

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева»**

**Дидманидзе О.Н., Пуляев Н.Н., Солнцев А.А., Митягин Г.Е., Егоров Р.Н.,
Гузалов А.С., Пильщиков В.Л., Федоткин Р.С., Москвичев Д.А.**

ТРАНСПОРТ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

**Под общей редакцией доктора технических наук, профессора,
академика РАН О.Н. Дидманидзе**

Допущено Федеральным УМО по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 23.00.00 – «Техника и технологии наземного транспорта» в качестве учебника для обучающихся по направлениям подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», уровень образования – «бакалавриат», 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» уровень образования – «бакалавриат», 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства», уровень образования – «специалитет».

МОСКВА 2024

УДК 631.37
ББК 40.75
Д-444

Рецензенты:

А.С. Дорохов, д-р техн. наук, проф., акад. РАН,
зам. директора ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»
В.В. Варнаков, д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «Ульяновский государствен-
ный университет»

Д-444 **Дидманидзе О.Н., Пуляев Н.Н., Солнцев А.А., Митягин Г.Е.,
Егоров Р.Н., Гузалов А.С, Пильщиков В.Л., Федоткин Р.С.,
Москвичев Д.А. Транспорт в агропромышленном комплексе :**
учебник / Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф., академика
РАН О.Н. Дидманидзе – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. –
474 с.

Учебник предназначен для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 23.03.01 – «Технология транспортных процессов», 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства».

Учебник призван помочь студентам в изучении типажа и эксплуатационных свойств автомобильных транспортных средств и транспортно-технологических машин, условий эксплуатации, особенностей грузов и погрузочно-разгрузочных машин, элементов автотранспортных и транспортно-производственных процессов, особенностей организации перевозки грузов в различных природно-производственных условиях.

УДК 631.37
ББК 40.75

Дидманидзе О.Н., Пуляев Н.Н., Солнцев А.А., Митягин Г.Е.,
Егоров Р.Н., Гузалов А.С, Пильщиков В.Л., Федоткин Р.С.,
Москвичев Д.А., 2024
© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024
© Оригинал-макет ФГБНУ «Росинформагротех», 2024

Предисловие

Автотранспортные перевозки – это процессы по перемещению товаров (грузов) от места их производства до места их потребления с использованием автотранспортных средств.

Под автотранспортной системой понимается совокупность персонала, автотранспортных средств и оборудования, образующая связанное или комплексное целое.

Автотранспортные процессы подразделяются на транспортные и транспортно-производственные. Транспортные процессы предусматривают последовательное выполнение операций по подготовке автотранспортных средств и водителей, оформление документации, а также операции по погрузке, транспортированию и разгрузке грузов и выполнение вспомогательных операций. Транспортно-производственные процессы предусматривают дополнительное проведение производственных операций, которые, как правило, совмещаются с погрузочно-разгрузочными работами или их замещают. Транспортные процессы оцениваются по ряду показателей: массе перевозимого груза, количеству перевезенных пассажиров, грузообороту, пассажирообороту, средним расстояниям и средним скоростям перевозок, производительности, себестоимости и др.

Транспортная промышленность, осуществляя перемещение грузов как внутри сфер материального производства, так и между ними, способствует более быстрому развитию производительных сил общества, межрегиональных связей, вовлечению в процесс общественного воспроизводства ресурсов отдаленных районов страны. Грузовой транспорт выступает не только как фактор, обеспечивающий изменение месторасположения товара, но и как полноправный элемент развития всего общества. Считается, что не всякое; перемещение груза связано с материальным производством. Внутрипроизводственное перемещение сырья, материалов, полуфабрикатов, технологического оборудования не входит в сферу деятельности транспортной отрасли материального производства.

Автомобильный транспорт играет существенную роль в транспортном комплексе страны, обслуживая предприятий и организаций различных форм собственности, а также населения страны. Основной объем грузовых и пассажирских перевозок выполняется автомобильным транспортом и составляет более 75 % по каждому из них.

Сельское хозяйство было и остается одной из наиболее транспортеемких отраслей народного хозяйства. Затраты труда на транспортные работы от общей трудоемкости возделывания и уборки зерна составляют 30 %, картофеля – 40 % и кукурузы на силос – 70 %. В среднем по сельскохозяйственному производству затраты на транспортные работы составляют 40...45 %, а затраты на топливо до 50 %.

Реализация национальных проектов развития сельского хозяйства несмотря на современную экономическую ситуацию должна привести в перспективе к увеличению объема перевозок, а, следовательно, и к увеличению парка транспортных средств и численности людей, занятых транспортными работами в сельскохозяйственном производстве. Одним из важнейших факторов улучшения транспортного обеспечения процессов производства сельскохозяйственной продукции, является повышение эксплуатационной надежности транспортных средств.

Необходимость повышения эффективности перевозок требует от автомобильного транспорта существенной перестройки. С этих позиций постановка современных задач в рамках разработки технологий транспортных процессов, в том числе и в кризисных ситуациях, должна производиться на основе приоритетов безопасности. Достижение показателей дорожной, экологической и экономической безопасности с целью повышения качества жизни населения становится главной организационной целью функционирования системы технического сервиса автомобилей и рассматривается как непрерывный процесс, являющийся частью процесса устойчивого развития транспортной отрасли

Для практической деятельности специалисту по организации автомобильных перевозок необходимо не только уметь определять эти показатели, но и знать, как на них влияют основные элементы автотранспортного процесса. Кроме того, специалисту необходимо владеть математическими методами, позволяющими осуществлять оптимальное планирование автотранспортного процесса, находить оптимальное взаимодействие между поставщиками, перевозчиками и потребителями грузов.

Специалист по организации автомобильных перевозок должен уметь правильно выбрать для перевозки грузов и пассажиров автотранспортные средства, способы перевозки, оптимальные маршруты движения, способы и средства погрузки и разгрузки грузов, обеспечивающие минимальную себестоимость автотранспортного процесса.

1. Автомобильные дороги

Автомобильные дороги – важнейшее звено общей транспортной системы страны, без которого не может функционировать ни одна отрасль народного хозяйства. Уровень развития и техническое состояние дорожной сети существенно влияет на экономическое и социальное развитие как страны в целом, так и ее отдельных регионов, поскольку надежные транспортные связи способствуют повышению эффективности использования основных производственных фондов, трудовых и материально-технических ресурсов, повышению производительности труда.

Автомобильная дорога – это комплекс инженерных сооружений (земляное полотно, проезжая часть, мосты, различные служебные здания, предприятия придорожного сервиса и т.п.), предназначенных для обеспечения безопасного движения нерельсовых транспортных средств и пешеходов при любых погодных условиях.

Автомобильные дороги общего пользования предназначены для пропуска автотранспортных средств габаритами: по длине одиночных автомобилей – до 12 м и автопоездов – до 20 м, по ширине – до 2,55 м, по высоте – до 4 м для дорог категорий I - IV и до 3,8 м для дорог категории V.

Дорога и дорожные сооружения размещаются в пределах полосы отвода. Движение автомобилей происходит по полосе дороги, называемой проезжей частью. К проезжей части с двух сторон примыкают обочины.

Проезжая часть располагается на земляном полотне, которое сооружают для создания устойчивости проезжей части и сглаживания неровностей рельефа. Воду, притекающую к дороге или стекающую с ее поверхности, отводят системой водоотводных канав и лотков в пониженные места. Там где земляное полотно пересекает лощины, овраги, ручьи и реки, воду, притекающую с нагорной стороны, пропускают, устраивая специальные водопропускные сооружения в виде труб и мостов.

При пересечении автомобильной дороги с другой автомобильной дорогой или с железной дорогой земляное полотно может быть устроено в одном уровне с полотном пересекаемой дороги или в разных уровнях. В последнем случае для пропуска движения устраивают тоннели, эстакады и путепроводы.

Пересечения автомобильных дорог с железными дорогами для безопасности движения и повышения их пропускной способности должны, как правило, устраиваться в разных уровнях.

Когда интенсивность движения на автомобильной дороге небольшая и по железной дороге движение поездов незначительное, допускаются пересечения в одном уровне оборудованием железнодорожного переезда.

Для обслуживания подвижного состава на дорогах создают комплексы вспомогательных сооружений: автозаправочные станции и станции технического обслуживания. Для отдыха пассажиров и автотуристов со-

оружают мотели, автовокзалы и дорожные гостиницы, а на перегонах между ними – остановочные пункты, станции, площадки отдыха.

Содержание и обслуживание автомобильной дороги возложены на дорожную службу, которая имеет комплексы линейных сооружений, размещенные в населенных пунктах вблизи дороги и по возможности в середине обслуживаемых участков. Вдоль дороги делают посадки зеленых насаждений для предохранения дорожного полотна от снежных заносов и создания искусственного ландшафта вблизи дороги, повышающего безопасность движения.

Для размещения дороги и дорожных сооружений, а также выполнения необходимых работ в процессе строительства и содержания дороги отводится полоса земли вдоль дороги, которая передается в ведение дорожной администрации. Ширина полосы отвода устанавливается в зависимости от категории дороги и конструкции земляного полотна.

В период строительства дороги на обрезах полосы отвода устраивают грунтовую дорогу для обслуживания строительных работ, которая при эксплуатации основной дороги используется как летний тракторный путь. На полосе отвода располагают также линии связи, велосипедные и пешеходные дорожки. Для нормальной работы дорожно-эксплуатационной службы вдоль дороги прокладывают линию связи.

Автомобильные дороги Российской Федерации делятся на:

- дороги общего пользования;
- дороги ведомственные.

Дороги общего пользования находятся на балансе государственных дорожных организаций. Ведомственные автомобильные дороги находятся на балансе предприятий и ведомств. Эти дороги предназначены для производственно-технологического обслуживания предприятий и обеспечения связи с дорогами общей сети. Соответственно, они проектируются по ведомственным нормам в расчете на параметры транспортных средств (габариты, осевые нагрузки, общий вес транспортного средства и груза), эксплуатируемых данным ведомством.

1.1. Классификация автомобильных дорог

Применяются различные виды классификации автомобильных дорог. В частности по административному признаку дороги различаются на общегосударственные (общесоюзные), республиканские, краевые, районные, областные, сельские и ведомственные.

В зависимости от административного подчинения, экономического и культурного значения дороги общей сети Российской Федерации разделяются на:

- магистральные федеральные дороги общегосударственного значения, предназначенные для дальних автомобильных сообщений

- и соединяющие между собой столицы республик в составе Российской Федерации, крупные промышленные и культурные центры, а также дорожную сеть Российской Федерации с магистральными дорогами соседних государств;
- прочие федеральные дороги, соединяющие главные административные, культурные и экономические центры республик в составе Российской Федерации, краев и областей со столицей республики и между собой;
 - дороги регионального значения, соединяющие районные центры между собой и с центром своего региона (республики, края или области), с общей сетью дорог, а также с важнейшими станциями или пристанями;
 - дороги районного значения, соединяющие районные центры или отдельные сельские населенные пункты, колхозы, совхозы между собой и со станциями железных дорог и пристанями, а также расположенные вблизи этих дорог предприятия со станциями железных дорог, пристанями дорогами общей сети;
 - курортные дороги, служащие преимущественно для пассажирских сообщений в курортных районах;
 - подъездные пути к крупнейшим городам и промышленным центрам для связи их с тяготеющими к ним районами;
 - городские дороги и дороги населенных мест (улицы);
 - дороги промышленных предприятий, отдельных совхозов, колхозов и предприятий лесного хозяйства по которым осуществляются внутривозвратные перевозки.

В настоящее время действует свод правил СП 34.13330.2012 (ранее называвшийся строительные нормы и правила СНиП 2.05.02–85), распространяющийся на все вновь строящиеся и реконструируемые автомобильные дороги общего пользования, и подъездные дороги к промышленным предприятиям. В соответствии с этим документом, автомобильные дороги в зависимости от расчетной перспективной интенсивности движения и их народнохозяйственного и административного значения подразделяются на 5 основных категорий (табл. 1.1, 1.2).

Категория I в свою очередь имеет три подкатегории: I-A, I-B и I-B. При этом к I-A отнесены наиболее совершенные магистральные автомобильные дороги общегосударственного значения, в том числе предназначенные для международного сообщения. К остальным категориям относятся прочие дороги общегосударственного, регионального, а также местного значения.

Важным транспортно-эксплуатационным показателем дорог является расчетная скорость и допустимые осевые нагрузки, которые составляют для капитальных дорожных одежд - 115 кН, а для облегченных и переходных дорожных одежд - 100 кН.

Таблица 1.1.

Зависимость расчетной интенсивности движения от категории дороги

Категория автомобильной дороги		Расчетная интенсивность движения, приведенных ед./сут.
IA (автомагистраль)		свыше 14000
IB (скоростная дорога)		свыше 14000
Обычные дороги	IV	более 14000
	II	более 6000
	III	от 2000 до 6000
	IV	от 200 до 2000
	V	менее 200

Расчетную интенсивность движения принимают суммарно в обоих направлениях на основе данных экономических изысканий. При этом за расчетную надлежит принимать среднегодовую суточную приведенную к легковому автомобилю интенсивность движения за последний год перспективного периода.

В случаях, когда среднемесячная суточная интенсивность наиболее напряженного в году месяца более чем в 2 раза превышает установленную на основе экономических изысканий или расчетов среднегодовую суточную, последнюю для назначения категории дороги следует увеличивать в 1,5 раза.

Перспективный период при назначении категорий дорог, выборе элементов плана, продольного и поперечного профилей принимают равным 20 годам. Подъездные автомобильные дороги к промышленным предприятиям предусматривают на расчетный срок, соответствующий году достижения предприятием или его очередью полной проектной мощности, с учетом объема перевозок в период строительства предприятия.

При проектировании вновь строящихся автомобильных дорог категорий I - III их трассу прокладывают в обход населенных пунктов. В случаях, когда по технико-экономическим расчетам установлена целесообразность проложить трассу дороги категорий II - III через населенный пункт в целях обеспечения в дальнейшем ее реконструкции, принимают расстояние от бровки земляного полотна до линии застройки населенного пункта в соответствии с генеральным планом населенных пунктов, но не менее 200 м. При невозможности обеспечить данное требование категорию дороги в пределах населенного пункта и ее расчетные параметры назначают в соответствии с требованиями СП 42.133.30. На дорогах категорий I и II, проектируемых на расстоянии менее 50 м от жилой застройки, должны быть предусмотрены защитные экраны на длину жилой застройки населенного пункта.

Таблица 1.2.

**Основные технические характеристики автомобильных дорог
(СП 34.13330.2016)**

Параметры элементов автодороги	Категории					
	IA	IB	IV	II	III	IV
Общее число полос движения, шт.	4 и более в каждом направлении	4 и более в каждом направлении	4	2	2	2
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	3,5 - 3,75	3,5 - 3,75	3,5	3,0
Ширина обочины, м, не менее	3,75	3,75	3,75	3,75 - 2,5	2,5	2,0
Ширина разделительной полосы, м	6	5	-	-	-	-
Пересечение с автодорогами	В разных уровнях	В разных уровнях	Допускается в одном уровне с автодорогами со светофорами не чаще чем через 5 км	В одном уровне	В одном уровне	В одном уровне
Пересечение с железными дорогами	В разных уровнях	В разных уровнях	В разных уровнях	В разных уровнях	В разных уровнях при пересечении трех или больше железнодорожных путей	В разных уровнях при пересечении трех или больше железнодорожных путей
Доступ к дороге с примыкающей дороги в одном уровне	Допускается не чаще чем 10 км	Допускается не чаще чем через 5 км	Допускается не чаще чем через 5 км	Допускается	Допускается	Допускается

В условиях сельскохозяйственного производства используются в основном автомобильные дороги IV и V категории. Применительно к сельскохозяйственным транспортным работам и их нормированию используют дополнительную классификацию дорожных условий, которые учитывают специфику эксплуатации подвижного состава при участии в производственных процессах возделывания сельскохозяйственных культур.

При нормировании тракторных работ дороги делят на три группы:

- первая группа – гравийные, щебеночные, грунтовые, проселочные (в хорошем состоянии) и снежные указанные дороги;
- вторая группа – гравийные и щебеночные разбитые, грунтовые и проселочные после дождя (мокрые), слегка оттаивающие после оттепелей, с рыхлым снежным покровом, стерня зерновых, поле после

корнеклубнеплодов в сухую погоду;

- третья группа – разбитые с глубокой колеей, оттаявшие после длительных оттепелей, гребнистые, пашня нормальной влажности и замерзшая, переувлажненное поле после корнеклубнеплодов, бездорожье в весеннюю и осеннюю распутицу и снежная целина.

1.2. Технические показатели автомобильных дорог

Расчетной скоростью считается наибольшая возможная по условиям безопасности движения скорость одиночных автомобилей при нормальном сцеплении шин с поверхностью дороги (табл. 1.3). По этому показателю расчетами устанавливаются технические нормы проектирования на отдельные элементы дорог (участки кривых в плане и продольный профиль, продольные уклоны и др.)

Расчетные скорости, установленные в таблице 1.3 для трудных участков пересеченной и горной местности, допускается принимать только при технико-экономическом обосновании с учетом местных условий для каждого конкретного участка проектируемой дороги. Расчетные скорости на смежных участках автомобильных дорог не должны отличаться более чем на 20 %.

Для подъездных автомобильных дорог к промышленным предприятиям по нормам категорий IB и II при наличии в составе движения более 70 % грузовых автомобилей или при протяженности дороги менее 5 км следует принимать расчетные скорости, соответствующие категории III

Таблица 1.3.

Величина расчетной скорости в зависимости от категории дороги

Категория дороги	Расчетные скорости, км/ч		
	Основные	Допускаемые на трудных участках местности	
		пересеченной	горной
IA	150	120	80
IB	120	100	60
IV	100	100	60
II	120	100	60
III	100	80	50
IV	80	60	40
V	60	40	30

Нормальные условия сцепления шин с дорогой обеспечиваются на чистом сухом или увлажненном дорожном покрытии, имеющим коэффициент сцепления при скорости 60 км/ч для сухого покрытия 0,6, а для увлажненного – от 0,45 до 0,6 в зависимости от условий движения автомобиля, определяемых уклонами дороги, радиусами кривых в плане и расстоянием

видимости. Указанные значения коэффициентов сцепления обеспечиваются в эксплуатации специальной поверхностной обработкой дорожных покрытий.

Продольным профилем дороги называется условное изображение разреза дороги вертикальной плоскостью, проходящей через ее ось. Продольный профиль показывает рельеф поверхности земли по оси дороги, положение линии бровки земляного полотна дороги относительно поверхности земли, грунтовой разрез по оси дороги и размещение искусственных сооружений.

Проектная линия характеризует продольный профиль дороги по бровке земляного полотна.

При проектировании проектной линии, в первую очередь, должны быть удовлетворены требования безопасности движения, удобства и экономичности движения автомобилей, при этом должны быть учтены топографические, грунтовые, гидрологические и другие условия местности. В трудных рельефных условиях выбор лучшего варианта проектной линии очень сложен в связи с ограничениями норм проектирования (продольные уклоны, радиусы вертикальных кривых и др.).

В продольном профиле автомобильная дорога состоит из отдельных участков с подъемами или спусками и реже из горизонтальных участков.

Крутизна подъема или спуска участка дороги характеризуется отношением разности h отметок (превышения) между крайними точками полотна дороги А и В к расстоянию l между ними. Эта величина называется продольным уклоном.

Продольный уклон i есть тангенс угла наклона проектной линии к горизонту: $i = h/l = \operatorname{tg} \alpha$.

Уклон i выражают в промиллях или в десятичных дробях с точностью до тысячных (‰). На продольном профиле условные знаки ‰ не показывают.

Для достижения наиболее высоких показателей работы автомобиля продольные уклоны должны быть, возможно, более пологими. Удовлетворение этого требования зависит от рельефа местности. В равнинной местности в большинстве случаев такое решение осуществимо без особого труда. На пересеченной местности создание пологого профиля связано с крупными земляными работами, увеличением извилистости трассы в плане и длины самой трассы.

Рекомендуемый продольный уклон не должен превышать 30‰ . В тех случаях, когда по условиям рельефа местности это требование выполнить не представляется возможным или выполнение его вызывает существенное увеличение объемов и стоимости работ, продольные уклоны дороги исходя из расчетных скоростей движения назначают не более максимально допустимых (табл. 1.4).

Таблица 1.4.

Характеристики продольного профиля дороги

Расчетная скорость, км/ч	Наибольшие продольные уклоны, ‰	Наименьшие радиусы кривых, м				
		в плане		в продольном профиле		
				выпуклых	вогнутых	
		Основные	В горной местности		Основные	В горной местности
150	30	1200	1000	30000	8000	4000
120	40	800	600	15000	5000	2500
100	50	600	400	10000	3000	1500
80	60	300	250	5000	2000	1000
60	70	150	125	2500	1500	600
50	80	100	100	1500	1200	400
40	90	60	60	1000	1000	300
30	100	30	30	600	600	200

Максимальные уклоны в продольном профиле дороги устанавливают в соответствии с динамическим фактором расчетного автомобиля. Затяжные участки подъемов и спусков с большими продольными уклонами наиболее трудны и опасны для движения. Они вызывают значительное снижение пропускной способности дороги. Основным условием обеспечения безопасности на этих участках является выбор правильного соотношения длины и крутизны подъема (табл. 1.4).

Таблица 1.4.

Предельная длина участка дороги с затяжным уклоном

Продольный уклон, ‰	Длина участка, м, при высоте над уровнем моря, м			
	1000	2000	3000	4000
60	2500	2200	1800	1500
70	2200	1900	1600	1300
80	2000	1600	1500	1100
90	1500	1200	1000	-

Независимо от наличия площадок на затяжных спусках с уклонами более 50 ‰ предусматривают противоаварийные съезды, которые устраивают перед кривыми малых радиусов, расположенными в конце спуска, а также на прямых участках спуска через каждые 0,8 - 1,0 км. Элементы противоаварийных съездов определяют расчетом из условия безопасной остановки автопоезда.

Плавность движения автомобиля и надлежащая видимость, обеспечивающие безопасность движения, достигаются сопряжением участков с подъемами и спусками вписыванием вертикальных кривых.

Радиусы вертикальных выпуклых и вогнутых кривых назначают исходя из расчетных скоростей движения автомобиля (см. табл. 1.3).

Потеря видимости на выпуклых переломах вызывает необходимость применения больших радиусов вертикальных кривых, чем на вогнутых переломах, где выбор радиуса кривой выполняется только по условиям обеспечения плавности движения.

Расстояние видимости на всем протяжении дороги должно быть не менее остановочного пути до препятствия. Наименьшие расстояния видимости следует принимать по таблице 1.5.

Таблица 1.5.

**Величина наименьшего расстояния видимости
в зависимости от расчетной скорости**

Расчетная скорость, км/ч	Наименьшее расстояние видимости, м		
	для остановки	встречного автомобиля	при обгоне
150	300	-	-
120	250	450	800
100	200	350	700
80	150	250	600
60	85	170	500
50	75	130	400
40	55	110	-
30	45	90	-
20	25	50	-

Наименьшее расстояние видимости для остановки должно обеспечивать видимость любых предметов, имеющих высоту 0,2 м и более, находящихся на середине полосы движения, с высоты глаз водителя автомобиля, равной 1,0 м от поверхности проезжей части. Расстояние видимости наряду с расчетной скоростью является основным параметром для определения геометрических элементов в плане и продольном профиле с учетом поперечного профиля.

В пересеченной местности для осуществления обгонов необходимо не реже чем через 3 - 4 км устраивать на прямых и кривых больших радиусов специальные обгонные участки с обеспеченной видимостью. Минимальную длину обгонного участка следует принимать в зависимости от расчетной скорости движения, геометрических параметров участка автомобильной дороги и состава движения.

Проезжую часть предусматривают с двускатным поперечным профилем на прямолинейных участках дорог всех категорий и, как правило, на кривых в плане радиусом 3000 м и более для дорог категории I и радиусом 2000 м и более – для дорог других категорий.

На кривых в плане меньшим радиусом предусматривают устройство проезжей части с однокатным поперечным профилем (виражей), исходя

из условий обеспечения безопасности движения автомобилей с наибольшими скоростями при данных радиусах кривых. Поперечные уклоны проезжей части (кроме участков кривых в плане, на которых предусматривается устройство виражей) принимают в зависимости от числа полос движения и климатических условий по таблице 2.6.

На гравийных и щебеночных покрытиях поперечный уклон принимают 25...30 ‰, а на покрытиях из грунтов, укрепленных местными материалами, и на мостовых из колотого и булыжного камня – 25...35 ‰.

Таблица 1.6.

Характеристика поперечного уклона

Категория дороги	Поперечный уклон, %			
	Дорожно-климатические зоны			
	I	II, III	IV	V
I при двускатном поперечном профиле каждой проезжей части	15	25	25	20
I при односкатном профиле первая и вторая полосы от разделительной полосы	15	20	20	15
I для третьей и последующих полос	20	25	25	20
II - IV	15	20	20	15

На кривых участках дорог в плане с радиусом менее 2000 м (для дорог I категории – менее 3000 м) необходимо предусмотреть устройство виражей, исходя из условий обеспечения безопасности движения автомобилей с наибольшими скоростями.

Для районов с частотой гололедных образований более 10 дней в году на кривых с радиусами менее 250 м уклон виража не должен превышать 60 ‰.

Для вписывания автомобиля в пределы полосы движения на кривых малого радиуса (менее 700 м) проезжую часть уширяют за счет внутренней обочины, но так, чтобы ширина оставшейся части обочины была не менее 1 м. В пределах круговой кривой уширение e имеет постоянную величину, а затем в пределах отгона виража или переходных кривых сводится на нет. Эти участки с переменными уширениями называются отводами уширения. Уширение для двухполосных автомобильных дорог назначают в зависимости от радиусов круговых кривых и длины автопоездов, обращающихся по дороге в пределах 0,4...2,2 м.

На трудных участках дорог в горной местности предусматриваются площадки для остановки автомобилей, размеры площадок должны обеспечивать стоянку не менее 3...5 грузовых автомобилей. Независимо от наличия площадок на затяжных спусках следует предусматривать противоаварийные съезды. Автобусные остановки на дорогах категории I-а следует располагать вне пределов земляного полотна. Остановочные площадки на

дорогах категорий I-б – III должны отделяться от проезжей части разделительной полосой.

Пересечения и примыкания автомобильных дорог проектируют, исходя из категорий пересекаемых дорог с учетом перспективной интенсивности и состава движения по отдельным направлениям. При проектировании учитывают возможность стадийного развития узла.

Пересечения и примыкания дорог в плане проектируют на прямых участках или на кривых радиусами не менее 2000 м – на дорогах категорий IA, IB, IB и II и с радиусами не менее 800 м – на дорогах категорий III и IV.

Продольные уклоны дорог на подходах к пересечениям и примыканиям в одном уровне на протяжении расстояний видимости для остановки автомобиля не должны превышать 40 ‰, чтобы обеспечить безопасные маневры для торможения, разгона, перестроения и поворота.

При проектировании пересечений (примыканий) различают главные и по отношению к ним второстепенные дороги различных категорий в сложившейся дорожной сети на автомобильных дорогах категорий I - III, количество пересечений, съездов и въездов должно быть возможно меньшим. Пересечения и примыкания на дорогах категории IA вне пределов населенных пунктов предусматривают не чаще чем через 10 км, на дорогах категорий IB и II – 5 км, а на дорогах категории III – 2 км с учетом конкретных условий (застройка, начертание существующей сети дорог и т.д.).

Все (кроме сезонных) съезды и въезды на подходах к дорогам категорий IB, IB, II и III должны иметь покрытия:

- при песчаных, супесчаных и легких суглинистых грунтах – на протяжении 100 м;
- при черноземах, глинистых, тяжелых и пылеватых суглинистых грунтах – 200 м.

Протяженность покрытий въездов на дороги категории IV предусматривают в два раза меньше, чем покрытий въездов на дороги категорий I - III. Обочины на съездах и въездах при длине, следует укреплять на ширину не менее 0,5...0,75 м.

Полевые дороги и скотопрогоны при пересечении с дорогами категорий I - III следует отводить под ближайшие искусственные сооружения с их соответствующим обустройством. В случае отсутствия таких сооружений на участках дорог протяженностью свыше 2 км при необходимости предусматривают их устройство.

Габариты искусственных сооружений для полевых дорог и скотопрогонов при отсутствии специальных требований заинтересованных организаций принимают по таблице 1.7.

Пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне проектируют в виде:

- простых пересечений и примыканий при суммарной перспективной интенсивности движения менее 2000 приведенных ед./сут.;

- канализированных пересечений и примыканий с островками и зонами безопасности при суммарной перспективной интенсивности движения от 2000 до 8000 приведенных ед./сут.;
- кольцевых пересечений при суммарной перспективной интенсивности движения от 2000 до 8000 приведенных ед./сут. и относительном равенстве интенсивностей движения на пересекающихся дорогах, при условии, что они отличаются не более чем на 20 %, а количество автомобилей, совершающих левый поворот, составляет не менее 40 % суммарной интенсивности движения на пересекающихся дорогах.

Таблица 1.7.

**Габариты искусственных сооружений
для пересечений с полевыми дорогами**

Назначение сооружения	Ширина, м	Высота, м
Для полевых дорог	6	4,5
Для прогона скота	4	2,5

В случае пересечений и примыканий дорог в одном уровне независимо от схемы пересечений при назначении угла пересечения следует учитывать обзор с места водителя. Оптимальный угол пересечения необходимо принимать в интервале $60^\circ - 100^\circ$, считая от направления главной дороги к второстепенной против хода часовой стрелки. В случаях, когда транспортные потоки не пересекаются, а разветвляются или сливаются, допускается устраивать пересечения дорог под любым углом с учетом обеспечения требуемого расстояния видимости.

При проектировании строительства, реконструкции и капитального ремонта дорог необходимо предусматривать возможность безопасного перехода дорог пешеходами путем устройства пешеходных переходов в одном или разных уровнях в соответствии с требованиями нормативных документов и технической документации в области стандартизации.

Пешеходные переходы устраивают в местах концентрации пешеходного движения. Тип пересечения в одном или разных уровнях, их обустройство и количество устанавливают в зависимости от интенсивности пешеходного движения по согласованию с администрациями районов, муниципалитетов и местными органами ГИБДД.

Для вновь возводимых и реконструируемых автомобильных дорог категорий IА и IБ пешеходные переходы проектируют в разных уровнях с проезжей частью.

К обустройству дорог относятся дорожные ограждения, остановочные площадки, технические средства организации дорожного движения, освещение, зеленые насаждения, малые архитектурные формы.

С целью контроля условий движения на маршрутах, учета их при организации перевозочного процесса и проведении профилактических меро-

приятый с водителями в автотранспортных предприятиях должны проводиться:

- обследования маршрутов перед их открытием и в процессе эксплуатации (в том числе обследование железнодорожных переездов, через которые осуществляются перевозки);
- нормирование скоростей с учетом условий движения;
- подбор водителей для работы на различных маршрутах;
- составление паспортов маршрутов, их схем;
- проведение инструктажей водителей об особенностях движения на маршрутах;
- использование информации об условиях движения на маршрутах для формирования программ совершенствования профессионального мастерства водителей;
- проведение стажировки водителей на маршрутах;
- выбор подвижного состава для работы на маршрутах;
- оперативный контроль за условиями движения (в первую очередь на автобусных маршрутах), принятие в случае необходимости решений о закрытии маршрута или введении определенных ограничений на перевозочный процесс (ограничение скорости движения, отмена графика движения, изменение маршрута, ограничения на время осуществления перевозок и т.д.).

При оценке вариантов трассы и конструкции автомобильной дороги, следует учитывать ее воздействие на состояние окружающей среды, как в период строительства, так и во время эксплуатации, а также сочетание с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное вредное воздействие на окружающую среду и здоровье населения.

1.3. Дорожная одежда

Проезжая часть дороги, предназначенная для движения автомобилей, имеет дорожную одежду. Дорожная одежда должна соответствовать общим требованиям, предъявляемым к проезжей части дороги как транспортному сооружению. Эти требования надлежит обеспечивать выбором конструкции для дорожной одежды, соответствующих покрытий проезжей части, конструкции сопряжения проезжей части с обочинами и разделительной полосой, и типов укреплений обочин, созданием ровной и шероховатой поверхности проезжей части.

Дорожная одежда должна отвечать следующим требованиям: прочность ее должна обеспечивать отсутствие просадок и высокое сопротивление износу; ровность поверхности должна обеспечивать возможность движения с высокими скоростями; шероховатость поверхности должна обеспечивать хорошее сцепление колес автомобиля с покрытием.

Применяются следующие четыре основных типа покрытий:

- усовершенствованные капитальные (цементобетонные монолитные, железобетонные или армобетонные сборные, асфальтобетонные, мостовые из брусчатки и мозаики на бетонном основании) – для дорог I...III категории;
- усовершенствованные облегченные (из щебня, гравия и песка, обработанным вяжущим, из холодного асфальтобетона) – для дорог III...IV категорий;
- переходные (щебеночные и гравийные, из грунтов и местных малопрочных каменных материалов, обработанных вяжущими, мостовые из булыжника) для дорог IV и V категорий;
- низшие (из грунтов, укрепленных или улучшенных добавками) – для дорог V категории.

Конструкцию дорожной одежды и вид покрытия принимают исходя из транспортно-эксплуатационных требований и категории проектируемой дороги с учетом интенсивности движения и состава автотранспортных средств, климатических и грунтово-гидрологических условий, санитарно-гигиенических требований, а также обеспеченности района строительства дороги местными строительными материалами.

Дорожные одежды могут состоять из одного или несколько слоев. При наличии нескольких слоев дорожные одежды состоят из покрытия, основания и дополнительных слоев основания.

По сопротивлению нагрузкам от автотранспортных средств и по реакции на климатические воздействия дорожные одежды подразделяют на одежды с жесткими покрытиями или слоями основания (жесткие дорожные одежды) и на одежды с нежесткими покрытиями и слоями основания (нежесткие дорожные одежды) (табл. 1.8).

Таблица 1.8.

Типы дорожных одежд и соответствующие им покрытия

Типы дорожных одежд	Основные виды покрытий
Капитальные	Цементобетонные монолитные
	Железобетонные, монолитные и сборные или из предварительно напряженного железобетона, армобетонные сборные и монолитные
	Асфальтобетонные
Облегченные	Асфальтобетонные
	Из щебня, гравия и песка, обработанных вяжущими
Переходные	Щебеночные и гравийные; из грунтов и каменных материалов, обработанных вяжущими или армированных геосинтетическими материалами
Низшие	Из грунтов, армированных геосинтетическими материалами или улучшенных добавками

При наличии нескольких слоев дорожная одежда включает в себя следующие (рис. 1.1):

- покрытие – верхний слой дорожной одежды, который, в свою очередь, может состоять из слоя износа, периодически возобновляемого по мере его истирания, и основного слоя, определяющего эксплуатационные свойства покрытия;
- основание – несущая часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием передачу нагрузок на грунт земляного полотна, основание, как правило, состоит из двух или более прочных слоев, из которых верхние часто укреплены вяжущим материалом для создания достаточно прочного слоя под покрытием, для нижних слоев основания можно применять менее прочные и менее морозостойкие материалы, но при этом водоустойчивые и неразмокаемые;
- дополнительный слой основания – нижний конструктивный слой дорожной одежды, кроме передачи нагрузок на земляное полотно выполняет также функции морозозащитного, дренажного, выравнивающего слоя.

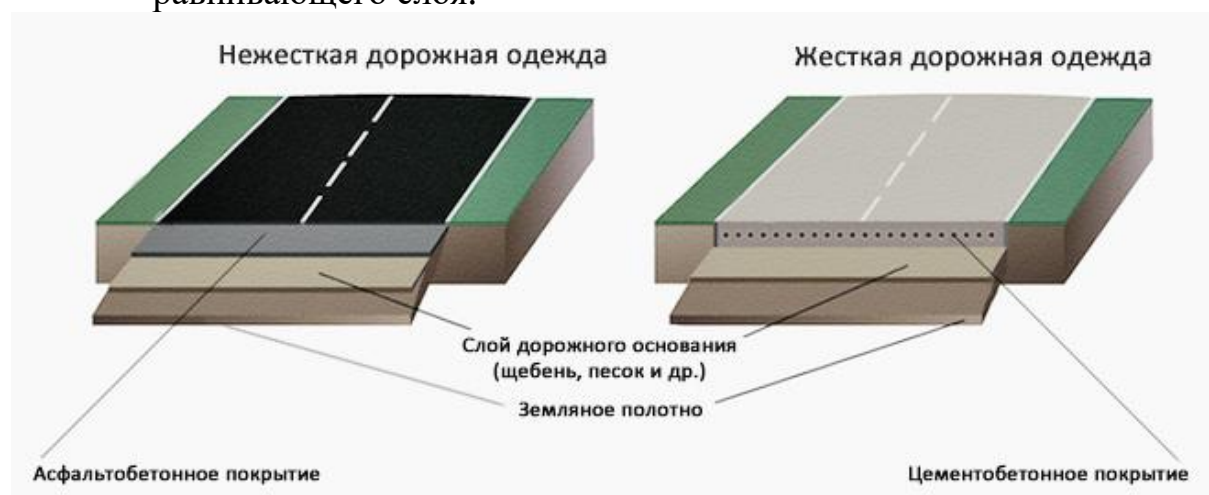


Рис. 1.1. Конструкция дорожной одежды

По свойствам материалов, используемых для устройства слоя покрытия дорожной одежды, различают два типа покрытий (рис. 1.2):

1. Жесткие, обладающие возможностью работы на изгиб, как плита. К ним относятся покрытия из цементобетона армированные и неармированные. Изменение объема при изменении температуры требует устройства температурных швов.

2. Нежесткие, материал которых способен деформироваться при изменении температуры за счет пластичности. Устройства температурных швов не требуется. К ним относятся асфальтобетонные покрытия и другие подобранные смеси каменных материалов, связанные органическими вяжущими материалами.

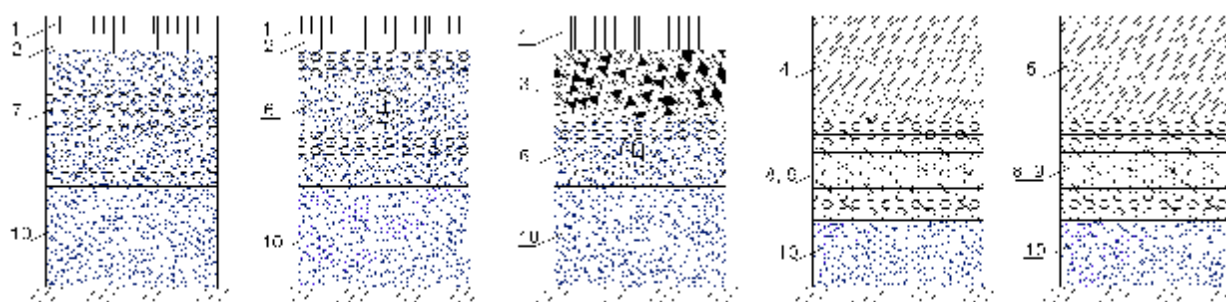


Рис. 1.2. Конструкции дорожных одежд капитального типа: 1 – плотный асфальтобетон; 2 – пористый асфальтобетон; 3 – черный щебень; 4 – монолитный цементобетон; 5 – сборные железобетонные плиты; 6 – щебеночно-песчано-цементные смеси; 7 – щебеночно-песчаные смеси; 8 – каменные материалы, обработанные неорганическими вяжущими; 9 – грунты, обработанные неорганическими вяжущими; 10 – песчаный подстилающий слой

Наиболее совершенными типами покрытий являются асфальтобетонные и цементобетонные, обладающие высоким сопротивлением нагрузкам, ровностью и шероховатостью. Покрытия из щебня и гравия, обработанные органическими вяжущими материалами, хорошо сопротивляются разрушающему действию от движения автомобилей, благодаря прочному соединению каменных частиц, вяжущим материалом. Такие одежды водостойки.

При расчете прочности дорожной одежды исходят из расчетной нагрузки и заданной интенсивности движения. Дорожные одежды и толщины от отдельных слоев должны обеспечивать безопасность дорожного движения, прочность, надежность, долговечность и морозоустойчивость всей конструкции.

Толщину бетонных покрытий назначают по расчету с учетом вида оснований (табл. 1.9). Покрытия из сборных железобетонных плит на автомобильных дорогах предусматривают для сложных природных условий или при высоких насыпях, когда трудно обеспечивать стабильность земляного полотна.

Нежесткие дорожные одежды капитального и облегченного типов с усовершенствованным покрытием предусматривают с таким расчетом, чтобы за расчетный срок службы конструкции, возникающие деформации и разрушения могут быть устранены плановыми ремонтами исключительно покрытия.

Действие колес автомобиля на поверхность дорожной одежды вызывает напряжения и деформации, вследствие чего происходит постепенное разрушение и изнашивание его. Вертикальные нагрузки на нежесткие одежды вызывают просадки, колеи, проломы, пластические деформации. Под действием нагрузок, создаваемых автомобилями, происходит истира-

ние поверхности покрытия. Помимо этого, возможно раздавливание, разбивание, сдвиг материала одежды и вырывание пневматической шины из одежды отдельных частиц. Увеличение скорости и интенсивности движения автомобилей приводит к большему износу покрытия.

Таблица. 1.9.

**Толщина бетонного покрытия,
исходя из вида основания и категории дороги**

Вид основания	Толщина покрытия, см, по категориям дорог		
	I	II - III	IV - V
Бетонное или из каменных материалов и грунтов, обработанных неорганическими вяжущими	22	20	18
Щебеночные и гравийные	-	22	18
Песчаные, песчано-гравийные	-	-	18

Равномерность износа покрытия, обладающего высокой прочностью, эластичностью, сопротивлением ударам и истиранию, поддерживают надлежащим содержанием и текущим, ремонтом. Однако с течением времени слой, предназначенный для износа, требует восстановления, т. е. проведения среднего и капитального ремонта.

Период времени в годах от сдачи дороги в эксплуатацию до капитального ремонта, а также период между капитальными ремонтами называется сроком службы дорожной одежды. Средние межремонтные сроки службы дорожных одежд устанавливают в зависимости от капитальности покрытия. Например, срок службы цементобетонного покрытия до капитального ремонта определен в 30 лет, для асфальтобетонного – в 18 лет, для щебеночных и гравийных обработанных вяжущими материалами – 9...12 лет.

Для характеристики работы автомобильной дороги за межремонтный период вводится понятие о работоспособности дороги. При этом различают полную и частичную работоспособность дорожных покрытий.

Полная работоспособность дороги (дорожной одежды) измеряется числом прошедших по дороге автомобилей или количеством перевезенного груза, выраженным в брутто-тоннах на одну или две полосы движения, за время от сдачи дороги в эксплуатацию до капитального или между капитальными ремонтами, частичная – до среднего или между средними ремонтами.

Работоспособность дорожной одежды – основной технико-экономический показатель, определяющий дорожную составляющую стоимости перевозок – стоимость всех видов ремонтных работ и содержания дороги.

Требования к качеству и состоянию дорог регламентируются сле-

дующими нормативными документами:

1. ОДН 218.5.016-2002 Показатели и нормы экологической безопасности автомобильной дороги
2. ГОСТ Р 50597-2017 Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля
3. ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.
4. ГОСТ Р 52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования
5. ГОСТ Р 52282-2004 Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы. Основные параметры. Общие технические требования
6. ГОСТ Р 51256-2011 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Общие технические требования
7. ГОСТ Р 52607-2006 Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования.
8. ГОСТ 26804-2012 Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия
9. СНиП 2.05.02-85
(СП 34.13330.2012) Автомобильные дороги
10. СНиП 2.07.01.89
(СП 42.13330.2011) Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений
11. СНиП 3.06.03-85
(СП 78.13330.2012) Автомобильные дороги
12. ОДМД ОС-28/1270
от 17.03.2004
(взамен ВСН 24-88) Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования

Согласно законодательству дороги должны содержаться в соответствии с требованиями правил содержания и ремонта, автомобильных дорог. Содержание, обслуживание и надзор за техническими средствами регулирования, дорожными знаками и разметкой обеспечиваются соответствующими дорожными и коммунальными организациями, а также органами ГИБДД.

1.4. Искусственные сооружения

Чтобы обеспечить устойчивость земляного полотна на косогорах, в местах пересечения автомобильной дороги с реками, оврагами, или балками, по которым стекает вода от дождей и таяния снега, а также при пересечении дорог устраивают различного рода искусственные сооружения. К ним относят: подпорные стенки, трубы, мосты, путепроводы; виадуки, эстакады и др. Большую часть водопропускных сооружений, строящихся на автомобильных дорогах, составляют мосты и водопропускные трубы.

Трубы представляют собой простейшие искусственные сооружения, которые устраивают для пропуска воды под земляным полотном автомобильной дороги при пересечении с периодически или постоянно действующими водотоками.

Мосты представляют собой искусственные сооружения, прерывающие земляное полотно дороги. Движение автомобилей происходит по пролетному строению моста, поддерживающему ездовое полотно и расположенному на опорах, которые передают давление пролетных строений на грунт.

Мосты бывают однопролетными с двумя опорами и многопролетными, когда, кроме, крайних опор, устраиваемых в местах сопряжения моста с берегами, называемых устоями, имеются и промежуточные опоры.

По материалу пролетных строений мосты бывают деревянные, каменные, бетонные, железобетонные, металлические и комбинированные, по назначению – автодорожные, железнодорожные, пешеходные, совмещенные для нескольких видов движения и специального назначения (для трубопроводов, кабелей и т. п.).

Встречаются и другие искусственные сооружения, аналогичные мостам: путепроводы, эстакады, виадуки. Путепроводы предназначены для пересечения дорог в разных уровнях; эстакады – для размещения дороги над поверхностью земли, с тем, чтобы нижележащее пространство можно было использовать для проезда. В городах эстакады устраивают и для пропуска автомобильного движения. Виадуки устраивают при пересечении дорогой глубоких лощин, оврагов или суходолов.

Любой мост, как ответственное инженерное сооружение, должен удовлетворять ряду требований, заключающихся в том, что въезд на мост и движение по мосту должны быть, удобными и безопасными с учетом перспективы роста движения.

Мосты проектируют с шириной пролетного строения, равной ширине земляного полотна дороги. Во избежание съездов с падением автомобилей на железобетонных мостах устраивают бордюры высотой не менее 40 см.

На подходах к мостам и путепроводам, устраивают ограждения балочного типа, расширяющиеся от перил моста и сопрягающиеся с бровкой

земляного полотна плавными кривыми.

Ширина моста назначается в зависимости от интенсивности движения по дороге и определяется шириной проезжей части моста и шириной тротуаров. Габаритом моста (габаритом приближения конструкций) называется очертание, внутрь которого не должны вдаваться никакие элементы конструкций. Габариты мостов на автомобильных дорогах и в городах обозначают буквой Γ и числом, соответствующим ширине проезжей части $\Pi_{\text{ч}} = n\Gamma$ на мосту и прилегающих к ней предохранительных полос Π в метрах

При наличии разделительной полосы к обозначению габарита добавляется ее ширина C , причем в ширину разделительной полосы входят прилегающие к ней предохранительные полосы Π .

Если мост имеет два отдельных пролетных строения, габарит моста может быть составлен из двух отдельных габаритов и тогда его обозначают 2Γ .

Габариты мостов назначают в зависимости от категории автомобильной дороги, на которой расположены эти мосты, числа полос для движения n и ширины одной полосы движения b .

Ширина подмостовых габаритов путепроводов (тоннелей) принимается равной, как правило, ширине земляного полотна, под которой он проходит.

Высота габарита мостов H над поверхностью покрытия принимается для дорог I...III категорий и в городах равной 5 м, для дорог IV – V категорий – 4,5 м.

Ширина тротуаров T назначается кратной 0,75 м и устанавливается в зависимости от интенсивности пешеходного движения.

Габарит моста по высоте H и максимальная осевая нагрузка указываются специальным дорожным знаком у каждого моста и путепровода.

1.5. Требования по безопасности дорожного движения к автомобильным дорогам

Требования безопасности движения к дорогам и другим сооружениям, а также средствам регулирования движения определяются государственными стандартами и строительными нормами и правилами. В соответствии с СП 34.13330.2012 проектные решения автомобильных дорог должны обеспечивать:

- организованное, безопасное, удобное и комфортабельное движение автотранспортных средств с расчетными скоростями;
- соблюдение принципа зрительного ориентирования водителей;
- удобное и безопасное расположение примыканий и пересечений;
- необходимое сцепление шин автомобилей с поверхностью проезжей части.

Для организации дорожного движения разрабатываются схемы расстановки дорожных знаков с обозначением мест и способов их установки и схемы дорожной разметки. Разметка должна сочетаться с установкой дорожных знаков. Размещение технических средств организации дорожного движения осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 52289-2019. Дорожные знаки должны соответствовать ГОСТ Р 52289-2019.

Для выделения пешеходных переходов, остановок автобусов, переходно-скоростных полос, дополнительных полос на подъемах, полос для остановок автомобилей, проезжей части в тоннелях и под путепроводами, на железнодорожных переездах, малых мостах и других участках, где препятствия плохо видны на фоне дорожного покрытия рекомендуется применять освещенные покрытия.

Стационарное электрическое освещение на автомобильных дорогах предусматривается на участках в пределах населенных пунктов, на больших мостах, автобусных остановках, пересечениях дорог I и II категорий между собой и с железными дорогами, на всех соединительных ответвлениях узлов пересечений и на подходах к ним. Осветительные установки пересечений автомобильных и железных дорог в одном уровне должны соответствовать нормам искусственного освещения, регламентируемым системой стандартов безопасности труда на железнодорожном транспорте.

Включение освещения участков автомобильных дорог производится при снижении уровня естественной освещенности до 15...20 лк.

На дорогах I категории должна быть установлена аварийно-вызывная связь.

При смешанном составе транспортного потока на участках дорог II и III категорий предусматриваются дополнительные полосы проезжей части для грузового движения в сторону подъема.

На участках дорог V категории при необходимости предусматривается устройство развязок.

Автомобильные дороги должны иметь высокую надежность. Классическое определение надежности гласит:

Надежность – свойство системы (сооружения) сохранять требуемые эксплуатационные характеристики (выходные параметры) в условиях, для которых она (система) создана, в течение срока службы (нормативного или установленного).

Подобным образом, надежность автомобильной дороги, как комплексного транспортного сооружения – способность обеспечивать безопасное расчетное движение транспортного потока со средней скоростью, близкой к оптимальной, в течение нормативного или заданного срока службы дороги при достаточных значениях других показателей, и соответственно общий отказ автомобильной дороги – состояние дороги, при котором не обеспечивается безопасное расчетное движение со средней скоростью, близкой к оптимальной.

Критерии эксплуатационной надежности автомобильных дорог.

1. Непрерывное, безопасное, удобное движение транспортных средств с соответствующими средними скоростями.

2. Работоспособность – состояние дороги, при котором она выполняет заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации: стандартов, технических условий, строительных норм и правил, нормируемое интенсивностью движения и наибольшей расчетной скоростью.

3. Срок службы дороги, верхний предел достигает трехкратной величины межремонтного срока (от 27 лет – щебень, гравий, до 90 лет – цементобетон).

4. Степень резервирования по пропускной способности и прочности дорожной одежды.

5. Ремонтопригодность – приспособление сооружения к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий проведением ремонтов и технического обслуживания.

1.6. Содержание дорог

На автомобильных дорогах Российской Федерации организована дорожная служба. В настоящее время дорожная служба включает более 3000 учреждений и предприятий различных форм собственности. Ее задачи:

- обеспечивать безопасность и удобство движения автомобилей с расчетными скоростями и нагрузками в течение всего года;
- обеспечивать сохранность дорог и дорожных сооружений;
- систематически наблюдать за характером движения автомобилей и принимать меры, улучшающие техническое состояние дороги.

На дорожную службу, прежде всего, возлагается устранение причин, вызывающих появление каких-либо существенных повреждений. Поэтому дорожная служба должна непрерывно поддерживать дорогу и в особенности ее проезжую часть в чистоте, устранять даже небольшие дефекты, нарушающие безопасность движения, следить за ровностью покрытия и повышать прочность его при возрастании интенсивности движения. Для безопасности движения очень важно систематически поддерживать шероховатость покрытия, в первую очередь, восстанавливая слой износа на крутых поворотах и больших уклонах. Должны приниматься меры против снежных заносов и обледенения поверхности дороги в зимнее время. Для лучшего использования проезжей части необходимо следить за состоянием обочин и укрепительных полос вдоль кромки проезжей части. В весенний период службой эксплуатации дорог и ГИБДД ограничивается движение транспортных средств на участках возможного пучинообразования. На дорожную службу возлагается установка и содержание дорожных знаков,

разметка дорог и устройство ограждений в наиболее опасных местах.

Кроме того, содержание дорог включает учет движения на дорогах, озеленение, технический учет, инвентаризацию, освещение и охрану дорог. Основные виды работ дорожная служба выполняет в плановом порядке в зависимости от состояния отдельных дорожных сооружений.

Текущий ремонт – это систематически выполняемая работа по исправлению мелких повреждений дорожных сооружений (земляного полотна, дорожной одежды, искусственных сооружений). В зависимости от сезона характер этих работ различный. Появляющиеся разрушения должны быть немедленно устранены.

Средний ремонт выполняют периодически для восстановления эксплуатационных качеств дороги и дорожных сооружений. Капитальный ремонт – это работы, направленные на полное восстановление эксплуатационных качеств дороги и дорожных сооружений. При этом могут заменяться изношенные конструкции на более прочные и прогрессивные.

С учетом времени года и метеорологических условий дорожная служба выполняет работы по обеспечению безопасности движения автомобилей с расчетной скоростью. Особое внимание уделяется поддержанию дорожных покрытий в надлежащем состоянии, борьбе с пылью и грязью, содержанию дорог в зимний период (уборка снега, борьба с гололедом).

В соответствии с современными требованиями на дорогах с усовершенствованными покрытиями не должно быть снега и ледяной корки; на дорогах с покрытиями переходных и низших типов допускается слой уплотненного снега толщиной не более 8...10 см. Не разрешается оставлять на обочинах и за их пределами невыровненные снежные валы с крутыми откосами. При появлении гололедицы должны быть приняты меры по борьбе со скользкостью.

Автомобильная дорога должна располагать всеми средствами для обслуживания движения транспортных средств, водительского состава и пассажиров, пользующихся автомобильным транспортом.

На современных автомагистралях с интенсивным движением строят автостанции (промежуточные, а также в начальном и конечном пунктах), которые предназначают в зависимости от характера сообщений для обслуживания пассажиров, линейного персонала, подвижного состава и хранения грузов. При выборе места для размещения пассажирской и грузовой автостанции руководствуются удобствами сообщения и связи с другими видами транспорта.

На перегонах между автостанциями на магистральных дорогах через 75...100 км устраивают автозаправочные станции. Обслуживание подвижного состава обеспечивают станции технического обслуживания, которые рекомендуется совмещать с другими зданиями дорожно-эксплуатационной и автотранспортной службы.

Глава 2. Тракторные транспортные средства (ТТС)

В полевых условиях, особенно в сельскохозяйственном производстве, достаточно большое применение находят ТТС. Это определяется с одной стороны отсутствием необходимого количества АТС, имеющих высокую проходимость, небольшое давление на грунт, малые устойчивые скорости движения и самосвальное кузов с высокими бортами, а с другой стороны не полностью загруженной тракторной техникой в связи с сезонными работами тракторов.

К ТТС относятся тракторные поезда и самоходные шасси.

Тракторные поезда агрегатируются из колесных тракторов определенного тягового класса и соответствующих им тракторных прицепов.

2.1. Классификация тракторов

Сельскохозяйственные тракторы классифицируют по внешнему виду, назначению, конструкции ходовой части и остова, по номинальному тяговому усилию (тяговому классу).

По внешнему виду различают тракторы и самоходные шасси, по назначению – тракторы общего назначения, универсально-пропашные, специальные, малогабаритные и мотоблоки.

Тракторы общего назначения предназначены для выполнения основных сельскохозяйственных работ, общих при возделывании большинства культур (вспашка, боронование, культивация, посев и т.д.) и транспортных работ.

Тракторы универсально-пропашные используются для возделывания пропашных культур (посев и обработка междурядий), а также на транспортных работах, которые выполняются тракторами общего назначения.

Тракторы специального назначения предназначены для выполнения работ в определенных условиях или при возделывании однотипных культур.

Малогабаритные тракторы предназначены для выполнения работ на малоконтурных участках, делянках, террасах, в фермерских, крестьянских и коммунальных хозяйствах, а мотоблоки – в подсобных и коммунальных.

По конструкции ходовой части различают колесные и гусеничные тракторы. Колесные тракторы различаются по общему количеству колес и по количеству ведущих колес. В колесной формуле (3К2, 4К2, 4К4) первая цифра – общее число колес, вторая – число ведущих колес.

По типу остова тракторы подразделяются на рамные, полурамные и безрамные. У рамных тракторов остова в виде клепаной (Т-150) или сварной (ДТ-75М) рамы, на которой монтируются основные части, у полурамных (МТЗ-82) – короткой полурамы, на ней крепятся двигатель и корпуса

трансмиссии; осто́в безрамных тракторов образуется соединенными между собой корпусами механизмов силовой передачи и двигателем.

Трактор относят к тому или иному тяговому классу в соответствии со значением его номинального тягового усилия (табл. 2.1).

Номинальное тяговое усилие – это усилие, которое трактор развивает на стерне (чернозем или суглинок) нормальной плотности и влажности. Буксование колесных тракторов (4К2) при этом не более 17...18 %, гусеничных – 5 %.

Таблица 2.1.

Тяговые классы тракторов

Тяговый класс	0,2	0,6	0,9	1,4	2	3	4	5	6	8
Номинальное тяговое усилие, кН	2	6	9	14	20	30	40	50	60	80
Диапазон тягового усилия, кН	0,8-5,4	5,4-8,1	8,1-12,6	12,6-18	18-27	27-36	36-45	45-54	54-72	72-108

2.2. Классификация тракторных прицепов

Тракторные прицепы классифицируют по назначению и конструктивным признакам.

По назначению тракторные прицепы делятся на универсальные и специализированные (для массовых перевозок однотипных грузов).

Универсальные – это прицепы-самосвалы и большинство прицепов с бортовыми платформами. Применение надставных бортов позволяет использовать их на самых разнообразных транспортных работах при перевозке грузов различной плотности.

Специализированные прицепы, предназначенные для перевозки определенных видов груза, необходимы для выполнения многих видов транспортных работ в связи с растущей кооперацией и специализацией производства. Большое распространение получили прицепы-машины для транспортирования и внесения органических и минеральных удобрений, прицепы-кормораздатчики, прицепы-цистерны для перевозки жидких комплексных удобрений.

Специализированный подвижной состав (специализированные прицепы) в отличие от транспортных средств универсальных (общего назначения) выполняет транспортно-производственные процессы с меньшими затратами трудовых, энергетических и материальных ресурсов. Однако специализация приводит к усложнению конструкции, увеличению материалоёмкости и стоимости транспортных средств, а также к резкому сокращению номенклатуры выполняемых работ.

Организация работ транспортных средств также влияет на конструкцию прицепов. Так, широко используют прицепы-перегрузчики для до-

ставки удобрений к машинам, их внесения с последующей загрузкой и ряда других работ. Это снижает число погрузочных операций, их трудоемкость.

К числу специализированных относятся также прицепы для перевозки тракторов, различных сельскохозяйственных машин и скота.

По конструктивным признакам тракторные прицепы можно классифицировать на прицепы, полуприцепы, полунавесные прицепы.

В прицепах масса прицепа с грузом распределяется на переднюю и заднюю ось (заднюю тележку). В полуприцепах масса полуприцепа с грузом распределяется на гидрокрюк трактора и на заднюю ось (заднюю тележку). В полунавесных прицепах масса прицепа с грузом распределяется на гидрокрюк трактора, на переднюю ось и на заднюю ось (тележку).

Прицепы отличаются от полуприцепов тем, что их можно соединить последовательно в транспортные поезда из нескольких звеньев. К тягово-сцепному устройству не предъявляются специальные требования. Кузова могут быть длиннее, чем у полуприцепов. Прицепы работают с уборочными машинами, которые технологически связаны с загрузкой прицепов.

Полуприцепы, применяемые в сельском хозяйстве, агрегируются с трактором через тягово-сцепное (гидрокрюк) или седельное устройство, повышая тем самым его тягово-сцепные качества. Они обладают хорошей маневренностью, особенно при движении задним ходом, просты по конструкции и на 20...30 % легче прицепов. Тракторный агрегат с полуприцепом в тяжелых дорожных условиях имеет большую эксплуатационную надежность, чем трактор с двухосным прицепом. К полуприцепу могут быть присоединены последовательно несколько прицепов.

Полунавесные прицепы это практически двух- трехосные прицепы, в которых часть массы прицепа с передней оси передается на гидрокрюк трактора, что повышает его тягово-сцепные качества и увеличивает общую грузоподъемность прицепа. Маневренность полунавесного прицепа такая же как у прицепа.

Основной фактор повышения производительности тракторных поездов – увеличение грузоподъемности прицепов и полуприцепов, которая ограничивается допустимыми максимальными нагрузками на ось. Вместе с тем необходимость дополнительной нагрузки ведущих колес трактора привела к созданию полунавесных прицепов.

В полунавесных прицепах точка крепления рамы прицепа к передней тележке смещена вперед относительно передних колес. Часть массы приходится на тележку и через дышло переносится на трактор, догружая его и тем самым, повышая его тягово-сцепные возможности. Грузоподъемность возрастает более чем на 30 % по сравнению с обычным прицепом.

Рама – одна из наиболее нагруженных конструктивных сборочных единиц прицепа (в отличие от полуприцепов, которые имеют три точки опоры). Это обусловлено статистическими и динамическими нагрузками,

скручивающими усилиями, а также силовыми воздействиями, которые возникают в результате торможения и разгона или при движении по неровностям дороги.

Рамы полуприцепов обладают большей жесткостью на кручение. Иногда кузова определенной формы, например кузова-цистерны для жидкостей или сыпучих грузов, выполняют часть функций рамы прицепа и тем самым увеличивают ее жесткость.

Для ускорения разгрузки прицепов устанавливают механические вибраторы, которые встряхивают кузов при разгрузке. Применяют системы подвески только с линейной или прогрессивной характеристиками: первой обладают одинарные листовые рессоры, второй - двойные. При этом упругие свойства подвески в меньшей мере зависят от загрузки прицепа.

Прицепы в отличие от полуприцепов оборудованы поворотным устройством (с поворотным кругом или цапфами) для улучшения маневренности.

Прицепы с поворотным кругом проще в обслуживании, прочнее и надежнее. Их недостатки – малая устойчивость при повороте на 90° и сравнительно большая конструктивная высота. Прицепы с поворотными цапфами применяются в горных условиях, где необходима повышенная устойчивость при работе на склонах.

Условное обозначение тракторных прицепов включает:

- первоначальную цифру, обозначающую количество осей прицепа;
- через тире буквы ПТС, обозначающие прицеп тракторный самосвальный или ППТС, обозначающие полуприцеп тракторный самосвальный, или ППНТС, обозначающие прицеп полунавесной тракторный самосвальный;
- через тире одна или две цифры, обозначающие грузоподъемность прицепа в тоннах;
- через тире несколько цифр и возможно буква, обозначающие модель прицепа;
- через тире цифра, обозначающая модификацию прицепа.

Прицепы в основном отличаются размерами надставных бортов и как следствие вместимостью и массой перевозимого груза.

Пример условного обозначения полуприцепа для перевозки насыпных и навалочных грузов (разработчик ГСКТБ по большегрузным тракторным прицепах г. Орск, изготовитель Орский завод тракторных прицепов, заводское обозначение полуприцепа ОЗТП – 9554) 2-ППТС-10-9554

2.3. Прицепы универсальные

В сельскохозяйственном производстве наибольшее распространение получили колесные тракторы класса тяги 0,6 – 5,0. Они имеют высокие скоростные данные (до 35 км/ч), оснащены пневмосистемой для торможения прицепов и полуприцепов, осветительной аппаратурой и широко применяются на транспортных работах, особенно в тяжелых дорожных условиях, наравне с грузовыми автомобилями.

На транспортных работах с колесными тракторами агрегируются универсальные прицепы, полуприцепы и полунавесные прицепы грузоподъемностью от 2 до 14,5 т. Они предназначены для перевозки насыпных и навалочных сельскохозяйственных грузов (зерновые культуры, корнеплоды), минеральных, органических удобрений, строительных материалов, сена, сенажа, соломы и других.

Полуприцеп 1-ППТС-2,5-95041 (рис. 2.1) предназначен для перевозки различных сельскохозяйственных и сыпучих строительных грузов по дорогам общей сети и грунтовым, а также в полевых условиях.

Имеет платформу с основными и надставными бортами. Разгрузка полуприцепа с основными бортами – трехсторонняя, с надставными бортами – назад. Загрузка полуприцепа может производиться сельскохозяйственными погрузчиками и экскаваторами с ковшом объемом не более 1 м³ с высоты не более 0,75 м от верхней кромки основных бортов.

Полуприцеп одноосный, агрегируется с колесными тракторами тяговых классов 0,6; 0,9 и 1,4.

Полуприцеп состоит из шасси и платформы с бортами. В шасси входят: рама, ось, рабочая и стояночная тормозные системы, система электрооборудования, гидросистема опрокидывающего механизма, опорное устройство, предохранительная стойка.

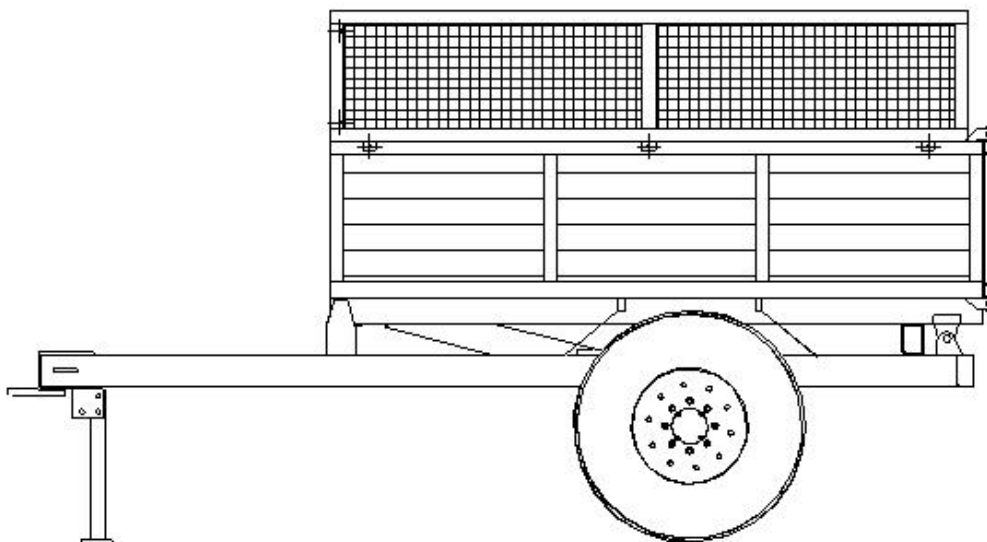


Рис. 2.1. Полуприцеп 1-ППТС-2-95041

Платформа состоит из основания, переднего, двух боковых и задних основных и надставных бортов. Основание платформы выполнено в виде опорного каркаса из гнутых профилей с настилом из гофрированного листа. В нижней части платформы находится четыре спорных кронштейна, при помощи которых платформа закрепляется на опорных пальцах рамы полуприцепа. При опрокидывании платформы назад необходимо вынуть запорные рукоятки двух передних опор, а при опрокидывании на сторону – вынуть запорные рукоятки со стороны, противоположной свалу.

Боковые и задние откидные борта удерживаются в закрытом положении специальными запорами. Для увеличения вместимости платформы с 2,5 м³ до 5 м³ на основные борта навешивают надставные борта.

Основные металлические борта закреплены на платформе с помощью пальцев и петель. Для обвязки груза веревками используют увязочные крюки на бортах платформы.

Надставные борта деревянные, решетчатые. С основными бортами соединяются стойками, входящими в карманы основных бортов. Боковые надставные борта крепятся к кронштейнам переднего и заднего бортов кронштейнами, находящимися в верхней части, и фиксируются пальцами и шплинтами.

Полуприцеп 1-ППТС-6-95261 (рис. 2.2) предназначен для перевозки сыпучих и навалочных грузов, по дорогам общей сети и грунтовым, а также в полевых условиях.



Рис. 2.2. Полуприцеп 1-ППТС-6-95261-А

Для перевозки легковесных грузов полуприцеп снабжен съемными надставными бортами.

Платформа полуприцепа прямоугольной формы состоит из основания, переднего, заднего и двух боковых основных бортов. Борты могут быть металлические или деревометаллические.

Чтобы установить надставные борты, необходимо нарастить задние угловые стойки стойками навески надставных бортов и прочно закрепить болтами.

Основание платформы – это два лонжерона, соединенных передней и задней балками и поперечинами. Настил пола выполнен из гофрированного листа. В средней части основания платформы между поперечинами каркаса вварена верхняя опора гидроподъемника. В нижней части находится четыре опорных кронштейна, с помощью которых платформа шарнирно закрепляется на опорных пальцах рамы полуприцепа.

На основных бортах установлены уплотнения для устранения зазоров между полом, бортами и угловыми стойками.

Для снижения усилий открывания и закрывания боковых бортов используются торсионные “помощники”. При открывании борта они, закручиваясь, снижают динамические нагрузки на борт, а при закрывании, раскручиваясь, уменьшают усилия, прикладываемые при подъеме борта.

Прицеп 2-ПТС-4-793А (рис. 2.3) предназначен для бестарной перевозки сельскохозяйственных грузов малой плотности, сыпучих строительных грузов (за исключением скальных пород и булыжника) по дорогам общей сети и грунтовым, а также в полевых условиях.

Имеет платформу с разгрузкой на боковые стороны. Оборудован надставными бортами. Боковые основные борты – откидные, надставные – открываются (закрываются) автоматически при опрокидывании (опускании) платформы.



Рис. 2.3. Прицеп 2-ПТС-4-793А

Для поддержания дышла в горизонтальном положении снабжен пружинной подвеской дышла. Уплотнение сопряжений основания платформы и основных боковых бортов, а также боковых основных и торцевых бортов обеспечивается установкой компенсаторов.

Имеет модификации: 2-ПТС-4-793А-01, 2-ПТС-4-793А-02, 2-ПТС-4-793А-03. Агрегатируется с колесными тракторами классов 0,9 или 1,4.

Прицеп 2-ПТС-4-8549 (рис. 2.4) предназначен для перевозки легко-весных грузов. Агрегатируется с тракторами класса тяги 1,4, имеющими тягово-сцепное устройство, пневматический привод тормозной системы, электро- и гидровыводы.

Прицеп состоит из шасси и платформы с бортами, дополнительно комплектуется сменным кузовом вместимостью 45 м³ и автоматическим перецепом.

Сменный кузов прицепа вместимостью 45 м³ выполнен в виде отдельных секций, собранных с помощью болтовых соединений. Он состоит из нижней части, крыши, клапана, механизма открывания клапана, надставки переднего борта.

В шасси входят: рама, передняя и задняя подвески, тягово-сцепное устройство, рабочая и стояночная тормозная системы, гидросистема опрокидывающего механизма, предохранительная стойка, буксирный прибор и система электрооборудования.

Рама сварная выполнена из двух штампованных лонжеронов, связанных поперечинами. В средней ее части вварена нижняя опора гидроподъемника. На поперечинах расположены четыре опорных кронштейна платформы. К лонжеронам рамы приварены четыре кронштейна буферов (от-

бойники рессор) и два кронштейна крепления воздушного баллона. На передней поперечине находятся держатель штепсельной вилки, скоба для наматывания электропроводки и кронштейн крепления воздухораспределителя. К задней поперечине монтируется кронштейн буксирного прибора.

К поперечинам рамы прикрепляются кронштейны рессор и брызговики с номерным знаком (к левому заднему). На лонжероне расположен кронштейн для установки предохранительной стойки.

Передняя и задняя подвески прицепа выполнены из листовых рессор полуэллиптического типа. У каждого листа на нижней поверхности по два выступа, а на верхней – по две впадины. При сборке рессор выступы верхних листов заходят во впадины нижних, предотвращая их смещение один относительно другого. На каждой рессоре установлено шесть стяжных хомутов.

Тягово-сцепное устройство состоит из дышла, шарнира дышла, рулевых тяг, поворотного и стопорного устройств.

Автоматический перецеп на ходу отъединяет заполненный прицеп от комбайна и прицепляет к нему порожний.



Рис. 2.4. Прицеп 2-ПТС-4-8549 со сменным кузовом вместимостью 45 м³

Прицеп 2-ПТС-4-887Б состоит из шасси, платформы и надставных бортов. Предназначен для перевозки различных сельскохозяйственных грузов по дорогам общей сети и грунтовым, а также в полевых условиях.

В шасси прицепа входят: рама, поворотная тележка, буксирная вилка, задняя подвеска, задняя ось с колесами, пневматическая, стояночная тормозная и гидравлическая системы, гидроцилиндр, электрооборудование, предохранительная стойка, брызговики и инструментальный ящик.

Платформа прицепа прямоугольной формы выполнена в двух вариантах: с металлическими и деревянными бортами. Конструкция платформ предусматривает установку надставных бортов: передних, задних и двух

боковых. Надставные деревянные решетчатые борта увеличивают вместимость платформы с 5,2 м³ до 12,4 м³.

В нижней части основания монтируются 4 опорных кронштейна, с помощью которых платформа шарнирно закрепляется запорными пальцами на раме прицепа. При опрокидывании платформы назад необходимо вынуть запорные пальцы передних опор, а при опрокидывании на сторону – два запорных пальца со стороны, противоположной опрокидыванию.

Прицеп агрегируется с тракторами класса тяги 0,9 – 1,4, имеющими тягово-сцепное устройство, пневматический привод тормозной системы, электро- и гидровыводы.

Прицеп 2-ПТС-6-8526 (рис. 2.5) предназначен для перевозки различных сельскохозяйственных грузов, в том числе минеральных удобрений и строительных грузов по дорогам общей сети и грунтовым, а также в полевых условиях. Прицеп агрегируется с колесными тракторами тяговых классов 1,4 и 3,0.

Прицеп состоит из шасси и платформы. Он оборудован пневматическим приводом тормозной системы и выводами для подключения гидро- и электросистем. Для увеличения объема платформы при перевозке легко-весных грузов служат съемные надставные борта. Для защиты от осадков и выдувания при движении грузы прикрывают тентом.

В шасси прицепа входят: рама, поворотная тележка, буксирный прибор, оси с колесами и тормозами, система пневматических тормозов, гидросистема механизма опрокидывания, система электрооборудования, задняя подвеска, механизм установки запасного колеса, предохранительная стойка, нижняя опора гидроцилиндра, брызговик, привод стояночного тормоза.

Платформа прицепа состоит из основания, переднего, заднего и двух боковых бортов. Задний борт подвешен на цепях, что предохраняет торсионный «помощник» от перегрузки и позволяет перевозить длинномерные грузы.

Для установки платформы на опорные балки рамы прицепа к основанию приварены четыре опорных кронштейна с запорными штырями. Чтобы вынуть штырь, необходимо предварительно выдвинуть его внутрь до отказа и повернуть.

По сравнению с безрессорным прицепом позволяет повысить производительность в час эксплуатационного времени на 3,6 – 35,2, снизить затраты труда на 1 т·км на 3,8 – 33,4 %. Наличие рессорной подвески обеспечивает надежность прицепа и сохранность перевозимых грузов на повышенных скоростях.



Рис. 2.5. Прицеп 2-ПТС-6-8526

Полуприцеп 2-ППТС-10-771Б двухосный (одна тележка балансирующего типа) оборудован тягово-сцепным устройством для подсоединения прицепа, рабочей и стояночной тормозными системами, гидравлическим опрокидывающим устройством, двумя платформами, системой электрооборудования, а также гидропневмоэлектровыводами. Основная часть вертикальной нагрузки прицепа передается на опорную поверхность через колеса, а часть нагрузки – на трактор через тягово-сцепное устройство.

Для перевозки грузов с небольшой объемной массой полуприцеп снабжен двумя комплектами надставных бортов. Он может быть дополнительно оборудован кониками для перевозки длинномерных грузов и брезентовым тентом для защиты перевозимых грузов от атмосферных осадков.

Платформы полуприцепа взаимозаменяемы. Они снабжены двумя комплектами надставных бортов, а также передними, задними и боковыми. На каждой платформе установлены два механизма для закрывания правого и левого бортов.

Для облегчения открывания и закрывания боковых металлических бортов служит уравнивающий механизм.

Полуприцеп 2-ППТС-12-95572 (рис.2.6) предназначен для перевозки насыпных и навалочных сельскохозяйственных грузов по дорогам, допускающим эксплуатацию на них колесных тракторов тяговых классов 3 и 5, а также в полевых условиях.



Рис. 2.6. Полуприцеп 2-ППТС-12-95572

Представляет собой тракторный полуприцеп двухосный с одной балансирующей тележкой полуприцеп с двумя платформами, оборудованный гидравлическим опрокидывающим устройством для последовательной разгрузки платформ на боковые стороны, рабочей и стояночной тормозными системами, системой электрооборудования, а также гидропневмо-электровыводами и тягово-сцепным устройством для подсоединения полуприцепа к трактору.

Две платформы с металлическими жестко закрепленными передними, задними бортами и открывающимися на нижних шарнирах боковыми бортами взаимозаменяемыми. Для транспортировки легковесных грузов каждая платформа снабжена комплектом нижних и верхних надставных бортов. Разгрузка платформ осуществляется автоматически.

Агрегатируется с тракторами типов Ярославец Т-150К, К-744 и К-744Р, а также в составе тракторного поезда с прицепом ОЗП-8572 и трактором типа К-744 и К-744Р.

В полуприцеп входят: подвеска, платформа, рычажный механизм автоматического открывания и закрывания бортов. Подвеска балансирующего типа состоит из двух продольных полуэллиптических рессор, кронштейнов, башмаков балансира, кронштейнов балансира, реактивных штанг и стяжки.

Платформа с механизмом автоматического открывания бортов крепится на раме и фиксируется скобками шарниров опрокидывания. В нее входит основание с приваренными к нему передним и задним бортами и два опрокидывающихся на нижних шарнирах боковых бортов. Передний и задний надставные борты входят стойками в окна верхнего пояса основного борта и крепятся фиксаторами. Боковые навешиваются на верхние шарниры переднего и заднего надставных бортов, а внизу прижимаются верхним поясом основных бортов.

Чтобы исключить потери груза между основными бортами и основанием платформы, устанавливают резиновые уплотнители. Для предотвращения попадания груза между платформами на надставных или основных бортах монтируют болтами защитные козырьки. На платформе предусмотрен тент, который натягивают с помощью обвязочных крюков.

Прицеп 3-ПТС-12-8572 трехосный (рис. 2.7) состоит из шасси и шарнирно установленных на нем двух одинаковых по конструкции кузовов.

Для механизированной разгрузки насыпных и навалочных грузов кузова поочередно опрокидываются на одну из боковых сторон с помощью гидравлического опрокидывающего устройства.

Задняя подвеска балансирного типа на двух продольных полуэллиптических рессорах.

Прицеп 3-ПТС-13-8572 (ОЗТП-8572) предназначен для перевозки насыпных и навалочных сельскохозяйственных грузов по дорогам, допускающим эксплуатацию на них колесных тракторов тяговых классов 3 и 5, а также в полевых условиях.

Основными тягачами прицепа являются колесные тракторы типов Ярославец Т-150К, К-744 и К-744Р.



Рис. 2.7. Прицеп 3-ПТС-12-8572

Может агрегатироваться в составе тракторного поезда, состоящего из трактора типа К-744, полуприцепа ММЗ-771Б (ОЗТП-9554) или полунавесного прицепа ОЗТП-8573.

Представляет собой трехосный с задней балансирной тележкой тракторный самосвальный прицеп с двумя платформами, оборудованный гид-

равлическим опрокидывающим устройством для разгрузки на боковые стороны. Платформы снабжены надставными бортами.

Полунавесной прицеп 3-ППТС-14,5-8573 (ОЗТП-8573) предназначен для перевозки насыпных и навалочных сельскохозяйственных грузов по дорогам общей сети, допускающим эксплуатацию колесных тракторов классов 3 – 5, а также в полевых условиях.

Основными тягачами полунавесного прицепа являются колесные тракторы типов Ярославец Т-150К, К-744 и К-744Р. Может агрегатироваться в составе тракторного поезда, состоящего из трактора типа К-744, полунавесного прицепа ОЗТП-8573 и прицепа типа ТЗТП-8572.

Прицеп полунавесной, тракторный, самосвальный состоит из двух платформ, установленных на шасси, оборудованном гидравлическим опрокидывающим устройством. При разгрузке платформы поочередно опрокидываются на одну из боковых сторон. Управление разгрузкой прицепа осуществляется дистанционно из кабины трактора, открытие и закрытие бортов платформ – автоматическое.

Основное отличие трехосного полунавесного прицепа ОЗТП-8573 от прицепов ММЗ-768Б и других заключается в том, что ось поворотной тележки смещена вперед относительно оси передних колес на 830 мм, вследствие чего нагрузка, приходящаяся на поворотный круг, распределяется на две опоры, т.е. на ось передних колес и сцепную петлю дышла, что обеспечивает догрузку задней оси трактора.

Чтобы застопорить тележку, необходимо, маневрируя трактором, установить ее в положение, соответствующее прямолинейному движению полуприцепа. При этом стопор должен находиться над отверстием в гнезде. Затем повернуть рукоятку эксцентрика на 180° , чтобы стопор вошел в гнездо.

По сравнению с полуприцепом 2-ППТС-10 позволяет повысить грузоподъемность на 5,5 т, производительность тракторного поезда – на 11,6...27,3 %, в одиночном варианте – на 41,4...59 %, снизить удельный расход топлива на единицу выполненной работы на 21,5 %, удельную материалоемкость – на 10 %, улучшить условия труда механизатора и сократить время разгрузки.

2.4. Прицепы специализированные

2.4.1. Прицепы для длинномерных грузов

Прицепы моделей 771Б, 768Б, 9554, 8572 и 8573 могут быть оборудованы кониками для перевозки длинномерных грузов.

Коник – дополнительное сменное оборудование. Они устанавливаются на раме прицепов вместо платформ (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Прицеп модели 46106 с бортами и кониками

2.4.2. Прицепы для измельченной растительной массы

Специальная прицеп-емкость ПСЕ-12,5 (рис. 2.9) предназначена для сбора и перевозки измельченной растительной массы от силосо- и кормо-уборочных комбайнов при работе в сцепке с тракторами класса тяги 0,9–1,4, а также с комбайнами задней выгрузки. Также она используется для перевозки сельскохозяйственных, строительных и других грузов в полевых условиях и по всем видам дорог, кроме магистральных, и может быть выполнена в трех вариантах.



Рис. 2.9. Специальный прицеп-емкость ПСЕ-12,5

Прицеп-емкость оборудуется: надставными боковыми бортами; передним надставным бортом с рычажным механизмом и гидроцилиндром; поворотными боковыми щитками с рычагами и гибкими надставками; удлинителем переднего надставного борта; крышей с боковинами; задним клапаном; механизмом автоматического открывания клапана.

Для перевозки затаренных сельскохозяйственных грузов плотностью $0,3...0,8 \text{ т/м}^3$ прицеп-емкость оборудуется: надставными боковыми бортами без установленных на них откидных щитков и крыши, а также без клапана с механизмом открывания; надставным передним бортом без удлинителя и рычажного механизма с гидроцилиндром; задним основным бортом.

При перевозке грузов плотностью $0,8 \text{ т/м}^3$ и более прицеп-емкость работает так же, как прицеп 2-ПТС-4-887А.

В прицеп-емкость входят: шасси и платформа прицепа 2-ПТС-4-887А вместимостью 5 м^2 .

На платформе в зависимости от варианта переоборудования устанавливаются: передний надставной борт с рычажным механизмом и гидроцилиндром; удлинитель переднего надставного борта; боковые надставные борта; поворотные щитки с гибкими надставками и рычагами; крыша с боковинами; гидравлическая система управления поворотными щитками; задний клапан (задний основной борт снят); механизм автоматического открывания клапана. Измельченная масса и грузы плотностью $0,3...0,8 \text{ т/м}^3$ и более разгружаются на три стороны.

В задней надставной части кузова установлены боковины, соединенные между собой вилкой и крышей. Боковины крепятся к надставному борту болтами. Передняя надставка переднего надставного борта и боковые поворотные щитки служат для увеличения объема кузова до 15 м^3 гибкий борт поворотных щитков ограничивает загрузку и служит для

снижения потерь измельченной массы от выдувания. Он выполнен из обрезиненной ткани для предохранения поломки от выгрузного транспортера комбайна (при движении по пересеченной местности). Ткань закреплена верхней кромкой на подпружиненном канате, натянутом между стойками поворотных щитков, а нижней – на щитках болтами.

Боковые поворотные щитки воздействуют гидроцилиндром на рычажный механизм и могут занимать поочередно левое или правое горизонтальное положения с помощью тяг. При этом щиток со стороны загрузки должен располагаться на $5...10^\circ$ выше от горизонтали, а противоположный – с наклоном $10...15^\circ$ от вертикали внутрь кузова.

Поворотные щитки установлены на надставных боковых бортах в специальных подшипниках с сезонной смазкой.

При работе кормоуборочных комбайнов челночным способом боковые надставные щитки поворачиваются поочередно в зависимости от направления загрузки.

Специальная прицеп-емкость ПСЕ-20 предназначена для сбора и перевозки измельченной массы от кормо-, силосо и кукурузоуборочных комбайнов, косилок-измельчителей по дорогам общей сети и грунтовыми, а также в полевых условиях. С основными бортами может быть использован для перевозки насыпных и навалочных сельскохозяйственных и других грузов, в том числе минеральных удобрений.

Состоит из шасси базового прицепа ГКБ-8526, платформы с основными бортами, борт-клапанов, козырьков, торцевых надставных бортов, механизмов управления козырьками и открывания борт – клапанов.

Шасси ПСЕ-20 отличается от базового шасси прицепа 2-ПТС-6-8526 наличием кронштейнов механизма открывания борт-клапанов, дополнительных трубопроводов гидросистемы механизма управления козырьком. Вместо ручных механизмов введены автоматические механизмы открывания бортов.

Имеет два исполнения: с разгрузкой кузова назад (ПСЕ-20-1) и на одну из боковых сторон (ПСЕ-20-2).

Агрегатируется с колесными тракторами тяговых классов 1,4–2,0 имеющими тягово-сцепное устройство по ГОСТ 2349-75.

По сравнению с прицепом-емкостью специальной ПСЕ-12,5 обеспечивает повышение производительности в час эксплуатационного времени на перевозке измельченной массы в 1,5 раза, снижение затрат труда на 1 т перевозимой измельченной массы в 1,33 раза, потерь этой массы в 2,5...3 раза.

Сменное оборудование для перевозки легковесных грузов вместимостью 30 м^3 (ПСЕ-30) и 40 м^3 (ПСЕ-40) предназначены для сбора и перевозки измельченной массы от кормоуборочных комбайнов. Они устанавли-

ливаются соответственно на полуприцеп 2-ППТС-9-9554 и на прицеп 3-ПТС-12-8572.

Сменное оборудование представляет собой комплект деталей и сборочных единиц, устанавливаемых на полуприцеп (прицеп) с целью увеличения вместимости кузовов. Эти кузова состоят из средних, передних и задних надставных, а также боковых неподвижных бортов, механизмов привода крыши (переднего и заднего) и щитков крыши.

Рабочими органами управляют с помощью гидравлического привода. Для безопасности перевозок измельченной массы на выдвижных кронштейнах устанавливают задние и дополнительные передние габаритные фонари.

Сборочные единицы гидравлического привода, выдвижных кронштейнов, жгута проводов системы электрооборудования, механизмов открывания боковых бортов устанавливаются и крепятся с помощью кронштейнов, привариваемых к раме, платформе и дышлу.

Измельченная масса от кормоуборочного комбайна загружается в кузов при открытых щитках крыши с одной из сторон, а разгружается на горизонтальной площадке, или с эстакады на правую сторону.

Подвижный боковой борт открывается автоматически при опрокидывании платформы с помощью механизма, состоящего из тяги и рычага. При этом правый щиток должен быть в положении для загрузки измельченной массы, которая перевозится только при закрытых щитках.

Полуприцеп специальный ПСТ-Ф-60 предназначен для приема и транспортировки измельченной массы кормовых культур от высокопроизводительных кормовых комбайнов, а также перевозки сельскохозяйственных грузов плотностью до 0,8 т/м³.

Состоит из шасси и кузова, на которых смонтированы все остальные механизмы и оборудование. Шасси имеет раму, балансирную заднюю и подкатную переднюю тележки. На нем смонтированы механизм разгрузки, тормозная система, электрооборудование. Механизм разгрузки представляет собой два цепочно-планчатых транспортера, приводимых в движение гидровращателем. Для перевозки легковесных грузов и измельченных кормов устанавливаются надставные борта. Агрегатируется с тракторами Ярославца Т-150К, К-744 и К-744Р.

Полуприцеп специальный повышенной проходимости ПСТ-Ф-60-1 предназначен для приема и транспортирования измельченных кормов от кормоуборочных комбайнов, а также для перевозки других сельскохозяйственных грузов в основном в переувлажненных зонах и районах (влажностью свыше 30 %).

По сравнению с базовым прицепом ПСТ-Ф-60 обеспечивает повышение производительности труда на перевозке зеленых измельченных кормов благодаря повышенной проходимости за счет широкопрофильных шин.

2.4.3. Прицепы для твердых удобрений

Прицеп-разбрасыватель РОУ-6 предназначен для транспортировки и внесения навоза, компостов, торфяной крошки и т.д. С установленным вместо разбрасывающего органа задним бортом служит для перевозки сельскохозяйственных грузов. Со снятым задним бортом разгрузка осуществляется цепочно-планчатым транспортером, смонтированным в кузове.

Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4, оборудованными гидрофицированным крюком, розеткой для подключения электрооборудования, приводом тормозной системы и пневмогидропереходником.

Прицеп-разбрасыватель МЛГ-1 предназначен для транспортировки и локального внутрипочвенного внесения органических удобрений в гряды при возделывании овощных культур и кормовых корнеплодов в зонах повышенной влажности. При переоборудовании может использоваться для сплошного поверхностного внесения органических удобрений и перевозки различных грузов.

Состоит из шасси с кузовом и транспортером, бороздоделателя, конвейера, бункера, выравнивателя массы, окучника, привода конвейера, гидросистемы, ограждения. В качестве шасси с кузовом и транспортером используется разбрасыватель органических удобрений РОУ-6, у которого предварительно дорабатывается рама, привод тормозов и электрооборудование.

При движении машины бороздоделатель образует борозду в центре гряды. Транспортер разбрасывателя подает удобрения, загруженные в кузов, к измельчающему барабану. Далее они направляются на конвейер, а затем в борозду. Окучник закрывает удобрения слоем земли. Для поверхностного внесения удобрений с машины демонтируются бороздоделатель, бункер, конвейер, окучник и устанавливается разбрасывающий барабан. Доза внесения обеспечивается соответствующей скоростью агрегата и транспортера.

Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Прицеп-разбрасыватель ПРТ-10 предназначен для транспортировки и сплошного поверхностного внесения навоза, торфонавозных компостов и других видов органических удобрений, а также для перевозки сельскохозяйственных грузов с выгрузкой назад (рис. 2.14).

Состоит из рамы, кузова, ходовой системы с тормозами, транспортера, разбрасывающего устройства, привода рабочих органов, электрооборудования.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. При движении по полю находящиеся в кузове удобрения подаются транспортером к разбрасывающему устройству, захватываются нижним барабаном, измельчаются и направляются на верхний барабан, который распределяет

их по поверхности поля. Доза внесения удобрений устанавливается перестановкой звездочек на ведущем и ведомом валах привода транспортера. Работа ведется загонным или челночным способом. Агрегируется с тракторами Т-150К и Т-151К.



Рис. 2.14. Прицеп – разбрасыватель ПРТ-10:

Прицеп-разбрасыватель ПРТ-16М предназначен для транспортировки и сплошного поверхностного внесения органических удобрений, а также для перевозки различных сельскохозяйственных грузов с выгрузкой транспортером назад (при снятом разбрасывающем устройстве).

Состоит из рамы, кузова, подающего транспортера, разбрасывающего устройства, механизма привода разбрасывающего устройства и привода транспортера, ходовой системы с тормозами, электрооборудования.

Внесены изменения, отличающие ПРТ-16М от машины ПРТ-16:

- исключен вспомогательный подъемный кузов и гидрооборудование управления кузовом;
- передний борт кузова выполнен наклонным;
- в передней части кузова введен надставной борт длиной 2600 и высотой 250 мм;
- длина транспортера увеличена на 1080 мм;
- увеличены скорости вращения разбрасывающих органов;
- уменьшена длина рамы.

Изменение дозы внесения удобрений осуществляется перестановкой звездочек в механизме привода транспортера. Работа ведется челночным способом. Агрегируется с тракторами К-744 и К-744Р.

Прицеп-разбрасыватель МТТ-Ф-19 предназначен для сплошного внесения органических удобрений по прямоточной технологии. Может ис-

пользоваться для транспортирования сельскохозяйственных грузов с выгрузкой транспортером назад. При дополнительном оборудовании возможна перевозка легковесных (плотностью до 400 кг/м³) сельскохозяйственных грузов.

Состоит из рамы, кузова, тележек балансирующей и подкатной, распределяющих органов, заднего борта, силовой передачи, пневматического привода тормозов, привода стояночного тормоза, гидро- и электрооборудования.

Приспособление для перевозки легковесных грузов (силоса, сенажа и т.д.) состоит из козырьков правого и левого, переднего и заднего бортов, гидроцилиндров для срабатывания козырьков и заднего борта, трубопроводов и рукавов высокого давления, предохранительного упора, который в транспортном положении закрепляется в нижней части заднего борта, фиксирует задний борт в поднятом положении. Агрегатируется с трактором К-744 и К-744Р.

2.4.4. Прицепы для жидких удобрений

Прицеп-разбрасыватель ЗЖВ-1,8 предназначен для забора навозной жижи из жижесборников, перевозки и равномерного разбрасывания ее на полях и в садах. Используется для транспортировки аммиачной воды и заправки машин типа ПОУ, приготовления торфожижевых и торфофекальных компостов. Представляет собой одноосный прицеп на пневматических колесах, состоящий из шасси; цистерны с затвором; напорно-вакуумной магистрали, соединенной с воздухозаборной и выпускной трубами двигателя трактора; эжектора и заборного рукава. Заполняется жидкостью при помощи разрежения в напорно-вакуумной магистрали и в самой цистерне, а опорожняется посредством создания избыточного давления в цистерне.

Прицеп-разбрасыватель РЖТ-4М предназначен для самозагрузки, транспортировки, перемешивания и сплошного поверхностного внесения жидких органических удобрений. Может применяться для перевозки технической воды и других жидкостей.

Состоит из цистерны, самозагружающего, напорно-переключающего и распределительного устройств, предохранительного клапана, привода рабочих органов, гидросистемы, ходовой системы с тормозами, электрооборудования. Прицеп-цистерна передней частью дышлом опирается на гидрокрюк трактора, а задней через кронштейны и ось балансира – на ходовую систему.

Норма внесения удобрений на рабочей скорости движения регулируется установкой сменных пластин с различным диаметром отверстий. Работа ведется загонным или челночным способом. Цистерна может быть заполнена автономными загрузочными средствами через верхний люк.

Агрегатируется с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82.

Прицеп-разбрасыватель МЖТ-6 предназначен для самозагрузки, транспортировки, перемешивания во время транспортировки с целью поддержания равномерной концентрации и сплошного поверхностного внесения жидких органических удобрений влажностью 85 % и выше.

Состоит из цистерны, подающего насоса, самозагружающего, напорно-переключающего и распределительного устройств, контрпривода, ходовой системы с тормозами, гидросистемы, электрооборудования.

Прицеп-цистерна передней частью (посредством серьги дышла) опирается на гидрокрюк трактора, а задней (через поперечную балку) – на балансирные подвески ходовых колес.

Норма внесения удобрений изменяется установкой сменных насадков и выбором соответствующей скорости. Работа ведется загонным или челночным способом. Машина может заполняться жидким навозом в месте забора автономными грузочными средствами через верхний люк цистерны. Агрегируется с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82.

Прицеп-разбрасыватель МЖТ-11 (рис. 2.15) предназначен для самозагрузки, транспортировки, перемешивания и сплошного поверхностного внесения жидких органических удобрений, а также для перевозки технической воды.

Состоит из цистерны, сцепного устройства, вакуумной установки, заправочного штанга, центробежного насоса, предохранительных клапанов жидкостного и вакуумного, уровнемера, переключающего устройства, карданного вала, балансирной подвески, электрооборудования.

Передняя часть прицепа - цистерны посредством сцепного устройства опирается на гидрокрюк трактора, а задняя через балансирную подвеску на цапфы ходовых колес. Машина оборудована самозагружающим напорно-переключающим и распределительным устройствами. Привод вакуум-насосов от гидромотора ГМШ-32Л. Норма внесения удобрений на рабочей скорости регулируется установкой различных сменных насадков. Агрегируется с тракторами Ярославец Т-150К.

Прицеп-разбрасыватель РЖТ-16 (рис. 2.16) предназначен для самозагрузки, транспортировки, перемешивания и сплошного поверхностного внесения жидких органических удобрений, а также для перевозки технической воды.



Рис. 2.15 – Машина для внесения жидких удобрений МЖТ-11



Рис. 2.16. Прицеп-разбрасыватель РЖТ-16

Представляет собой прицеп-цистерну, передняя часть которой опирается на подкатную тележку, соединенную посредством сцепного устройства с гидрокрюком трактора, а задняя через кронштейны – на балансирную подвеску. С правой стороны цистерны имеет заправочный штанг с задней части – переключающее устройство.

Норма внесения удобрений устанавливается с помощью сменных задвижек, закрепляемых на выливном патрубке переключающего устройства, и зависит от скорости движения агрегата и угла расположения отражательного щитка. Привод рабочих органов от ВОМ трактора К-744 и К-744Р.

Прицеп-разбрасыватель РЖТ-19 предназначен для самозагрузки, транспортировки и внесения жидких органических удобрений, а также для их перегрузки в другие машины.

Состоит из цистерны, центробежного насоса, привода насоса, загрузочно-перегрузочного устройства, ходовой системы с тормозами, гидросистемы и электрооборудования.

При выполнении производственного процесса внесения удобрений тракторист открывает с помощью гидравлики заслонку напорно-переключающего устройства, и жидкость насосом через напорный трубопровод и выливной патрубок подается на отражательный щиток, равномерно распределяясь по поверхности поля. Агрегатируется с тракторами тягового класса 5.

Полуприцеп-цистерна модели 9654 предназначен для транспортировки жидких комплексных удобрений, для саморазгрузки и перемешивания жидких комплексных удобрений (ЖКУ), а также для заправки ими полевых машин.

ЖКУ транспортируются полуприцепом-цистерной по дорогам всех категорий в течение всего года при температуре воздуха не ниже температуры кристаллизации удобрений (минус 20°).

Полуприцеп-цистерна представляет собой две стеклопластиковые емкости, расположенные на шасси полуприцепа модели 771Б.

На полуприцепе-цистерне установлено рабочее оборудование, которое включает в себя насосную установку, трубопроводы, рукав, запорную и присоединительную арматуру в химические стойком исполнении.

Насосная установка работает от вала отбора мощности трактора. Управление запорными клапанами на всасывающей и нагнетательной магистралях ручное.

ЖКУ подается к насосу через напорно-всасывающий рукав из хранилища или по всасывающей магистрали из собственной емкости. Затем ЖКУ поступает по напорной магистрали в собственные емкости или через напорно-всасывающий рукав в постороннюю емкость.

Полуприцеп-цистерна оборудована двумя цистернами, пневматической и стояночной тормозными системами и системой электрооборудования. Основная часть вертикальной нагрузки передается на опорную поверхность через свои колеса, остальная – на трактор через тягово-сцепное устройство.

Цистерна грузоподъемностью 4,5 т представляет собой вертикальный сосуд с внутренним диаметром 2100 мм и двумя полюсными люками, закрытыми крышками. Несущий слой оболочки изготавливается из стеклопластика, а защитный слой – из листового дублированного полиэтилена низкого давления. Опоры приклеиваются к оболочке с помощью эпоксидного связующего элемента и зажимаются болтами. Цистерны с опорами устанавливаются на раму. Через нижнюю крышку цистерны проходят трубопроводы напорной и всасывающей магистралей. Для строповки цистерны в опоре предусмотрены отверстия.

Гидравлическая система полуприцепа-цистерны состоит из центробежного насоса, запорных клапанов, полумуфт, напорно-всасывающего и соединительных рукавов, указателей уровня ЖКУ трубопроводов.

Гидравлическая система перекачки ЖКУ позволяет заправить собственную цистерну и машину для внесения удобрений, перекачать, минуя собственную цистерну, и перемешать ЖКУ, а также заполнить насос остатком ЖКУ.

2.5. Самоходные шасси

Самоходные шасси изготавливаются на базе тракторных агрегатов и узлов. Предназначены для сельскохозяйственных работ с навесными и прицепными машинами, в том числе и с прицепами а при агрегатировании с платформой и прицепом для выполнения транспортных работ. Особенность конструкции самоходного шасси – расположение двигателя и силовой передачи сзади. Это позволяет освободить переднюю часть шасси, где могут навешиваться между передними и задними колесами различные сельскохозяйственные машины и орудия, что обеспечивает хорошую обзорность междурядий и растений.

Транспортирование грузов осуществляется на грузовой платформе, установленной перед кабиной тракториста.

Самоходное шасси СШ-30 низкоклиренсное, класса тяги 0,6 (модификация самоходного шасси СШ-30), предназначено для выполнения транспортных работ в блочных теплицах.

В конструкцию базовой модели самоходного шасси СШ-30 внесены следующие изменения: конечные передачи заднего моста повернуты вертикально вверх, изменены установка крыльев, крепление воздухоочистителя, а также некоторые мелкие части облицовки; передний мост унифицирован с мостом трактора Т-40М; сиденье опущено и находится на высоте 1100 мм от опорной поверхности; грузовая платформа установлена на 80-100 мм выше рамы по сравнению с шасси СШ-30; для обеспечения опрокидывания платформы в обе стороны (влево и вправо) ограничена минимальная ширина колеи передних колес до 1500 мм и угол качания балансира до 5° ; применен гидромеханизм для дополнительного подъема платформы. Шасси не имеет кабины.

Самоходное шасси СШ-30 колесное, универсальное, с грузовой самосвальной платформой, тягового класса 0,6, является модификацией самоходного шасси СШ-30. предназначено в агрегате с навесными машинами для выполнения комплекса работ в овощеводстве, полеводстве, садах, ягодниках и заготовки кормов на животноводческих фермах, а при установке на него самосвальной платформы – для транспортировки грузов. Изменения, внесенные в конструкцию самоходного шасси, позволяют

улучшить условия и безопасность труда тракториста, повысить надежность работы основных узлов трактора, расширить сферу его использования.

На шасси установлен дизельный двигатель Д-21А-1 двухцилиндровый, с воздушным охлаждением и запуском от электростартера.

Муфта сцепления сухая, фрикционная, постоянно замкнутая с дополнительной муфтой привода ВОМ. Коробка передач обеспечивает шесть ступеней передач для движения вперед и одну назад. Для работы с рассадочными машинами предусмотрена дополнительная замедленная передача.

Шасси имеет три ВОМ, из которых независимый расположен параллельно продольной оси шасси, хвостовик его выведен вперед. Два дополнительных вала синхронные, скорость вращения их пропорциональна скорости вращения ведущих колес на любой передаче.

На шасси установлена легкосъемная кабина с жестким каркасом, съемными боковинами и дверцами. Грузовая платформа самосвальная, с разгрузкой вперед, вправо и влево, грузоподъемностью 1,0 т.

В гидросистему введены сменные фильтроэлементы с тонкостью очистки 25 мкм. Конструкция сиденья с регулируемой по углу наклона спинкой, откидными подлокотниками и ремнями безопасности. Имеется указатель уровня масла в баке гидросистемы типа “Глазок”.

Рулевое управление – гидрообъемное, с рулевой колонкой, регулируемой по высоте и углу наклона, и сдвоенным гидронасосом.

Самоходное шасси СШ-30 могут быть поставлены с уширителями колеи направляющих и ведущих колес до 2200 мм, а также с приспособлением для рыхления почвы по следу ведущих колес.

Самоходное шасси СШ-30 тягового класса 0,6 предназначено для выполнения в агрегате с навесными и прицепными машинами и орудиями работ в овощеводстве, животноводстве, полеводстве, садоводстве. При агрегатировании с платформой может использоваться для внутрихозяйственных транспортных работ (выгрузка платформы производится вперед, влево и вправо). В отличие от трактора двигатель и силовая передача расположены сзади, на раму навешиваются сельскохозяйственные машины и орудия. Имеет гидрообъемное рулевое управление (ранее на шасси устанавливался механический привод руля). Двигатель двухцилиндровый, дизельный. Воздушного охлаждения с запуском от электростартера.

Оборудовано задним навесным устройством и полунезависимым ВОМ.

Самоходное шасси СШ-30 колесное, универсальное, тягового класса 0,6 (рис. 4.17) предназначено для работы на предпосевной и междурядной обработке почвы, разбросном и рядковом высеве минеральных удобрений, посеве и посадке овощных культур и кормовых корнеплодов, опыливания и опрыскивания растений, уборки овощей, а также для внутрихозяйственных транспортных работ.



Рис. 2.17. Самоходное шасси СШ-30

Двигатель и силовая передача у шасси расположены сзади. СШ-30 оборудовано четырехтактным, двухцилиндровым дизельным двигателем марки Д-21А-1 воздушного охлаждения с электрозапуском. В перспективе может быть установлен двигатель марки Д-120. Силовая передача состоит из муфты сцепления, главной муфты ВОМ, механизма реверса, ходоуменьшителя, коробки передач, заднего моста с дифференциалом и конечных передач ведущих колес.

Муфта сцепления постоянно-замкнутая, с ножным управлением. Коробка передач с реверсом и ходоуменьшителем обеспечивает 12 скоростей вперед и 7 назад. Дифференциал простой конический двухсателлитный, с механизмом блокировки. Конечные передачи состоят из двух цилиндрических шестерен. Из корпуса соединены с задним мостом рукавами, в которых помещены тормоза ведущих колес.

Ходовая часть состоит из переднего ведомого и заднего ведущего мостов с колесами на пневматических шинах низкого давления.

Передний мост, шарнирно соединенный с передним брусом рамы, представляет собой качающуюся балку телескопического типа с присоединенными к ней направляющими колесами.

Шасси оборудовано отдельно-агрегатной гидравлической системой и задним навесным устройством. Для работы с прицепными машинами используется поперечный брус. Орудия, навешиваемые в межосевом пространстве, крепятся к раме шасси. Для привода активных органов орудий и машин имеются два вала отбора мощности – независимый и синхронный (от левого ведущего колеса). Кабина одноместная, каркасная, жесткая, с шумовиброизоляцией, унифицированная. Рулевая колонка позволит осуществлять регулировку по высоте и углу наклона рулевого колеса и соединяется с гидрообъемным рулевым управлением шасси.

Сиденье поддрессоренное, его можно регулировать в горизонтальном и вертикальном направлениях и по массе тракториста.

Самоходное шасси СШ-30Т колесное, универсальное, низкоклинренское для закрытого грунта, тягового класса 0,6, является модификацией шасси СШ-30. Предназначено для работы с навесными, полунавесными и прицепными гидрофицированными машинами орудиями с активными рабочими органами, предназначенными для промышленного производства рассады и овощных культур в пленочных теплицах.

В самоходном шасси СШ-30Т сохранена общая компоновка и максимально использованы узлы и детали базовой модели. В отличие от базовой модели имеет особенности. Остов шасси полурамный, приставки длиной 1335 и 1685 мм со специальными фланцами на концах труб рамы. Ресивер пневмосистемы из рамы переведен под правое крыло. Задние колеса устанавливаются на перемещающихся по полуосям бортовых редукторов ступицах колес, обеспечивающих бесступенчатую раздвижку колеи от 1500 до 2050 мм. Шасси оборудовано гидроусилителем рулевого управления и пневмоусилителем тормозов. Вал отбора мощности – полунезависимый: два вала вперед и один назад с частотой вращения 554 мин^{-1} . Система снижения токсичности отработанных газов включает в себя каталитический нейтрализатор Н-13, расположенный в выпускном коллекторе двигателя.

Горное самоходное шасси СШ-0611 portalного типа, класса тяги 0,6, предназначено для комплексной механизации работ по возделыванию и уборке чая на склонах крутизной до 20° и равнине на чайных плантациях со шпалерным расположением кустов при ширине междурядий 1,3; 1,5; 1,75 и 2,05 м.

Самоходное шасси высококлиренсное, четырехколесное, с двумя задними ведущими колесами, со специальным механизмом, приспособления к склону, с автоматической системой стабилизации остова в диапазоне $\pm 22^\circ$. На шасси установлен двухцилиндровый четырехтактный дизельный двигатель воздушного охлаждения Д-21А-1. Муфта сцепления фрикционная, однодисковая, сухого трения, постоянно-замкнутого типа. Коробка перемены передач четырехступенчатая, с дополнительным редуктором. Самоходное шасси оборудовано цепной конечной передачей (шаг цепи 25,4 мм). Тормоза на задние (ведущие) колеса ленточные, управляемые педалью. Рулевой механизм поворота кулисный, с приводом через червячный редуктор.

Шасси оборудовано отдельно-агрегатной гидросистемой для работы с сельскохозяйственными машинами. Система автоматической стабилизации остова имеет гидромеханический механизм выравнивания с предохранительным устройством. Исполнительным механизмом выравнивания шасси служат два силовых гидроцилиндра двойного действия с диаметром

поршня 75 мм и ходом штока 200 мм. На шасси установлен брезентовый тент открытого типа.

Самоходное шасси универсальное ШУ-356 двухосное, рамное, с колесной формулой 4К4, управляемыми передними колесами, тягового класса 0,9. Предназначено для выполнения работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями, транспортных работ по перевозке грузов, привода стационарных машин.

Оборудовано дизельным двигателем Д-243, однодисковой муфтой сцепления с гидромеханическим приводом, девятиступенчатой коробкой передач с редуктором, удваивающим число передач, ведущим передним мостом с самоблокирующимся дифференциалом, передним и задним ВОМ, дисковыми тормозами, гидрообъемным рулевым управлением.

Самоходное шасси ВТЗ-30СШ с задним ведущим мостом, предназначено для использования в качестве универсального транспортного средства, а также в качестве базы для монтажа различного оборудования при выполнении работ в сельском хозяйстве и промышленности. Оснащен дизельным двухцилиндровым двигателем воздушного охлаждения Д-120. Рулевое управление гидрообъемное, ВОМ независимый, грузоподъемность 1,0 т. Комплектуется кабиной, каркасом безопасности, тентом и дугой безопасности.

2.6. Технологические надстройки на автомобилях

В настоящее время полевые технологические операции внесения удобрений осуществляются в основном навесными или прицепными машинами (разбрасывателями), агрегатируемыми с сельскохозяйственными тракторами.

Одной из современных тенденций совершенствования конструкций таких машин является использование их в качестве сменных технологических адаптеров, монтируемых на шасси грузовых автомобилей (рис. 2.18).

По сравнению с аналогичными сельхозмашинами, агрегатируемыми с тракторами, автомобильные разбрасыватели имеют больший объем кузова и большую производительность. Доставка удобрений и мелиорантов автомобильными адаптерами может производиться со складов без перегрузки, по прямоточной технологии, на более высоких транспортных и рабочих скоростях. Это позволяет повысить производительность и снизить эксплуатационные издержки.

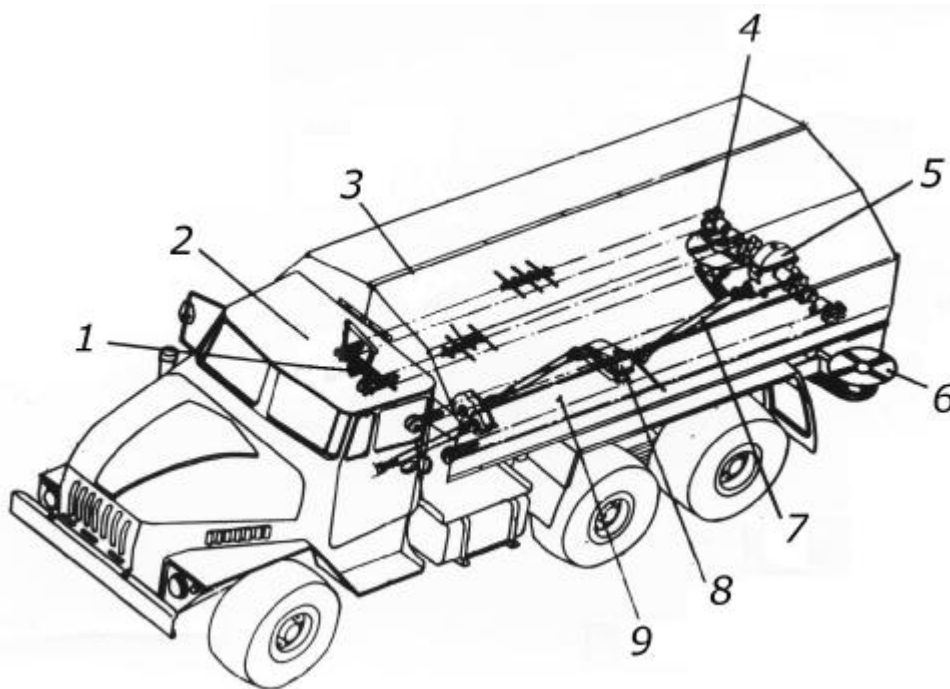


Рис. 2.18. Машина для внесения минеральных удобрений на базе грузового автомобиля: 1 – транспортер; 2 – кабина; 3 – тент; 4 – редуктор привода диска; 5 – главный редуктор; 6 – разбрасывающий диск; 7 – карданная передача; 8 – промежуточный редуктор; 9 – кузов машины

Одной из важных проблем, которые необходимо решить при создании подобных сельхозмашин – снижение давления на почву для повышения проходимости автомобиля при работе в поле поздней осенью и ранней весной, что возможно при использовании арочных шин низкого давления.

В отличие от сельскохозяйственных тракторов, конструкции ходовых систем автомобилей не допускают возможность регулирования ширины колеи. Это является фактором, препятствующим использованию автомобильных агрегатов при возделывании культур по интенсивным технологиям, когда необходима работа (многократное внесение удобрений и опрыскивание посевов) по постоянной технологической колее. Данное конструктивное ограничение также не позволяет автомобилю работать на междурядной обработке картофеля, свеклы, подсолнечника, кукурузы и других пропашных культур. Предстоит также создать унифицированную конструкцию крепления сельхозмашин на раме автомобиля, позволяющую быстро и безопасно снимать и монтировать различные адаптеры на шасси.

Для более эффективного применения автомобильных агрегатов со сменными адаптерами при полевых работах необходима разработка и внедрение навигационных приборов параллельного вождения на основе системы ГЛОНАСС, позволяющих отказаться от использования механических или пенных маркеров. Основными рабочими органами, применяемыми в подобных машинах, являются диски с лопатками.

В настоящее время на российском рынке потребителям предлагается автомобиль с платформой для внесения минеральных удобрений и известковых материалов на базе шасси МАЗ 631705-264 (рис. 2.19) со съемным кузовом. Хозяйственные испытания, проведенные в Республике Беларусь и России, показали, что данная машина является эффективной для транспортирования и поверхностного внесения пылевидных химических мелиорантов, а также для внесения основных доз гранулированных минеральных удобрений.



Рис. 2.19. Автомобиль для внесения минеральных удобрений

Автомобильным заводом «Урал» (основной актив в структуре дивизиона «Грузовые автомобили» Группы «ГАЗ») по техническому заданию Министерства сельского хозяйства Российской Федерации разработано семейство новых грузовых автомобилей повышенной проходимости на шасси Урал-432065 сельскохозяйственного назначения (рис. 2.20). Одним из преимуществ этих автомобилей является возможность работы в агрегатах с монтируемыми сельхозмашинами. В 2010 году для этого автомобиля в МГАУ имени В.П. Горячкина разработаны два технологических адаптера: для разбрасывания твердых гранулированных удобрений и внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений.

Разработке грузового автомобиля большого класса предшествовала работа по созданию семейства транспортно-технологических машин малого класса, часть из которых поступила в серийное производство под брендом «Силант» (рис. 2.21).



Рис. 2.20. Грузовой автомобиль сельскохозяйственного назначения



Рис. 2.21. Семейство транспортно-технологических машин

Проведенный анализ информационных источников показывает, что за рубежом всё более широко используются подобные сельхозмашины. Так, ряд фирм-производителей в США (Stahly, Adams Fertilizer Equipment, Newton Crouch, Chandler Equipment Co, Barron & Brothers International и др.) предлагают потребителям технологические адаптеры, монтируемые на шасси различных грузовых автомобилей. В Европейском Союзе сменные

технологические адаптеры на базе унифицированного шасси выпускает компания Joskin.

Преимущества новой системы агрегатирования наиболее полно проявляются при использовании сменных адаптеров на как можно большем количестве технологических операций в растениеводстве. Это позволяет использовать автомобильное шасси более продолжительное время в году, повысить производительность, снизить капитальные затраты на новую технику и эксплуатационные издержки.

2.7. Основные направления развития и совершенствования ТТС

ТТС первоначально были созданы как прицепные поезда. Стремление более полно использовать тягово-сцепные возможности тракторов привело к появлению полуприцепов и полунавесных прицепов и соответственно полуприцепных и полунавесных тракторных поездов. Сейчас на базе тракторов создаются самоходные шасси для работы с постоянно установленными и сменными кузовами различного назначения. Однако основными остаются ТТС поездного типа. Грузоподъемность тракторного подвижного состава растет и число осей увеличивается.

В последние годы появились комбинированные агрегаты, в состав которых входят транспортно-производственная машина и ТТС.

Самоходные машины и навесные агрегаты применяют в тех случаях, когда не требуется большая грузоподъемность и производительность, а перевозки выполняются на малых радиусах. Агрегаты поездного типа используют там, где необходимы высокие грузоподъемность и производительность (при перевозках массовых грузов, доставке и внесении больших количеств удобрений, увеличенных радиусах перевозок).

Значительный объем сельскохозяйственных транспортных и транспортно-производственных работ приходится выполнять в неблагоприятных дорожно-климатических условиях. Поэтому важное народнохозяйственное значение приобрела проблема повышения проходимости транспортных и транспортно-производственных поездов с энергонасыщенными тракторами и автомобилями.

Развитие сельскохозяйственных ТТС сопровождается также совершенствованием транспортного, производственного и вспомогательного оборудования, устанавливаемого на тракторных шасси, прицепах, полуприцепах и полунавесных прицепах.

Стремление к повышению эффективности и качества работы вызывает необходимость все более широкой замены средств механизации общего назначения (универсальных) специализированными. Подвижной состав сельскохозяйственного транспорта специализируют при этом по выполняемым операциям и виду транспортируемых грузов. Однако при се-

зонном характере сельскохозяйственного производства специализация подвижного состава неизбежно сопровождается уменьшением его занятости.

Вопросы универсализации и специализации наилучшим образом решаются в универсально-специализированных агрегатах, состоящих из универсальных тракторов, самоходных шасси с увеличенной годовой занятостью и специализированных сменных или трансформирующихся кузовов и прицепных звеньев (прицепов, полуприцепов, полунавесных прицепов) различного назначения.

Сельскохозяйственные тракторы агрегатируются со сменными прицепами, полуприцепами и полунавесными прицепами. Все более широкое распространение получают тракторные самоходные шасси со сменными кузовами.

Развитие комплексной механизации сельскохозяйственных производственных процессов привело к появлению большой номенклатуры транспортных и транспортно-производственных средств (навесных, прицепных, полуприцепных, полунавесных, комбинированных). В результате возникла задача – сокращения до разумного предела системы средств, удовлетворив при этом потребности сельского хозяйства.

Тракторные транспортные и транспортно-производственные средства рассчитаны на перевозку сельскохозяйственных грузов с объемной массой 0,9...1,4 т/м³. Для грузов с объемной массой 0,4...0,9 т/м³ предусматривается установка надставных бортов.

Однако многие сельскохозяйственные грузы имеют объемную массу менее 0,4 т/м³. Поэтому перспективным является создание специализированных ТТС (тракторных поездов) для легковесных грузов.

При этом нежелательна установка съемных кузовов на серийные шасси тракторных прицепов из-за неполного использования грузоподъемности прицепов и сложности конструкторской доработки шасси.

Перспективное направление – создание внедорожных специализированных тракторных транспортных средств для перевозки легковесных грузов с кузовами вместимостью 150...200 м³, установленными на шасси упрощенной конструкции.

При выполнении транспортных и транспортно-производственных процессов в сельскохозяйственном производстве наиболее массовые тракторные поезда в базе трактором МТЗ-82, Т-150К и К-744 работают с большой недогрузкой, которая достигает 50...60 %, отчего перерасход топлива достигает 29 %. Выйти из этого положения можно за счет ускоренного изменения структуры парка транспортных прицепов.

С целью повышения производительности тракторных поездов необходимо увеличить грузоподъемность тракторных прицепов (табл. 4.5).

В условиях сельскохозяйственного производства ТТС значительную часть времени работают в тяжелых полевых и дорожных условиях. Поэтому необходимо применять транспортные средства повышенной проходи-

мости, а также полуприцепы и полунавесные прицепы, догружающие задние ведущие колеса тракторов.

Таблица 2.2.

Перспективная грузоподъемность тракторных прицепов

Трактор	Грузоподъемность прицепов, т		Ожидаемое снижение расхода топлива, (%)
	Существующие	Новые	
МТЗ-82	4	7	29
Т-150К	9	15	23
К-744	23	29	13

К основным требованиям, предъявляемым к перспективной конструкции тракторного прицепа с ведущими колесами, относятся: высокая проходимость тракторного поезда в тяжелых дорожных условиях; наличие резерва для увеличения грузоподъемности, а также высокого ресурса работы; удобство и быстрота сцепки с трактором и приведение его в рабочее состояние, экономичность при эксплуатации; выполнение требований существующих стандартов; конструкторская преемственность и полная унификация с серийно выпускаемыми тракторными прицепами.

Энергия двигателя трактора к колесам прицепа передается двумя способами: механическим и гидравлическим. С учетом изложенных выше требований, для тракторных поездов на базе тракторов класса тяги 0,9...1,4 используют механический привод. Целесообразно активизировать только передние колеса прицепа.

Основная техническая проблема при создании прицепа с механическим приводом колес заключается в сложности передачи мощности от вала отбора мощности (ВОМ) трактора к валу приема мощности (ВПМ) прицепа. Синхронный ВОМ колесно-пропашного трактора позволяет использовать прицеп без многоскоростной коробки передач.

Механический привод колес содержит два карданных вала, связывающих ВОМ трактора и главную передачу ведущего моста прицепа с входящим в привод согласующим одноступенчатым редуктором. Редуктор подключает колеса передней оси в ведущий режим с помощью муфты свободного хода при определенном буксовании задних колес трактора. При движении задним ходом муфта блокируется.

Все основные сборочные единицы прицепа с активной осью унифицированы со сборочными единицами прицепа грузоподъемностью 10 т модели ОЗТП-8532.

Транспортно-технологические процессы, связанные с перевозками, например зерна, картофеля, свеклы, все более совершенствуется. Широкое распространение получили тракторные поезда со сменными оборотными автомобильными полуприцепами. Внедряется способ бесперевалочной доставки продуктов урожая от места уборки к месту хранения.

Разработаны новые рациональные схемы перевозки. Так, например, в хозяйствах, возделывающих сахарную свеклу, тракторы используются для вывозки свеклы с поля и перегрузки ее в кузова автотранспортных средств. Чтобы устранить операции перегрузки, необходимо эксплуатировать трактор с автомобильным полуприцепом.

Конструкция подкатной тележки представляет собой одноосное шасси с седельно-сцепным устройством (унифицировано с автомобилями КамАЗ-5410), предназначенным для подсоединения и агрегатирования тракторами автомобильных полуприцепов. Вертикальная нагрузка распределяется на ось подкатной тележки и на задний мост трактора, повышая тем самым проходимость тракторного поезда.

Основные сборочные единицы подкатной тележки (рама, ось, широкопрофильные шины, тормозные механизмы, рессорная подвеса, опорное устройство) унифицированы с передней поворотной тележкой полунавесного прицепа грузоподъемностью 14,5 т модели ОЗТП-8573. Тормозами подкатной тележки и автомобильного прицепа управляют параллельно при нажатии на тормозную педаль трактора.

Одно из перспективных направлений – создание конструкций авто-тракторных прицепов с регулируемым давлением воздуха в шинах. Это увеличит диапазон рабочих скоростей автомобильных и тракторных поездов и повысит эффективность перевозок сельскохозяйственных грузов.

Полные массы тракторных поездов достигают 45 т. Дальнейшее повышение грузоподъемности невозможно без применения новых конструкторских разработок и технических решений, например применение компоновочной схемы прицепа безрамной конструкции.

Упрощение и усовершенствование отдельных сборочных единиц прицепов – важное направление в повышении эффективности применения тракторных поездов на транспортных работах. К таким относится ходовая часть, а именно передние и задние подвески.

Широкое направление получает создание и освоение производства следующих прицепов: полунавесных, с регулированием давления воздуха в шинах, безрамных, с активной передней осью, а также с упрощенной конструкцией балансирной подвески и широкопрофильных шин с пониженным внутренним давлением.

Перспективное направление повышения единичной мощности энергетических средств – создание транспортных агрегатов по модульному типу. При этом их энергетическая и технологическая части выполнены раздельно. Весь агрегат соединяется посредством стыковочного устройства.

Одноосный модуль выделяют из трактора К-744 и дооборудуют дополнительным опорным колесом. В качестве технологического модуля служит серийный прицеп З-ПТС-12-768Б.

Его передняя тележка снабжена сопрягаемой частью стыковочного устройства, а масса используется в качестве сцепной за счет собственной

активной ходовой части. По сравнению с серийным агрегатом в составе К-701+3-ПТС-12-768Б такое решение улучшает технико-экономические показатели: снижает абсолютную конструктивную массу на 900 кг при увеличении грузоподъемности на 8 т (150 %) и удельную материалоемкость. При этом улучшается проходимость и управляемость за счет изменения коэффициента использования сцепной массы от 0,37 до 0,61, сокращается число неуправляемых звеньев (до одного).

Глава 3. Автомобильные транспортные средства

Подвижной состав автомобильного транспорта представляют автомобильные транспортные средства (АТС). В агропромышленном комплексе наряду с автомобильными транспортными средствами широкое применение нашли тракторные транспортные средства (ТТС).

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве АТС осваивают 70...80 % общего объема перевозок и 90...95 % грузооборота.

К АТС относятся автомобили и автомобильные поезда.

3.1. Классификация автомобильных транспортных средств

Известно несколько классификаций АТС, которые разрабатывались в интересах различных ведомств по соответствующим классификационным признакам.

По назначению АТС делятся на грузовые, пассажирские и специальные. К грузовым относятся АТС предназначенные для перевозки различных видов грузов. К пассажирским относятся АТС предназначенные для перевозки людей, это автобусы и легковые автомобили. К специальным относятся автомобили предназначены не для транспортирования грузов или пассажиров, а для монтажа специального оборудования с целью выполнения соответствующих работ.

По типу двигателя АТС делятся на бензиновые, дизельные, газовые, газогенераторные, электрические и другие.

По проходимости АТС делятся на автомобили обычной проходимости (неполноприводные), повышенной проходимости (полноприводные), ботоходы, снегоходы, плавающие и другие, а полуприцепы и прицепы делятся на имеющие активный привод и без активного привода.

По колесной формуле АТС классифицируются по общему числу колес и по числу ведущих колес. Колесная формула. Для колесных автомобилей принято обозначение двумя цифрами, разделенными знаком умножения. Первая цифра – общее число колес, вторая – число ведущих колес (двухскатные колеса считаются за одно колесо). Исключение составляют переднеприводные автомобили и автопоезда с одноосными тягачами, где первая цифра – число ведущих колес, вторая – общее число колес.

Для грузовых автомобилей в основную колесную формулу может быть введена через точку третья цифра: «1» означает, что все колеса односкатные; «2» – что ведущая задняя ось (оси, тележки) имеют двухскатную ошиновку.

Таким образом, колесные формулы 4х2.2, 4х2.1, 4х4.2 и 4х4.1; 6х4.2, 6х6.2, 6х6.1 и 6х2.1; 8х4.2, 8х4.1, 8х8.2 и 8х8.1 означают, соответственно, двух-, трех- и четырехосные грузовые автомобили.

Сочлененные грузовые автопоезда с одно-двухосными тягачами име-

ют колесную формулу 2х4.1 и 2х6.1

По характеру исполнения АТС делятся на одиночные автомобили, автомобили-тягачи для буксирования прицепов и автомобили седельные тягачи для буксирования полуприцепов.

По числу осей АТС делятся на одно-, двух-, трех-, четырех- и многоосные.

По климатическому исполнению АТС делятся на исполнение обычное (умеренный климат), северное (холодный климат) и жаркое (тропический – влажный и пустынный – запыленный климат).

Кроме того АТС делятся на армейские, сельскохозяйственные, лесохозяйственные, строительные и другие. По конструктивным признакам АТС подразделяются еще на капотные, безкапотные, короткокапотные, длиннобазные, короткобазные, с различными трансмиссиями, по расположению двигателя, с передним, средним и задним продольным и поперечным расположением двигателя.

Большинство из перечисленных классификационных признаков практически имеют незначительное отношение к отрасли автомобильный транспорт. Поэтому разработана специальная транспортная классификация, основанная на принципе использования АТС (рис. 3.1).

По этой классификации, все виды автомобилей и автомобильных поездов подразделяются на три группы, определяемые их массой, точнее, наибольшей величиной осевой нагрузки на опорную поверхность. Этим характеризуется возможность их применения на тех или иных видах автомобильных дорог.

Все автомобили разделены на три группы:

- группа А, нагрузка на ось от 6 до 10 т.;
- группа Б, нагрузка на ось до 6 т.;
- группа внедорожная не имеющая ограничений по нагрузке на ось (карьерные, аэродромные и т.п.).

К группе А относятся большинство моделей автомобилей КамАЗ, МАЗ, а также большегрузные автомобили иностранного производства, импортируемые и собираемые в России. К этой группе относятся также многоместные автобусы ЛиАЗ, КамАЗ, «Волжанин» и другие.

К группе Б относятся автомобили УАЗ, ГАЗ, УралАЗ, а также некоторые модели автомобилей КамАЗ и МАЗ, значительное количество моделей автомобилей иностранного производства, а также автобусы средней размерности Ликинского, Павловского и Курганского заводов, все автобусы малой размерности и легковые автомобили.

К группе внедорожных относятся карьерные самосвалы БелАЗ, колесные тягачи МЗКТ и ряд других автомобилей преимущественно иностранного производства.

Все автомобили подразделяются на транспортные, используемые для перевозки грузов и пассажиров и на специальные, к которым относятся

пожарные автомобили, автокраны, автовышки, коммунально-дорожные, снегоуборочные и другие.

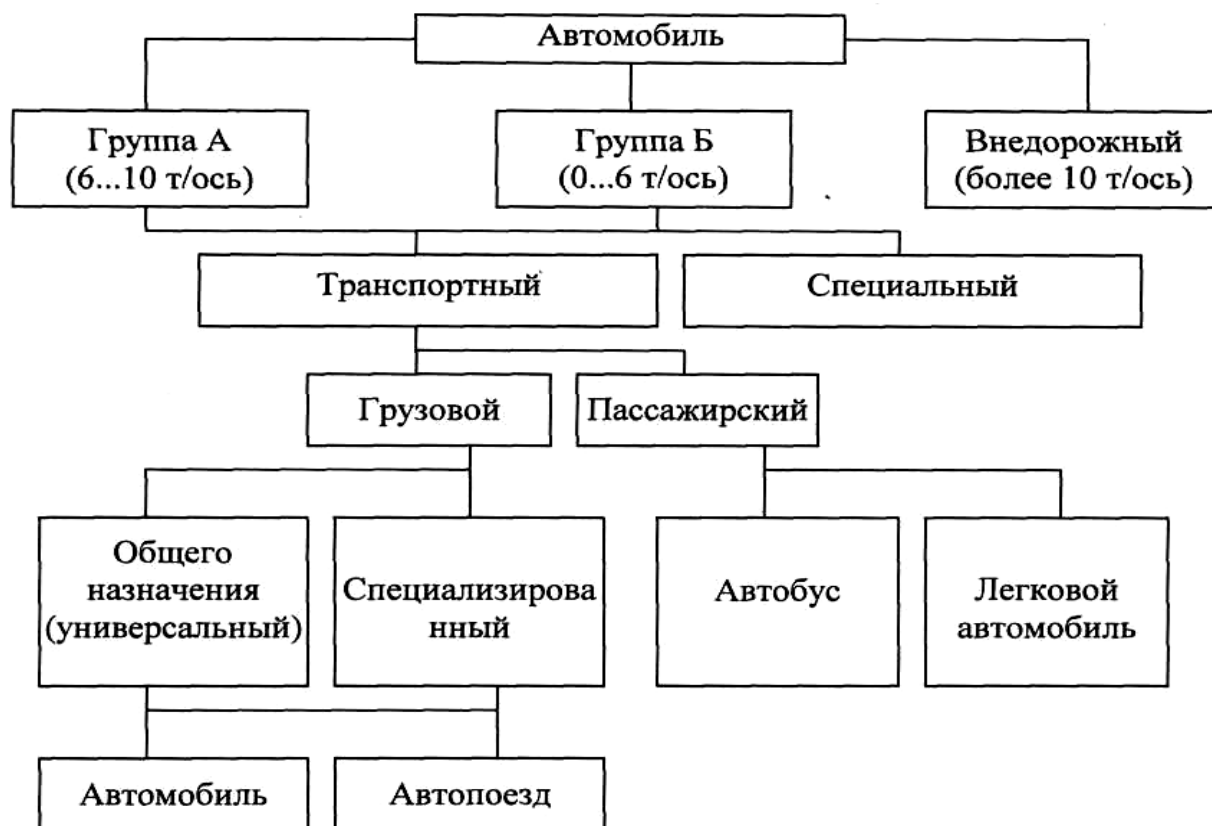


Рис. 3.1. Транспортная классификация автомобилей

Транспортные автомобили и автопоезда подразделяются на грузовые и пассажирские, а последние на автобусы и легковые. Каждая из трех разновидностей подразделяется по своим основным конструктивным схемам, размерности и виду перевозок.

Грузовые автомобили по конструктивной схеме подразделяются на одиночные и автопоезда, последние могут состоять из бортового автомобиля с прицепом или седельного автомобиля-тягача с полуприцепом.

Для организации поточного движения по дорогам все грузовые автомобили и автобусы независимо от их полной массы должны обладать одинаковыми тягово-скоростными качествами, одинаковой динамикой разгона и торможения. Для этого необходимо чтобы мощности двигателей были пропорциональны полным массам транспортных единиц. В противном случае снижается пропускная способность дорог и могут создаваться заторы движения. Поэтому на автомобилях-тягачах, используемых с прицепом или полуприцепом, нужно применять двигатель более мощный, чем на одиночных автомобилях.

Грузовые автомобили по размерности (по грузоподъемности) разделяются на пять классов:

- особо малой до 0,5 т;
- малой от 0,5 до 2,0 т;
- средней от 2,0 до 5,0 т;
- большой от 5,0 до 15,0 т;
- особо большой свыше 15,0 т.

Грузовые автомобили и автопоезда подразделяются по виду перевозок, определяющему тип кузова на две группы:

- универсальные – многоцелевого назначения с кузовом бортовая платформа;
- специализированные, конструктивно приспособленные для перевозки одного или нескольких определенных видов грузов.

Автомобили и автопоезда могут быть двух видов по дальности перевозок – для местных перевозок, на расстояние в пределах 50 км, а также для дальних, междугородних.

Автобусы по конструкционной схеме подразделяются на три вида:

- одиночные;
- сочлененные;
- автобусные поезда, то есть автобус с прицепом.

Одиночные автобусы применяются наиболее часто, как для городских, так и для пригородных и междугородних перевозок. Сочлененные автобусы применяются для улучшения маневренности автобусов большой вместимости в условиях городских перевозок. Автобусные поезда применяются ограниченно, как правило, на закрытых территориях вне дорог общего пользования. Возможно применение прицепов для перевозки багажа, а также применение прицепов для обслуживания аэропортов. Двухэтажные автобусы в классификацию не включены, так как в Российской Федерации они распространения получили весьма ограниченное применение, только как экскурсионные в Москве и Санкт-Петербурге. Их основные недостатки: плохая устойчивость, затруднение посадки и высадки пассажиров.

Автобусы по габаритной длине согласно ныне не действующему ГОСТу 18716-73 было принято подразделять на пять классов:

- особо малые длиной до 5,0 м;
- малые длиной от 6,0 до 7,5 м;
- средние длиной от 8,0 до 9,5 м;
- большие длиной от 10,0 до 12,0 м;
- особо большие 16,5 и более.

Для автобусов наряду с габаритной длиной необходимо также учитывать вместимость (табл. 3.1).

По виду перевозок автобусы подразделяются на следующие разновидности: городские, пригородные, междугородные, местного сообщения, общего назначения, туристические, экскурсионные и школьные.

В соответствии с ГОСТом 27815-88 (Правила ЕЭК ООН № 36), ныне утратившим силу, имело место деление транспортных средств, предназначенных для перевозки пассажиров (при вместимости более 8 человек) на классы: городской автобус (класс I); междугородный автобус (класс II); автобус дальнего следования (класс III).

Таблица 3.1.

Классификация автобусов

Класс	Длина, м	Количество мест (сидя/стоя, всего)	
		Городские	Пригородные
Особо малый	до 5	10/0; 10	10/0; 10
Малый	от 6 до 7,5	18-22/10-15; 25-37	20-25/5; 25-30
Средний	от 8 до 9,5	20-25/30-35; 50-60	25-35/10; 35-45
Большой	от 10 до 12	25-35/55-75; 80-110	35-40/15; 50-55
Особо большой (сочлененные)	от 16,5 до 24	35-45/85-100; 120 и более	

Более современный ГОСТ Р 41.36-2004, так же отменен, разделяет транспортные средства, предназначенные для перевозки пассажиров (при вместимости более 22 человек) на три класса:

- класс I – транспортные средства, конструкцией которых предусмотрены зоны для стоящих пассажиров, обеспечивающие возможность пассажирообмена;
- класс II – транспортные средства, сконструированные для перевозки, главным образом, сидящих пассажиров и в которых может предусматриваться перевозка стоящих пассажиров, находящихся в проходах;
- класс III – транспортные средства, сконструированные исключительно для перевозки сидячих пассажиров.

В этом ГОСТе также даны определения таким разновидностям автобусов как сочлененные и низкопольные.

Легковые автомобили по конструкции кузова подразделяются на седаны, купе, универсалы, хэтчбеки, фастбеки, лимузины и другие.

Легковые автомобили различаются по величине рабочего объема двигателя, массе автомобиля и числу мест. При предельном между группами и классами рабочем объеме двигателя определяющей принимается сухая масса автомобиля. По виду перевозок легковые автомобили подразделяются на личные, служебные, такси и прокатные.

3.1.1. Классификация транспортных средств в соответствии с отраслевой нормалью

В отечественном автомобилестроении до сих пор используется классификация и система обозначения АТС, определяемая отраслевой норма-

лью ОН 025 270-66 Минавтопрома СССР, введенной в действие в 1966 году, хотя официально ее использование не обязательно.

В соответствии с нормалью ОН 025 270-66 принята следующая система обозначения АТС: каждой новой модели автомобиля, прицепа и полуприцепа присваивается индекс, состоящий из ряда букв и цифр.

Перед полным цифровым индексом ставится через дефис буквенное обозначение (марка) завода-изготовителя (аббревиатура или условное название, например: ГАЗ, УАЗ, КамАЗ, Урал, МАЗ).

Первая цифра обозначает класс АТС: по рабочему объему двигателя – для легкового автомобиля; по габаритной длине – для автобуса; по полной массе для грузового автомобиля. Вторая цифра указывает на тип АТС: легковой автомобиль обозначается цифрой 1, автобус – 2, грузовой автомобиль или пикап – 3, седельный тягач – 4, самосвал – 5, цистерна – 6, фургон – 7, цифра 8 – резерв, специальное АТС – 9.

Третья и четвертая цифры индексов указывают на порядковый номер модели, а пятая говорит о том, что это не базовая модель, а модификация. Шестая цифра обозначает вид исполнения: для холодного климата – 1, экспортное исполнение для умеренного климата – 6, экспортное исполнение для тропического климата – 7. Пример маркировки автомобиля приведен на рис. 3.2.

Некоторые АТС имеют в своем обозначении через тире приставку 01, 02, 03, 04 и т.п., что указывает на то, что модель или модификация является переходной или имеет какие-то дополнительные комплектации.

Две первые цифры индексов, присвоенных в соответствии с отраслевой нормалью легковым автомобилям, автобусам, грузовым (специализированным) автомобилям и прицепах (полуприцепах) приведены соответственно в табл.3.2, 3.3, 3.4.

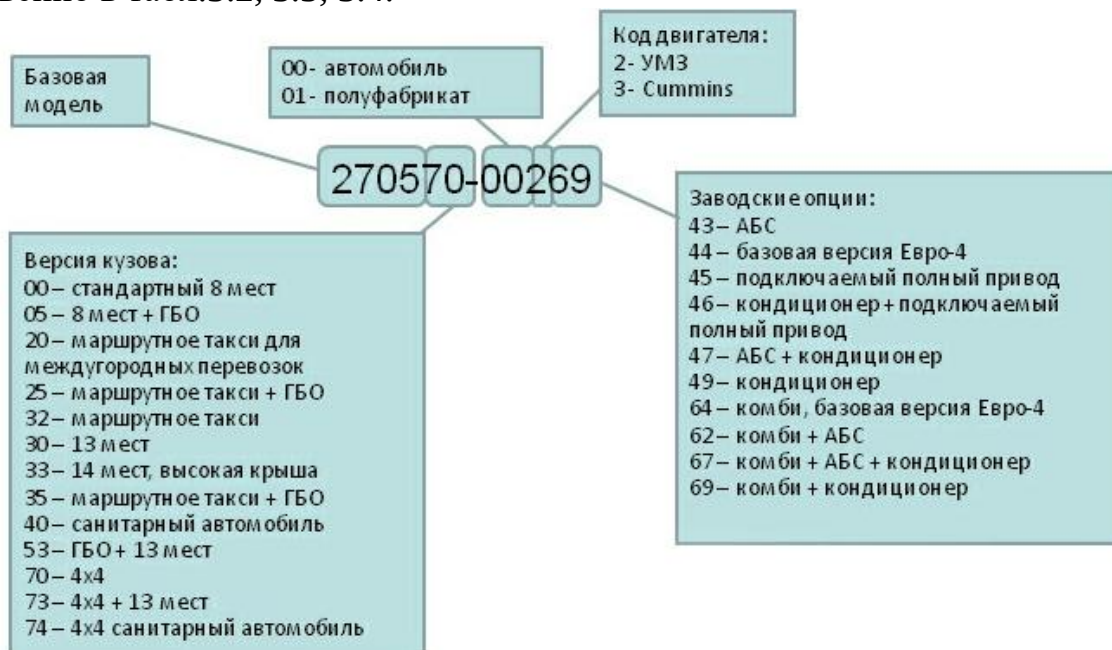


Рис. 3.2. Расшифровка индекса автомобиля ГАЗ-2705 «Газель»

Таблица 3.2.

Индексы легковых автомобилей (первые две цифры по ОН 025 270-66)

Рабочий объем двигателя, л	Индекс
до 1,2	11
свыше 1,2 до 1,8	21
свыше 1,8 до 3,5	31
свыше 3,5	41

Таблица 3.3.

Индексы автобусов (первые две цифры по ОН 025 270-66)

Габаритная длина, м	Индекс
до 5,0	22
от 6,0 до 7,5	32
от 8,0 до 9,5	42
от 10,5 до 12	52
от 16,5 до 24	62

Таблица 3.4.

**Индексы грузовых и специальных автомобилей
(первые две цифры по ОН 025 270-66)**

Полная масса, т	Типы автомобилей					
	с бортовой платформой	седельные тягачи	самосвалы	цистерны	фургоны	специальные
до 1,2	13	14	15	16	17	19
свыше 1,2 до 2,0	23	24	25	26	27	29
свыше 2,0 до 8,0	33	34	35	36	37	39
свыше 8,0 до 14	43	44	45	46	47	49
свыше 14 до 20	53	54	55	56	57	59
свыше 20 до 40	63	64	65	66	67	69
свыше 40	73	74	75	76	77	79

Для индексации прицепного состава применяется первая цифра 8 для прицепов и для полуприцепов цифра 9.

Для прицепов и полуприцепов вторая цифра обозначает тип прицепного состава в соответствии с типом автомобиля-тягача, то есть 1 – это прицеп легкового автомобиля, 2 – пассажирский прицеп к автобусу, 3 – бортовой прицеп, 5 – самосвальный прицеп и т.д. (табл. 3.5.).

Таблица 3.5.

Индексы прицепов и полуприцепов (первые две цифры по ОН 025 270-66)

Типы прицепов	Прицепы	Полуприцепы
Легковые	81	91
Автобусные	82	92
Грузовые (бортовые)	83	93
Самосвальные	85	95
Цистерны	86	96
Фургоны	87	97
Специальные	89	99

Третья и четвертые цифры индексов для прицепов и полуприцепов определяют их полную массу, а пятая цифра модификацию (табл. 3.6).

Таблица 3.6.

**Индексы прицепов и полуприцепов
(третья и четвертая цифры по ОН 025 270-66)**

№ группы	Индексы	Полная масса, т	
		Прицепы и полу- прицепы	Прицепы- роспуски
1	01-24	<4	<6
2	25-49	4-10	6-10
3	50-69	10-16	10-16
4	70-84	16-24	16-24
5	85-99	>24	>24

Так, например, легковой автомобиль с рабочим объемом двигателя 1,5 литра, выпускавшийся Волжским автозаводом, обозначался ВАЗ-2112; автобус с габаритной длиной 7,00 м, выпускаемый Павловским автобусным заводом – ПАЗ-3205; грузовой бортовой автомобиль-тягач полной массой 15,3 т, выпускавшийся Камским автозаводом, обозначался КамАЗ-5320; прицеп грузовой бортовой полной массой 12,0 т, выпускаемый Ставропольским заводом автомобильных принципов, обозначается СЗАП-8355.

Можно встретить автомобили, действительный класс которых не соответствует указанному в первой позиции индекса. Это означает, что индекс был присвоен разрабатываемой модели, однако в процессе её доработки и подготовки производства параметры автомобиля изменились и стали соответствовать другому классу, а индекс остался прежним.

Базовые модели автомобильных двигателей, их узлы и детали обозначаются по той же нормали десятизначным цифровым индексом. Первая цифра индекса определяет класс двигателя, связанный с его рабочим объемом (табл. 3.7).

Таблица 3.7.

Классификация двигателей по рабочему объему (по ОН 025 270-66)

Рабочий объем, л	Класс
До 0,75	1
Свыше 0,75 до 1,2	2
Свыше 1,2 до 2	3
Свыше 2 до 4	4
Свыше 4 до 7	5
Свыше 7 до 10	6
Свыше 10 до 15	7
Свыше 15	8

Последующие цифры индекса обозначают номера базовой модели двигателя, его агрегатов, узлов и деталей, например, на автомобиль КамАЗ-43118 устанавливается двигатель КамАЗ-740.705-300.

До введения в действие ОН 025 270-66 индексация основных моделей отечественных автомобилей, прицепов и полуприцепов производилась следующим образом: вначале ставилась марка – буквенное обозначение завода-изготовителя (ГАЗ и т.п., после нее через дефис двух- или трехзначное цифровое обозначение. Например, Урал-375, полуприцеп ОДАЗ-885. при этом каждый завод-изготовитель применял цифровые индексы в определенных пределах. Так, например, Горьковский автомобильный завод использовал цифры от 10 до 100. Для модернизированной автомобильной техники и модификаций добавлялись буквенные обозначения или через дефис двухзначное число.

Несмотря на необязательность использования отраслевой нормали, имеют место случаи ее применения при индексации новых автомобилей. Например, полноприводный самосвал Ivesco Trakker, выпускаемый на заводе «ИВЕКО-АМТ», имеет обозначение IVECO-AMT 653900.

Кроме индексации прицепов, предусмотренной нормалью, широкое распространение получило следующее условное обозначение автомобильных прицепов, которое включает:

- первоначальную цифру, обозначающую количество осей прицепа;
- через тире буквы АП, обозначающие автомобильный прицеп;
- далее могут следовать одна или несколько букв имеющиеся следующие обозначение: П – полуприцеп (в сочетании с АПП – автомобильный полуприцеп); Р – роспуск (в сочетании с АПР – автомобильный прицеп роспуск; Н – низкорамный; Б – бортовой; С – самосвальный; П – платформа; Ф – фургон; Ц – цистерна; К – контейнеровоз; Т – тяжеловоз; М – модульный и другие.

- через тире одна, две или три цифры обозначающие грузоподъемность прицепа или полуприцепа в тоннах;
- далее через тире условное обозначение по нормали ОН 025 270-66.

Примеры условного обозначения некоторых прицепов и полуприцепов:

- прицеп бортовой МАЗ-8926 или 2-АПБ-8,24-МАЗ-8926;
- полуприцеп-фургон МАЗ-93866 или 2-АППФ-27,5-МАЗ-93866;
- прицеп-тяжеловоз ЧМЗАП-83992 или 5-АПТ-70-ЧМЗАП-83992.

3.1.2. Фирменные классификации производителей

Индексация иностранных автомобилей не соответствовала отраслевой нормали ОН025270-66. С развитием в Российской Федерации системы сертификации автомобильной техники и появлением «Правил по проведению работ в системе сертификации механических транспортных средств и прицепов» (Утверждены Постановлением Госстандарта России от 1 апреля 1998 года) на каждый новый тип транспортного средства, выпускаемый в обращение на территории Российской Федерации, стали оформлять документ, называемый «Одобрение типа транспортного средства». В соответствии с этим документом каждый тип транспортного средства может иметь марку. Это зарегистрированная специальным образом торговая марка, например LADA, FORD, HYUNDAI, KIA и т.п. Если у предприятия нет зарегистрированной торговой марки, то в графе «Марка транспортного средства» Одобрения типа транспортного средства ставится прочерк. В графе «Тип транспортного средства» записывается обозначение типа, выбранное изготовителем. Для отечественных изготовителей тип, как правило, состоит из индекса модели, сформированного в соответствии с ОН 025270-66. Также тип может содержать торговое название модели, например GRANTA, VESTA. Иностранные производители индекс модели в соответствии с ОН 025270-66 не используют. Они формируют свой индекс по внутренним правилам фирмы-изготовителя или ограничиваются торговым названием модели, например HYUNDAI SOLARIS, FIAT DUCATO, KIA RIO, AUDI A6, BYD FLAER, DATSUN on-DO.

Отечественные автозаводы также начали отходить от применения правил отраслевой нормали с внедрением принципиально новых моделей. Первым массовым грузовым автомобилем, полностью обновившим принцип маркировки стала Газель-Next, первые модели этого семейства стали называться А21R22 (однорядная кабина, короткая база) и А21R32 (однорядная кабина, длинная база). При разработке нормативного документа «Группы ГАЗ» было принято решение, что обозначение модификации должно без дополнительного перекодирования использоваться в идентификационном номере транспортного средства (VIN-номер). Поскольку в VIN-номере допустимы только арабские цифры и буквы латинского алфавита (за исключением I, O и Q), то из-за этого в модели российского авто-

мобилья, предназначенного для российского рынка, появилась буква R. Однако, теперь при рассмотрении VIN-номера ГАЗели-Next, например, X96A21R22D1453841, можно идентифицировать после WMI-кода X96, принадлежащего заводу ГАЗ, что индекс модели шасси A21R22, как уже выше было указано это автомобиль с короткой базой и однорядной кабиной, буква «D» указывает на год выпуска (в этом примере D – 2013 год), а далее идет порядковый номер автомобиля.

Буква «А» обозначает семейство Газель-Next (буква «С» – семейство Газон- Next), двойка следом указывает на грузовик категории N1, единица на третьей позиции – на однорядную кабину, буквой R зашифрован привод на задние колеса. Цифрой на пятой позиции маркировки зашифрован диапазон длин колесной базы: «2» соответствует 3100...3499 мм, «3» соответствует 3500...3899 мм при полной массе до 3,5 тонн, а «4» - колесной базе 3500...3899 при полной массе 4,2...5 тонн. Замыкает номер модели цифра, обозначающая применяемый двигатель, например, здесь «2» означает 2,8 литровый дизель Cummins (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Расшифровка маркировки автомобиля A21R22 «Газель-Next»

Новые обозначения недавно поставленных на конвейер моделей стали применять на КамАЗе в соответствии с недавно принятой перспективной классификацией. Она создана по аналогии с обозначениями у Mercedes-Benz и MAN. Первые две цифры индекса символизируют полную массу грузовика в тоннах, а вторая пара цифр – мощность двигателя в л.с., но без нуля, то есть в десятках. Например, самосвалы КамАЗ-6580 (6×4) и КамАЗ-65802 (6×6) обозначаются K4141D, а самосвал КамАЗ-65801 (8×4) – K5044D.

3.1.3. Неофициальная европейская классификация легковых автомобилей

Кроме официально признанных классификаций, существует неофици-

циальная, но широко используемая так называемая Общепринятая европейская классификация, согласно которой выделяются классы: А, В, С, D, Е, F, куда автомобили входят в зависимости от размеров, мощности двигателя, комплектации, стоимости. Эта классификация часто используется автомобильными журналистами для сравнительной оценки автомобилей разных марок или публикации статистики по предпочтениям потребителей.

К классу А относятся маленькие автомобили с двигателями небольшого объема, небольших размеров и, как правило, невысокой стоимости. К классу F – дорогие, престижные, как правило, большие автомобили с мощными двигателями. В промежуточные классы без четких классифицирующих критериев вписывается все многообразие выпускаемых в мире легковых автомобилей.

Некоторые автомобильные журналы определяют примерные границы классов легковых автомобилей, основываясь в основном на их длине. Также часто учитывают основное назначение автомобиля или его внешний типаж. Пример такой классификации представлен в табл. 3.8.

По мере развития автомобильной промышленности постоянно появляются новые автомобили, занимающие свои ниши на автомобильном рынке. В связи с появлением новых моделей автомобилей постоянно расширяется и их классификация. Часто автомобили занимают промежуточные границы между классами и образуют, таким образом, новый класс. Ярким примером такого явления в своё время стало появление внедорожников (в ряде изданий их называют вседорожники), предназначенных в основном для движения по дорогам с твёрдым покрытием. Этот класс автомобилей получил название «паркетных внедорожников» или кроссоверов.

Появление на рынке квадрициклов, способных двигаться по бездорожью, привело к созданию нового класса транспортных средств, получившего обозначение ATV - All Terrain Vehicle.

3.1.4. Государственная регистрация АТС

Государственная регистрация автотранспортных средств производится в соответствии с классификацией, установленной Конвенцией о дорожном движении, которая принята на Конференции Организации Объединенных Наций по дорожному движению в г. Вене 8 ноября 1968 года и ратифицирована Указом Президиума Верховного Совета СССР 29 апреля 1974 года в соответствии с данной классификацией АТС разделяются на следующие категории:

- В – автомобили, разрешенная максимальная масса которых не превышает 3500 кг и число сидячих мест в которых, помимо сиденья водителя, не превышает восьми;
- С – автомобили, за исключением относящихся к категории «D», разрешенная максимальная масса которых превышает 3500 кг;

- D – автомобили, предназначенные для перевозки пассажиров и имеющие более 8 сидячих мест, помимо сиденья водителя;
- прицеп – транспортное средство, предназначенное для движения в составе с механическим транспортным средством (включает и полуприцепы).

Таблица 3.8

Неофициальная европейская классификация легковых автомобилей

Обозначение класса	Принятое название класса	Примерная длина автомобиля, мм
A	Особо малый	до 3500
B	Малый	от 3500 до 3900
C	Средний первый	от 3900 до 4300
D	Средний второй	от 4300 до 4600
E	Большой	от 4600 до 4900
F	Высший	более 4900
Кроме этого, в зависимости от внешнего типажа автомобиля принято выделять следующие основные классы:		
Обозначение класса	Принятое название класса	Описание
G	Спортивный первый	Спортивные купе низкой ценовой группы
H	Спортивный второй	Спортивные купе высшей ценовой группы
SUV1 (CUV)	Sport Utility Vehicle 1 (Crossover Utility Vehicle) – автомобиль спортивный утилитарный (автомобиль для активного отдыха) 1	Компактные внедорожники, как правило, на базе легковых автомобилей
SUV2	Sport Utility Vehicle 2 – автомобиль спортивный утилитарный 2	Большие внедорожники, как правило, на базе рамного шасси
MPV	Multi-Purpose Vehicle – многоцелевой автомобиль	Универсалы повышенной вместимости, минивэны

В отечественной практике, связанной с классификацией АТС, постепенно начинают использоваться обозначения, принятые в международных требованиях по безопасности (Правилах ЕЭК ООН), разработанных Коми-

тетом по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН (табл. 3.9).

Таблица 3.9.

Классификация АТС, принятая в Правилах ЕЭК ООН

Категория АТС	Тип АТС	Полная масса, тонн	Примечания
L	АТС, имеющие меньше четырех колес		
M	АТС, имеющие не меньше четырех колес и используемые для перевозки пассажиров		
M1	АТС с двигателем, предназначенные для перевозки пассажиров и имеющие не более 8 мест для сидения (кроме места водителя)	Не регламентируется	Легковые автомобили
M2	Те же, имеющие более 8 мест для сидения (кроме места водителя)	До 5,0	Автобусы
M3	То же	Свыше 5,0	Автобусы, в том числе сочлененные
N	АТС, имеющие не меньше четырех колес и используемые для перевозки грузов		
N1	АТС с двигателем, предназначенные для перевозки грузов	До 3,5	Грузовые автомобили, специальные автомобили
N2	То же	Свыше 3,5 до 12,0	Грузовые и специальные автомобили, автомобили-тягачи
N3	То же	Свыше 12,0	То же
O	АТС без двигателя		
O1	АТС без двигателя	До 0,75	Прицепы и полуприцепы
O2	То же	Свыше 0,75 до 3,5	То же
O3	То же	Свыше 3,5 до 10	То же
O4	То же	Свыше 10,0	То же
G	Внедорожные АТС		

Указанная классификация стала применяться в Российской Федерации с введением ГОСТа 25478-91 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки», ныне не действующего. В настоящее время подобный принцип классификации закреплён в российском ГОСТ Р 52051-2003 «Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения».

Эта классификация обеспечивает единообразный подход при использовании технической документации на отечественные и зарубежные АТС по условиям безопасности дорожного движения.

В качестве пояснений к табл. 3.9 следует отметить, что полная масса седельного автомобиля-тягача состоит из его массы в снаряженном состоянии, массы водителя и другого обслуживающего персонала, находящегося в кабине автомобиля и части полной массы полуприцепа, которая передается на седельное устройство тягача. Полная масса полуприцепа состоит из его массы в снаряженном состоянии и грузоподъемности.

Сравнительная таблица соответствия категорий АТС по классификации Комитета по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН (КВТ ЕЭК ООН) и по классификации конвенции о дорожном движении приведена в табл. 3.10.

3.2. Требования к автотранспортным средствам

Требования к АТС должны соблюдаться при проектировании и изготовлении новых АТС, а также при переоборудовании новых и находящихся в эксплуатации АТС.

Требования к АТС формулируются в международных стандартах и регламентах, а также в отечественных стандартах. К международным стандартам и регламентам относятся: правила ЕЭК ООН, Директивы ЕС, стандарты ISO, стандарты SAE; к отечественным – ГОСТы и отраслевые нормативные документы (НД).

Международные стандарты – Правила ЕЭК ООН устанавливают требования по безопасности конструкции, экологичности и методы испытаний автомобильной и мототехники и являются нормативной базой в системе европейской сертификации этих изделий

Международные стандарты ISO разрабатываются одной из самых крупных и авторитетных неправительственных организаций - Международной организацией по стандартизации (ISO), занимающейся вопросами международной стандартизации с 1927 года. В настоящее время в работе ISO участвуют 146 национальных организаций по стандартизации, в том числе и от Российской Федерации. Основным видом деятельности ISO является разработка международных стандартов, проводимая в 188 технических комитетах (ТК), являющихся главными структурными подразделениями ISO. Одним из технических комитетов ISO является ТК 22 «Дорожный транспорт». В рамках ISO/ТК 22 разрабатываются международные стандарты по дорожным транспортным средствам, в основном в части методов испытаний (в том числе испытательного оборудования), унификации и терминологии.

Таблица 3.10.

Соответствие категорий

Категория АТС по классификации КВТ ЕЭК ООН	Определение категории АТС	Категория АТС по классификации Конвенции о дорожном движении	Определение категории АТС
L3, L4, L5	Механические транспортные средства, имеющие менее 4 колес, рабочий объем двигателя более 50 см ³ и максимальную скорость более 50 км/час	А	Мотоциклы, мотороллеры и другие мототранспортные средства
M1	Механические транспортные средства для перевозки пассажиров, имеющие не менее 4 колес и не более 8 мест для сидения (кроме места водителя)	В	Автомобили, разрешенная максимальная масса которых не превышает 3,5 т и число сидящих мест, помимо сиденья водителя, не превышает 8
N1	Механические транспортные средства для перевозки грузов, максимальная масса которых не превышает 3,5 т.		
M2	Механические транспортные средства для перевозки пассажиров, имеющие более 8 мест для сидения (кроме места водителя) и максимальная масса которых не превышает 5,0 т	D	Автомобили, предназначенные для перевозки пассажиров и имеющие более 8 мест, помимо сиденья водителя
M3	Механические транспортные средства для перевозки пассажиров, имеющие более 8 мест для сидения (кроме места водителя) и максимальная масса которых более 5 т		
N2	Механические транспортные средства для перевозки грузов, максимальная масса которых более 3,5 т, но не превышает 12 т	С	Автомобили, за исключением относящихся к категории «D», разрешенная максимальная масса которых превышает 3,5 т
N3	Механические транспортные средства для перевозки грузов, максимальная масса которых более 12 т		
O1	Прицепы, максимальная масса которых не превышает 0,75 т		Прицепы, полуприцепы
O2	Прицепы, максимальная масса которых более 0,75 т, но не превышает 3,5 т		
O3	Прицепы (полуприцепы), максимальная масса которых более 3,5 т, но не превышает 10т		
O4	Прицепы (полуприцепы), максимальная масса которых более 10 т		

Стандарты ISO являются рекомендательными документами, но в связи с тем, что в их разработке участвуют высокоразвитые страны, эти стан-

дарты отражают передовые достижения, поэтому они находят широкое применение в национальных системах стандартизации во всем мире.

Стандарты SAE – стандарты одной из авторитетных неправительственных организаций – Общества инженеров автомобильной промышленности (SAE). В настоящее время существует более 600 стандартов SAE в области автомобилестроения, широко признанных не только в США, но и в других странах мира. Требования ряда стандартов SAE были положены в основу Правил ЕЭК ООН, Директив ЕС и стандартов ISO. Объектами стандартизации SAE являются, в частности, взаимозаменяемость, требования к конструкции дорожных транспортных средств и их комплектующим материалам, а также методы их испытаний. Как правило, стандарты SAE являются нормативной базой для поставщиков комплектующих и материалов и для производителей полнокомплектных автомобилей, а при ссылках на стандарты SAE в договорах поставки они приобретают статус обязательных.

Требования к АТС должны основываться на общих технических требованиях к грузовым автомобилям (ГОСТ Р 52280-2004) и к автомобильным прицепах и полуприцепам (ГОСТ Р 52281-2004), а также на другие нормативно-технические документы.

Требования к АТС в ГОСТах рассматриваются по следующим вопросам:

- параметры масс и габаритов;
- скоростные и тяговые характеристики;
- запас хода;
- двигатель и его системы
- трансмиссия;
- рулевое управление;
- тормозная система;
- колеса и шины
- электрооборудование, освещение, сигнализация и приборы;
- кабина и платформа;
- металлоемкость, расход топлива, эксплуатационная технологичность;
- безопасность;
- экология.

Для специализированных АТС рассматриваются и другие специфические требования.

Ниже рассмотрим вопросы, не нашедшие однозначной формулировки в нормативно-технической документации.

Контроль за выполнением требований к АТС осуществляется посредством сертификации новых и переоборудованных АТС и посредством государственного технического осмотра АТС, находящихся в эксплуатации.

3.2.1. Параметры масс и габариты

АТС, эксплуатируемые на дорогах общей сети, должны удовлетворять требованиям, ограничивающим их размеры и массу. Такие требования во всех странах устанавливаются соответствующими законодательствами.

В СССР они были регламентированы государственным стандартом ГОСТ 9314–59 «Автомобили и автопоезда. Весовые параметры и габариты» и внесенными в него частичными изменениями, введенными с 15 октября 1974 года (Постановлением № 2240 от 26 сентября 1974 года по группе Д02).

После отмены этого стандарта в 1979 году в нашей стране длительное время не существовало официального документа, определяющего с достаточной полнотой разрешенные весовые параметры и габариты АТС. В 2000 году в Российской Федерации вступили в силу положения «Соглашения о массах и габаритах транспортных средств, осуществляющих межгосударственные перевозки по автомобильным дорогам государств-участников Содружества Независимых Государств» (рис. 3.4).

Отдельные требования по этим показателям содержатся в СНиП 2.05.02-85 (он же свод правил СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги») (строительные нормативы и правила для вновь проектируемых и реконструируемых дорог), где указывается, что осевую массу автомобилей и автопоездов следует принимать 10 т для дорог I–IV категорий и 6 т – для дорог V категории. В отношении предельных габаритов АТС в этом документе содержатся следующие требования: длина одиночных автомобилей 12 м и автопоездов 20 м; ширина – 2,5 м; высота – 4 м для дорог I–IV категорий и 3,8 м для дорог V категории. Аналогичные требования в части габаритов АТС изложены в Правилах дорожного движения с одним лишь дополнением: для автопоезда с двумя или более прицепами габаритная длина может составлять 24 м.

Отсутствует целый ряд регламентов по весовым и размерным характеристикам АТС (допустимые массы и габариты в зависимости от типа АТС, число осей и др.), которые необходимы для ограничения негативного влияния АТС на окружающую среду уже на стадии создания новых конструкций машин.

Более четкие требования по весовым параметрам и габаритам АТС приведены в «Инструкции по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам Российской Федерации», разработанной Министром РФ, на основании постановления Правительства РФ № 962 от 26 сентября 1995 года.

В соответствии с этой «Инструкцией» на все АТС с грузом и без груза, отнесенные к 1 и 2 категориям необходимо получить специальное разрешение.

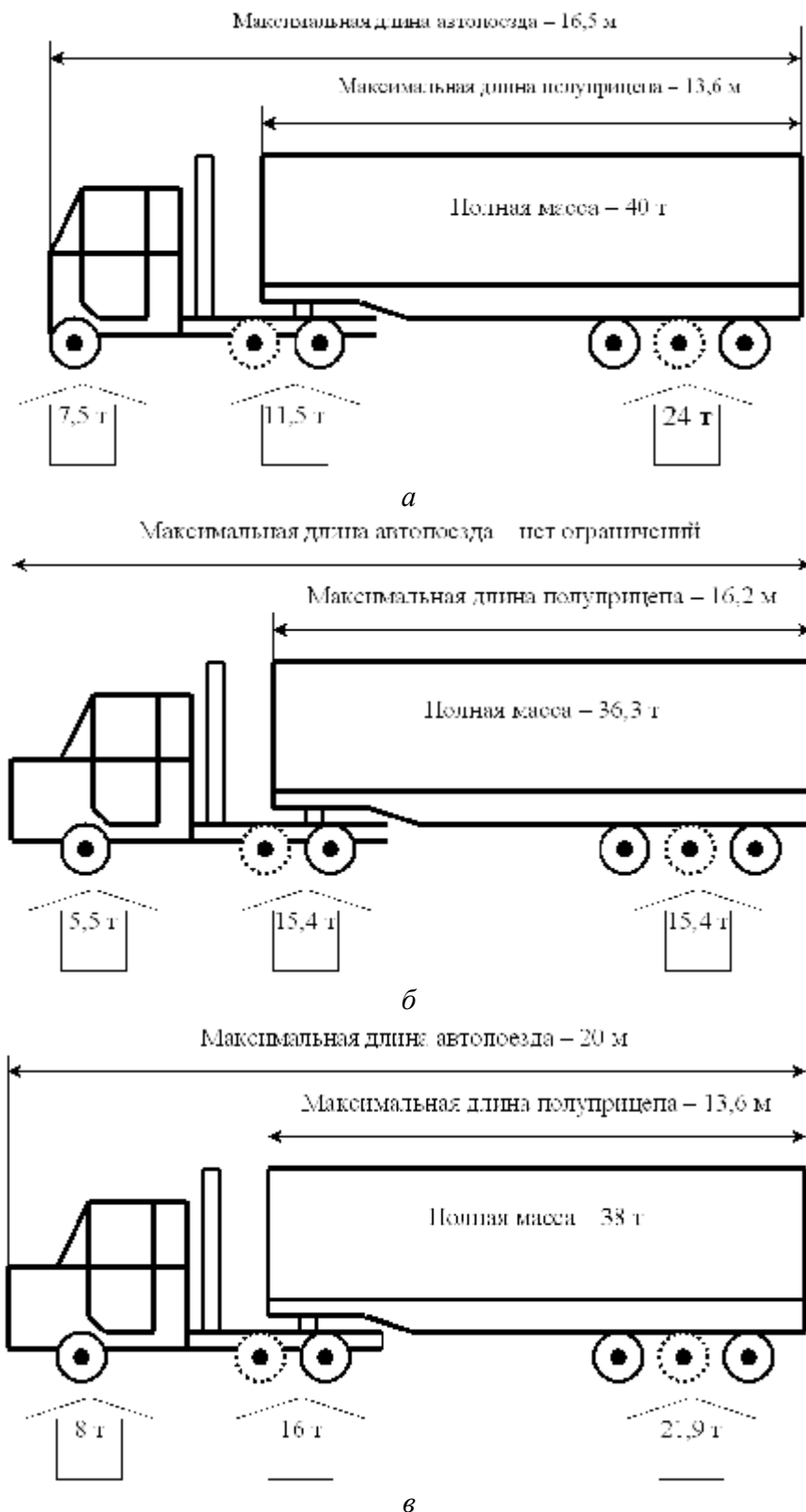


Рис. 3.4. Основные ограничения, предъявляемые к подвижному составу:
а – страны ЕЭС; б – США; в – страны СНГ

Не требуется получать разрешения для крупногабаритных и тяжеловесных автобусов и троллейбусов, движущихся по установленным маршру-

рутам.

3.2.1.1 Параметры АТС категории 1 и 2

А. Параметры АТС, при превышении которых оно относится к категории 1.

Классификация АТС

АТС, в зависимости от осевых масс, подразделяются на две группы:

- группа А – АТС с осевыми массами наиболее нагруженной оси свыше 6 т до 10 т включительно, предназначенные для эксплуатации на дорогах I-III категории, а также на дорогах IV категории, одежды которых построены или усилены под осевую массу 10 т;
- группа Б – АТС с осевыми массами наиболее нагруженной оси до 6 т включительно, предназначенные для эксплуатации на всех дорогах.

3.2.1.2 Осевые и полные массы АТС

Осевая масса двухосных АТС и двухосных тележек не должна превышать значений, приведенных в табл. 3.11.

Таблица 3.11

Предельные осевые масса АТС

Расстояние между осями, м	Осевая масса на каждую ось не более, т	
	АТС группы А	АТС группы Б
Свыше 2,00	10,0	6,0
Свыше 1,65 до 2,00 включительно	9,0	5,7
Свыше 1,35 до 1,65 включительно	8,0*	5,5
Свыше 1,00 до 1,35 включительно	7,0	5,0
До 1,00	6,0	4,5
* для контейнеровозов – 9,0		

Примечания:

1. Допускается увеличение осевой массы:

- при расстоянии между осями 2,0 м у городских и пригородных двухосных автобусов и троллейбусов группы А до 11,5 т и группы Б до 7,0 т;
- при расстоянии между осями двухосной тележки у автотранспортных средств группы А свыше 1,35 до 1,65 м включительно до 9,0 т, если осевая масса, приходящаяся на смежную ось, не превышает 6,0 т.

2. Для автотранспортных средств групп А и Б, спроектированных до 1995 года, с расстоянием между осями не более 1,32 м допускаются осевые массы соответственно 8,0 т и 5,5 т.

Осевая масса трехосных тележек АТС не должна превышать значений, приведенных в табл. 3.12.

Таблица 3.12

Предельная осевая масса АТС

Расстояние между крайними осями тележек, м		Осевая масса на каждую ось не более, т	
		АТС группы А	АТС группы Б
Свыше	5,00	10,0	6,0
Свыше	3,20 до 5,00 включительно	8,0	5,5
Свыше	2,60 до 3,20 включительно	7,5	5,0
Свыше	2,00 до 2,60 включительно	6,5	4,5
До	2,00	5,5	4,0

Примечания:

1. Данные, приведенные в табл. 3.12, распространяются на трехосные тележки, у которых смежные оси находятся на расстоянии не менее, чем 0,4 м расстояния между крайними осями.

2. В условиях городской застройки допустимая нагрузка па ось, указанная в таблицах 3.11 и 3.12 для дорог I-III категорий, относится к магистральным дорогам и улицам, а также дорогам и улицам в научно-производственных, промышленных и коммунально-складских зонах (районах). Допустимая нагрузка, указанная для дорог IV-V категорий, в условиях городской застройки относится к улицам в жилой застройке, проездам и парковым дорогам.

Полная масса АТС не должна превышать значений, приведенных в табл. 3.13.

Таблица 3.13

Предельная полная масса АТС

АТС	Полная масса, т		Расстояние между крайними осями АТС группы А не менее, м
	группа А	группа Б	
Одиночные автомобили, автобусы, троллейбусы			
Двухосные	18	12	3,0
Трехосные	25	16,5	4,5
Четырехосные	30	22	7,5
Седельные автопоезда (тягач с полуприцепом)			
Трехосные	28	18	8,0
Четырехосные	36	23	11,2
Пятиосные и более	38	28,5	12,2
Прицепные автопоезда			
Трехосные	28	18	10,0
Четырехосные	36	24	11,2
Пятиосные и более	38	28,5	12,2
Сочлененные автобусы и троллейбусы			
Двухзвенные	28	-	10,0

Примечания:

1. Для одиночных автомобилей (тягачей) не допускается превышение полной массы более 30 т.
2. Предельные значения полной массы АТС допустимы при равномерном их распределении по осям с отклонением в осевых нагрузках не более 35%, а для передней оси не более 40%.
3. Промежуточные между табличными значениями параметров следует определять путем линейной интерполяции.

При движении по мостовым сооружениям полная масса АТС не должна превышать значений, приведены в табл. 3.13.

Таблица 3.13

Предельная полная масса АТС на мосту

Расстояние между крайними осями, м	Полная масса, т
Более 7,5	30
Более 10,0	34
Более 11,2	36
Более 12,2	38

Примечания:

1. Для одиночных автомобилей (тягачей) не допускается превышение полной массы более 30 т.
2. Предельные значения полной массы АТС допустимы при равномерном их распределении по осям с отклонением в осевых нагрузках не более 35%, а для передней оси не более 40%.
3. Промежуточные между табличными значениями параметров следует определять путем линейной интерполяции.

3.2.1.3 Габариты АТС

Габарит АТС по длине не должен превышать:

- одиночных автомобилей, автобусов, троллейбусов и прицепов 12,0 м;
- автопоездов (прицепных и седельных) – 20,0 м;
- двухзвенных сочлененных автобусов и троллейбусов – 18,0 м.

Габарит АТС по ширине не должен превышать 2,5 м, для рефрижераторов и изотермических кузовов допускается 2,6 м.

За пределы разрешенного габарита по ширине могут выступать:

- приспособления противоскольжения, надетые на колеса;
- зеркала заднего вида, элементы крепления тента, сконструированные таким образом, что они могут отклоняться, входя при этом в габарит;
- шины вблизи контакта с дорогой, эластичные крылья, брызговики колес и другие детали, выполненные из эластичного материала, при условии, что указанные элементы конструкции или оснастки выступают за габариты не более 0,05 м с любой стороны.

Габарит АТС по высоте не должен превышать 4,0 м. К крупногабаритным относятся также АТС, имеющие в своем составе два и более прицепа), независимо от ширины и общей длины автопоезда.

3.2.1.4. Параметры АТС, при которых оно относится к категории 2

При движении автотранспортных средств по мостовым сооружениям с массами и нагрузками на ось, указанными в табл. 3.14., они относятся к категории 2.

Таблица 3.14

Предельные параметры АТС категории 2

Проектная нормативная нагрузка на мостовое сооружение	Параметры АТС		
	Общая масса более, т	Нагрузка на ось более, т	База менее, м
АК-11, Н-30, НК-80	80	20,0	3,6
Н-18, НК-80	80	20,0	3,6
АК-8, Н-13, НГ-60	60	16,0	5,0
Н-10 и НГ-60	60	9,5*	5,0
		12,0*	
Н-8, НГ-30	30	7,6*	4,0

* значение осевой нагрузки относится к случаям движения по деревянным мостам.

В условиях отсутствия ГОСТа на весовые параметры и габариты АТС конструкторы и эксплуатационники обычно ориентируются на зарубежную практику. При этом следует отметить, что национальные законодательства различных стран в значительной степени отличаются друг от друга. Такое разнообразие допускаемых масс и габаритов АТС создает определенные трудности в организации международных автомобильных перевозок.

3.2.2. Требования по безопасности

По данным статистики причинами ДТП являются примерно в 65% случаев ошибки или неправильное поведение водителей и пешеходов, в 20% – несоответствующие дорожные условия и более чем в 10% – недостатки конструкции и неудовлетворительное техническое состояние АТС.

В связи с этим проблему обеспечения безопасности конструкции АТС и дорожного движения принято рассматривать и решать комплексно в рамках системы «автомобиль-водитель-дорога».

Конструктивную безопасность автомобиля условно разделяют на активную, пассивную и экологическую.

Активная безопасность автомобиля обеспечивается комплексом его конструктивных и эксплуатационных свойств, направленных на предот-

вращение ДТП.

Пассивная безопасность обеспечивается комплексом конструктивных и эксплуатационных свойств АТС, позволяющих в процессе возникшего ДТП исключить или уменьшить тяжесть его последствий для водителя, пассажиров или пешеходов.

В этом комплексе многие выделяют эвакуационную (послеаварийную) безопасность – комплекс конструктивных и эксплуатационных свойств, которые обеспечивают быструю и безопасную эвакуацию людей из АТС после ДТП.

К эксплуатационным свойствам АТС, которые оказывают отрицательное воздействие на участников движения и окружающую среду относят внешний шум, выделение вредных веществ с отработавшими газами, другие вредные выбросы (от дисков сцепления, тормозных накладок, шин). Комплекс этих свойств иногда называют экологической безопасностью АТС и связывают с защитой окружающей среды.

Практически все перечисленные характеристики, определяющие безопасность дорожного движения, регламентированы в рамках требований к безопасности АТС, изложенных в соответствующих государственных, республиканских и отраслевых стандартах и других нормативно-технических документах.

Требования к АТС по условиям безопасности дорожного движения и экологической безопасности регламентированы следующими основными документами:

- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств»;
- ГОСТ 33997-2016 «Газобаллонные автомобили с искровыми двигателями. Выбросы вредных (загрязняющих) веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния»;
- ГОСТ 32565-2013. Стекло безопасное для наземного транспорта. Общие технические условия.
- ГОСТ 33666-2015 «Автотранспортные средства для транспортирования и заправки нефтепродуктов. Технические требования».

Требования к новым газобаллонным АТС или к переоборудованным базовым моделям в газобаллонные определены «Технико-эксплуатационными требованиями к газобаллонным автомобилям, автобусам, прицепах и предложения по рациональной номенклатуре этих транспортных средств» (Р 3112199-0307-88), которые регламентируют область применения требований, общие технические требования, требования к отдельным агрегатам газовой аппаратуры, специальные требования к газобаллонным автомобилям, автобусам и прицепах.

Технические требования к АТС, направляемым на переоборудование для работы на компримированном природном или сжиженном нефтяном

газе, а также выпускаемым после переоборудования, определены следующими документами:

- РД 03112194-1014-97 «Автобусы. Переоборудование автобусов в газобаллонные, работающие на компримированном природном газе. Приемка на переоборудование и выпуск после переоборудования. Испытания газотопливных систем. Технические условия»;

Технические требования к газобаллонному оборудованию, а также к его отдельным агрегатам и устройствам для транспортных средств, использующих в качестве моторного топлива компримированный природный или сжиженный нефтяной газы установлены следующими документами:

- СТА ГТО-1-97 «Газобаллонное оборудование для транспортных средств, использующих компримированный природный газ в качестве моторного топлива. Общие технические требования, требования по безопасности и методы испытаний»;
- СТА ГТО-2-97 «Агрегаты и устройства газотопливной аппаратуры для транспортных средств, использующих компримированный природный и сжиженный нефтяной газы в качестве моторного топлива. Общие требования, требования по безопасности и методы испытаний»;
- СТА ГТО-3-97 «Баллоны высокого давления для хранения компримированного природного газа, используемого в качестве моторного топлива на транспортных средствах. Общие технические требования и методы испытаний»;
- ИР 3112199-0301-88 «Классификатор дефектов автомобильных баллонов для сжатого природного газа».

Учитывая международный характер требований к безопасности конструкции АТС ряд европейских стран принял в 1958 году в Женеве в рамках КВТ ЕЭК ООН «Соглашение о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств».

В рамках этого Соглашения страны-участницы разрабатывают единые предписания (Правила ЕЭК ООН), содержащие требования к АТС и методам их испытаний, а также процедуре присвоения знака «Е» официального утверждения транспортного средства, отвечающего требованиям соответствующего Правила.

Международный знак официального утверждения представляет собой круг, в который вписывается буква «Е» и цифра, обозначающая страну, где АТС или его отдельные части проходили сертификацию в соответствии с Соглашением 1958 года.

Номер знака «Е» присваивается каждой стране по мере ее присоединения к Соглашению 1958 года и готовности к проведению испытаний.

Правила ЕЭК ООН постоянно пересматриваются и дополняются в

соответствии с повышающимися требованиями эксплуатации к техническому уровню АТС. Правила ЕЭК ООН являются обязательными к исполнению для ратифицировавших их участников Соглашения. При этом они не могут возражать против эксплуатации у них автомобилей, получивших официальное утверждение любой из стран, присоединившихся к этому Соглашению.

В табл. 3.15, 3.16 и 3.17 показано применение Правил ЕЭК ООН касающихся безопасности грузовых и пассажирских (автобусы и легковые автомобили) АТС.

Присоединение Советского Союза к Соглашению 1958 года и принятие им большинства утвержденных Правил ЕЭК ООН, потребовало введения в СССР и в последующем в РФ системы сертификации (омологации) АТС для их проверки на соответствие указанным Правилам (Испытание АТС на соответствие Правилам ЕЭК ООН)

Среди других международных стандартов, определяющих унифицированные требования к АТС, Правила ЕЭК ООН пользуются наибольшим авторитетом и признаются многими странами в качестве важных документов, направленных на поддержание высокого технического уровня мирового автомобилестроения.

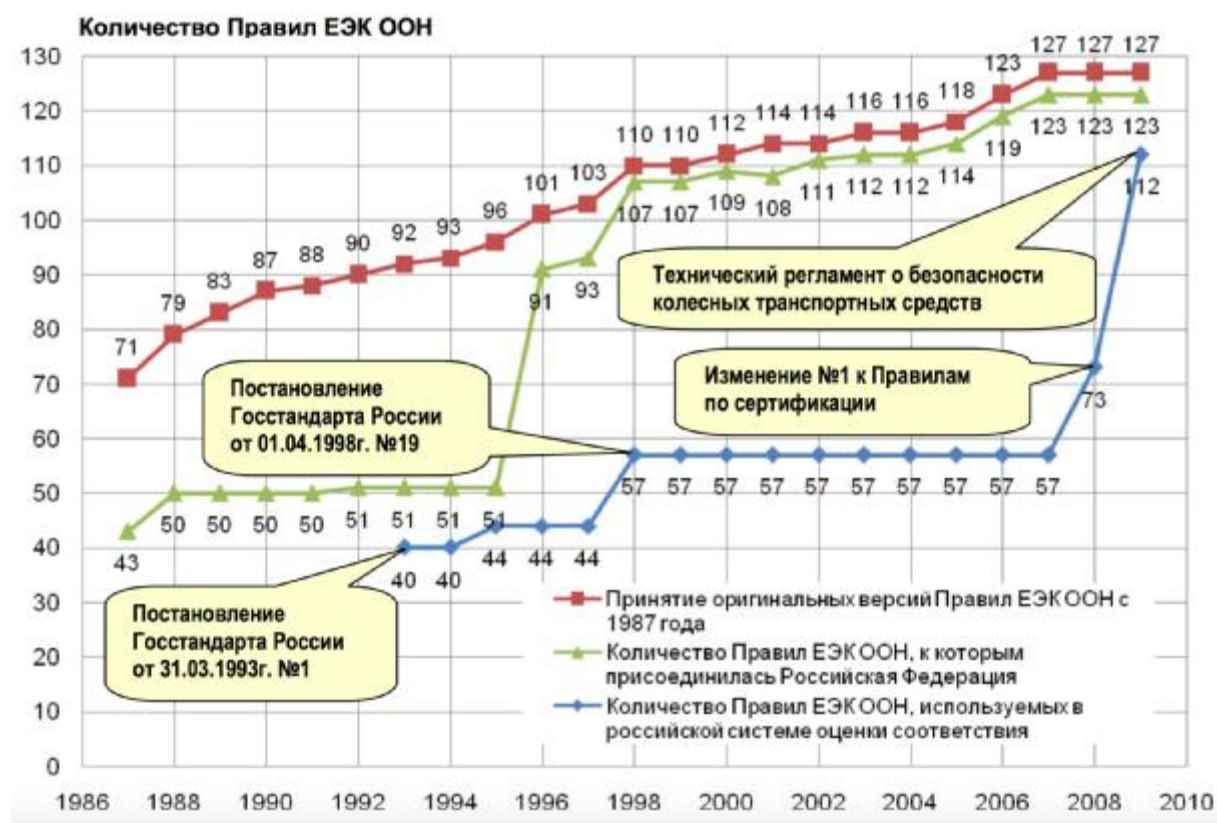


Рис. 3.5. Количество Правил ЕЭК ООН, используемых в России

3.2.3. Экологические требования

АТС оказывают негативное влияние на окружающую среду. Это связано с загрязнением атмосферного воздуха, водных источников и почвы, а также повышенным шумом.

Автомобильный парк России ежегодно потребляет около 50 млн. тонн моторного топлива. При этом в атмосферу с ОГ автомобилей выбрасывается более 200 различных веществ, часть из которых токсична (табл. 3.18).

По степени воздействия на организм человека токсичные вещества подразделяются на четыре класса: 1 – чрезвычайно опасные, 2 – высокоопасные, 3 – умеренно опасные, 4 – малоопасные.

В число токсичных выбросов автомобилей входят: диоксид серы и соединения свинца – 1-й класс опасности; диоксид азота и альдегиды – 2-й класс; сажа – 3-й класс; оксид углерода и углеводороды – 4-й класс опасности.

Для токсичных веществ установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) (табл. 3.19):

- в рабочей зоне (ПДК_{Р.з.});
- среднесуточная в атмосфере населенных мест (ПДК_{СС});
- максимальная разовая в воздухе населенных мест (ПДК_{МР}).

Табл. 3.15

Правила ЕЭК ООН, относящихся к грузовым АТС

Активная безопасность; 1-87 – номера Правил ЕЭК ООН.	Пассивная безопасность; 18-73 – номера Правил ЕЭК ООН.	Экологическая безопасность; 10-51 – номера Правил ЕЭК ООН.
1 - фары с лампами накаливания категории R2; 2 - лампы накаливания категории R2; 3 - световозвращатели; 4 - освещение заднего номерного знака; 5 - лампы-фары; 6 - указатели поворота; 7 - габаритные огни и стоп сигналы; 8 - фары с галогенными лампами H1, H2, H3; 13 - торможение транспортных средств; 19 - передние противотуманные фары; 20 - фары с галогенными лампами H4; 23 - фонари заднего хода;	18 - противоугонное устройство; 29 - прочность кабины грузового автомобиля; 43 - безопасные стекла; 46 - зеркала заднего вида; 58 - заднее защитное устройство (бампер безопасности); 61 - наружные выступающие части кабины водителя; 73 - защита от бокового удара (боковое защитное устройство).	10 - подавление радиопомех от системы зажигания; 24 - выделение вредных веществ дизельными двигателями; 49 - выделение вредных веществ дизельными двигателями автомобилей категории M2, M3, N2 и N3; 51 - внешний шум транспортных средств.

28 - звуковые сигнальные приборы; 31 - галогенные лампы-фары; 37 - лампы накаливания; 38 - задние противотуманные огни; 45 - очистители фар; 48 - установка устройств освещения и световой сигнализации; 54 - шины для грузовых автомобилей и автобусов; 70 - задние опознавательные знаки для автотранспортных средств большой длины и грузоподъемности; 77 - стояночные огни; 79 - механизмы рулевого управления; 87 - дневные ходовые огни.		

Табл. 3.16.

Правила ЕЭК ООН, относящихся к пассажирским АТС (автобусам)

Активная безопасность; 1-87 – номера Правил ЕЭК ООН.	Пассивная безопасность; 18-80 – номера Правил ЕЭК ООН.	Экологическая безопасность; 10-51 – номера Правил ЕЭК ООН.
1 - фары с лампами накаливания категории R2; 2 - лампы накаливания категории R2; 3 - световозвращатели; 4 - освещение заднего номерного знака; 5 - лампы-фары; 6 - указатели поворота; 7 - габаритные огни и стоп сигналы; 8 - фары с галогенными лампами H1, H2, H3; 13 - торможение транспортных средств; 19 - передние противотуманные фары; 20 - фары с галогенными лампами H4;	18 - противоугонное устройство; 25 - подголовники; 36 - конструкция автобусов; 43 - безопасные стекла; 46 - зеркала заднего вида; 66 - прочность крыши автобуса; 80 - прочность сидений и их крепления для автобусов.	10 - подавление радиопомех от системы зажигания; 24 - выделение вредных веществ дизельными двигателями; 49 - выделение вредных веществ дизельными двигателями автомобилей категории M2, M3, N2 и N3; 51 - внешний шум транспортных средств.

23 - фонари с заднего хода; 28 - звуковые сигнальные при- боры; 31 - галогенные лампы-фары; 37 - лампы накаливания; 38 - задние противотуманные огни; 45 - очистители фар; 48 - установка устройств освеще- ния и световой сигнализа- ции; 54 - шины для грузовых автомо- билей и автобусов; 77 - стояночные огни; 79 - механизмы рулевого управ- ления; 87 - дневные ходовые огни.		

Табл. 3.17.

**Правила ЕЭК ООН, относящихся к пассажирским АТС
(легковым автомобилям)**

Активная безопасность; 1-87 – номера Правил ЕЭК ООН.	Пассивная безопас- ность; 18-43 – номера Правил ЕЭК ООН.	Экологическая без- опасность; 10-83 – номера Правил ЕЭК ООН.
1 - фары с лампами накаливания категории R2; 2 - лампы накаливания категории R2; 3 - световозвращатели; 4 - освещение заднего номерного знака; 5 - лампы-фары; 6 - указатели поворота; 7 - габаритные огни и стоп сигнала; 8 - фары с галогенными лампами H1, H2, H3; 13 - торможение транспортных средств; 19-передние противотуманные фары; 20 - фары с галогенными лампами H4;	11 - замки и петли дверей; 12 - защита водителя от удара о рулевое колесо; 14 - крепление ремней безопасности на легковых автомоби- лей; 16 - ремни безопасно- сти; 17 - сиденья и их крепление; 18 - противоугонное устройство; 21 - внутреннее обо- рудование легковых автомобилей; 25 - подголовники;	10 - подавление радио- помех от системы зажигания; 15 - выделение бензи- новыми или дизель- ными двигателями вредных веществ; 24 - выделение вред- ных веществ ди- зельными двигате- лями; 51 - внешний шум транспортных средств; 83 - выделение двига- телями вредных ве- ществ в зависимости от вида топлива.

23 - фонари с заднего хода; 30 - звуковые сигнальные приборы; 31 - галогенные лампы-фары; 35 - размещение панелей управления; 37 - лампы накаливания; 38 - задние противотуманные огни; 45 - очистители фар; 46 - зеркала заднего вида; 48 - установка устройств освещения и световой сигнализации; 77 - стояночные огни; 79 - механизмы рулевого управления; 87 - дневные ходовые огни;	26 - наружные выступающие части; 32 - защита при ударе сзади; 33 - защита при лобовом столкновении; 34 - противопожарная безопасность; 42 - передние и задние защитные устройства (бамперы); 43 - безопасные стекла.	

Таблица 3.18

**Состав и концентрации компонентов отработавших газов
автомобильных двигателей**

Компонент	Пределы концентрации	
	Бензиновый двигатель	Дизельный двигатель
Азот (N ₂), %	74...77	74...78
Кислород (O ₂), %	0,3...8,0	2,0...18
Водяной пар (H ₂ O), %	3,0...13	0,5...9,0
Диоксид углерода (CO ₂), %	5,0...12	1,0...12
Оксид углерода (CO), %	0,5...12	0,01...0,4
Оксиды азота (NO _x), %	0,01...0,8	0,004...0,5
Углеводороды (C _x H _y), %	0,2...3,0	0,01...0,3
Альдегиды (RCHO), %	0...0,2	0...0,01
Бенз(а)пирен (C ₂₄ H ₁₂), мг/м ³	0...20	0...10
Сажа (C), мг/м ³	0...100	0...2000
Диоксид серы (SO ₂), мг/м ³	0...0,003	0...0,02

Таблица 3.19

**Масса выбрасываемых с отработавшими газами в атмосферу
токсичных веществ, кг/т топлива,
и их предельно допустимые концентрации, мг/м³**

Вещество	Бензин	Дизельное топливо	ПДК _{РЗ}	ПДК _{СС}	ПДК _{МР}
Оксид углерода (CO)	200	45	20,0	3,0	5,0
Углеводороды (C _x H _y)	80	55	100,0	1,5	5,0
Оксиды азота (NO _x)	25	35	2,0	0,04	0,085
Диоксид серы (SO ₂)	2	4	10,0	0,05	0,5
Сажа (C)	-	8	4,0	0,005	0,15

Кислород представляет собой газ, концентрация которого в воздухе составляет 21 %, необходимый для сгорания топлива. Небольшое количество (1...2 %) кислорода остается после полного сгорания топлива. Меньшее или большее количество оставшегося после сгорания кислорода указывает на неправильное соотношение топливо/воздух в рабочей смеси или неисправность системы зажигания. Таким образом, количество кислорода в выхлопных газах является надежным показателем состава рабочей смеси (для исправного двигателя).

Угарный газ образуется при неполном сгорании рабочей смеси (при недостатке кислорода). Низкая концентрация СО в выхлопных газах указывает на правильный состав рабочей смеси. Высокое содержание СО указывает на чрезмерно богатую рабочую смесь, засорение воздушного фильтра, неисправность клапана принудительной вентиляции картера или чрезмерно низкие обороты холостого хода. Слишком низкая концентрация СО указывает на чрезмерное обеднение рабочей смеси, подсос воздуха или утечку выхлопных газов из выхлопной системы. Содержание СО (и СН) в выхлопных газах уменьшается при увеличении нагрузки (при росте температуры), т.е. эффективность работы двигателя увеличивается.

Содержание СО в выхлопных газах является показателем состава рабочей смеси, но только при исправном двигателе. Любая неисправность системы зажигания приводит к снижению концентрации СО. Угарный газ образуется при неполном сгорании, а при перебоях зажигания топливо не сгорает и, следовательно, СО не образуется. В этом случае попытка регулировки рабочей смеси приведет к ее переобогащению, несмотря на то, что газоанализатор покажет низкое содержание СО. Только специальные газоанализаторы с «корректировкой» СО способны дать полную картину работы двигателя. Поэтому очевидно, что перед регулировкой состава рабочей смеси необходимо убедиться в исправности системы зажигания.

Углекислый газ образуется при работе исправного двигателя. При низком содержании СО и СН в выхлопных газах CO_2 составляет от 13 до 15 %. Если CO_2 меньше, чем 8 %, это указывает на неисправность системы зажигания или выхлопной трубы. Содержание CO_2 обратно пропорционально количеству топлива в рабочей смеси и обратно пропорционально содержанию СО. Чем меньше топлива в рабочей смеси, тем выше содержание CO_2 . При увеличении оборотов двигателя от холостых до 2000 об/мин содержание CO_2 увеличивается на 1...2 %. Это связано с повышением эффективности работы двигателя. Единственный способ снижения CO_2 для автомобильного двигателя заключается в уменьшении количества сжигаемого топлива (гибридные схемы: двигатель внутреннего сгорания уменьшенного объема и электродвигатель) или отказе от двигателя внутреннего сгорания.

Бензин состоит на 15 % из водорода и на 85 % из углерода, то есть представляет собой чистый углеводород. Остаточные углеводороды (СН)

образуются при неполном сгорании топлива. Содержание СН измеряется в «промилле» (миллионных долях). Высокое содержание СН в выхлопных газах указывает на неисправность свечей, высоковольтных проводов системы зажигания, неправильную установку угла опережения зажигания, неправильный состав рабочей смеси или механические неисправности двигателя. Фактически, любая неисправность двигателя приводит к увеличению концентрации СН в выхлопных газах. Одним из самых опасных углеводородов, образующихся в процессе сгорания топлива считается бенз(α)пирен из-за сильного канцерогенного действия на организм человека.

Оксиды азота (NO_x) – группа ядовитых газов, образующихся при высоких температурах (более 1300°C) и высокой компрессии. Имеются много видов окислов азота (NO , NO_2 , NO_3 и т.д.). Содержание азота в воздухе не меняется до тех пор, пока температура не достигнет 1370°C при высоком давлении. При этих условиях азот начинает реагировать с кислородом и образуется оксид азота (NO). В двигателе автомобиля эти условия наступают при полном открытии дроссельной заслонки, ускорении и движении с максимальной скоростью. Максимальная концентрация окислов азота достигается при $\lambda = 1$, то есть при наиболее эффективной работе двигателя. Добиться снижения выбросов оксидов азота можно только совершенствуя систему выпуска, путем перепуска части отработавших газов во впускную систему двигателя.

Поскольку опасность токсичных веществ неодинакова, приоритетность мероприятий, обеспечивающих повышение экологической безопасности АТК, следует определять не только по массовым выбросам (G_{Mi}), но и по приведенным (G_{Pi}). По каждому i -му веществу рассчитывается показатель относительной опасности его в воздухе (α), а затем его относительная агрессивность (A) (табл. 3.20).

Таблица 3.20

**Показатели относительной опасности и агрессивности
веществ, выбрасываемых в атмосферу с отработавшими газами**

Вещество	α	A
Оксид углерода (CO)	1	1
Оксид азота (NO)	10	15
Диоксид азота (NO_2)	24,7	41,1
Углеводороды (C_xH_y)	0,63	1,26...3,16
Диоксид серы (SO_2)	11	16,5
Сажа (C)	17,3	41,5
Соединения свинца	4472	22400
Бенз(α)пирен	$6,3 \cdot 10^5$	$12,6 \cdot 10^5$
Твердые частицы, выбрасываемые двигателем		
· бензин	-	300
· дизельное топливо	-	200

Оценка токсичности (дымности) ОГ автомобильных двигателей осуществляется путем проведения специальных испытаний. При этом токсичность и дымность ОГ не должна превышать норм, установленных Правилами № 15 и 83 ЕЭК ООН для автомобилей с бензиновыми двигателями и № 24 и 49 для автомобилей с дизелями. В эксплуатации токсичность ОГ автомобилей с бензиновыми двигателями ранее регламентировался отмененным ГОСТ Р 52033-2003 (табл. 3.21)

Для дизелей по ГОСТ 52160-2003 в эксплуатации регламентируется дымность ОГ (табл.3.22)

Автомобили, токсичность (дымность) ОГ, которых превышает установленные нормы, считаются неисправными и не подлежат дальнейшей эксплуатации. Приборы для определения токсичности и дымности ОГ автомобильных двигателей должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52033-2003 и ГОСТ 52160-2003.

Таблица 3.21

**Предельно допустимое содержание токсичных веществ в ОГ
(по ГОСТ Р 52033-2003)**

Комплектация автомобиля*	Частота вращения коленчатого вала	Оксид углерода, объемная доля, %	Углеводороды, объемная доля, млн ⁻¹
Автомобили категорий М ₁ , М ₂ , М ₃ , N ₁ , N ₂ , N ₃ , произведенные до 01.10.1986 г.	<i>n</i> _{МИН}	4,5	-
Автомобили категорий М ₁ и N ₁ , не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов**	<i>n</i> _{МИН} <i>n</i> _{ПОВ}	3,5 2,0	1200 600
Автомобили категорий М ₂ , М ₃ , N ₂ , N ₃ , не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов**	<i>n</i> _{МИН} <i>n</i> _{ПОВ}	3,5 2,0	2500 1000
Автомобили категорий М ₁ и N ₁ , оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	<i>n</i> _{МИН} <i>n</i> _{ПОВ}	1,0 0,6	400 200
Автомобили категорий М ₂ , М ₃ , N ₂ , N ₃ , оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	<i>n</i> _{МИН} <i>n</i> _{ПОВ}	1,0 0,6	600 300
Автомобили категорий М ₁ и N ₁ с трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов и те же автомобили, оборудованные встроенной (бортовой) системой диагностирования	<i>n</i> _{МИН} <i>n</i> _{ПОВ}	0,5 0,3	100 100

Автомобили категорий М ₂ , М ₃ , N ₂ , N ₃ с трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов и те же автомобили, оборудованные встроенной (бортовой) системой диагностирования	$n_{мин}$	0,5	200
	$n_{пов}$	0,3	200
* В эксплуатационных документах автомобиля предприятие-изготовитель указывает штатную комплектацию автомобиля оборудованием для снижения выбросов загрязняющих веществ (далее - вредные выбросы); предельно допустимое содержание оксида углерода, углеводородов и допустимый диапазон значений коэффициента избытка воздуха λ .			
** Для автомобилей с пробегом до 3000 км нормативные значения содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах установлены технологическими нормами предприятия-изготовителя.			

Таблица 3.22

Нормы дымности ОГ автомобильных дизелей

Режим измерения дымности	Дымность, % не более
Свободное ускорение для дизелей без наддува	40
То же, с наддувом	50
Максимальная частота вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу	15

Снижение токсичности и дымности отработавших газов может быть достигнуто за счет совершенствования конструкции двигателей, улучшение технического состояния автомобилей в эксплуатации, применения альтернативных видов топлив, а также применения нейтрализаторов, сажевых фильтров и присадок к топливу. Наиболее эффективными конструктивными усовершенствованиями в этой области являются следующие.

Бензиновые автомобили:

- рециркуляция ОГ, обеспечивающая снижение выбросов NO, на 40...60 %, и двухкомпонентные каталитические нейтрализаторы, уменьшающие выбросы CO и C_xH_y на 75...90 %;
- управляемый дозированный впрыск топлива во впускной коллектор, снижающий токсичность ОГ на 25...30 %;
- компьютерная система управления рабочими процессами и составом ОГ с обратной связью, объединяющая дозированный впрыск, электронную систему управления и трехкомпонентный нейтрализатор; широко применяется на легковых автомобилях различных фирм и обеспечивает снижение удельных выбросов CO до 1 г/км, C_xH_y + NO_x, до 0,18 г/км, что соответствует жестким нормам ЕВРО-5, вводимых в России и давно действующих в Европе (табл. 3.23);
- управляемый дозированный впрыск в цилиндры многоклапанного дви-

гателя, обеспечивающий организацию вихревого движения заряда и снижение токсичности до действующих за границей и введенных в России норм ЕВРО-5 (СО до 1 г/км, $C_xH_y + NO_x$ до 0,1 + 0,06 г/км).

Дизельные автомобили:

- турбонаддув и промежуточное охлаждение воздуха, что обеспечивает снижение выбросов NO_x и твердых частиц на 30 % и на 8 % улучшает топливную экономичность;
- каталитический окислительный нейтрализатор ОГ в сочетании со стартовым нейтрализатором; обеспечивает снижение концентрации СО на 85...90 %, C_xH_y – на 75...80 %, NO_x – на 20 %;
- повышение давления впрыскивания до 18...20 МПа в сочетании с электронным управлением впрыском; увеличивает степень распыливания топлива, повышает скорость и полноту сгорания и сокращает выброс твердых частиц на 40...60 %;
- внедрение системы нейтрализации со спрыском мочевины на двигателях грузовых и легковых автомобилей.

Таблица 3.23

Содержание вредных веществ в отработавших газах, г/км

Вид норм	Бензиновые двигатели				Дизельные двигатели		
	СО	СН	NO_x	Твердые частицы	СО	СН, NO_x	Твердые частицы
Евро-1 (01.07.1992)	2,72	0,97 (суммарно)	-	-	2,72	0,97	0,14
Евро-2 (01.01.1996)	2,2	0,5 (суммарно)	-	-	1	0,9/0,7*	0,1/0,08*
Евро-3 (01.01.2000)	2,3	0,2	0,15	-	0,64	0,56	0,05
Продолжительность соответствия подтвержденным при сертификации показателям – 5 лет или 80 тыс. км							
Евро-4 (01.01.2005)	1	0,1	0,08	-	0,5	0,3	0,025
Продолжительность соответствия подтвержденным при сертификации показателям – 5 лет или 100 тыс. км							
Евро-5 (01.09.2009)	1	0,1	0,06	0,005	0,5	0,23	0,005
Евро-6 (01.09.2014)	1	0,1	0,06	0,005	0,5	0,17	0,005
Продолжительность соответствия подтвержденным при сертификации показателям – 5 лет или 160 тыс. км. Для части автопроизводителей было разрешено совершенствовать свой модельный ряд до норм Евро-5 до 01 января 2011 года							
* Двигатели с непосредственным впрыском / с разделенными камерами Дополнительно: в нормах Евро-6 оговаривается количество CO_2 – не более 130 г/км							

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности человека загрязне-

ние атмосферного воздуха токсичными веществами в населенных пунктах и на рабочих местах в производственных помещениях не должно превышать установленных норм. Так для населенных пунктов предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе регламентируется гигиеническими нормами. В табл. 3.24. приведены максимальные разовые и среднесуточные ПДК. Максимальная разовая концентрация – это максимальное содержание токсичного вещества, которое допускается в воздухе населенного пункта на очень короткое время (до 30 мин).

Воздух рабочей зоны в производственных помещениях должен отвечать требованиям, установленным ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». В табл. 3.25. приведены ПДК из этого стандарта на ряд веществ наиболее часто выделяющихся в воздух в производственных помещениях АТП при технологических операциях по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей.

Таблица 3.24

ПДК загрязняющих веществ в воздухе населенных пунктов

Вещества	ПДК, мг/м ³		Класс опасности
	Максимальная разовая	среднесуточная	
Азота диоксид	0,085	0,04	2
Азота оксид	0,400	0,06	3
Ангидрид сернистый (серы диоксид)	0,500	0,05	3
Бензин нефтяной (в пересчете на углерод)	5,000	1,5	4
Бутан	200,0	Не регламентируется	4
Сажа	0,150	0,05	3
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,001	0,0003	1
Углерод оксид	5,000	3,0	4
Примечание: Список ПДК загрязняющих веществ СанПиН 1.2.3685-21			

Таблица 3.25

ПДК вредных веществ в производственных помещениях

Вещества	ПДК, мг/м ³	Класс опасности
Азота оксиды (в пересчете на NO ₂)	5,0	3
Ангидрид сернистый	10,0	3
Акролеин	0,2	2

Ацетон	200,0	4
Бензин (растворитель, топливный)	100,0	4
Бутан	300,0	4
Водорода хлорид (соляная кислота)	5,0	2
Керосин (в пересчете на С)	300,0	4
Свинец и его неорганические соединения (по свинцу)	0,005	1
Углерода оксид	20,0	4

Шум, возникающий при эксплуатации АТС оказывает воздействие на окружающую среду. Уровень шума (в дБА) (табл. 3.26).

Табл. 3.26

Допустимый уровень шума

Тип АТС	Уровень шума, дБА
Легковые и грузопассажирские автомобили	77
Автобусы и грузовые автомобили с полной массой, кг не более 2000	78
2000-3500	79
Автобусы с полной массы свыше 3500 кг и с двигателем мощностью менее 150 кВт (204 л.с.)	80
150 кВт (204 л.с.) и более	83
Грузовые автомобили и автопоезда с полной массой свыше 3500 кг с двигателем мощностью: менее 75 кВт (102 л.с.)	81
75 кВт (102 л.с.) и более, но менее 150 кВт (204 л.с.)	83
150 кВт (204 л.с.) и более	84

Наряду с этим регламентируется и шум, возникающий внутри АТС и отрицательно действующий на водителей и пассажиров..

3.3. Эксплуатационные качества автотранспортных средств

Качеством любого изделия или вида продукции называется совокупность его свойств, обуславливающих его пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с его назначением.

В принципе было бы желательным оценивать АТС каким-либо одним обобщающим показателем эксплуатационных качеств, однозначно выражающим его качество. Однако этому препятствует сложность устройства современного АТС, многочисленность различных отдельных его свойств и

особенностей конструкций, многообразие различных их сочетаний и разная их значимость в зависимости от условий эксплуатации и вида перевозок.

Учитывая указанные специфические особенности закономерно определять совершенство его конструкции не одним обобщающим качеством, а комплексом отдельных показателей его эксплуатационных качеств.

Термин «эксплуатационное качество автомобиля» впервые было введено в 1928 году академиком АН СССР Е.А. Чудаковым.

Дальнейшими исследованиями и разработкой эксплуатационных качеств АТС занимался член-корреспондент АН СССР Д.П. Великанов.

Эксплуатационным качеством АТС является сочетание определенных отличительных свойств и конструктивных особенностей, которое характеризует его достоинства и степень его потребительского совершенства применительно к перевозкам грузов и пассажиров.

Добавление к термину «качество» слова «эксплуатационное» подчеркивает, что достоинства характеризуются применительно к определенным условиям использования, типичным для данного АТС.

Количество разных эксплуатационных качеств АТС, которые могут рассматриваться самостоятельно, довольно велико. Это динамика, экономика, надежность, проходимость, устойчивость, легкость управления, мягкость хода, простота ухода, запас хода, использование массы, использование габарита и маневренность. Кроме них, могут также рассматриваться такие эксплуатационные качества, как, например: долговечность АТС, его приспособленность к погрузке и разгрузке груза, удобство посадки и высадки пассажиров, степень обеспечения безопасности, запас хода между потребностью в техническом обслуживании или ремонте, трудоемкость выполнения этих работ, удобство сидений пассажиров, защищенность кузова или кабины от попадания дождя и пыли, эффективность отопления и вентиляции, бесшумность и др.

Каждое из названных эксплуатационных качеств следует изучить и стремиться к его совершенствованию. Но не все они имеют одинаковую значимость для обобщенной оценки автомобиля как транспортного средства. Для этой цели могут быть выделены основные эксплуатационные качества, которые в комплексе позволяли бы давать по возможности наиболее полную обобщенную оценку эффективности, удобства и безопасности использования АТС.

На рис. 3.6. изображена системная связь между элементами конструкции автомобиля, его эксплуатационными качествами и элементами эффективности использования, характеризующая метод оценки совершенства его конструкции.

На этой схеме указаны следующие пять основных элементов конструкции автомобиля: масса и общая компоновка; кузов (и кабина); двигатель; трансмиссия; ходовая часть (рама, подвеска, колеса, шины, рулевое

управление, тормозные механизмы).

В зависимости от конкретной решаемой задачи могут быть выделены не пять, а большее количество элементов конструкции автомобиля.

Каждый из выделенных элементов конструкции автомобиля определяет количественные значения измерителей разных эксплуатационных качеств автомобиля. Эти взаимосвязи указаны на схеме стрелками, упирающимися в объединяющие вертикальные линии, каждая из которых связана (жирной точкой) с горизонтальной линией, входящей сплошной стрелкой в соответствующее эксплуатационное качество. В случае если данный элемент конструкции влияет лишь на какое-либо одно эксплуатационное качество (например, «кузов» на «вместимость»), то объединяющей вертикальной линии не требуется и взаимосвязь между ними (стрелка и жирная точка) изображается одной горизонтальной или ломаной линией.

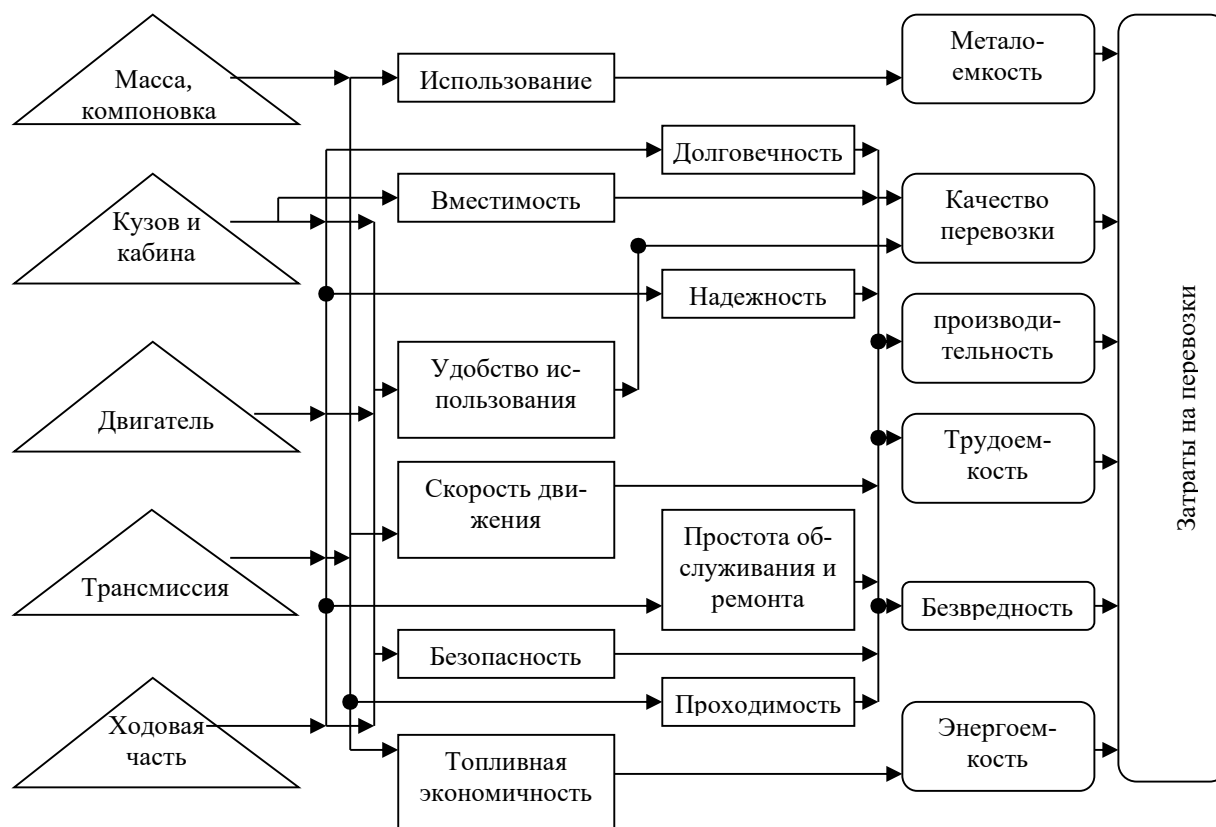


Рис. 3.6. Системная связь между элементами конструкции АТС и эффективностью его использования

Основные эксплуатационные качества автомобиля изображены в средней части схемы.

Конечные критерии совершенства конструкции автомобиля – элементы, характеризующие эффективность его использования, – изображены в правой части схемы.

В настоящем своем виде изложенный метод позволяет достаточно

полно и всесторонне оценивать совершенство конструкции автомобилей. Указанные на схеме взаимосвязи между элементами конструкции автомобиля и его оценочными параметрами в большинстве своем уже достаточно изучены, характеризуются конкретными измерителями, выражаемыми количественными значениями. Недостаточно еще разработаны способы оценки сохранности перевозимого груза, измерители удобства и утомляемости пассажиров, безопасности автомобиля и некоторые другие. Однако это не препятствует практическому применению метода.

Большинство элементов эффективности использования измеряется относительными величинами на единицу транспортной работы, т.е. величинами, отнесенными к производительности автомобиля. Поэтому первоначально рассматривается зависимость производительности АТС от его конструктивных особенностей.

Для этого рассматривается годовая производительность АТС т.к. она учитывает не только прямое влияния конструктивных показателей, но и влияние конструктивных показателей через простои в технических обслуживании и ремонтах.

Используются следующие формулы годовой производительности.

Для грузовых АТС в тоннах и тоннах-километрах:

$$Q_G = D_{II} a_{II} T_M W_Q = \frac{D_{II} a_{II} T_M q q_C}{\frac{l_{\Phi_{EG}}}{b_E V_T} + t_{\Phi_{IP}}}, \text{ т} \quad (3.1)$$

$$P_G = D_{II} a_{II} T_M W_P = \frac{D_{II} a_{II} T_M q q_C l_{\Phi_{EG}}}{\frac{l_{\Phi_{EG}}}{b_E V_T} + t_{\Phi_{IP}}}, \text{ т} \cdot \text{км} \quad (3.2)$$

Для пассажирских АТС в пассажирах и пассажиро-километрах:

$$Q_G = \frac{D_{II} a_{II} T_M n g_{СП}}{\frac{l_{\Phi_{EG}}}{b_E V_T} + t_{\Phi_{IP}}}, \text{ пасс} \quad (3.3)$$

$$P_G = \frac{D_{II} a_{II} T_M n g_{ДП} l_{\Phi_{EG}}}{\frac{l_{\Phi_{EG}}}{b_E V_T} + t_{\Phi_{IP}}}, \text{ пасс.} \cdot \text{км} \quad (3.4)$$

где D_{II} – количество календарных дней; a_{II} – коэффициент использования подвижного состава; T_M – продолжительность пребывания на маршруте, ч; W_Q – часовая производительность, т/ч; q – номинальная грузоподъемность,

t ; γ_c – коэффициент статистического использования грузоподъемности; $l'_{\text{ЕГ}}$ – длина ездки с грузом, км; β_E – коэффициент использования пробега за ездку; V_T – техническая скорость, км/ч; $t'_{\text{ПР}}$ – продолжительность погрузки и разгрузки за ездку, ч; W_P – часовая производительность, т.км/ч; γ_d – коэффициент динамического использования грузоподъемности; n – номинальная вместимость пассажирского АТС, пасс.; $\gamma_{\text{СП}}$ – коэффициент статистического использования вместимости; $\gamma_{\text{ДП}}$ – коэффициент динамического использования вместимости.

Приведенные формулы позволяют установить взаимосвязь между конструктивными особенностями и производительностью, характеризуемую отдельными эксплуатационными качествами.

В этих формулах могут быть выделены параметры, не связанные с конструкцией автомобиля. К ним относятся: $D_{\text{и}}$, $\alpha_{\text{и}}$, $T_{\text{м}}$, $l'_{\text{ЕГ}}$, β_E .

На схеме (рис. 3.7) изображена взаимосвязь между параметрами производительности и эксплуатационными качествами грузового АТС.

Рассмотрим зависимость каждого из параметров производительности от конструкции АТС.

Грузоподъемность q определяется конструктивной размерностью и прочностью основных несущих узлов и агрегатов его шасси: рамы, мостов, подвески, колес, шин и др. При ограничении дорожными нормами полной массы автомобиля грузоподъемность зависит от собственной его массы: чем она меньше, тем соответственно больше грузоподъемность.

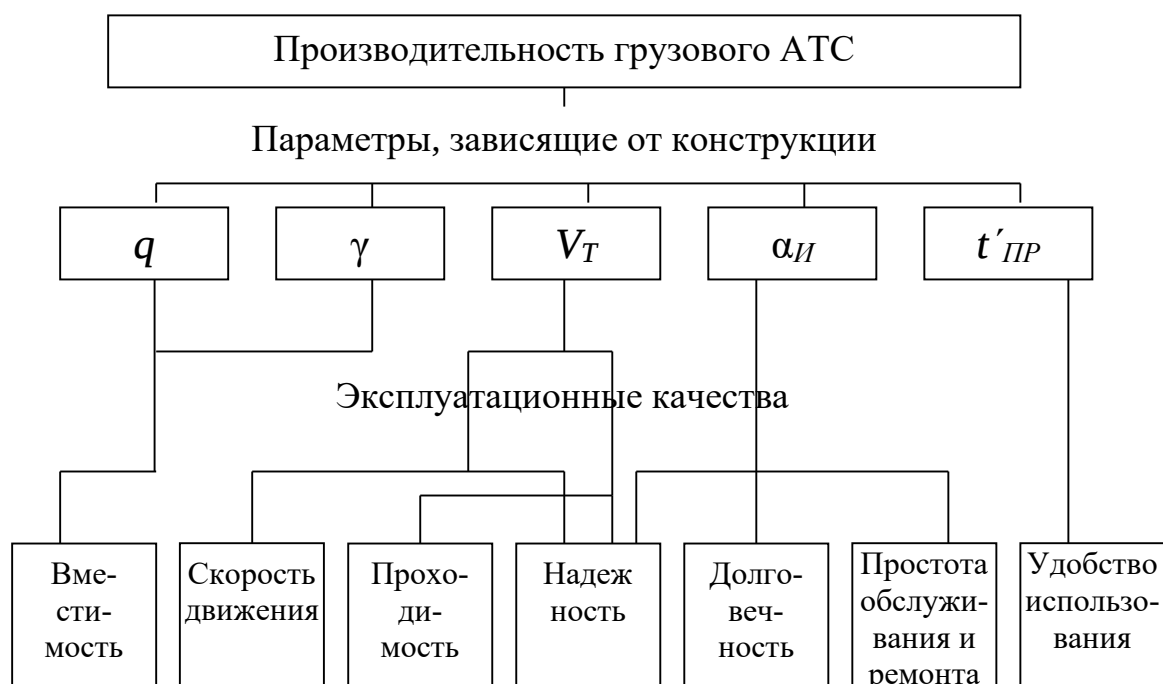


Рис. 3.7. Взаимосвязь параметров производительности грузового АТС и эксплуатационных качеств

Возможность полностью использовать грузоподъемность зависит от внутренних размеров кузова и объемной массы груза. Это требует учета второго параметра в формуле производительности – коэффициента использования грузоподъемности γ . Величина его может зависеть не только от размеров кузова, но в некоторых случаях от других особенностей его устройства.

Грузоподъемность q в сочетании с коэффициентом ее использования γ при перевозке груза определенной объемной массы и вида характеризуется эксплуатационным качеством, называемым вместимостью.

Техническая скорость V_T зависит: от мощности двигателя, полной массы АТС, передаточных отношений в трансмиссии, ее КПД, радиуса качения ведущих колес, величины сопротивления качению автомобиля и аэродинамического сопротивления движению. Техническая скорость зависит также от действия тормозных механизмов АТС, параметров, определяющих его устойчивость и управляемость, обзорность дороги в дневное и ночное время, мягкости и прочности подвески, маневренности и ряда других особенностей конструкции, характеризующих дорожные его качества.

Техническая скорость определяется как путь, пройденный АТС за суммарную продолжительность движения и простоев на линии, вызываемых неисправностями автомобиля и условиями движения на дороге. Поэтому она зависит от прочности и надежности деталей основных узлов АТС, определяющих его работоспособность, от стабильности регулировок механизмов, пусковых качеств двигателя, безотказности действия электрооборудования и системы питания двигателя, надежности шин. В случае выполнения перевозок в затрудненных дорожных условиях техническая скорость может зависеть от конструктивных особенностей, определяющих приспособленность АТС к работе в таких условиях. В частности, она может зависеть: от запасов тяги на низших передачах, сцепного фактора ведущих колес, дорожных просветов, конструкции шин, рисунка их протектора, удельного давления на опорную поверхность, совпадения следов колес разных осей и др.

Комплекс названных конструктивных особенностей АТС характеризуется следующими тремя эксплуатационными качествами: скоростью движения, проходимостью и надежностью.

Коэффициент использования α_H выражает количество рабочих дней в году. Величина его, кроме организационных причин, также зависит от продолжительности простоев автомобиля в техническом обслуживании и ремонте. Следовательно, она определяется износостойкостью и прочностью его деталей, приспособленностью конструкции автомобиля к выполнению обслуживания и ремонта через возможно большие периоды времени. Эти конструктивные особенности АТС характеризуются тремя следующими эксплуатационными качествами: надежностью, долговечностью и простотой обслуживания и ремонта.

Продолжительность погрузки и разгрузки $t'_{\text{пр}}$ может зависеть от устройства кузова, погрузочной высоты пола кузова, конструкции бортов или в случае кузова-фургона от размеров дверей, их расположения и устройства, наличие и эффективности действия различных механизмов и специальных устройств для облегчения погрузки и разгрузки (самосвальных устройств, погрузчиков и др.). Это время также зависит от маневренности автомобиля, характеризуемой минимальным радиусом поворота, габаритным коридором, простотой управления при движении задним ходом. Названные особенности конструкции АТС характеризуются эксплуатационным качеством, называемым удобство использования.

По аналогии могут быть выделены эксплуатационные качества, позволяющие оценивать конструктивные особенности, от которых зависят параметры производительности пассажирских АТС (рис. 3.8).

При рассмотрении зависимости эффективности использования АТС от его конструкции необходимо учитывать не только эксплуатационные затраты автотранспортного предприятия или владельца АТС непосредственно на выполнение самих перевозок, но и все связанные с ними другие виды затрат. В частности, необходимо учитывать также затраты на погрузочные и разгрузочные работы, дорожную составляющую затрат, учитывать использование капитальных вложений в перевозки.

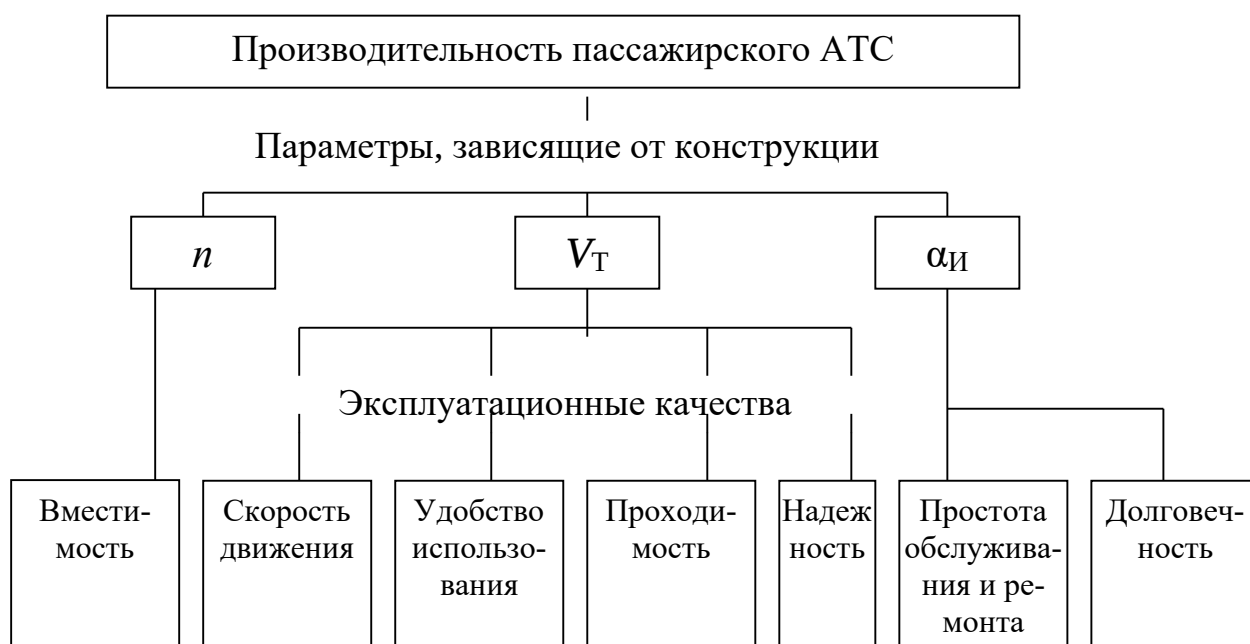


Рис. 3.8. Взаимосвязь параметров производительности пассажирского АТС и эксплуатационных качеств

Полные приведенные затраты ($З_{\text{п}}$) на автомобильные перевозки выражаются в следующем виде:

$$z_{II} = \frac{\sum C_{\Sigma} + E(K - 0,1C_A)}{W}, \text{ руб./т}\cdot\text{км или руб./пасс}\cdot\text{км} \quad (3.5)$$

где $\sum C_{\Sigma}$ – сумма всех эксплуатационных затрат за год, руб.; E – отраслевой нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, установленный в настоящее время; ($E = 0,15$); K – капитальные вложения в автомобильные перевозки, включающие вложения в автомобили, материально-техническую базу и строительство дорог, руб.; $0,1 C_A$ – ликвидная стоимость амортизированного автомобиля (C_A – стоимость нового автомобиля), руб.; W – годовая производительность, т·км или пасс·км.

Чем больше годовая производительность АТС при тех же годовых затратах, тем меньше затраты на единицу транспортной работы, тем эффективнее его использование.

Зависимость производительности автомобиля от его конструкции была рассмотрена выше. Следовательно, затраты на перевозки находятся в зависимости от тех же конструктивных особенностей АТС, что и производительность, и могут оцениваться теми же установленными выше эксплуатационными качествами.

Затраты на перевозки, кроме того, зависят еще от ряда других конструктивных особенностей АТС, что требует рассмотрения.

Общая сумма эксплуатационных затрат на перевозки $\sum C_{\Sigma}$, выраженная в рублях за год, может быть расчленена по отдельным слагаемым – видам затрат или статьям расходов, и представлена в виде

$$\sum C_{\Sigma} = C_T + C_M + C_{Ш} + C_{ТОР} + C_A + C_3 + C_H + C_{ПР} + C_D, \text{ руб.} \quad (3.6)$$

где C_T – затраты на топливо, руб.; C_M – затраты на масла и технические жидкости, руб.; $C_{Ш}$ – затраты на шины, руб.; $C_{ТОР}$ – затраты на техническое обслуживание и текущие ремонты, руб.; C_A – амортизация и отчисления на капитальный ремонт, руб.; C_3 – затраты на заработную плату водителя, руб.; C_H – накладные расходы, руб.; $C_{ПР}$ – затраты на погрузочные и разгрузочные работы, руб.; C_D – затраты дорожные, руб.

Каждый из видов эксплуатационных затрат на перевозки в той или иной мере зависит от конструкции автомобиля. В некоторых случаях эта зависимость существенна и оценка ее необходима, в других же случаях она настолько мала, что практического значения не имеет и ею можно пренебрегать. На рис. 3.9 изображена взаимосвязь между эксплуатационными затратами на перевозки грузов АТС и его конструктивными особенностями, характеризующаяся определенными эксплуатационными качествами.

Затраты на топливо C_T определяются его стоимостью и количеством, расходуемым на выполнение транспортной работы, выраженной в тонно-километрах или пассажиро-километрах. Расход топлива зависит от совершенства конструкции двигателя, его КПД, т.е. полноты сгорания топлива, минимального удельного расхода величины расхода при работе на частич-

ных нагрузках и переменных режимах. Расход топлива зависит от передаточных отношений и КПД трансмиссии, радиуса качения колес, конструкции шин, сопротивления качению автомобиля и его аэродинамического сопротивления движению, от полной массы автомобиля.

Особенности конструкции автомобиля, определяющие расход топлива на перевозки, характеризуются эксплуатационным качеством, называемым топливной экономичностью.

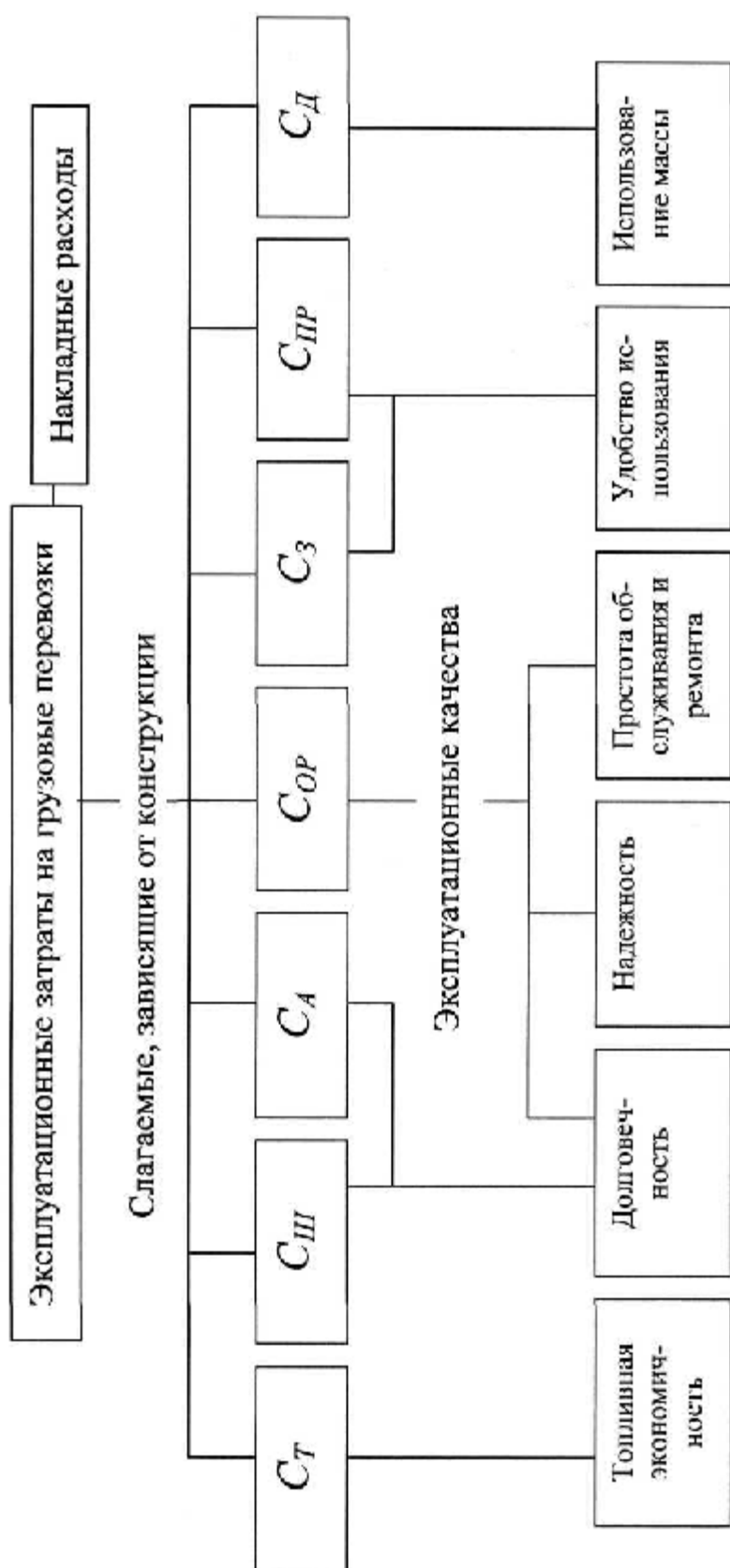


Рис. 3.9. Взаимосвязь эксплуатационных затрат на грузовые АТС и эксплуатационных качеств

Затраты на шины $C_{\text{ш}}$ зависят от их стоимости и срока службы, который определяется износостойкостью протектора и прочностью каркаса. Срок службы шин зависит также от распределения массы АТС по колесам и отсутствия превышения нагрузок на шины над номинальными расчетными, углов установки управляемых колес и их стабильности в эксплуатации, балансировки колес, совершенства конструкции тормозов, равномерности нарастания тормозного усилия, распределения его по колесам и стабильности регулировки в эксплуатации.

Таким образом, срок службы шин зависит от конструктивных особенностей самих шин и АТС. Так как шины являются составной частью АТС, срок службы и соответственно затраты на них характеризуются эксплуатационным качеством – долговечностью.

Затраты на амортизацию $C_{\text{а}}$ зависят от покупной его стоимости АТС, срока службы до списания. Согласно действующим нормам амортизационные отчисления слагаются из сумм на восстановление начальной балансовой стоимости АТС и сумм на капитальные ремонты. Обе эти части отчислений зависят от совершенства конструкции АТС, так как определяются износостойкостью и прочностью его деталей. Эти конструктивные особенности характеризуются эксплуатационным качеством – долговечностью.

Затраты на техническое обслуживание и ремонты $C_{\text{тор}}$ зависят от величины пробега АТС до возникновения потребности в выполнении этих работ и от их трудоемкости. Они определяются износостойкостью и прочностью деталей АТС, стабильностью регулировок механизмов, простотой и легкостью его обслуживания, простотой замены неисправных деталей, агрегатов, разборки и ремонта узлов и агрегатов. Эти конструктивные особенности АТС оцениваются тремя эксплуатационными качествами: долговечностью, надежностью и простотой обслуживания и ремонта.

Заработная плата водителя C_3 определяется затратой его труда на вождение и путевое обслуживание АТС. Труд водителя зависит от степени автоматизации процессов управления, наличия контрольно-измерительных приборов и их качества, удобства устройства рабочего места водителя, расположения органов управления, вентиляции, отопления, легкости путевого обслуживания, легкости смены неисправной шины, устранения мелких неисправностей.

Действующая система заработной платы водителей не находится в прямой зависимости от совершенства конструкции АТС. Тем не менее, теоретически такая зависимость закономерна. Конструктивные особенности АТС, обеспечивающие простоту и легкость управления и путевого обслуживания, характеризуются обобщенным эксплуатационным качеством: удобством использования.

Затраты на погрузочные и разгрузочные работы $C_{\text{пр}}$ зависят от приспособленности конструкции АТС к возможности выполнения этих работ

с минимальными затратами труда и минимальной стоимостью использования механизмов. При ручном способе погрузки и разгрузки имеет значение погрузочная высота кузова, высота бортов, количество открывающих бортов, размеры дверного проема в кузовах – фургонах. При механизированном способе погрузки и разгрузки решающее значение имеет приспособленность кузова к использованию тех средств механизации, которые рациональны применительно к видам перевозимых грузов. В конструкции АТС могут предусматриваться различные погрузочные механизмы: самосвальные устройства, разгрузчики и другое оборудование для уменьшения затрат на эти работы. Приспособленность конструкции АТС к этим работам характеризуется качеством: удобство погрузки и разгрузки, которое входит составной частью в обобщающее эксплуатационное качество – удобство использования.

Затраты дорожные C_d учитывают восстановление капиталовложений в строительство дорог и все расходы по их содержанию и ремонту. Они пропорциональны изнашивающему воздействию АТС на дороги и размеру занимаемого пространства на проезжей части. Затраты дорожные зависят от полной массы АТС, величины осевых нагрузок и их соотношений с предельно допустимыми на тех видах дорог, на которых АТС используется, удельных давлений шин на дорогу, скоростей движения и габаритов АТС. Чем меньше собственная масса АТС, тем в среднем меньше его изнашивающее воздействие на дорогу. Поэтому, хотя и косвенно, затраты дорожные могут характеризоваться эксплуатационным качеством – использование массы.

Взаимосвязь между конструктивными особенностями пассажирского АТС и эксплуатационными затратами на перевозки пассажиров такая же, как на грузовые, за исключением того, что отсутствуют затраты на погрузочные и разгрузочные работы.

Капитальные вложения K могут в некоторой степени зависеть от конструктивных особенностей автомобиля. Но зависимость эта не велика и не вызывает необходимости в оценке другими эксплуатационными качествами, кроме уже установленных.

Трудоемкость использования грузового АТС выражается формулой

$$T_{\Gamma} = \frac{T_B + T_{\Pi P} + T_{\text{ТОР}} + T_{\text{АУ}}}{W_{\Gamma}}, \text{ чел.} \cdot \text{ч/100 т} \cdot \text{км} \quad (3.7)$$

где T_B – трудовые затраты времени водителей за год, чел.·ч; $T_{\Pi P}$ – трудовые затраты грузчиков и механизаторов, выполняющих погрузку и разгрузку за год, чел.·ч; $T_{\text{ТОР}}$ – трудовые затраты времени персонала, выполняющего техническое обслуживание и ремонт автомобиля, за год, чел.·ч; $T_{\text{АУ}}$ – трудовые затраты времени административно-управленческого и обслуживающего персонала, за год, чел.·ч.

Последний вид трудовых затрат административно-управленческого персонала практически от конструкции автомобиля не зависит и может не рассматриваться.

Зависимость трудовых затрат от использования грузового автомобиля и его конструкции изображена на схеме (рис. 3.10).

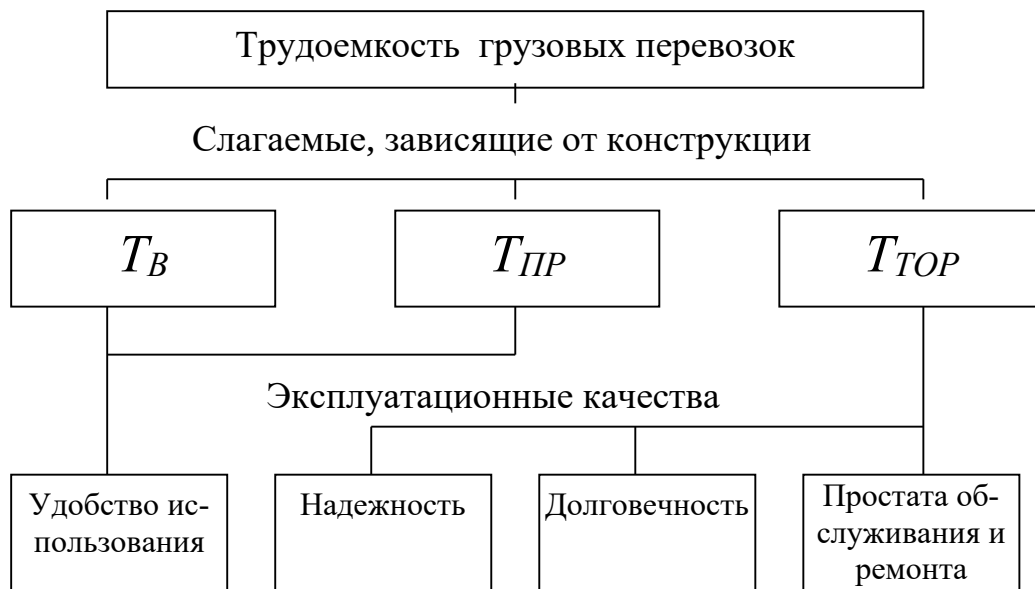


Рис. 3.10. Взаимосвязь трудоемкости грузовых перевозок АТС и эксплуатационных качеств

Труд водителей T_B в человеко-часах за год зависит от совершенства конструкции ряда элементов грузового АТС, которые влияют на интенсивность труда, количество требуемой энергии на его выполнение, степень утомляемости водителя. От конструкции АТС зависит: величина усилий на приведение в действие органов управления АТС, требуемая частота пользования ими, удобство их расположения, степень автоматизации операций по управлению АТС; устройство рабочего места водителя, соответствие анатомическим размерам водителя параметров сиденья и спинки и наличием их регулировок; температурный режим в кабине, эффективность вентиляции, отопления; совершенство обзорности в любых погодных условиях в дневное и ночное время, при обычном движении и при маневрировании задним ходом; удобство и надежность пользования контрольно-измерительными приборами световой и звуковой сигнализацией; простота и легкость выполнения работ по путевому обслуживанию АТС (смене колеса с неисправной шиной, заправке автоэксплуатационных материалов, устранению мелких неисправностей и др.), легкость пуска двигателя (в зимнее время) и др.

Перечисленные особенности конструкции АТС характеризуются эксплуатационным качеством – удобство использования.

Труд грузчиков и механизаторов $T_{\text{пр}}$ непосредственно зависит от приспособленности конструкции АТС к выполнению погрузки и разгрузки грузов. При ручном выполнении этих работ может иметь значение высота расположения пола кузова, размеры и устройство дверей (кузова фургона), внутренняя высота кузова, наличие и удобство устройств для крепления груза, приспособленность к использованию средств малой механизации, наличие на АТС устройств, облегчающих погрузку и разгрузку. При механизированном выполнении погрузки и разгрузки также имеет значение приспособленность конструкции АТС к выполнению этих работ при наиболее эффективном использовании механизмов с минимальной затратой труда и времени механизаторов.

Приспособленность конструкции АТС к выполнению погрузки и разгрузки характеризуется эксплуатационным качеством: удобство погрузки и разгрузки, которое входит составным элементом в эксплуатационное качество – удобство использования.

Труд персонала, выполняющего техническое обслуживание и ремонт, $T_{\text{тор}}$ непосредственно зависит от требуемого объема этих работ за период годовой эксплуатации, определяемого конструкцией АТС. Он зависит от износостойкости и прочности деталей, стабильности регулировок механизмов, запасов хода (пробегов) АТС между потребностью и выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту. Этот труд зависит также от приспособленности конструкции АТС к его выполнению с минимальной затратой времени, от доступности мест крепления и точек, требующих обслуживания, возможности механизировать эти работы.

Приспособленность конструкции АТС к минимальной затрате труда на его поддержание в исправном состоянии характеризуется тремя эксплуатационными качествами: надежностью, долговечностью и простотой технического обслуживания и ремонта.

Трудоемкость использования пассажирского АТС зависит от тех же конструктивных особенностей, что и грузового, за исключением отсутствующих при этом трудовых затрат на погрузку и разгрузку.

Качество перевозки в части, зависящей от конструкции АТС, характеризуется обеспечением сохранности груза, а применительно к пассажирам обеспечением удобства их поездки.

Сохранность груза в зависимости от его вида может обеспечиваться различными конструктивными особенностями АТС. Все виды товарной продукции требуют при перевозке защиты от попадания на них пыли, грязи, дождя или снега, защищенности от ветра, солнца. Для сохранности пищевых продуктов необходимо в конструкции кузова предусматривать поддержание требуемой температуры. При перевозке ломких, хрупких и взрывоопасных грузов по неровным дорогам существенное значение имеет мягкость подвески и плавность хода АТС. Многие виды грузов имеют спе-

цифические свойства. Для обеспечения их сохранности при перевозке необходимы специальные конструктивные особенности АТС.

Совершенство конструкции грузового АТС в части его приспособленности к сохраненной и удобной перевозке тех видов грузов, для которых он предназначен, характеризуется эксплуатационным качеством – удобство использования.

Удобство поездки пассажиров зависит от следующих особенностей конструкции АТС: устройства и размерных параметров сидений; плавности хода АТС; отсутствия колебаний, вредных или утомительных для человеческого организма; эффективности действия системы вентиляции, отопления или кондиционирования воздуха; защищенности от шума, попадания в кузов пыли, дождя, холодного воздуха, отработавших газов двигателя; защищенности от чрезмерного нагрева солнечными лучами в летнее время; обзорности; наличия дополнительного оборудования, создающего комфорт и удобство поездок (часы, радио-трансляция, телевидение, прикуриватели, пепельницы и др.).

Названные особенности конструкции АТС оцениваются комплексным эксплуатационным качеством – удобство использования.

Безвредность АТС в широком понимании этого термина включает его безопасность при движении, отсутствие загрязнения и отравления окружающей среды, бесшумность и безопасность при обслуживании и ремонте.

Безвредность является важнейшим элементом эффективности использования АТС, как для окружающей среды, так и для пассажиров, водителей и лиц, осуществляющих его эксплуатацию.

Взаимосвязь безвредности АТС с его конструктивными особенностями, характеризуемая эксплуатационными качествами представлена на (рис. 3.11).

Безопасность АТС в процессе его движения зависит от совершенства конструкции тормозных механизмов – безотказности и эффективности их действия, обеспечения оптимального соотношения в распределении тормозного усилия между колесами АТС; она зависит от конструктивных параметров, определяющих устойчивость и управляемость АТС, обзорности дороги с места водителя в любых условиях погоды, в дневное и ночное время, эффективности действия сигнализации. В случае дорожно-транспортного происшествия последствия его могут быть уменьшены соответствующими конструктивными мероприятиями. К их числу относятся: подголовники на сиденьях, ремни, энергопоглощающие рулевые колонки, фронтальные и боковые подушки безопасности, устранение выступающих деталей в кузове, которые могут наносить травмы и др.

Особенности конструкции АТС, которые определяют степень его безопасности, характеризуются комплексом отдельных его качеств, таких как тормозные свойства, устойчивость, управляемость, обзорность и др.

Эти его качества могут рассматриваться как составные, в комплексе определяющим обобщающее эксплуатационное качество, называемое безопасностью.

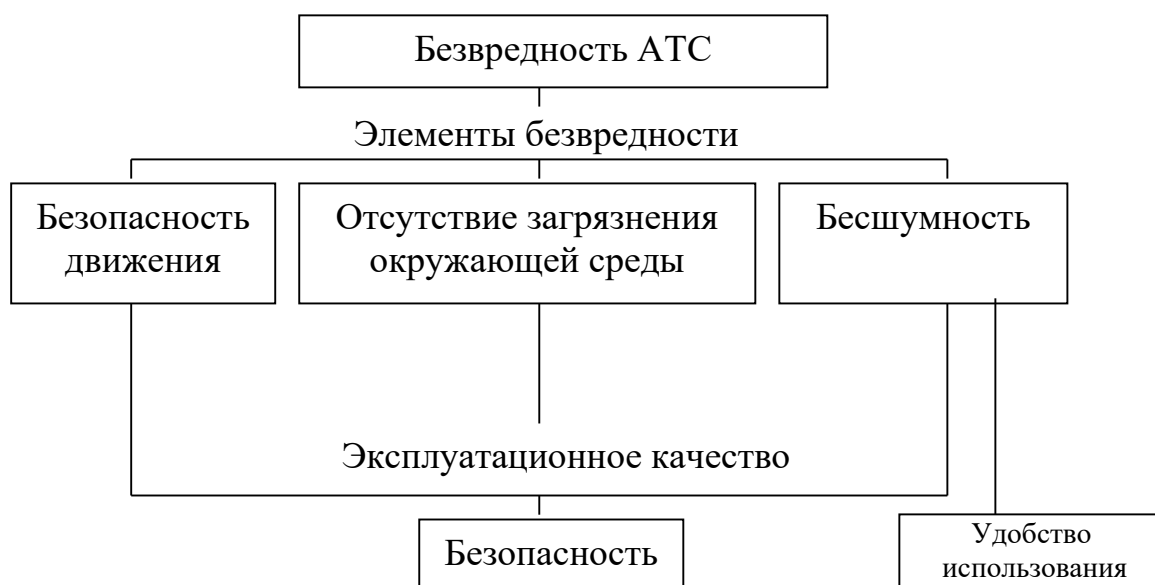


Рис. 3.11. Взаимосвязь безвредности АТС и эксплуатационных качеств

Отсутствие загрязнения АТС окружающей среды зависит от совершенства конструкции двигателя: полноты сгорания в нем топлива при работе на разных режимах; отсутствия в отработавших газах вредных компонентов, вызывающих отравление или задымление атмосферного воздуха; наличия на АТС нейтрализаторов отработавших газов и эффективности их действия; предотвращения попадания картерных газов в наружную атмосферу.

Загрязнение атмосферного воздуха отработавшими или картерными газами двигателей может быть вредным для здоровья людей. Как известно, в больших городах с высоким насыщением АТС, концентрация отравляющих компонентов из отработавших газов двигателей во многих случаях стала превышать допустимые нормы и создавать опасность здоровью населения. Поэтому особенности конструкции АТС, определяющие отсутствие отравления и загрязнения окружающей атмосферы закономерно характеризуется обобщающим эксплуатационным качеством – безопасностью.

Бесшумность АТС зависит от совершенства конструкции его двигателя, коробки передач, главной передачи, колесных тормозов, шин, кузова, от стабильности их бесшумности в процессе эксплуатации, плотности всех креплений.

Особенности конструкции АТС, определяющие его бесшумность, могут характеризоваться двумя эксплуатационными качествами – безопасностью и удобством использования.

Энергоемкость перевозок, т.е. среднее количество энергии, которое необходимо расходовать на данном автомобиле на 1 т·км или 1 пасс·км, зависит от тех же конструктивных его особенностей, которые были рассмотрены выше – затраты на топливо.

Соответственно они характеризуются тем же эксплуатационным качеством – топливной экономичностью.

Металлоемкость перевозок на АТС, т.е. затрата металла на единицу транспортной работы, выражается формулой

$$M = \frac{G - G_H - G_3 - G_Э}{WT_A \eta_M}, \text{ кг/1000 т·км или кг/1000 пасс·км} \quad (3.8)$$

где G – масса АТС в снаряженном состоянии, кг; G_H – масса неметаллических частей АТС (шин, деревянного кузова, обивочных материалов, аккумулятора), кг; G_3 – масса заправленных автоэксплуатационных материалов, кг; $G_Э$ – масса запасных частей и металла, расходуемого за срок амортизации АТС, кг; W – среднегодовая производительность АТС, т·км или пасс·км; T_A – амортизационный срок службы АТС, годы; η_M – коэффициент использования металла при производстве автомобиля.

Из этой формулы видно, что при той же производительности АТС затраты металла на перевозки будут тем меньше, чем меньше собственная масса G и чем меньше потребность в запасных частях и его ремонтах период эксплуатации.

Таким образом, металлоемкость перевозок зависит от совершенства конструкции АТС в части обеспечения минимальной его собственной массы при определенной вместимости без ущерба его прочности и надежности, а также от износостойкости и срока службы его деталей. Эти особенности конструкции АТС характеризуются тремя эксплуатационными качествами: использованием массы, надежностью и долговечностью.

Проведенное выше рассмотрение зависимостей элементов эффективности использования АТС от его конструкции позволяет выделить основные эксплуатационные качества для комплексной оценки его конструктивного совершенства. Эти качества и элементы эффективности, которые они позволяют оценивать, сведены табл. 3.27, из которой видно, что одним и тем же эксплуатационным качеством могут одновременно характеризоваться несколько элементов эффективности использования АТС.

Каждое из эксплуатационных качеств имеет неодинаковую значимость. Для городского автобуса качество проходимости не имеет такого же существенного значения, какое оно имеет для грузового АТС средней гру-

зоподъемности, предназначенного для работы в условиях сельской местности по грунтовым дорогам со снежным покровом в зимнее время. Также для городского автобуса имеют меньшее значение и могут допускаться пониженные показатели топливной экономичности и использования массы, если за счет этого обеспечивается увеличение удобств пассажиров или надежность движения автобуса по установленному графику. В противоположность этому, например, для междугородного автопоезда большой грузоподъемности, использование массы или топливная экономичность являются одними из основных качеств. Долговечность не имеет существенного значения для автомобилей малым годовым пробегом и т.д.

Таблица 3.27

Комплекс основных эксплуатационных качеств АТС

№ п/п	Эксплуатационное качество АТС	Элемент эффективности использования, который данное качество характеризует
1.	Вместимость	Производительность
2.	Использование массы	Металлоемкость перевозок
3.	Скорость движения (скоростность)	Производительность. Затраты на перевозки
4.	Проходимость	Производительность (в затрудненных условиях движения)
5.	Безопасность	Безвредность (для окружающей среды, пассажиров, водителя и лиц, осуществляющих эксплуатацию автомобиля)
6.	Топливная экономичность	Затраты на перевозки. Энергоемкость перевозок
7.	Долговечность	Производительность. Трудоемкость. Затраты на перевозки.
8.	Надежность	Производительность. Трудоемкость. Затраты на перевозки.
9.	Удобство использования	Утомляемость пассажиров. Сохранность груза. Трудоемкость перевозок. Затраты на перевозки. Производительность.
10.	Простота технического обслуживания и ремонта	Производительность. Трудоемкость. Затраты на перевозки.

В табл. 3.28. даны важнейшие эксплуатационные качества для АТС. Комплекс этих качеств позволяет достаточно полно и всесторонне давать общую оценку одиночному автомобилю и автопоезду любого вида, как АТС.

Таблица 3.28

Важнейшие эксплуатационные качества для разного типа АТС

Разновидности АТС	Важнейшие эксплуатационные качества
Грузовые	
Малой грузоподъемности	Вместимость, использование массы, топливная экономичность, удобство использования (погрузки, разгрузки, маневренность), безотказность
Средней грузоподъемности	Вместимость, использование массы, топливная экономичность, проходимость, долговечность, надежность, простота технического обслуживания и ремонта, безопасность
Большой грузоподъемности	Использование массы, скорость движения, безопасность, топливная экономичность, долговечность, надежность, простота обслуживания и ремонта
Автобусы	
Внутригородские, пригородные, междугородные, туристские, экскурсионные	Удобство использования, безопасность, скорость движения, надежность, долговечность, простота обслуживания и ремонта
Местные (внутрирайонные), школьные, общего назначения	Удобство использования, безопасность, надежность, проходимость
Легковые	
Личного пользования и прокатные	Удобство использования, безопасность, топливная экономичность, надежность, простота обслуживания и ремонта, использование массы
Такси, ведомственные	Удобство использования, безопасность, долговечность, надежность
Ведомственные высшего класса, санитарные скорой помощи и др.	Скорость движения, удобство использования, безопасность, надежность
Ведомственные и другие, используемые на грунтовых дорогах	Проходимость, удобство использования, надежность

Для пользователей АТС важнейшим является деление эксплуатационных качеств на стабильные и деградирующие в процессе эксплуатации вследствие износа и старения узлов и деталей АТС. Стабильными остаются свойства, определяющие назначение (область применения) АТС:

- грузоподъемность (пассажировместимость);
- приспособленность к погрузке-разгрузке (входу-выходу пассажи-

ров);

- обеспечение сохранности грузов (комфортабельность);
- запас хода;
- эстетичность конструкции;
- проходимость и некоторые другие свойства;
- управляемость;
- устойчивость;
- маневренность;
- пожаровзрывобезопасность;
- пассивная безопасность.

Однако, ряд не менее значимых эксплуатационных качеств, в том числе определяющих экономическую эффективность применения АТС, ухудшаются в процессе эксплуатации вследствие износа и старения деталей и узлов:

- топливная экономичность;
- тягово-скоростные свойства;
- экологическая безопасность;
- плавность хода;
- тормозные свойства.

Специфическим эксплуатационным качеством, отражающим нестабильность, является надежность. Показателями надежности служат безотказность, долговечность, ремонтпригодность.

Безотказность чаще всего оценивают средней величиной наработки (в тыс. км пробега) на отказ АТС в целом или его составных частей в разные периоды его эксплуатации или вероятностью безотказной работы в этот период.

Долговечность обычно измеряют средним ресурсом или сроком службы АТС до списания или капитального ремонта. Гарантийный срок службы не отражает долговечность АТС, поскольку является экономической категорией и отражает лишь заявленные изготовителем или поставщиком АТС пределы его ответственности за устранение обнаруженных в этот период неисправностей. Гарантийные обязательства отнюдь не гарантируют отсутствие отказов и неисправностей в оговоренный ими период, а лишь возмещение изготовителем затрат на их устранение.

Ремонтпригодность (или эксплуатационная технологичность) определяются трудоемкостью и периодичностью работ по ТО и ТР, доступностью и легкосъемностью агрегатов, узлов и деталей и др. показателями.

При выборе конкретной модели и модификации АТС пользователи вынуждены, таким образом, руководствоваться не только характеристиками нового транспортного средства, но и показателями их стабильности в процессе эксплуатации, показателями надежности АТС.

Из-за ухудшения этих свойств к концу срока службы произ-

водительность грузовых АТС, например, снижается вдвое, а трудоемкость поддержания работоспособности возрастает в 3 и более раз.

Прежде чем АТС нового типа допустить к эксплуатации, его всесторонне испытывают на соответствие десяткам показателей приведенных эксплуатационных качеств. Критериями оценки эксплуатационных показателей безопасности и экологии служат обязательные требования Правил ЕЭК ООН (международных стандартов стран-членов Европейской Экономической Комиссии ООН), национальных стандартов и других нормативных правовых актов Российской Федерации, а по остальным показателям (определяющим экономичность эксплуатации, надежность, комфортабельность, дизайн и т.п.) - не обязательные требования указанных выше нормативных правовых актов и стандартов изготовителей, лидирующих в автомобилестроении.

Обязательные требования предъявляют при сертификации АТС (действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу).

3.4. Грузовые АТС

К грузовым АТС относятся одиночные автомобили и автопоезда (автомобили-тягачи с прицепами).

Одиночный автомобиль используется без прицепов, может иметь несколько осей.

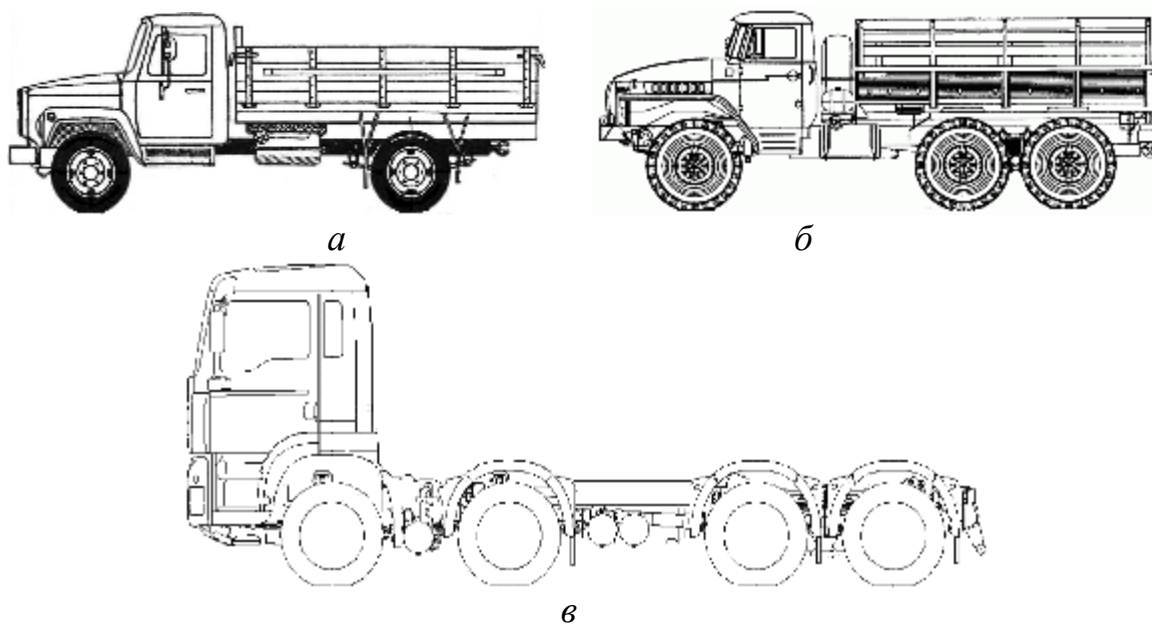


Рис. 3.12. Компоновочные схемы одиночных автомобилей: а – двухосный автомобиль; б – трехосный автомобиль; в – четырехосный автомобиль

Автомобиль-тягач используется с одним или несколькими прицепами, образуя автопоезд (рис. 3.13).

Одним из радикальных путей повышения грузоподъемности парка грузовых автомобилей и снижения себестоимости перевозок является использование автопоездов вместо одиночных автомобилей.

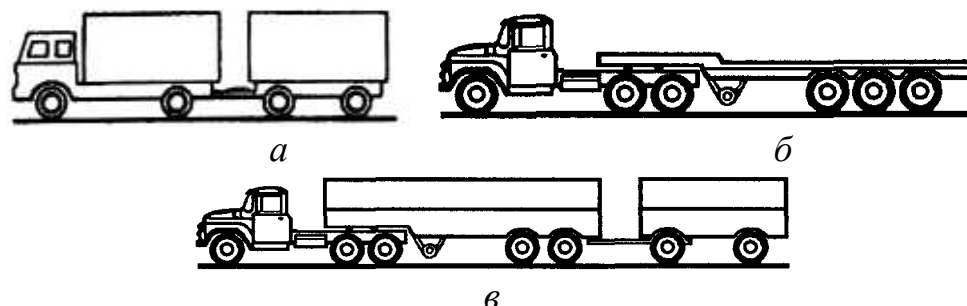


Рис. 3.13. Компонировочные схемы автомобильных поездов: а – автомобиль с двухосным прицепом; б – седельный тягач с полуприцепом; в – седельный тягач с полуприцепом и прицепом.

Применение автопоездов вместо одиночных автомобилей позволяет:

- увеличить партионность перевозки грузов без существенного усложнения конструкции автомобилей;
- получить лучшую приспособленность транспортных средств к транспортно-технологическим схемам перевозок обслуживаемых отраслей народного хозяйства;
- обеспечить временное хранение груза у грузоотправителя или грузополучателя на прицепе или полуприцепе, т.е. снизить капиталовложения клиентуры в стационарное складское хозяйство;
- уменьшить капиталовложения автотранспортных предприятий на сооружение крытых гаражей и стоянок (для прицепного состава они практически не нужны);
- организовать перевозки грузов с отцепкой прицепов или полуприцепов (применение оборотных полуприцепов и прицепов);
- обеспечить одновременную перевозку грузов с различными физико-механическими и физико-химическими свойствами (то есть один груз в автомобиле-тягаче и другой груз в прицепе);
- более гибко учитывать сезонность перевозок (работать с прицепом или без него), а также изменение дорожных условий путем отцепки прицепов;
- решить проблему перевозок негабаритных грузов и грузов большой массы (без полуприцепов и прицепов с низко расположенной рамой такие грузы перевезти нельзя);
- добиться лучшей «адаптации» кузовов к выполнению пакетных, контейнерных перевозок и грузов с различной плотностью, т.е.

автомобиль-тягач может буксировать прицепы или полуприцепы с различными типами кузовов.

Однако есть и ряд отрицательных моментов применения автопоездов. У них хуже маневренность из-за увеличения радиуса поворота по сравнению с одиночными автомобилями. Это проявляется при движении задним ходом, особенно в стесненных городских проездах. Проходимость автопоездов также хуже, чем одиночных АТС.

Наиболее радикальным способом улучшения проходимости автопоездов является увеличение сцепной массы. Коэффициент сцепной массы, то есть отношение массы, приходящейся на ведущую ось, ко всей массе АТС для одиночных автомобилей составляет 63,3...75,1 % для прицепных автопоездов – 27,9...42,6 % и седельных автопоездов – 35,6...55,4 %. Для перспективных международных и междугородных комбинированных автопоездов коэффициенты сцепной массы еще ниже и составляют всего около 16,4...24,0 %. Следовательно, чтобы обеспечить перевозки в неблагоприятных дорожных условиях (обледенение, снежные заносы и т.п.), сцепные массы автопоездов должны быть увеличены. Это может быть достигнуто в результате применения автомобилей-тягачей повышенной проходимости, у которых коэффициент сцепной массы равен 100 % или активного привода осей прицепа.

В тоже время автопоезда менее металлоемки: коэффициенты снаряженной массы (тары) для автопоездов существенно ниже в сравнении с одиночными автомобилями.

Однако для сравнения необходимо учитывать и другие критерии. Так по среднегодовой производительности, трудоемкости, энергоемкости и приведенным затратам автопоезда более предпочтительны, чем одиночные автомобили.

Транспортная работа, как в городском, так и в междугородном сообщении, выполняемая автопоездами, всегда больше аналогичной работы, выполняемой одиночными автомобилями. Отсюда следует, что и трудоемкость перевозок на автопоездах значительно ниже.

Однако наиболее общим критерием оценки АТС являются приведенные затраты. По сравнению с одиночными автомобилями по группе автопоездов с автомобилями-тягачами среднего класса, например Газон-Next, снижение приведенных затрат в условиях городских перевозок составляет 4,3...23,3 %, с автомобилями-тягачами МАЗ 12,0...63,3 %, с автомобилями-тягачами КамАЗ 17,2...19,0 %. Из этих данных следует, что с народнохозяйственной точки зрения автопоезда более целесообразно использовать в междугородном сообщении, полностью исключив одиночные автомобили. Энергоемкость перевозок на одиночных автомобилях по сравнению с перевозками на прицепном автопоезде выше на 50 %.

Энергоемкость перевозок на одиночном автомобиле МАЗ-5336 по сравнению с перевозками на седельном автопоезде МАЗ-64221+МАЗ-9380 выше на 100 %.

Следовательно, при планировании развития и создании новых авто-транспортных предприятий необходимо предусматривать обновление подвижного состава парка в сторону максимально возможного расширения использования прицепных и седельных автопоездов вместо одиночных автомобилей, как в городских, так и в междугородных сообщениях.

Однако чтобы определить, в каких масштабах следует применять те или иные автопоезда, надо решить ряд планово-организационных задач и прежде всего, определить потребности автотранспортных предприятий в тягачах, прицепах и полуприцепах.

Если раньше автомобили выпускались одинаковыми, независимо от предполагаемой специфики использования, в качестве одиночного автомобиля или для работы с прицепом, то есть в составе автопоезда, то в настоящее время это становится нерациональным. В условиях современного интенсивного движения все транспортные единицы – участники движения вне зависимости от их полной массы, должны обладать одинаковыми тягово-скоростными свойствами, одинаковой динамикой разгона и торможения. Для этого мощности двигателей должны быть пропорциональны полной массе транспортных единиц. В противном случае снижается пропускная способность дорог и могут создаваться заторы движения. Поэтому на одиночных автомобилях оправдано применять двигатели значительно меньшей мощности, чем на автомобилях-тягачах, используемых с прицепом, так как их масса значительно меньше полной массы автопоезда. На автомобилях-тягачах необходимо применять другие механизмы силовой передачи и тормозные механизмы в сравнении с одиночными автомобилями. Это оправдано экономически, так как обеспечивает меньшую стоимость изготовления и массу одиночных автомобилей, а также несколько меньшую стоимость их эксплуатации.

Введение различия между одиночным грузовым автомобилем и автомобилем-тягачом не исключает возможности эпизодического использования первого с прицепными устройствами облегченного типа, например прицепом-ропуском при перевозке длинномеров или небольшим прицепом полной массой не более 75 % от массы автомобиля. Некоторое снижение тягово-скоростных свойств автомобиля в этих случаях практически незначительно.

В таких автомобилях предусмотрены соединительные устройства для подключения тормозного привода и электросети прицепов.

Буксирные автомобили и тягачи соединяются с прицепами тягово-сцепным устройством. Конструкция устройства должна обеспечивать быстроту и наибольшую степень автоматичности действия, а также плавное и в первый момент раздельное трогание с места тягача и прицепа.

Автоматическое действие заключается в том, что сцепка производится движением тягача назад, а расцепка при помощи управления из кабины водителя. Плавное и раздельное трогание автомобиля-тягача и прицепа достигается включением в сцепку упругого звена с нелинейным прогрессивным увеличением передающейся силы.

Кроме увеличения производительности подвижного состава, применение автопоездов дает значительное снижение себестоимости перевозок благодаря уменьшению удельного расхода топлива, снижению расходов на ремонт и техническое обслуживание, уменьшению амортизационных отчислений, приходящихся на единицу транспортной работы.

При улучшении использования мощности двигателя, а следовательно, при более экономичной его работе (повышается к.п.д.), снижается расход топлива на единицу транспортной работы, кроме того, изменяется соотношение между полезной нагрузкой и собственной массой автопоезда. Чем больше полная масса автопоезда, тем меньше собственной массы приходится на 1 т перевозимого груза. Это в свою очередь сокращает расход топлива на 1 т·км.

Кроме того, применение автопоездов дает возможность уменьшить потребность в водителях, т.е. дает экономию людских ресурсов, что имеет важнейшее значение для предприятий-перевозчиков.

Снижение расходов на ремонт и техническое обслуживание автопоезда, приходящихся на единицу транспортной работы, по сравнению с одиночным автомобилем объясняется тем, что конструкция прицепа значительно проще конструкции автомобиля, а износ агрегатов автомобиля не пропорционален увеличению грузоподъемности автопоезда. Однако применение чрезмерно большого количества прицепов может ускорить износ двигателя и трансмиссии автомобиля.

Количество и масса прицепов в автопоезде должны соответствовать максимально производительной его работе и обеспечивать определенный скоростной режим движения.

Для каждого тягача или автомобиля при определенных дорожных условиях и определенном типе прицепов существует оптимальная масса автопоезда, при которой достигается наивысшая производительность.

Автомобили-тягачи подразделяются на буксирные и седельные (рис. 3.14).

Буксирные тягачи выполняются на базе двух-, трех- и многоосных шасси грузового автомобиля, буксируют прицепы, для чего оборудуются сцепными устройствами.

Для буксирных тягачей величина сцепной массы может быть увеличена путем применения балласта. Поэтому такие тягачи иногда называют балластными. На их раме устанавливают небольших размеров кузов, а для улучшения маневренности автопоезда длина базы балластных тягачей уменьшается.

Любой одиночный автомобиль, оборудованный сцепным устройством, является буксирным тягачом.

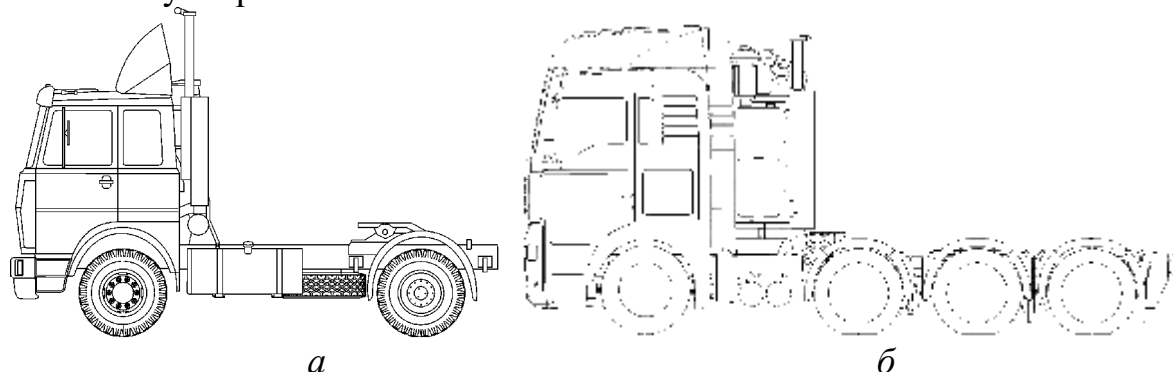


*Рис. 3.14. Автомобильные тягачи:
а – седельный тягач; б – буксирный тягач*

Для соединения прицепов с буксирным тягачом, автомобилем или передним прицепом применяют тягово-сцепные устройства, а для соединения полуприцепа с седельным тягачом – опорно-сцепные устройства.

Седельные тягачи работают в сцепке с полуприцепами и не имеют кузова. На раме седельного тягача установлено опорно-сцепное устройство, соединяющее тягач с полуприцепом.

Часть массы полуприцепа через опорно-сцепное устройство передается на шасси седельного тягача.

Конструкции тягово-сцепного и опорно-сцепного устройства должны удовлетворять следующим требованиям:

- сцепка и расцепка должна быть быстрой, без большой затраты физической силы и дополнительного персонала, наиболее совершенны в этом отношении автоматические и полуавтоматические сцепки, когда операция сцепки производится движением тягача назад, а расцепка осуществляется системой тяг из кабины;
- сцепное устройство должно быть надежным и не допускать саморасцепки, для этой цели предусматриваются запорный механизм и дублирующее сцепное устройство (в виде цепей или тросов);
- сцепное устройство должно обеспечивать необходимую амортизацию для поглощения толчков и ударов, возникающих при движении;
- сцепное устройство должно обеспечивать необходимую гибкость, не увеличивая радиусов поворота, и давать возможность двигаться прямолинейно задним ходом.

Тягово-сцепное устройство – специальный буксирный прибор двухстороннего действия, позволяющий смягчить осевые толчки, возникающие во время движения автопоезда в обоих направлениях.

Тягово-сцепное устройство (рис. 3.15) представляет собой стальной крюк, стержень которого опирается на две распорные втулки, установленные в задней и дополнительной поперечинах рамы. Силы, возникающие

при взаимодействии автомобиля с прицепом, воспринимает резиновый буфер или пружина. Буфер или пружину помещают на стержне крюка между фланцами втулок, а на конец стержня навертывают гайку. Отметим, что резиновый буфер значительно долговечнее пружины. После выполнения сцепки тягово-сцепное устройство запирают шплинтом на цепочке, который вставляют в отверстие защелки и собачки. Таким образом, предотвращается возможность самопроизвольной расцепки автомобиля и прицепа.

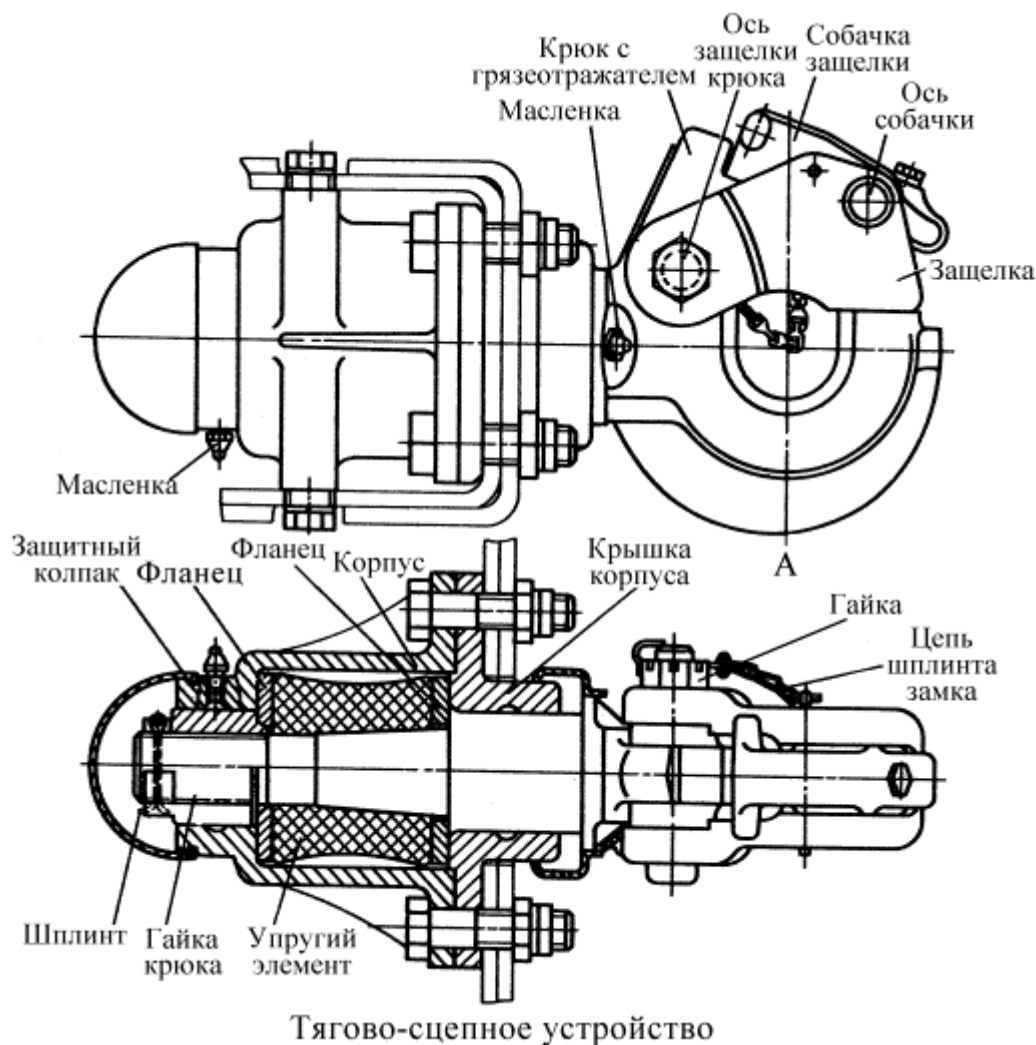
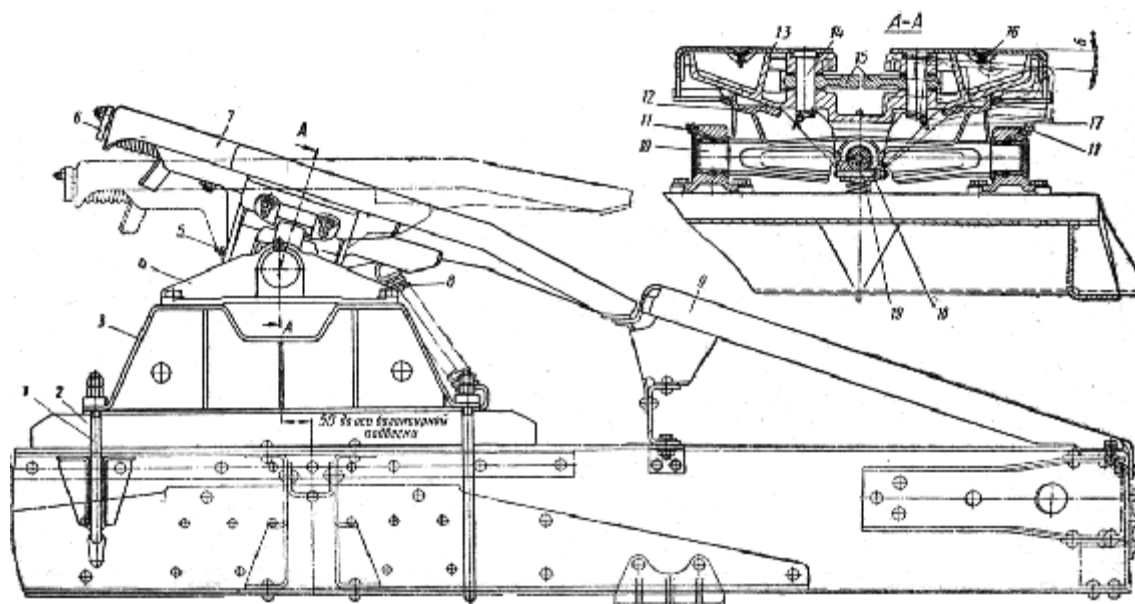


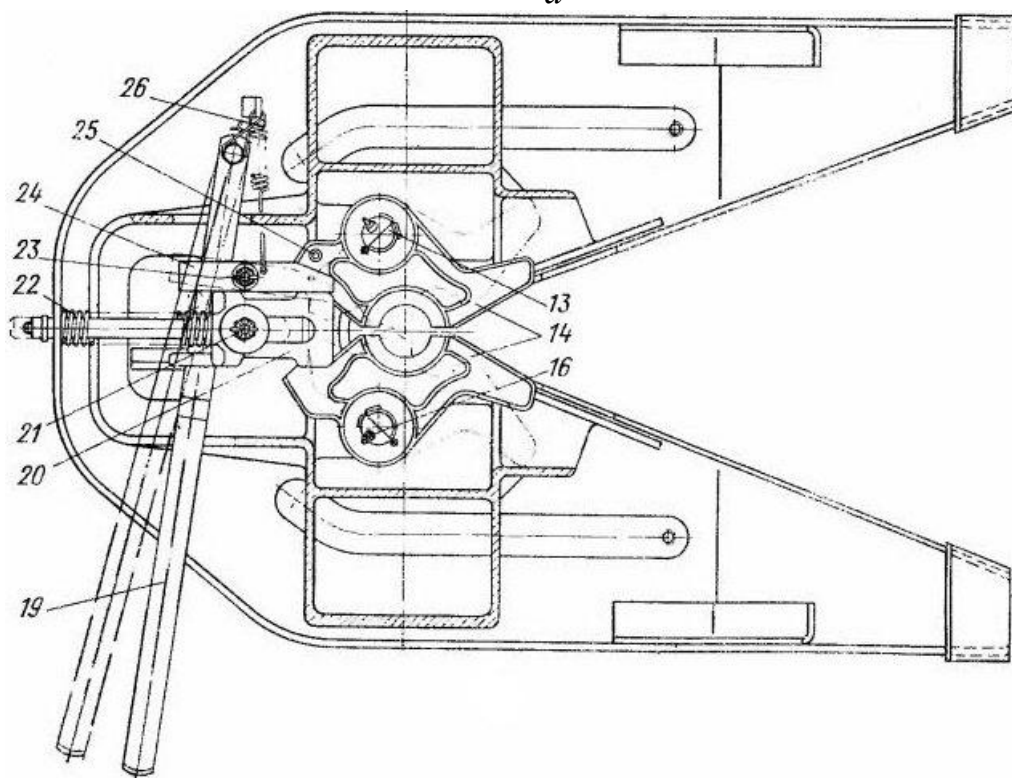
Рис. 3.15. Тягово-сцепное устройство автомобиля-тягача КамАЗ-5320

На автомобилях и прицепах, не имеющих тягово-сцепного устройства, устанавливают петли (буксирные вилки), предназначенные только для кратковременного буксирования автомобиля, но исключающие работу с прицепом.

Для соединения седельного тягача и полуприцепа применяют опорно-сцепное полуавтоматическое устройство (рис. 3.16). Основой опорно-сцепного устройства седельного тягача служит укрепленная болтами на лонжеронах рамы плита, которая соединена с седлом с использованием кронштейна и оси балансира.



a



б

Рис. 3.16. Седельно-цепное устройство ЗИЛ: а – вид сбоку; б – вид снизу; 1, 9 – стремянки; 2 – распорка; 3 – плита седла; 4 – кронштейн крепления седельно-цепного устройства; 5, 16 – масленки; 6 – предохранитель саморасцепки; 7 – седло; 8 – оттяжная пружина; 10 – балансир; 11 – ограничитель бокового наклона седла; 12 – кронштейн седла; 13 – ось захвата; 14 – захваты; 15 – втулка; 17 – ось балансира; 18 – клин; 19 – рычаг управления расцепкой; 20 – запорный кулак; 21 – направляющий палец кулака; 22 – пружина запорного кулака; 23 – ось защелки; 24 – защелка запорного кулака; 25 – штифт захвата; 26 – пружина защелки

Таким образом, сцепное устройство имеет две оси, вокруг которых седло может качаться как в продольной, так и в поперечной плоскостях. Ось установлена в двух кронштейнах, привернутых к плите болтами. Отклонение седла вместе с балансиrom относительно этой оси ограничено двумя ограничителями бокового наклона. В зависимости от положения последних углы отклонения седла могут быть равны 15, 8 и 0°. На закрепленных в седле осях установлено два захвата. В передней части полуприцепа размещены две опоры и шкворень.

Для сцепления полуприцепа с седельным тягачом переднюю часть полуприцепа располагают на такой высоте, при которой передняя кромка его опорного листа ложится на седло. Электрические провода и соединительный шланг тормозной системы подвешивают на крючок переднего борта полуприцепа, чтобы они не мешали сцепке. Ограничители бокового наклона седла отодвигают назад и стопорят в этом положении болтами. Предохранитель саморасцепки поворачивают в сторону. Если захваты не раскрыты, то рычаг управления переводят вперед в положение, фиксируемое защелкой запорного кулака. Во время сцепки шкворень полуприцепа разводит в сторону передние концы захватом, а пружина вводит запорный кулак сцепного механизма между задними концами захватом и запирает шкворень между ними. При этом рычаг переходит в заднее положение, и предохранитель опускается. Для облегчения сцепки выемка в седле сделана расширяющейся, а седло установлено на оси с наклоном назад.

После сцепки соединяют пневматические и электрические системы тягача и полуприцепа. Катки полуприцепа поднимают, опускают стояночный тормоз, и тягач с полуприцепом готов к движению.

Для расцепки тягача с полуприцепом у заторможенного стояночным тормозом полуприцепа опускают опорные катки до упора в поверхность дороги или в другую опору. Затем закрывают разобщительные краны и разъединяют соединительные головки пневматического тормозного привода к прицепу и электропровода. Подвешивают шланги и провода на крючок переднего борта полуприцепа, чтобы они не мешали расцепке. Предохранитель отводят в сторону. У полуприцепа, сцепленного с тягачом, шкворень зажат между захватами сцепного устройства тягача, поэтому кулак, запирающий захваты, отводят вперед рычагом управления расцепкой. Запорный кулак удерживается в отведенном положении защелкой, упирающейся в его заплечики. Защелку относительно оси поворачивает пружина. Далее плавным движением тягача на первой передаче отводят его от полуприцепа. При этом шкворень выходит из захватов, раздвигая их в стороны, а кулак запирает их в разомкнутом положении.

Грузовые АТС подразделяются на общетранспортные (общего назначения), предназначенные для перевозки различных видов груза и на специализированные, предназначенные для перевозки одного определенного или нескольких однородных грузов.

На АТС общего назначения применяют следующие виды грузовых платформ: платформы с откидными бортами, которые представляют собой деревянный или металлический кузов с бортами, откидывающимися на три или на одну сторону; эти платформы приспособлены для перевозки любого груза навалом или в таре. Для лучшего использования грузоподъемности автомобиля при перевозке легковесных грузов применяют съемные надставные высокие решетчатые борта. Для автомобилей особо малой грузоподъемности грузовую платформу делают грузопассажирского типа.

Грузовые универсальные платформы обычно состоят из платформы, которая может быть использована без бортов (рис. 3.17, а), с низкими бортами (рис. 3.17, б), с высокими надставными бортами (рис. 3.17, в), с тентом (рис. 3.17, г).

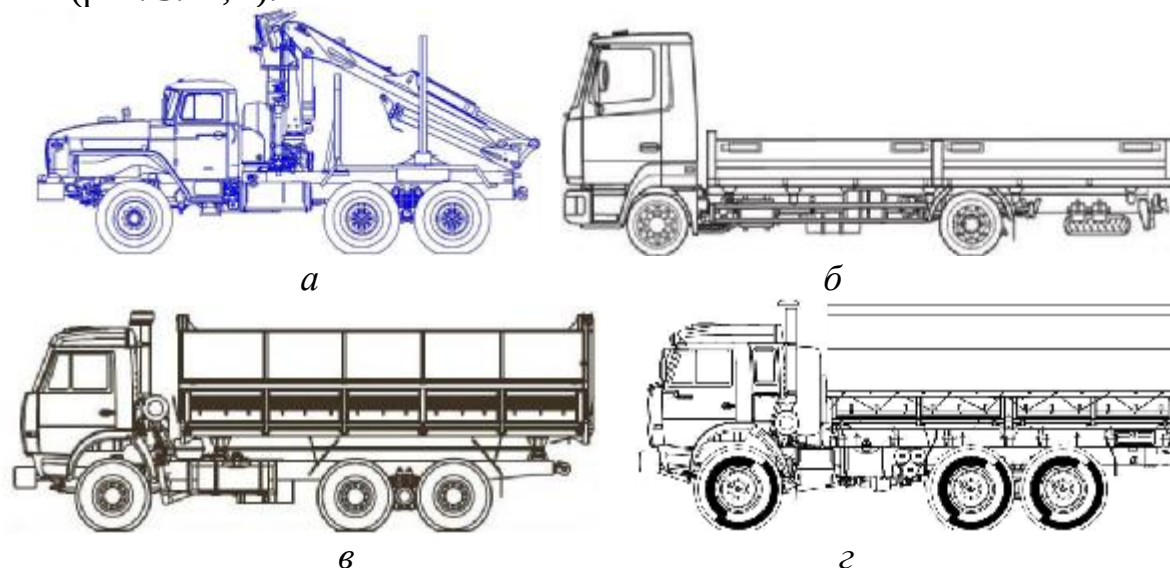


*Рис. 3.17. Модификации универсальной грузовой платформы:
а – платформа без бортов; б – платформа с низкими бортами; в – платформа с высокими бортами; г – платформа с высокими бортами и тентом*

Общетранспортные АТС могут перевозить в таре и упаковке практически все виды грузов (твердые, жидкие и газообразные).

Общетранспортные АТС целесообразно иметь в небольших АТП, где применение специализированных АТС не целесообразно из-за отсутствия необходимого для их полной загрузки, объема перевозок.

Специализированные АТС имеют следующие преимущества по сравнению с общетранспортными АТС:

- большая сохранность (количества и качества) грузов в процессе перевозки (изотермические фургоны, цистерны);
- более высокая механизация процессов погрузки и разгрузки (самосвалы, самопогрузчики, цистерны с самосвальнoй и пневматической выгрузкой);

- возможность перевозки специфических видов грузов (жидких, длинномерных, тяжеловесных и др.);
- снижение затрат на тару (фургоны);
- исключение дополнительных операций при перевозке грузов (готовое платье и др.);
- повышение безопасности и улучшение санитарно-гигиенических условий перевозки некоторых грузов (цистерны для перевозки химических продуктов и пылевидных грузов).

Специализация АТС осуществляется следующими методами:

- установкой специализированных кузовов и дополнительного оборудования на шасси базовых автомобилей;
- установкой кузовов на специальные шасси;
- созданием несущих систем для повышения грузоподъемности (фургоны, рефрижераторы, цистерны и др.);
- созданием узкоспециализированных конструкций (карьерные самосвалы и др.);

Основными направлениями совершенствования конструкции специализированных автомобилей и автопоездов являются:

- обеспечение максимального использования грузоподъемности шасси;
- предотвращение или уменьшение внешнего воздействия на качество груза в процессе его перевозки;
- обеспечение максимального удобства и эффективности погрузочно-разгрузочных работ.

Конструкции специализированного подвижного состава отличаются от бортовых автомобилей, прицепов и полуприцепов не только устройством их кузовов (платформ), но в ряде случаев и изменением шасси автомобиля. Это вызвано необходимостью приспособить автомобили к движению в трудных дорожных условиях, механизации погрузки и выгрузки, охлаждению или подогреву кузова, и другими требованиями эксплуатации.

Установка на специализированном подвижном составе дополнительных агрегатов специальных кузовов или платформ увеличивает его собственную массу и, следовательно, приводит к соответствующему снижению грузоподъемности. Для того чтобы компенсировать снижение грузоподъемности, а иногда и вместимости кузова, автомобили-тягачи специализированных автопоездов должны иметь повышенные тяговые и динамические качества, а кузова – увеличенные размеры и низкий коэффициент тары (отношение собственной массы к грузоподъемности). Улучшение тягово-динамических качеств специализированного подвижного состава достигается путем повышения удельной мощности двигателей. Увеличение грузоподъемности АТС может быть достигнуто путем снижения собственной массы при сохранении его прочности и надежности. Для этого приме-

няются несущие конструкции кузовов, гнутые металлические профили, легкие сплавы и пластические массы для изготовления ряда узлов.

Для постоянной работы в плохих дорожных условиях применяются автомобили и автомобили-тягачи повышенной проходимости, а иногда и автопоезда с ведущими осями прицепов и полуприцепов (автопоезда с «активными осями»).

Повышение скоростей движения автопоездов (при соблюдении безопасности) вызывает необходимость дальнейшего улучшения конструкции тормозов, подвески, поворотных и опорно-сцепных устройств прицепов, полуприцепов и автомобилей-тягачей.

В целях увеличения размеров кузова и, следовательно, улучшения использования грузоподъемности шасси увеличивают базу одиночных автомобилей и высоту кузова до установленной предельной величины и по возможности снижают высоту его пола (например, за счет применения пневматической подвески), кабину водителя размещают над двигателем.

Серьезной проблемой при эксплуатации подвижного состава со специализированными кузовами для перевозки определенных или однородных грузов является повышение коэффициента использования пробега. С этой целью все более широко применяются комбинированные или съемные кузова, а также складывающиеся (эластичные) резервуары.

На специализированных АТС применяют различного вида кузова в соответствии с перевозимым грузом. Это различные самосвальные кузова, фургоны, цистерны, лесовозы, металловозы, контейнеровозы, тяжеловозы и другие (рис. 3.18).

Практически 75 % грузов в сельском хозяйстве требует наличия у автомобилей специализированных или самосвальных кузовов, однако, реальная структура парка автомобилей в АПК далека от рациональной как по типам кузовов, так и по грузоподъемности автомобилей (табл. 3.29, 3.30). На конкретных предприятиях это соотношение может быть другим.

Таблица 3.29.

Структура парка грузовых автомобилей полной массой более 3,5 тонн по типам кузова, %

Тип кузова	Все марки	ГАЗ	КАМАЗ	MAN	ISUZU
Самосвалы	21,5	5,2	32,1	5,2	7,7
Бортовые	18,5	29,6	17,6	6,5	33,1
Седельные тягачи	12,3	-	17,5	57,3	1,7
Автофургоны	10,5	19,2	4,4	15,2	27,4
Спецтехника	6,6	7,7	5,7	1,6	6,2
Автоцистерны	3,3	6,4	1,9	0,4	0,7
Автокраны	2,1	0,1	1,6	-	0,8
Прочие	25,1	31,8	19,3	13,9	22,4



а



б



в



г



д



е

Рис. 3.18. Основные виды специализированных АТС: а – изотермический фургон; б – рефрижератор; в – цистерна для сыпучих грузов; г – лесовоз; д – цистерна для перевозки нефтепродуктов; е – самосвал

Таблица 3.30.

Структура парка автомобилей по типам кузовов и грузоподъемности в АПК (по данным ВИМ)

Тип кузова	Доля, %	Грузоподъемность	Доля, %
Самосвал	39	до 2 т	5,9
Бортовой	42	от 2,1 до 5 т	65,6
Фургон (всех типов)	4	от 5,1 до 8 т	20,7
Цистерна	12,9	более 8 т	7,8
Прочие	2,1		

В соответствии с типажом специализированных АТС предусмотрено изготовление семи основных типов специализированных АТС.

Самосвалы. Всего 25 типоразмеров. Из них:

- для перевозки строительных грузов – 15 типоразмеров. В том числе самосвалы на базе полноприводных и полноприводных автомобилей; самосвальные автопоезда с самосвальными прицепами на базе прицепного состава к автомобилям; самосральные полуприцепы к седельным тягачам;
- для перевозки сельскохозяйственных грузов – 10 типоразмеров. В том числе автосамосвалы и прицепные самосральные автопоезда на базе полноприводных автомобилей и прицепного состава к ним.

Фургоны. Всего 38 типоразмеров. Из них:

- для перевозки продовольственных и промышленных товаров (общего назначения) – 11 типоразмеров, в том числе фургоны на базе автомобилей и полуприцепов к седельным тягачам;
- для перевозки скоропортящихся грузов – 12 типоразмеров, в том числе:
- рефрижераторы – 7 типоразмеров на базе полноприводного и полноприводного автомобиля; на базе полуприцепов к седельным тягачам;
- изотермические – 5 типоразмеров на базе полноприводного и полноприводного автомобиля;
- для перевозки хлебобулочных изделий – 5 типоразмеров, в том числе фургоны на базе полноприводных и полноприводных автомобилей;
- для перевозки мебели – 3 типоразмера, в том числе фургон на базе полноприводного и полноприводного автомобиля;
- для перевозки бумаги – 1 типоразмер на базе автомобиля;
- для перевозки скота – 2 типоразмера, в том числе на базе полуприцепов к седельным тягачам;
- для перевозки инкубационных яиц, цыплят и живой птицы – 2 типоразмера на базе автомобилей.

Цистерны. Всего 19 типоразмеров. Из них:

- для нефтепродуктов – 15 типоразмеров, в том числе транспортные и топливозаправочные автоцистерны на базе полноприводного и полноприводного автомобиля; прицепные автопоезда в составе автоцистерн на базе автомобилей и прицепов-цистерн к ним; полуприцепы-цистерны к седельным тягачам;
- для технической воды и воды на отгонные пастбища – 4 типоразмера, в том числе автоцистерны на базе полноприводных автомобилей и полуприцепы-цистерны к седельному тягачу.

Лесовозы. Всего 11 типоразмеров. Из них:

- для сортимента 4 типоразмера, в том числе автомобиль-сортиментовоз и прицепной автопоезд-сортиментовоз на базе автомобиля и прицепа к

нему; полуприцепы-сортиментовозы на базе полуприцепов к седельным тягачам;

- для леса в хлыстах – 4 автопоезда в составе лесовозных тягачей на базе полноприводных автомобилей и соответствующих прицепов-ропусков (3 типоразмера).

Металловозы. 3 типоразмера: полуприцеп-металловоз на базе полуприцепа к седельному тягачу.

Контейнеровозы. Всего 5 типоразмеров на базе полуприцепов к седельным тягачам.

В их числе предусмотрено исполнение контейнеровозов с перегружателем для 20- и 30-тонных контейнеров.

Тяжеловозы. Всего 13 типоразмеров. В том числе: 2 типоразмера полуприцепов-тяжеловозов (грузоподъемность 15 и 27 т), буксируемых соответственно седельными тягачами; 9 типоразмеров прицепов-тяжеловозов (грузоподъемность 40, 60, 90, 150, 300, 450, 600, 1000 и 1500 т), буксируемых специальными тягачами; 2 типоразмера самоходных тяжеловозов (грузоподъемность 150 и 300 т).

Таким образом, всего в типаже предусмотрено 112 типоразмеров специализированных автотранспортных средств.

Кроме того, специализированные АТС изготавливаются специализированными фирмами по индивидуальным заказам по своим типажам.

Типаж специализированного подвижного состава включает 103 типоразмера 5 типов (табл. 3.31).

Таким образом, можно считать, что в Российской Федерации изготавливаются несколько сот типоразмеров и 20 и 30 типов специализированных АТС.

При этом каждое из специализированных АТС имеет кузов оригинальной конструкции, обеспечивающей оптимальное транспортирование определенного вида груза.

В настоящее время подвижки в области рационализации состава парка можно наблюдать на примере регистрации новых автомобилей на примере различных регионов, специфика их деятельности стала накладывать отпечаток на потребность в определенных типах кузовов. Так, например, особенность грузоперевозок по Московской области – доминирование готовой и, как правило, затаренной продукции после переработки. В противоположность этому в Краснодарском крае больше перевозок сырьевой направленности.

Дополнительной особенностью пополнения современного парка подвижного состава является явное смещение в сторону автомобилей большего класса, что позволяет совершенствовать межхозяйственные внешние перевозки, но не улучшает ситуацию с внутривозможными, поскольку приобретаемые автомобили рассчитаны в первую очередь на дороги с твердым улучшенным покрытием.

Таблица 3.31.

Типаж специализированного подвижного состава

Специализированный подвижной состав		Количество типоразмеров			
		авто-мобилей	прицепов	полуприцепов	всего
Безбортовая платформа	Платформы для ЖБИ	-	-	3	3
	для объемных элементов	-	2	5	7
	Металловозы	-	-	2	2
	Лесовозы	-	-	1	1
	Трубовозы	-	-	1	1
	Контейнеровозы	-	-	4	4
	Тяжеловозы	-	-	4	4
Самосвальная платформа	Общестроительные самосвалы	6	3	2	11
	Керамзитовозы	-	-	2	2
Фургоны	Общего назначения	6	1	5	12
	Изотермические	4	-	-	4
	Рефрижераторы	3	-	3	6
	Хлебовозы	3	1	-	4
	Мебелевозы	2	-	1	3
Цистерны	Для нефтепродуктов	2	1	3	6
	Для сжиженных газов	1	-	2	3
	Битумовозы	-	-	3	3
	Цементовозы	-	-	3	3
	Известковозы	-	-	1	1
	Для других строительных грузов	3	-	-	3
	Молоковозы	2	2	2	6
	Пиво-, квасовозы	1	-	-	1
	Для живой рыбы	1	-	1	2
	Муковозы	-	-	2	2
Скелетная конструкции	Панелевозы	-	-	3	3
	Фермовозы	-	-	2	2
	Стекловозы	-	1	-	1
	Кабелевозы	-	-	1	1
	Автовозы	-	-	1	1
	Для минеральной ваты	-	-	1	1
Итого		34	11	58	103

Производство грузовых АТС в Российской Федерации охватывает все типы АТС по конструктивной схеме, размерности и виду перевозок в соот-

ветствии с классификацией (рис. 3.1) и по полной массе (по категориям N_1 , N_2 и N_3) в соответствии с классификацией (табл. 3.10).

3.5. Автомобильные прицепы и полуприцепы

Прицепной подвижной состав (рис. 3.19) состоит из прицепов, полу-прицепов и прицепных осей (прицепов-ропусков). Кроме того, имеются прицепы-тяжеловозы.

Прицепы, буксируемые автомобилями или тягачами, могут быть одноосными, двухосными, многоосными.

Одноосные прицепы имеют кузов, буксирный прибор, заднюю и переднюю подставки и дышло.

Прицепы-ропуски применяют для перевозки длинномерных грузов. Они имеют раму с дышлом, на который установлен поворотный коник со стойками.

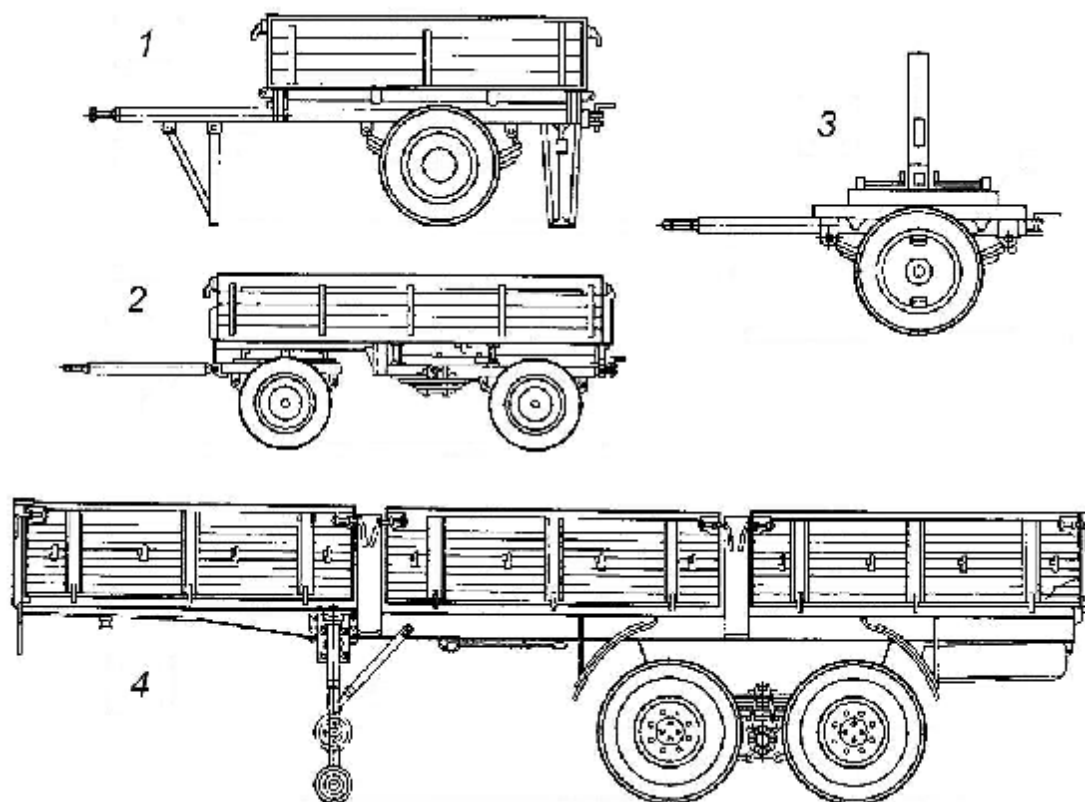


Рис. 3.19. Различные типы прицепов: 1 – одноосный прицеп; 2 – двухосный прицеп; 3 – прицеп-ропуск; 4 – полуприцеп

Поворотный коник состоит из двух подушек. Одна подушка укреплена на раме автомобиля или прицепа, а другая – поворотная – скреплена с первой подушкой шкворнем, вокруг которого поворотная подушка может поворачиваться. На верхней части коника установлена рамка, обеспечивающая правильное размещение груза на конике. Так, для перевозки круглого

леса эта рамка имеет острые зубья, которые не дают возможности бревнам раскатываться. Для перевозки труб рамка имеет полукруглые вырезы, в которые укладывают нижний ряд труб.

При перевозке очень длинных грузов (более 20 м) используют управляемые прицепы-ропуски. На таких прицепах применяется крестообразная сцепка или установлено рулевое управление и второй водитель, находящийся на прицепе, управляет колесами прицепа, улучшая тем самым маневренность автопоезда.

Стойки коника либо вставлены в проушины поворотной подушки, либо шарнирно прикреплены к ней и удерживаются в вертикальном положении специальным запором. Наиболее употребительным является цепной запор. Цепь охватывает стойку с наружной стороны, образуя раскосы. На эти цепи накладывают груз, который прижимает стойки и способствует их удержанию в закрытом состоянии. Наличие специального приспособления позволяет открывать замки и откидывать стойки без приложения больших усилий. Прицепы-ропуски могут быть одноосными и двухосными.

Двух- и трехосные прицепы используются для работы с грузовыми автомобилями и буксирными тягачами средней и большой грузоподъемности. Такие прицепы имеют кузов буксирный прибор, поворотную тележку и дышло. На прицепах получили распространение поворотные устройства двух типов:

- с поворотным кругом, когда поворачивается передняя ось прицепа вместе с колесами;
- автомобильного типа, когда поворачиваются только колеса прицепа на поворотных цапфах, а ось остается неподвижной.

Прицепы с поворотным кругом проще по конструкции. В этом случае передняя ось прицепа связана рессорами с самостоятельной рамой, на которой укреплен поворотный круг, образуя поворотную тележку. К раме поворотной тележки прикреплено дышло для буксирования и управления прицепом.

Поворотный круг может быть с центральным шкворнем или бесшкворневой системы. Бесшкворневые поворотные системы имеют сейчас наибольшее распространение. Верхняя часть круга крепится на раму прицепа, а для облегчения поворота между верхней и нижней частями круга устанавливают ролики или шарики. Для возможности прямолинейного движения прицепа назад поворотные устройства с кругом снабжены запорными механизмами поворота. Принцип устройства их заключается в том, что закрепляются нижняя и верхняя части поворотных кругов или скрепляются рамы – основная и поворотной тележки.

Полуприцепы (седельные прицепы) отличаются от прицепов тем, что часть собственной массы и массы груза полуприцеп передает на раму тягача. Полуприцепы могут быть одноосными, двухосными и трехосными. Под задней частью кузова расположены оси полуприцепов, а под передней ча-

стью – сцепное устройство (рис. 3.16) для соединения с опорно-сцепным устройством тягача. Для придания полуприцепу горизонтального положения в отцепленном состоянии на его раме укреплены поддерживающие стойки с катками. Последние делают в виде убирающегося шасси (на катках).

С помощью катков полуприцеп можно передвинуть при маневрировании и производить погрузку и разгрузку без тягача. Подъем стоек опорных катков производится автоматически или вручную тогда, когда полуприцеп сцеплен с тягачом. При этом передняя часть полуприцепа приподнимается и катки освобождаются.

Для снижения центра тяжести прицепы и полуприцепы изготавливаются со ступенчатой рамой и колесными проемами. К прицепах-тяжеловозам (рис. 3.20) относятся прицепы повышенной грузоподъемности, предназначенные для перевозки тяжеловесных неделимых и крупногабаритных грузов. Прицепы-тяжеловозы принято классифицировать на группы в зависимости от их полной массы.

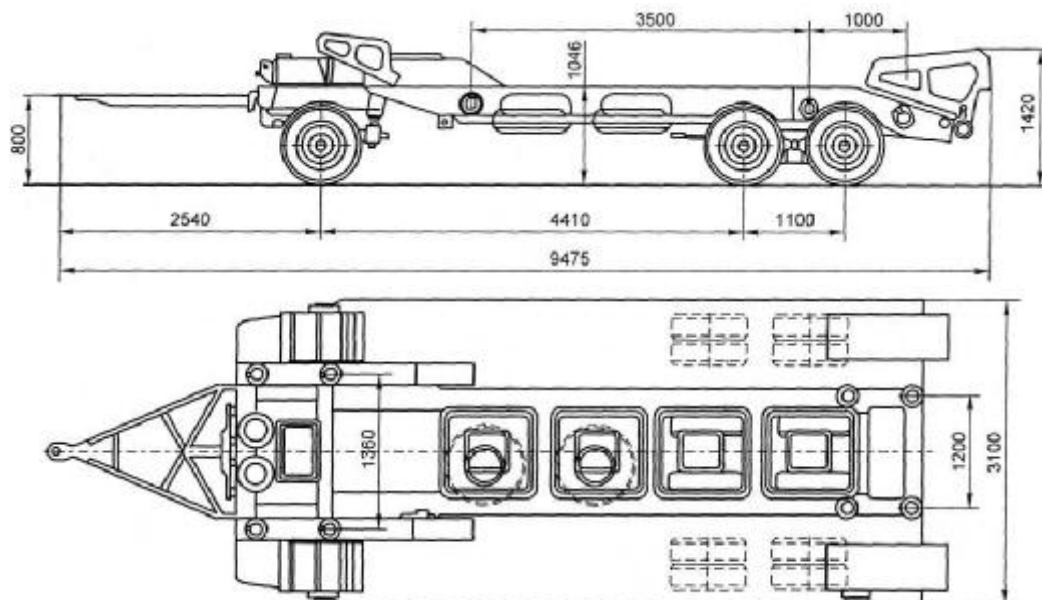


Рис. 3.20. Прицеп-тяжеловоз

К первой группе относятся прицепы-тяжеловозы, которые могут буксироваться без дополнительного их оборудования по дорогам общей сети. Грузоподъемность при этом обычно не превышает 30 т. Ко второй группе относятся прицепы большой грузоподъемности – до 100 т и к третьей – свыше 100 т.

Имеются составные (модульные) прицепы-тяжеловозы, грузоподъемность которых достигает 500, 1000 и даже 2000 т.

Применение выгнутых рам дает возможность получить низкорамные прицепы, т.е. иметь низкое расположение погрузочной платформы. В некоторых конструкциях платформа может подниматься и опускаться от гидравлического привода, что облегчает погрузочно-разгрузочные работы.

Для уменьшения давления на полотно дороги эти прицепы выполняют с большим количеством колес. Часть колес делается управляемыми для повышения маневренных качеств автопоезда.

В Российской Федерации всеми заводами изготавливается более 100 моделей и модификаций прицепов и полуприцепов общетранспортного назначения и более 20 прицепов и полуприцепов тяжеловозов.

3.6. Пассажирские АТС

3.6.1. Автобусы

Автобусы – это пассажирские АТС, предназначенные для одновременной перевозке более 8 пассажиров.

По конструкционной схеме автобусы подразделяются на одиночные, сочлененные и автобусные поезда.

Одиночный автобус – это пассажирское АТС эксплуатирующееся без прицепов и полуприцепов. Одиночные автобусы составляют преобладающее большинство пассажирских АТС и применяются на всех видах перевозок пассажиров, предусмотренных ГОСТ Р 41.36-2004 и классификацией (внутригородские, пригородные, местного сообщения, междугородные, туристские, общего назначения, экскурсионные, международные и другие).

Внутригородские автобусы предназначены для массовых перевозок пассажиров по территории города. Они обеспечивают возможность проезда пассажиров сидя и стоя, быстрый обмен пассажиров на остановочных пунктах, удобство посадки и высадки. Планировка салона городских автобусов (рис. 3.21.) облегчает проход и создает возможность сосредоточиваться на накопительных площадках. С этой целью предусматривается комбинированное трехрядное размещение сидений в салоне, количество которых примерно составляет 25...30 % общей вместимости автобуса.

Высокие динамические качества городских автобусов и небольшой тормозной путь, обеспечивают движение автобусов с высокими скоростями. Автобусы, работающие без кондуктора, оборудуются радиоустановкой для оповещения пассажиров водителем, валидаторами или терминалами для бесконтактной оплаты карточками. Городские автобусы имеют 2, 3 и 4 двери (соответственно в автобусах средней, большой и особо большой вместимости) шириной не менее 1200 мм каждая.

На городских автобусах с габаритной длиной 9 м и более устанавливается автоматическая и полуавтоматическая трансмиссия, применяется подвеска, обеспечивающая постоянную высоту уровня пола над поверхностью дороги, место водителя изолировано от пассажирского помещения.

Так как городские автобусы работают на маршрутах с большой интенсивностью движения транспорта и в большинстве своем оборудованы

бензиновыми двигателями, то они должны иметь высокоэффективную вентиляцию салона, а в зимнее время хорошую систему отопления.

Большие колебания пассажиропотока на городских маршрутах в течении суток, вызывают необходимость иметь автобусы особо малой, малой, средней, большой и особо большой вместимости.

Городские автобусы особо малой вместимости (маршрутные автомобили-такси), используемые в системе автобусного транспорта общего пользования в отличие от ведомственных (служебных) автобусов, должны быть конструктивно более надежны и приспособлены для ежедневной интенсивной эксплуатации и иметь усиленную конструкцию отдельных механизмов, узлов и агрегатов.

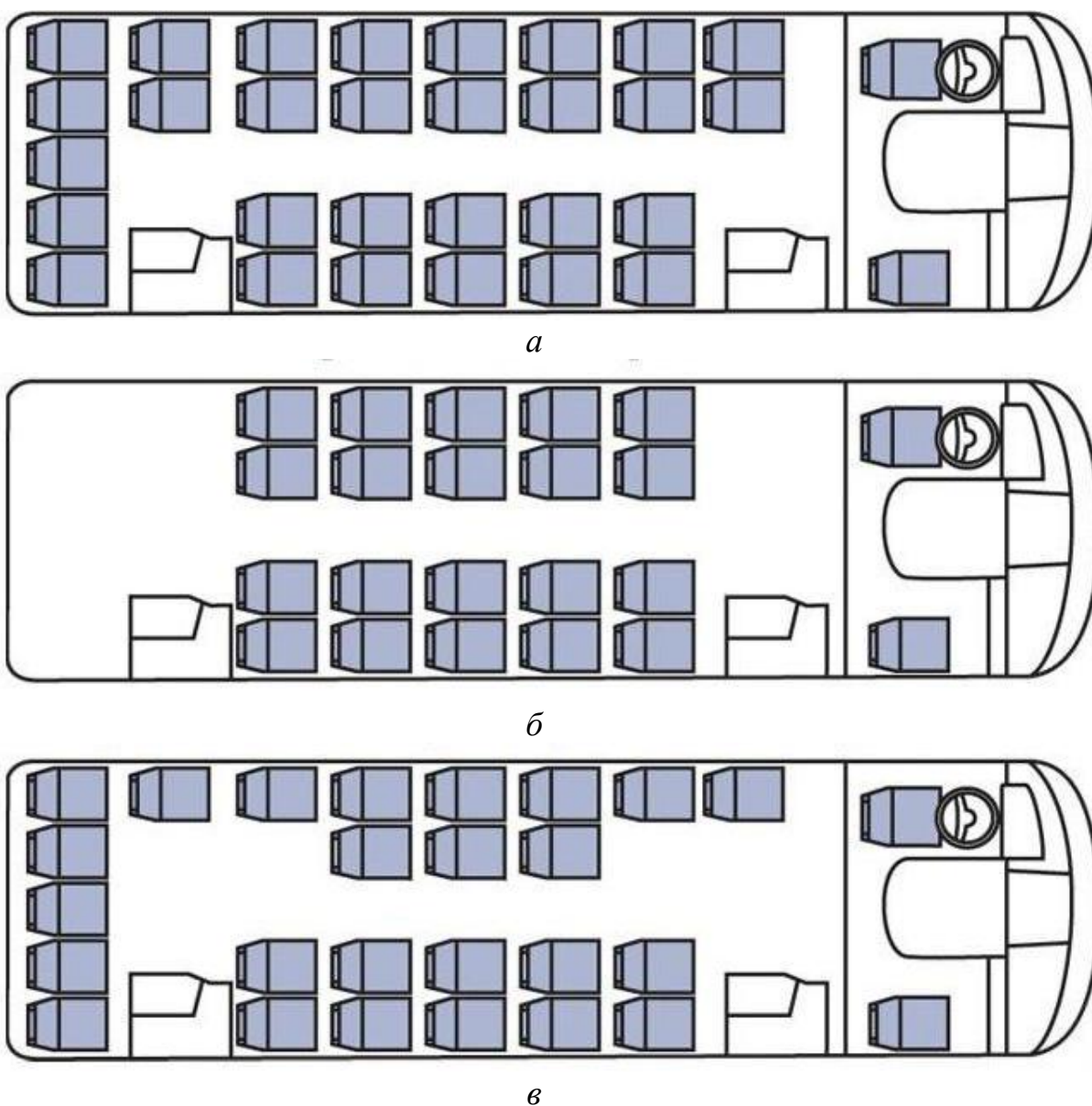


Рис. 3.21. Варианты планировки автобуса ПАЗ-3204 в зависимости от назначения: а – междугородные перевозки; б – городские перевозки; в – городские и пригородные перевозки

Пригородные автобусы, предназначены для перевозки пассажиров по маршрутам, связывающим город с пригородом. Планировка салона автобусов (рис.3.21) предусматривает четырехрядное расположение сидений, что позволяет увеличить количество сидячих мест. Из-за большего расстояния перегонов на маршрутах и меньшего по величине пассажирообмена на остановочных пунктах по сравнению с городскими перевозками размер накопительных площадок и количество дверей в салоне автобусов могут быть сокращены. Пригородные автобусы оборудуются одной или двумя дверями шириной 700 мм. В салоне автобуса предусматривается специальное для кондуктора место, оборудованное дополнительным обогревом. Хорошие динамические качества автобусов обеспечивают более высокие скорости движения. Кабина водителя изолирована от пассажирского салона.

Автобусы местного сообщения (внутрирайонные, сельские) предназначены для перевозки пассажиров и небольшого багажа между районными центрами, населенными пунктами, деревнями и поселками, по маршрутам, проходящим в сельской местности. Конструкция этих автобусов должна обеспечивать возможность их эксплуатации по дорогам с различными типами покрытия, а также грунтовым. Планировка салона автобусов предусматривает всем пассажирам места для сидения, а также возможность размещения небольшого багажа. Автобусы оборудуются одной дверью и комбинированным расположением сидений (допускается 4-рядное расположение).

Особенностями конструкции этих автобусов являются повышенная прочность кузова. Салон автобуса должен иметь хорошую герметизацию, высокоэффективную принудительную вентиляцию, отопительную систему и систему кондиционирования.

В сельских автобусных перевозках применяются автобусы повышенной и высокой проходимости, специальные школьные автобусы для перевозки детей, грузопассажирские автобусы различной вместимости.

Междугородные автобусы предназначены для перевозки пассажиров по внутриобластным, межобластным и межрегиональным маршрутам на значительное расстояние по дорогам с твердым усовершенствованным покрытием. Автобусы имеют одну дверь для посадки и выхода пассажиров в передней части кузова, 4-рядное расположение сидений (рис. 3.22). Сидения имеют высокие спинки с подголовниками, их наклон может регулироваться пассажирами. Всем пассажирам предоставляются места для сидения и возможность размещения в салоне ручной клади, для чего в салоне автобуса над окнами устраиваются полки.

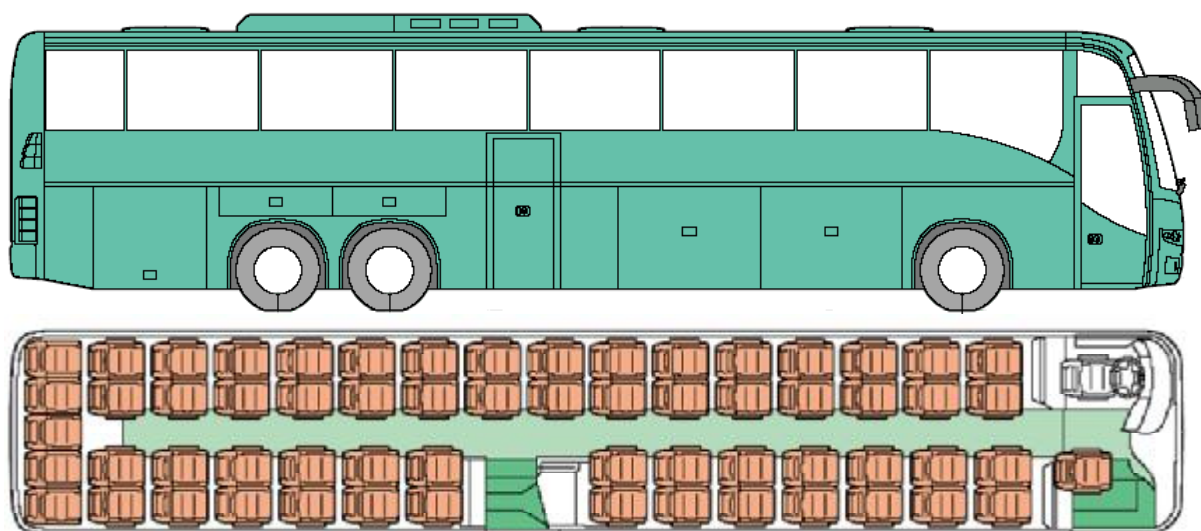


Рис. 3.22. Планировка салона и общий вид автобуса для междугородных перевозок

В междугородных автобусах все пассажирские сиденья, а также сиденье водителя оборудуются ремнями безопасности. Эти автобусы под полом пассажирского помещения имеют багажные отсеки с доступом к ним с внешней стороны автобуса.

Пассажирское помещение некоторых автобусов оборудуется холодильником, кухней и гардеробом. Хорошие динамические качества междугородных автобусов допускают движение их с высокими скоростями при обеспечении надежной безопасности перевозок пассажиров. Место водителя не полностью изолировано от пассажирского салона.

Туристские автобусы по своему оборудованию и назначению близки к междугородным автобусам. В этих автобусах в передней части салона устанавливается поворотное сиденье для руководителя группы (гида), место водителя огорожено несплошной перегородкой.

Автобусы общего назначения, являются универсальными и предназначены для обслуживания сотрудников различных учреждений, предприятий и выполнения других разовых служебных пассажирских перевозок. В большинстве своем для этих перевозок используют обычные автобусы особо малой и малой пассажировместимости.

Экскурсионные автобусы, по своему оборудованию аналогичны пригородным автобусам и предназначены для перевозки групп экскурсантов по постоянным экскурсионным маршрутам. Как правило, эти автобусы имеют одну дверь для пассажиров в передней части кузова, оборудуются специальным местом для руководителя группы и оснащаются громкоговорящей установкой. Салон автобуса имеет 4-рядное расположение сидений. Особенностью салона являются широкие оконные проемы, обеспечивающие хороший обзор местности.

Международные автобусы. Широкое развитие международных автобусных сообщений, намечаемое в ближайший перспективный период вре-

мени, требует выпуска международных автобусов, отличающихся от междугородных более высоким уровнем предоставляемого комфорта для пассажиров в пути следования: наличие буфета, гардероба, телевизора, туалета, кондиционирование воздуха и других специальных устройств, характерных для международных автобусов. Для ночных поездок в международных автобусах могут устанавливаться спальные места, либо устраиваются спальные прицепы-салоны.

В зависимости от этажности пассажирского помещения автобусы подразделяются на одно-, полутора- и двухэтажные.

Двухъярусные или двухэтажные автобусы в классификации не выделены, так как в Российской Федерации они широкого применения не получили. Применение двухэтажных автобусов дает возможность увеличить вместимость автобуса при сравнительно малой площади. Их недостатком является ограниченная скорость движения по соображениям безопасности, особенно в зимнее время. Кроме того, в двухъярусном автобусе пассажиры должны подниматься на второй ярус, что затрудняет посадку и высадку и увеличивает время простоя на маршрутных остановках. В зарубежных странах двухъярусные автобусы городского типа получили ограниченное распространение. Некоторое распространение получают полутора- и двухэтажные автобусы междугородного, туристического и экскурсионного типов.

Сочлененный автобус. Получают распространение так называемые «сочлененные автобусы» (рис. 3.23), которые представляют собой постоянно сцепленные автобус и автобусный полуприцеп. Такие автобусы, имея большую пассажировместимость, более маневренны, чем автобус с прицепом или тягач с полуприцепом, и более устойчивы, чем двухэтажные автобусы.

Кроме того, для таких автобусов не нужны дополнительные кондуктора, что необходимо для автобусов с прицепами, и для них не увеличивается время на остановках, как для двухэтажных автобусов.

На автобусе отсутствует задняя стенка кузова, а на полуприцепе – передняя, вместо которых устроен коридор с гибкими стенками, соединяющий салоны автобуса и полуприцепы. На задней части автобуса сделано опорно-сцепное устройство, на которое опирается передняя часть полуприцепа. Колеса полуприцепа выполнены поворотными, что значительно уменьшает радиус поворота всего автопоезда.

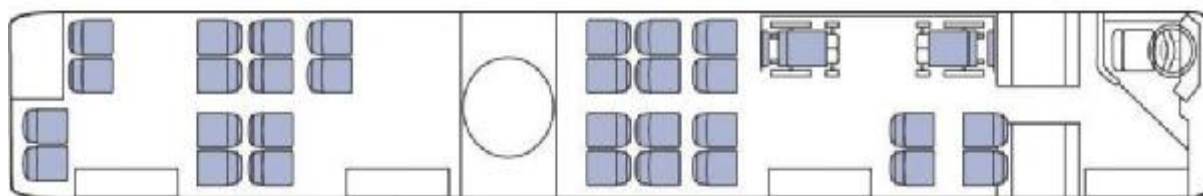


Рис. 3.23. Планировка салона сочлененного автобуса (ЛиАЗ – 6213)

Сочлененные автобусы, в основном, используются на внутригородских и пригородных пассажирских перевозках.

Автобусные поезда (прицепной и седельный). Автобусы с пассажирскими прицепами имеют малое распространение по соображениям безопасности движения. Применение их может быть оправдано лишь в отдельных, частных случаях. Возможно все же применение автобусов с прицепом туристского назначения или применение малого прицепа для багажа, например к автобусам, обслуживающим аэропорты.

Автобусные полуприцепы применяются во многих аэропортах в Российской Федерации и за рубежом.

Все автобусы должны отвечать общим требованиям к АТС (раздел 3.2.) и дополнительным требованиям, обеспечивающим необходимые эксплуатационные качества и безопасность перевозок (ГОСТ Р 51825-2001 «Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования»). Ввиду некоторых особенностей в условиях перевозок пассажиров автобусами различного назначения, требования, предъявляемые к ним, должны быть дифференцированы.

Требования к размерности и прочности кузова и несущих деталей (рамы, подвесок, мостов, колес и шин) выделяют вместимость.

Требования к двигателю, передаточным отношениям в трансмиссии, радиусом качения и сопротивлению колес, тормозным механизмом и аэродинамическим характеристикам автобуса определяют скорость движения (скоростность).

Требования к устройству в салоне дверей, подножек, накопительных площадок, проходов, устройству и размещению сидений определяют удобство использования.

Требования к запасу тяги на низких передачах, сцепному фактору, дорожным просветом, рисунку протектора и удельному давлению шин определяют проходимость.

Требования к безопасности действия механизмов, деталей и шин определяют надежность.

Требования к износостойкости деталей, обеспечивающие большие запасы хода между техническим обслуживанием и ремонтом определяют долговечность.

Требования приспособленности конструкции к минимальным затратам времени на техническое обслуживание и ремонт определяют простоту технического обслуживания и ремонта.

Кузова автобусов могут быть вагонного типа рамные или безрамные (несущей) конструкции, а также копотного типа, смонтированные на шасси базового грузового автомобиля (рамные).

Кузова вагонного типа несущей конструкции, обеспечивают наилучшее использование площади кузова и получение более низких показателей массы, чем у автобусов рамной конструкции.

Автобусы капотного типа обычно составляют пассажирские АТС местного сообщения, имея лучшую проходимость при движении по грунтовым дорогам и в полевых условиях.

Кузов должен обеспечивать наибольшую вместимость пассажирского салона ГОСТ 18716-73 «Габаритные длины», по которым для автобусов установлены предельные габаритные размеры: длина 18,0, ширина 2,5, высота 3,8 м, несмотря на то, что этот ГОСТ уже не действует, производители автобусов придерживаются этого ограничения.

Вместимость автобусов связана с габаритными размерами и определяется тремя факторами: величиной полезной площади пола кузова, нормой площади для одного пассажира и характером планировки мест для сидения в салоне автобуса. Для городских, вместимость принимается по сумме мест для сидения и стояния. Для прочих автобусов она равна числу мест для сидения.

Норма площади пола кузова принимается с ориентиром на нормативы, ранее утвержденные в ныне утратившем силу ГОСТе 10022-75 «Автобусы и троллейбусы городские. Пассажирское помещение». Номинальная норма полезной площади, приходящейся на одного пассажира, должна быть не менее: $0,315 \text{ м}^2$ – для сидячего пассажира и $0,2 \text{ м}^2$ – для стоячего пассажира, а в часы пик снижается до $0,125 \text{ м}^2$ (8 чел. на 1 м^2).

Планировка салона автобуса зависит от количества мест для сидения пассажиров. Четырёхрядное расположение сидений выполняется, когда количество мест для сидения составляет 50...60% общей вместимости автобуса. Такая планировка салона позволяет предоставить пассажирам больше мест для сидения и является рациональной для междугородных, туристских, экскурсионных, международных и частично, автобусов общего назначения. Двухместные поперечные сиденья, устанавливаемые у противоположных бортов, должны быть сдвинуты относительно друг друга.

Для городских автобусов более рационально трехрядное комбинированное расположение сидений, обеспечивающее большую вместимость автобусов в часы пик. При трехрядной комбинированной планировке сидений с правой стороны в салоне устанавливают двухместные, а с левой стороны одноместные сиденья, которые вместе составляют 20...25% общей вместимости автобусов. При этом остается достаточно большая свободная площадь для накопительных площадок.

Смешанная планировка получается при расположении сидений на одной части длины кузова в три ряда, а на другой в четыре ряда. При этом места для сидения составляют 30...40% от общей вместимости автобуса. Планировка салона автобусов общего назначения и местного сообщения выполняется с учетом получения наибольшего числа мест для сидения с сохранением возможности выхода без помех для остальных пассажиров и перевозки небольшого багажа. Планировка салона, расположение сидений

и их размеры должны обеспечивать максимальные удобства пассажирам.

Устройство сидений может быть различное, однако все они должны отвечать основному требованию – обеспечивать наиболее удобное положение тела пассажира, а также обладать, мягкостью, устраняющей влияние колебания кузова на пассажира.

В городских автобусах допускается установка полужестких сидений. Большое значение для удобства и сокращения времени посадки и высадки пассажиров имеет количество дверей и их расположение в кузове автобуса. Приспособленность автобуса к быстрой посадке и высадке пассажиров определяется шириной и высотой дверных проемов

Удобством расположения поручней, высотой подножки, количеством ступенек и их освещенностью, наличием накопительных площадок и удобством размещения касс и компостеров в салоне.

Большинство кузовов автобусов оборудуется запасными выходами, которыми могут служить специальные запасные двери, окна и люки, предназначенные для использования в качестве выходов. Количество аварийных выходов зависит от вместимости автобуса: одна дверь на 30 пассажиров и одно аварийное окно или люк на 20 пассажиров. Высота окон городских автобусов должна обеспечивать хорошую обзорность как для сидящих, так и стоящих пассажиров.

Стекла аварийных окон должны легко выдавливаться наружу или разбиваться специальным молотком, закрепленным в держателе на внутренней стенке кузова автобуса. Если доступ к аварийной двери преграждает сиденье, оно оборудуется специальным приспособлением для легкого смещения.

Автобусы местного сообщения и пригородные оборудуются рабочим местом кондуктора, которое должно быть отделено от двери стеклянной перегородкой, а от пассажиров – поручнем.

Система отопления салона автобуса должна обеспечивать зимой при температуре наружного воздуха до минус 25 °С температуру в салонах междугородных и туристских автобусов не ниже 15 °С, для всех других автобусов 10 °С. При более низкой температуре наружного воздуха допускается снижение контрольной температуры в салоне на 5 °С.

Все автобусы должны иметь принудительную или естественную систему вентиляции. Принудительная вентиляция должна обеспечить подачу свежего воздуха из расчета не менее 30 м³/ч на одного пассажира в междугородных и туристских автобусах и не менее 7 м³/ч в остальных типах автобусов. Естественная вентиляция должна обеспечивать приток свежего воздуха с перепадом температур не более 3 °С при температуре наружного воздуха 28 °С и не более 6 °С при температуре минус 40 °С. Подвижность воздуха в салоне не должна превышать 4 м/с.

Освещенность салонов автобусов на уровне 1 м от пола должна быть не менее 60 люкс при лампах накаливания и 100...150 люкс при люминес-

центном освещении. Подножки и ступени, а также участок дороги у дверей на расстоянии 1 м должны иметь освещенность в пределах 10 люкс.

Обеспечение безопасности движения автобусов выдвигает дополнительные требования, предусматривающие:

- применение переднего стекла типа «триплекс» и других стекол в салоне, не дающих ранящих осколков при разбивании;
- устройство в кузовах приспособлений для экстренного открывания основных дверей пассажирами;
- устройство запасных аварийных выходов;
- оснащение автобусов противоугонным устройством, огнетушителями и аптечками первой помощи;
- наличие аварийного выключателя двигателя и выключателя подачи топлива из бака;
- оборудование автобусов основным рабочим (ножным) тормозом, стояночным (ручным) и тормозом-замедлителем, который обязательно устанавливается на автобусах с габаритной длиной 9,5 м и более, а также на автобусах длиной 7,5 и 8,5 м, эксплуатируемых в горной местности.

Максимальная скорость автобусов с номинальной нагрузкой должна быть не ниже:

Городские автобусы..... 70 км/ч;

Автобусы местного сообщения:

при габаритной длине 6-6,5 м 85 км/ч;

при габаритной длине 7-7,5 м 90 км/ч;

Междугородные и туристские автобусы..... 100 км/ч;

Экскурсионные автобусы..... 90 км/ч.

Время разгона с места до скорости 60 км/ч должно быть не более 50 для сочлененных и 35...37 с для всех остальных автобусов.

Тяговые качества автобусов должны обеспечивать возможность преодолевать подъем на сухой дороге с полной нагрузкой не менее:

Сочлененные автобусы 12 %;

Все остальные автобусы..... 20 %.

Динамические качества городских автобусов должны обеспечивать высокую интенсивность разгона, что позволит организовать движение с более высокой средней технической скоростью и сократить время рейса.

Запас хода автобусов по топливу в баке не должен быть менее:

Для междугородных и туристических автобусов..... 600 км;

Для всех прочих автобусов..... 500 км.

Допускается на междугородных и туристских автобусах устанавливать вне пассажирского помещения дополнительные баки.

Маневренность автобусов оценивается радиусом поворота, который не должен превышать 12 м, и шириной коридора, образуемого при поворо-

те, не более 6,7 м.

Проходимость автобусов зависит от величины дорожного просвета переднего и заднего углов свеса. Поэтому для всех автобусов в зависимости от их назначения установлена минимальная величина дорожного просвета: для большинства междугородных и туристских, местного сообщения и автобусов общего назначения – 270 мм, а для городских и экскурсионных – 240 мм. Для большинства автобусов установлены минимальные углы свеса в градусах, передний – 12° и задний – 9°. Исключение составляют автобусы местного сообщения и общего назначения, для которых угол переднего свеса составляет 40°, а заднего – 24°.

Ремонтопригодность, характеризуется удельной трудоемкостью ТО и ТР автобусов в днях на 1000 км пробега. Показатели трудоемкости и периодичности ТО и Р должны соответствовать требованиям ГОСТ 20334-81 «Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Показатели эксплуатационной технологичности и ремонтопригодности».

Долговечность автобусов оценивается величиной их пробега (наработки) до капитального ремонта и списания. Долговечность автобусов, в первую очередь, определяется долговечностью кузова. Современные автобусы должны иметь высокую долговечность: срок службы двигателя и других основных агрегатов должен быть не ниже 200 тыс. км пробега, а срок службы кузова малых и средних автобусов – 450 тыс. км (6 лет), больших и особо больших – 600 тыс. км (7...8 лет).

Показатель массы является относительным оценочным показателем совершенства конструкции автобусов по материалу- и металлоемкости и определяется отношением собственной массы автобуса в снаряженном состоянии G_A к массе полезной нагрузки или общей вместимости автобуса G_{Π} .

$$y = \frac{G_A}{G_{\Pi}} \quad (3.9)$$

Величина показателя ψ для городских и пригородных автобусов должна составлять не более 90...95 кг/чел, для остальных автобусов – не более 200 кг/чел. Снижение массы автобусов положительно сказывается на их стоимости, расходе топлива и износе шин.

Помимо требований безопасности, изложенных в различных нормативных документах, к автобусам могут применяться специальные требования в рамках государственных контрактов на обслуживание городских и пригородных маршрутов. Соответствие требованиям позволяет перевозчикам получить право выхода на регламентированные региональными властями маршруты. Одновременно ужесточается контроль к частным перевозчикам, которые зачастую доминируют на городских, пригородных и междугородних маршрутах. Впервые на практике были систематизирова-

ны требования к подвижному составу в Москве. Например, в табл. 3.32 представлены требования к транспортным средствам, используемым исполнителем для осуществления перевозок пассажиров.

Табл. 3.32.

Требования к АТС с дизельным двигателем

Параметр/Тип ТС	Требования к ТС большой вместимости	Требования к ТС средней вместимости	Требования к ТС малой вместимости
Тип двигателя	дизельный, четырехтактный с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха		
Мощность двигателя, кВт	не менее 75 и не более 250	не менее 107	не менее 80
Экологический класс	не ниже 5 экологического класса		не ниже 4 экологического класса
Класс используемого топлива	дизельное топливо не ниже экологического класса ЭКТ4		
Требование к расположению двигателя	двигатель должен располагаться в задней части автобуса	двигатель должен располагаться в передней или задней части автобуса	двигатель должен располагаться в передней или средней части автобуса
Требования к топливной экономичности	запас хода в городском режиме при полной заправке не менее 500 км		запас хода в городском режиме при полной заправке не менее 350 км

3.6.2. Легковые автомобили

Легковые автомобили предназначены для одновременной перевозки до 8 пассажиров. По конструктивной схеме легковые автомобили подразделяются на одиночные и легковые автопоезда. По конструкции кузова легковые автомобили подразделяются на типы: седан, купе, хардтоп-седан, хардтоп-купе, фастбек, комби (хетчбек), универсал, лимузин, фургон, фэтон, фэтон-универсал, кабриолет, родстер, брегам, ландо, тарга и пикап. Перевозкой пассажиров занимаются легковые автомобили такси, служебные и прокатные (взятые на прокат юридическим лицом), потому их нужно относить к пассажирским АТС.

Легковые автомобили личные и прокатные (взятые на прокат физическим лицом), используемые для личных целей, как средство перемещения физического лица, к пассажирским АТС не относятся.

Легковые автомобили – пассажирские АТС должны отвечать общим требованиям к АТС (раздел 3.2.) и дополнительным требованиям, обеспечивающим необходимые эксплуатационные качества по каждому виду пассажирских перевозок. Ввиду некоторых особенностей в условиях перевозки пассажиров легковыми автомобилями – пассажирскими АТС различного назначения требования, предъявляемые к ним должны быть диф-

ференцированы.

В общем объеме перевозок легковыми автомобилями – пассажирскими АТС в конце 80-х годов прошлого века 90 % составляли таксомоторные перевозки. Обслуживание пассажиров таксомоторами в СССР было одним из наиболее перспективных в Европе. Однако, с появлением возможности приобретения личного транспорта, спрос на эту услугу резко сократился, и система таксомоторного обслуживания была разрушена полностью. В настоящее время она воссоздается заново, но на других организационных принципах.

Одной из главных проблем в создании таксомоторного обслуживания является отечественный легковой автомобиль-такси.

В качестве легкового автомобиля-такси можно использовать серийно изготавливаемый автомобиль, но его эффективность будет недостаточна. Нужен один специальный автомобиль-такси, как, например, в Лондоне, а может быть и несколько специальных автомобилей-такси для таксомоторного обслуживания.

По технико-экономическим соображениям такси должны быть отечественного производства с изготавливаемыми на платформе и использованием агрегатов и узлов серийных легковых автомобилей. Такси могут иметь двигатель с рабочим объемом от 1,5 до 2,5 л. (городские с рабочим объемом двигателя до 2,0...2,5 л., а пригородные – до 1,5...2,0 л.).

Легковые автомобили такси для оптимального их использования должны иметь эксплуатационные качества, приведенные ниже.

Вместимость такси должна обеспечивать перевозку до четырех пассажиров и до четырех мест ручного багажа. Размещение ручного багажа возможно на полу салона или в багажнике, или багажном отделении. Пригородные такси должны иметь большую вместимость по багажу.

Коэффициент снаряженной массы должен быть не более 3,3.

$$h_g = \frac{G_a}{q}, \quad (3.10)$$

где G_a – снаряженная масса, кг;

q – номинальная полезная погрузка (грузоподъемность), кг.

Показатель использования массы должен быть не более 280 кг/пасс.

$$h_n = \frac{G_a}{n}, \quad (3.11)$$

где n – номинальное количество пассажиров, пасс.

Скорость движения (скоростность).

Двигатель, аэродинамические качества кузова, трансмиссия и другие механизмы должны обеспечивать максимальную скорость движения до

160 км/ч, время разгона до 100 км/ч, не более 15 с, путь свободного качения со скорости 50 км/ч не менее 500 м, тормозные системы должны обеспечивать тормозной путь со скорости 80 км/ч не более 40 м, наличие антиблокировочной системы обязательны.

Удобство использования.

Кузов такси должен быть закрытого типа, а его габариты не должны превышать габариты базового легкового автомобиля. Кузов оборудуется одной широкой сдвижной дверью для пассажиров с правой стороны кузова, с дистанционным управлением дверью с места водителя, вторая дверь с левой стороны кабины водителя. Рабочее место водителя должно быть отделено от пассажирского помещения сплошной частично прозрачной перегородкой, позволяющей пассажирам видеть показание спидометра, передавать водителю деньги за проезд и осуществлять речевое общение. Кузов должен иметь повышенную прочность, исключать возможность проникновения двигателя в пассажирское помещение при аварийном столкновении. Внутренняя поверхность кузова должна иметь мягкую обивку. Такси оборудуется багажником для размещения инструмента, запасного колеса и радиостанции. Система отопления должна поддерживать температуру в салоне не менее 21 °С при наружной температуре воздуха – 25 °С и скорости движения 60 км/ч.

Система вентиляции такси должна обеспечивать подачу свежего воздуха в салон в количестве 15 м³/ч в холодное время года и 50 м³/ч летом. Не допускается попадание в салон вместе с воздухом паров топлива, а также отработавших газов двигателя.

Проезжимость должна обеспечивать эксплуатацию такси в городских и пригородных условиях по дорогам с твердым покрытием и грунтовыми.

Дорожные просветы под передним мостом не менее 190 мм, под задним не менее 180 мм. Радиус продольного прохождения неровности дорог не более 3,0 м. углы свеса передний и задний не менее 30 °.

Максимальный подъем в гору (по грунту) не менее 25 °.

Радиус поворота по внешнему колесу не более 5,8 м, по внешнему габариту не более 6,2 м.

Надежность должна быть высокой. Такси работают интенсивно в тяжелых эксплуатационных условиях. Безопасность должна отвечать всем требованиям, изложенным в разделе 3.2.

Долговечность должна для основных агрегатов не ниже 400 тыс. км пробега, а кузова до 800 тыс. км без капитального ремонта.

Простота обслуживания и ремонта должна обеспечивать минимальные простои такси.

В обобщенном виде требования к легковому автомобилю-такси можно сформулировать так: большая вместимость, оптимальные динамические качества, комфортность, хорошая проходимость, высокая надеж-

ность и долговечность и минимум простоя в техническом обслуживании и ремонте.

3.7. Основные направления развития и совершенствования АТС

В современных условиях развития в Российской Федерации единых перспективных типажей АТС нет. В этих условиях можно опираться лишь на основные направления развития и совершенствования АТС и на заявки поступающие на автомобилестроительные заводы от предприятий автомобильного транспорта на АТС.

Основными направлениями развития и совершенствования АТС в целом являются дизелизация; компьютеризация управления рабочими процессами агрегатов, узлов и управления движением АТС; применение новых материалов и сплавов; всемерное повышение надежности; специализация и адаптация конструкций АТС к особенностям выполняемых ими перевозок и условий эксплуатации.

Дизелизация служит одним из основных инструментов снижения затрат на топливо и поддержания стабильности характеристик двигателя в эксплуатации, обеспечивающим экономность эксплуатации АТС.

Дизельными двигателями оснащают все тяжелые грузовики и автобусы большого и особо большого классов, более половины других грузовых автомобилей и микроавтобусов, легковых автомобилей большого и среднего классов. Лишь на легковых автомобилях малого и особо малого классов их применение незначительно.

Компьютеризация управления работой узлов, агрегатов и элементов вождения последние 20 лет дала комплексную автоматизацию управления двигателем (процессами зажигания, впрыска легкого топлива, нейтрализации отработавших газов, защиты двигателя от перегрузок, пуска, подогрева и др.), трансмиссией (переключением и выбором целесообразной передачи, сцеплением, блокированием дифференциала, предотвращением пробуксовки ведущих колес и др.), тормозной системой (антиблокировочная и противозаносная тормозные системы, электронно-пневматический тормозной привод и др.), подвеской (управление жесткостью амортизаторов и высотой шасси), рулевым управлением, движением прицепного звена в составе автопоездов и сочлененных автобусов, диагностирование АТС встроенными в его конструкцию средствами, выбор маршрута и направления движения и пр. Степень компьютеризации нередко рассматривают в качестве показателя технического уровня АТС.

Применение новых материалов и сплавов охватывает практически все узлы современных АТС, от декоративных элементов кабины (салона), до тормозных накладок и дисков колес, поршней, пластиковых кузовов легковых автомобилей, шарниров рулевого привода, т.е. наиболее нагружен-

ных и ответственных составных частей.

Надежность лучших зарубежных АТС современной конструкции значительно превосходит продукцию отечественного изготовления: по сроку службы – в 3...5 раз, по безотказности – в 6...10 раз, по трудоемкости ТО – в 2...4 раза. Минимальная периодичность технического обслуживания (аналогичная ТО-1) для автобусов Mercedes, например, соответствует пробегу до ТО-2 эксплуатируемых автобусов отечественных конструкций, а по наработке на отказ превосходит их в 20 раз. Достигается это не только качеством смазочных материалов, технологическими и конструктивными мероприятиями (наличием централизованных систем смазки, специальным крепежом болтовых соединений и т.п.), но и многолетним мониторингом надежности и частотой сменяемости производимых моделей АТС, практикуемым ведущими автомобилестроительными корпорациями. Наблюдения за отказами эксплуатируемых АТС своевременно используются изготовителями для их конструкторской доработки.

К числу достижений мирового автомобилестроения относится приспособленность конструкций АТС к конкретным видам перевозок и условий эксплуатации, специализация моделей и модификаций АТС применительно к запросам потребителей. Изготовители предлагают десятки комплектов по каждой модели АТС (отличающихся двигателем по мощности и типу, в комплекте с соответствующей трансмиссией для разных условий выполнения перевозок, уровнем компьютеризации, типом подвески тормозной системы, комфортабельностью кабины и т.д.). Потребитель имеет возможность выбора наиболее подходящей ему комплектации, и фактический спрос формирует и стимулирует тенденции развития автомобильных конструкций.

Например, для грузовых автомобилей такими тенденциями стали максимальное повышение площади погрузочной платформы по отношению к занимаемой АТС площади опорной поверхности, снижение погрузочной высоты (за исключением АТС для магистральных и контейнерных перевозок), улучшение маневренности, расширение номенклатуры кузовов-фургонов, средств фиксации груза при перевозке и погрузо-разгрузочных устройств на АТС.

Для автобусов основными тенденциями является максимальное использование полезной площади пассажирского салона для размещения сидений, перевозки детских колясок и пассажиров стоя, обеспечение комфортабельности перевозок на уровне минимального комфорта в легковых автомобилях и повышение удельной мощности двигателя. Для маршрутных перевозок пассажиров в городах производят автобусы особо большой вместимости. При этом рабочее место водителя в таких автобусах не уступает кабине магистрального тягача по удобству работы и уровню комфорта (вплоть до кондиционера, телекамер обзора площадок у дверей автобуса и микропроцессорной маршрутной системы).

Применительно к легковым автомобилям прослеживаются все указанные основные тенденции. Но кроме них важнейшее значение имеет еще эстетическая отработка всех конструктивных элементов и подчинение дизайна функциональным запросам потребителей (один из последних примеров - отработка в аэродинамических трубах формы кузова; обеспечивающей минимальное загрязнение стекол).

Базовые автомобили, прицепные и седельные тягачи должны изготавливаться с различными колесными формулами, а седельные тягачи и с устройствами для привода активных осей полуприцепов. На основе базовых автомобилей и автомобильных поездов должны выпускаться все типы специализированных АТС.

Сейчас развитие АТС идет по трем направлениям: одиночные автомобили, прицепные поезда, полуприцепные поезда. При этом доля автомобильных поездов в транспортном парке неуклонно увеличивается. Грузоподъемность автомобилей, прицепов и полуприцепов постоянно возрастает. Повышение полезной нагрузки влечет за собой увеличение числа осей.

При выполнении автотранспортных и автотранспортных производственных процессов перспективным направлением является использование сменных кузовов, прицепов и полуприцепов.

При перевозке различных грузов перспективным является использование не только сменных кузовов, прицепов и полуприцепов, изготовленных в обычном (бортовом) исполнении, но и изготовленных с надставными бортами и в специализированных вариантах (самосвалы, фургоны, цистерны и другие).

Одним из новых направлений совершенствования транспортных средств является перевод их с традиционных топлив – бензина и дизельного топлива – на новые источники энергии.

Всеми производителями техники активно ведется разработка различных схем мобильных электроагрегатов, разновидностью которых являются и гибридные схемы. В отдаленной перспективе – после 2030 года прогнозируют интенсивный рост численности автомобилей, оборудованных топливными элементами и работающих на водороде (рис. 3.24).

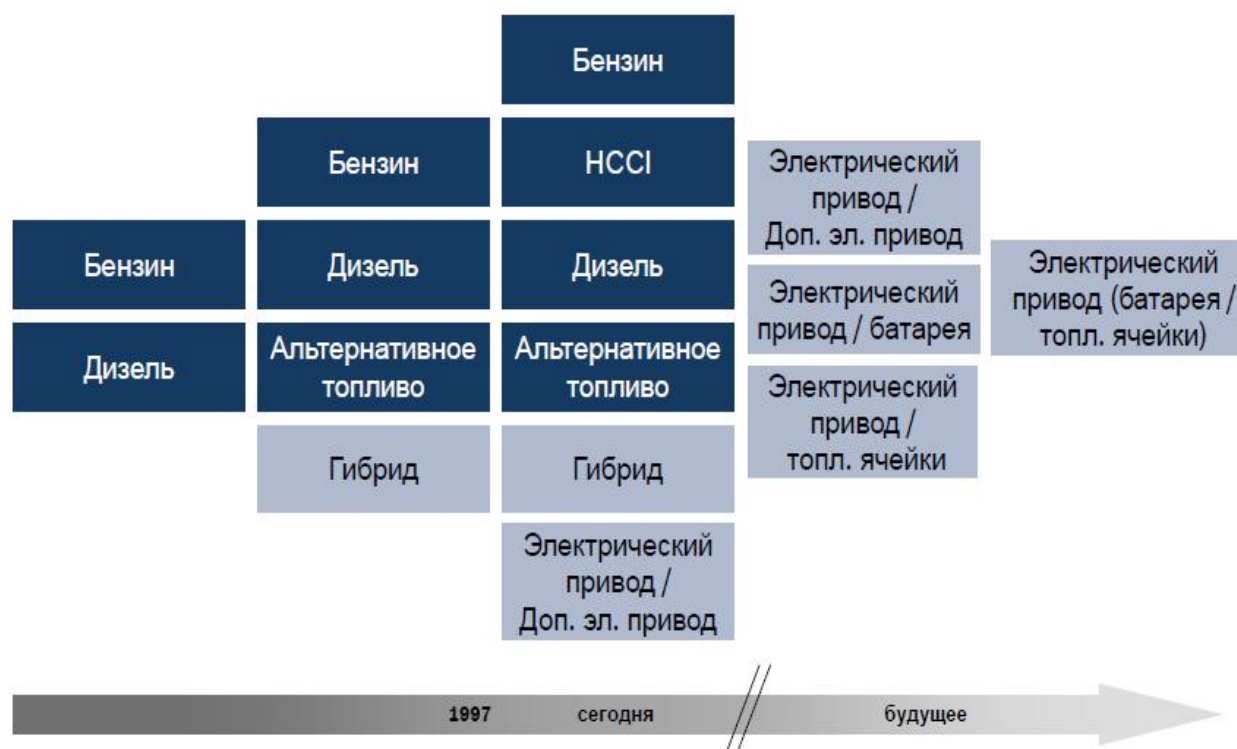


Рис. 3.24. Будущее развития силовых агрегатов и электромобилей

В настоящее время существуют четыре типа мобильных электроагрегатов с автономным электроснабжением два из которых – с тяговыми аккумуляторными батареями (ТАБ) и комбинацией двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и ТАБ – являются наиболее массовыми. Мобильные электроагрегаты с ТАБ нашли массовое применение в качестве внутреннего транспорта предприятий различного типа. Межхозяйственные перевозки затруднены из-за небольшого запаса хода и отсутствия возможности промежуточных зарядок ТАБ на маршруте, то есть из-за отсутствия сервисной сети. Мобильные электроагрегаты с ДВС и ТАБ лишены основного недостатка электроагрегатов первого типа, однако их массовое применение, в первую очередь как транспортных средств, сдерживается сложностью конструкции, а, соответственно, неготовностью существующих предприятий технического сервиса к их обслуживанию и ремонту.

Проводившиеся до последнего времени исследовательские работы в научных подразделениях вузов и отраслевых НИИ в связи с не востребо- ванностью их результатов автозаводами внедряются крайне медленно из-за чего отставание в этой области от зарубежных стран становится ощутимее. В практическом плане большая работа в данном направлении выполнена в МГАУ имени В.П. Горячкина и ряде других вузов (рис. 3.25). В МГАУ была разработана концепция создания комбинированных энергоустановок для использования в тягово-транспортных средствах и пассажирских транспортных средствах.



Рис. 3.25. Мобильные электроагрегаты, разработанные в МГАУ имени В.П. Горячкина

Разработка мобильных электроагрегатов транспортного назначения ведется во всех странах мира. Иностранные производители сформировали линейку транспортных средств по грузоподъемности на основе серийных и специально спроектированных шасси, российские разработчики наметили основные характеристики перспективных электроагрегатов транспортного назначения только на основе серийных шасси (рис. 3.26).

До 2,0				5,1...8,0
ГАЗ-5101	Экобус Компомаш Соллерс	VW Caddy Maxi Electro	Ford Transit Electro	КамАЗ-65115- Электро
				

Рис. 3.26. Структура мобильных электроагрегатов транспортного назначения, разработанных в России по грузоподъемности, т

Проектирование подобных транспортных средств во всех странах мира начиналось с транспортных средств категории M_1 по классификации ЕЭК ООН, постепенно распространившись на категории M_2 и M_3 . Работа с

категорией N₁, то есть с грузовыми автомобилями, началась после получения определенного эффекта (чаще экологического в эксплуатации, но не в полном жизненном цикле) от эксплуатации мелкосерийных образцов категории М.

Самыми новыми разработками в области применения мобильных электроагрегатов стало создание техники для внутрихозяйственных перевозок на базе трактора Беларусь-920 и подзаряжаемых пассажирских транспортных средств (электробусов) малого и большого классов (рис. 3.27, 3.28).



Рис. 3.27. Электробус малого класса

В 2023 году власти Москвы провели тендер, в рамках которого городу впервые будет поставлена большая партия электробусов, которые после двухлетних испытаний стали соответствовать требованиям, предъявляемым к маршрутным транспортным средствам. В них может разместиться не менее 85 пассажиров, сидячих мест не менее 30 имеются системы климат-контроля, видеонаблюдения и навигации. В частности в электробусе КамАЗ-6282 применены новейшие элементы тягового оборудования, к которым можно отнести электропортальный мост и литий-титанатные батареи со сроком службы около 10 лет (рис. 3.28). На подзарядку батарей требуется 10...20 минут, что в несколько раз меньше времени подзарядки более ранних версий электробуса. Электробус заряжается от станций ультрабыстрой зарядки с помощью полупантографа в дополнение к традиционному бортовому зарядному устройству, позволяющему заряжать накопитель от трехфазной сети переменного тока 380 В.

Новым и перспективным направлением развития конструкции автомобилей стало обеспечение передвижения без участия водителя. Исследо-

вания в этом направлении проводятся и в России и за рубежом. Разработчики вплотную подошли к необходимости классифицировать выпускаемые на улицы образцы по уровню автоматизации (табл. 3.33).



Рис. 3.28. Электробус КамАЗ-6282

Табл. 3.33.

Уровни автоматизации по классификации SAE

Уровень автоматизации	Название	Краткое определение	Контроль рулевого управления и акселератора/тормозов	Контроль окружающей обстановки	Готовность к оперативному перехвату управления	Способность системы вести машину во всех ситуациях
0	Нет автоматизации	Управляет только водитель	Водитель	Водитель	Водитель	Водитель
1	Помощь водителю	Передача вспомогательной системе одной функции	Водитель и система	Водитель	Водитель	Не во всех условиях
2	Частичная автоматизация	Передача вспомогательной системе нескольких функций	Система	Водитель	Водитель	Не во всех условиях
3	Условная автоматизация	Автономное вождение в определенных условиях	Система	Система	Водитель	Не во всех условиях
4	Высокая автоматизация	Автономное вождение в определенных условиях без расчета на оперативное вмешательство человека	Система	Система	Система	Не во всех условиях
5	Полная автоматизация	Автономное вождение без какого-либо участия человека	Система	Система	Система	Во всех условиях

4. Транспортная телематика

4.1 Назначение телематических систем

Термин «телематика» – это производное от слов «телекоммуникации» и «информатика». Соответственно, понятие «транспортная телематика» охватывает область использования возможностей телекоммуникационных технологий и информатики при решении технологических задач на транспорте.

«Телематические системы» – это комплекс взаимосвязанных автоматизированных систем, решающих задачи управления дорожным движением, мониторинга и управления работой всех видов транспорта (индивидуального, общественного, грузового), информирования граждан и предприятий об организации транспортного обслуживания на территории региона.

Начало созданию интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в масштабе Европы было положено на Европейской конференции министров транспорта в 1997 году. На интеллектуальные транспортные системы было возложено достижение следующих основных целей:

- повышения безопасности дорожного движения;
- улучшения пропускной способности и оптимизации улично-дорожной сети;
- снижения последствий и рисков возникновения чрезвычайных ситуаций;
- повышения информированности участников дорожного движения;
- оптимизации работы дорожных служб, улучшения реагирования на ДТП;
- повышения эффективности транспортной системы;
- автоматизации управления процессами транспортных перевозок.

В настоящее время проекты создания и внедрения комплексных ИТС объединяют телекоммуникационные и информационные технологии с организацией движения транспортных потоков так, чтобы повысить пропускную способность существующей транспортной инфраструктуры, а также повысить безопасность и улучшить экологию транспортных систем. Транспортная телематика при этом является элементом технического обеспечения основных функциональных и системных компонентов ИТС.

В России данные системы активно внедряются на автомобильном транспорте и в дорожной отрасли при поддержке Правительства Российской Федерации в рамках федеральных целевых программ (ФЦП) «Повышение безопасности дорожного движения» и «Глобальные навигационные системы».

Основными технологиями, используемыми в системах транспортной телематики на автомобильном транспорте и в дорожной отрасли, являют-

ся:

- координатно-временные и навигационные технологии;
- геоинформационные технологии;
- телекоммуникационные технологии, включая технологии мобильной связи и навигации;
- технологии сбора, хранения и обработки информации на ЭВМ.

Компьютерные системы, обеспечивающие создание электронных карт любых типов и масштабов, обозначаются специальным термином «географические информационные системы» (ГИС). Они обеспечивают обработку всех пространственных данных в цифровой форме. ГИС входят в состав программных комплексов современных телематических систем автомобильного транспорта и дорожной отрасли.

В настоящее время действуют две глобальные СНС:

- GPS (Global Positioning System, США);
- ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система, Россия).

В стадии развертывания находится еще одна глобальная СНС – Европейская СНС GALILEO. Общее название этих систем: глобальные навигационные спутниковые системы (ГНС).

Географические информационные технологии (геоинформационные технологии) являются вторым по значимости (после спутниковой навигации) базовым технологическим элементом современных телематических систем на автомобильном транспорте. Основной целью применения геоинформационных технологий в телематических системах является обеспечение возможности отображения пространственной информации на компьютере в форме электронной карты местности при решении задач управления.

Основными задачами геоинформационных технологий являются создание, хранение, поддержание в актуальном состоянии информации специализированных карт местности и предоставление данной информации пользователям по их запросу.

Геоинформационные технологии обеспечивают обработку всех пространственных данных в цифровой форме. В результате существенно облегчается внесение всевозможных исправлений и уточнений.

Компьютерные системы, обеспечивающие создание электронных карт любых типов и масштабов и их представление пользователям, обозначаются специальным термином «географические информационные системы» (ГИС).

Географические информационные технологии реализуются в телематических системах в составе специализированных географических информационных систем (ГИС).

Географическая информационная система – это компьютерная система, позволяющая показывать необходимые пространственные данные

на электронной карте местности.

На электронные карты ГИС можно нанести не только географические, но и статистические, демографические, технические и многие другие виды данных и применять к ним разнообразные аналитические операции. Электронная карта, созданная в ГИС, поддерживается мощным арсеналом аналитических средств, развитым инструментарием создания и редактирования объектов карты. При этом информация, полученная благодаря использованию технологий ГИС, в телематических системах используется специалистами транспорта, дорожной отрасли, получившими минимальную подготовку по работе с картографической информацией. В отличие от обычной бумажной карты электронная карта, созданная в ГИС, содержит скрытую информацию, которую можно «активизировать» по необходимости. Эта информация организуется в виде слоев, которые можно назвать тематическими, потому что каждый слой состоит из данных на определенную тему. Электронные карты ГИС для телематических систем дорожной отрасли содержат базовые и специализированные слои.

В состав базовых слоев включают следующие слои:

- рельеф;
- гидрографию;
- растительность;
- населенные пункты.

В состав специализированных слоев включают такие слои:

- дорожную сеть; искусственные сооружения автомобильных дорог;
- элементы придорожной инфраструктуры;
- элементы инфраструктуры предприятий дорожной отрасли;
- объекты обслуживания, закрепленные за мастерскими участками дорожно-эксплуатационных предприятий.

Одним из основных направлений развития телематических систем на пассажирском транспорте как в России, так и зарубежных странах является внедрение автоматизированных навигационных систем диспетчерского управления (АНСДУ). Данные системы используют определение местоположения транспортных средств по сигналам глобальных навигационных систем GPS и ГЛОНАСС (рис. 4.1).

Диспетчерские системы на базе спутниковых навигационных систем (СНС) обеспечивают возможность оперативного управления перевозками, фиксации фактически выполненной транспортной работы за счет сбора, передачи и обработки информации о местоположении транспортных средств, доступа к этой информации всех заинтересованных участников транспортного процесса (руководителей транспортных предприятий, представителей органов власти и т.д.).

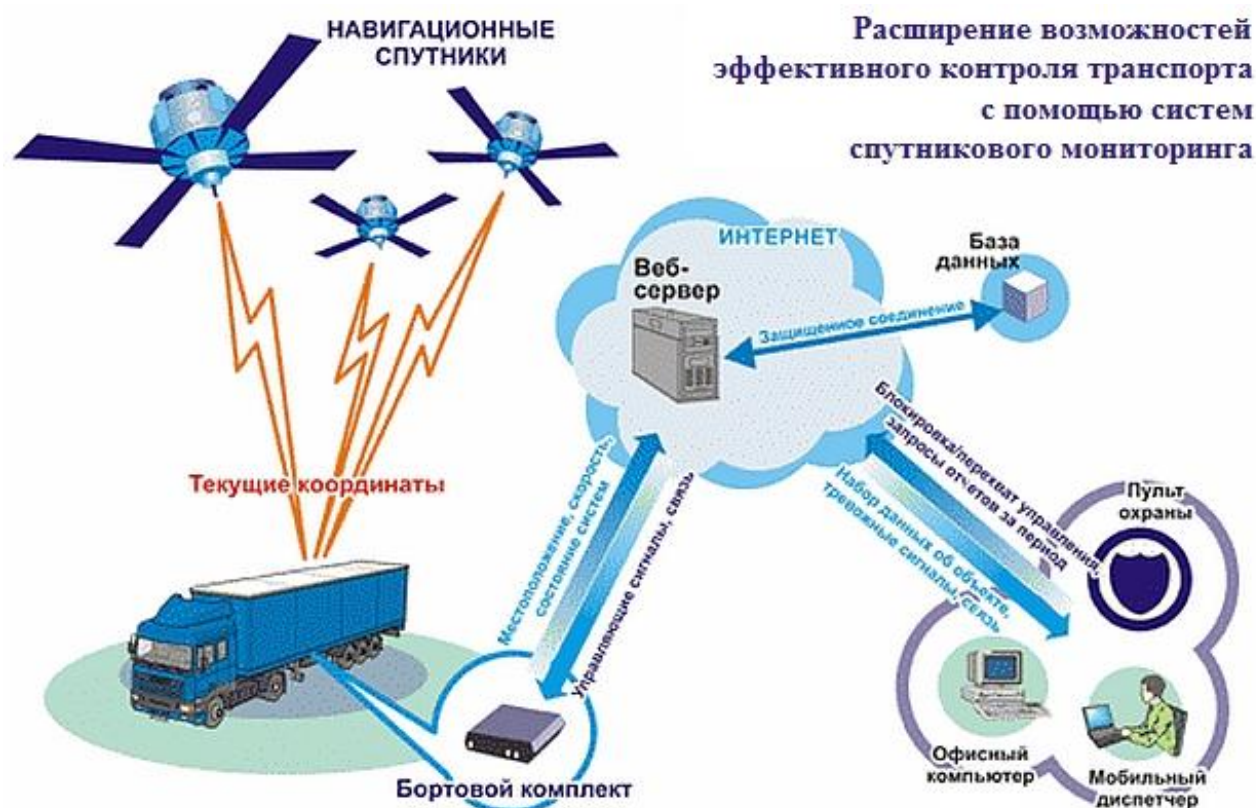


Рис. 4.1. Общая схема системы спутникового мониторинга

С точки зрения эксплуатации основное назначение транспортных телематических систем (ТТС) пассажирского транспорта заключается в оперативном управлении движением и состоит из следующего блока задач (рис. 4.2):

- автоматизированного контроля процесса выпуска подвижного состава на линию и его возврата в парк;
- автоматизированного контроля движения транспортных средств с формированием и выдачей сообщений об отклонениях от графиков движения отдельных подвижных единиц;
- реализации управляющих воздействий диспетчера (корректировки графиков движения, выпуска резервного транспорта, изменения расписания движения и т.п.).

В большинстве случаев управляющие воздействия диспетчера доводятся до водителей в сеансах радиосвязи, но при наличии соответствующего оборудования (например, бортового дисплея водителя) возможна отправка текстового сообщения.

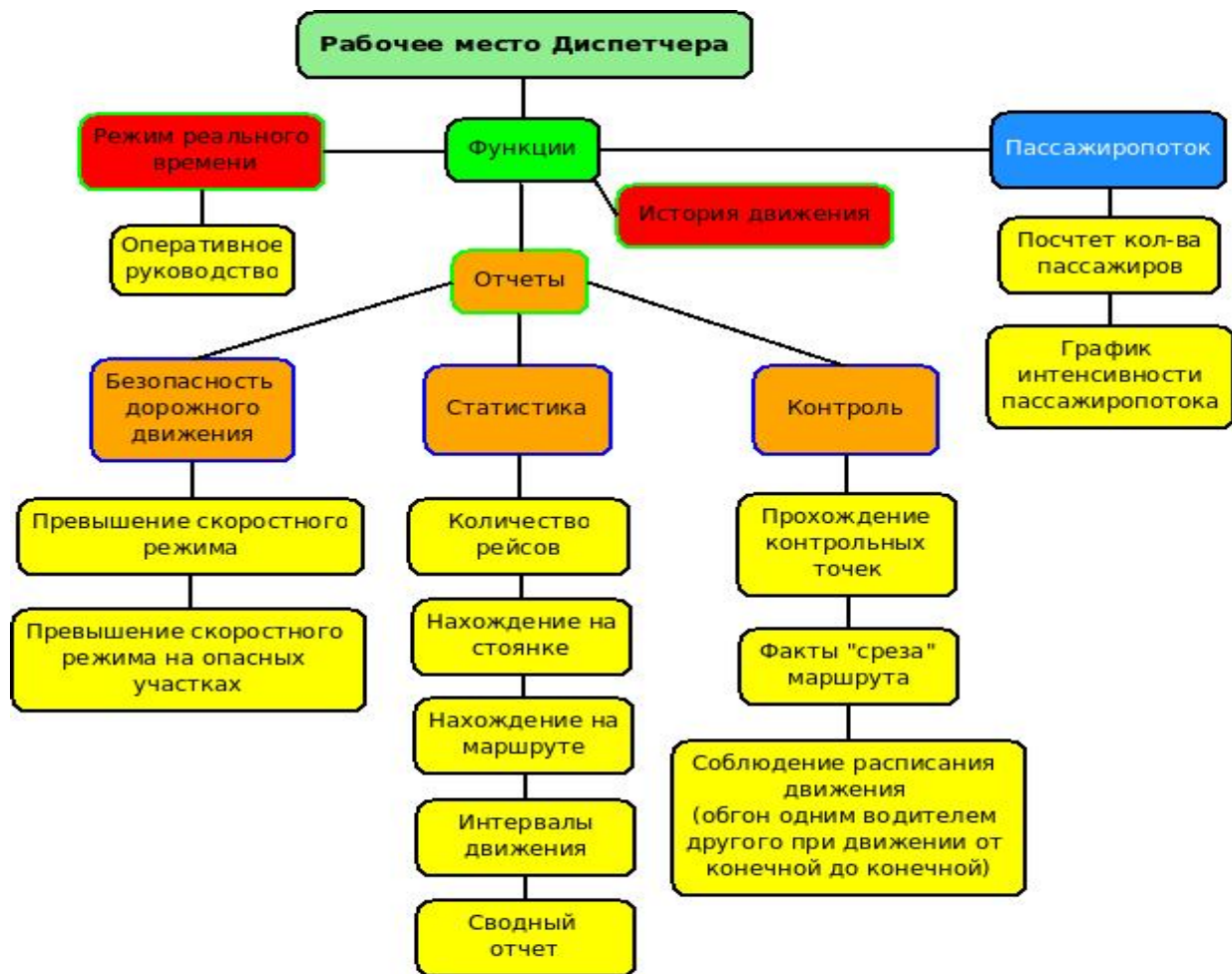


Рис. 4.2. Функции транспортных телематических систем пассажирского транспорта

Системы телематики на грузовом транспорте внедряются в рамках автоматизированных навигационных систем диспетчерского управления грузовыми перевозками. В функциональной структуре диспетчерской системы должны учитываться транспортные характеристики перевозимых в сообщении грузов. Транспортная характеристика грузов, учитываемая в функциональной структуре системы, представляет собой совокупность:

- физико-механических и физико-химических свойств;
- объемно-массовых характеристик;
- параметров тары и упаковки;
- характеристик опасности;
- специфических свойств грузов.

У каждой номенклатуры груза своя транспортная характеристика, которая определяет режим перевозки, способы погрузки, разгрузки, перегрузки и хранения, а также требования к техническим средствам выполнения этих операций.

Транспортная характеристика определяет специфику решений задач, связанных с диспетчерским управлением и общей рационализацией пере-

возочного процесса:

- подбора целесообразных типов и моделей подвижного состава;
- выбора погрузочно-разгрузочных средств и грузозахватных устройств;
- выбора складского оборудования;
- выбора средств упаковки и пакетирования;
- разработки рациональных способов и схем погрузки-разгрузки и перевозки и т.д.

Существующая технология диспетчерского управления работами по перевозкам грузов должна реализовывать в полном объеме:

- оперативное (текущее) планирование;
- учет и контроль;
- оперативный анализ;
- оперативное регулирование производственного процесса, в том числе при возникновении сбойных ситуаций на дорожной сети;
- получение оперативных справок о ходе процесса;
- получение отчетных данных о выполнении транспортной работы.

4.2. Удаленный контроль и управление автомобильным парком

Основные функции и задачи системы спутникового мониторинга вытекают из целевого назначения автотранспорта предприятий. Его главное назначение – это своевременная доставка груза, например, с полей на приемные пункты с минимальными потерями, которые зависят в основном от качества дорог и оперативности планирования рейсов. Оперативность планирования может быть улучшена за счет наличия информации о местонахождении транспортных средств и параметров их движения, которые используются для планирования маршрутов и графика движения. Что касается качества полевых и магистральных дорог, то оно не всегда отвечает современным требованиям, поэтому для своевременной доставки груза как минимум необходимо предусмотреть их частичное улучшение.

Методика выбора технологии мониторинга транспорта предполагает последовательное определение параметров, которые будут, с одной стороны, определять функциональность системы, а с другой – затраты и соответственно окупаемость. К основным этапам выбора системы можно отнести следующие:

- определение основных функций и задач системы;
- выбор модели навигационного оборудования и канала передачи данных;
- определение набора отслеживаемых параметров и соответствующих им датчиков;
- выбор программного и картографического обеспечения;

- установка и настройка системы;
- разработка методики решения задач;
- обучение персонала и ввод в эксплуатацию.

Основные задачи и возможности, которые должна обеспечить система GPS-мониторинга и контроля автотранспорта транспортных и сельскохозяйственных предприятий:

- визуальное отображение местонахождения автотранспортных средств на карте в текущий момент времени (режим online);
- фиксация фактов схода с плановых маршрутов и соответственно пресечение незапланированных рейсов;
- получение объективной оценки загрузки автотранспорта и хода выполнения работ;
- повышение безопасности эксплуатации транспорта;
- интеграция с системами бухгалтерского учета;
- формирование статистических отчетов о выполнении плановых заданий и простое автотранспорта, о расходе горючего с выявлением фактов хищения, о пробеге и т.д.;
- обеспечение оперативной голосовой связи с водителем, в экстренном случае принятие тревожного сигнала и при необходимости дистанционное отключение двигателя;
- формирование плановых и фактических маршрутных графиков;
- формирование технологических заданий;
- контроль графика движения автотранспорта;
- возможность оперативного перенаправления транспортных средств;
- увеличение количества рейсов вследствие их оптимального планирования;
- снижение расходов на организацию системы оперативного управления парком;
- автоматизация составления графика работ, формирование разрядки на день и путевых листов.

Для реализации поставленных задач необходимо выполнить ряд условий и этапов. На первом этапе требуется подобрать соответствующую приемо-передающую аппаратуру, обеспечивающую надежный прием спутниковых данных и передачу их на диспетчерский пункт (рис. 4.3).

Существуют три основных режима функционирования системы мониторинга: «off-line» (постобработка информации), «on-line» (постоянная передача) с использованием мобильных радиостанций и «on-line» с использованием каналов связи сотовых сетей. Режим «off-line», в котором накопление информации происходит в пути, а обработка по прибытии на базу транспортного средства, более экономичен, но не позволит решить некоторые поставленные задачи. Режим «on-line» с использованием мобильных радиостанций тоже не подходит, так как часть автомобилей будет

доставлять продукцию с полей на приемные пункты, расположенные на значительном удалении от хозяйства, и соответственно этот режим не обеспечит требуемую дальность связи.

Для обеспечения передачи информации с автотранспортных средств, находящихся на значительных расстояниях от диспетчерского пункта, необходимо использовать GPS приемник и передатчик сигналов, использующие телефонную сотовую сеть. В качестве такого приемника можно использовать комплект в составе контроллера и антенны.

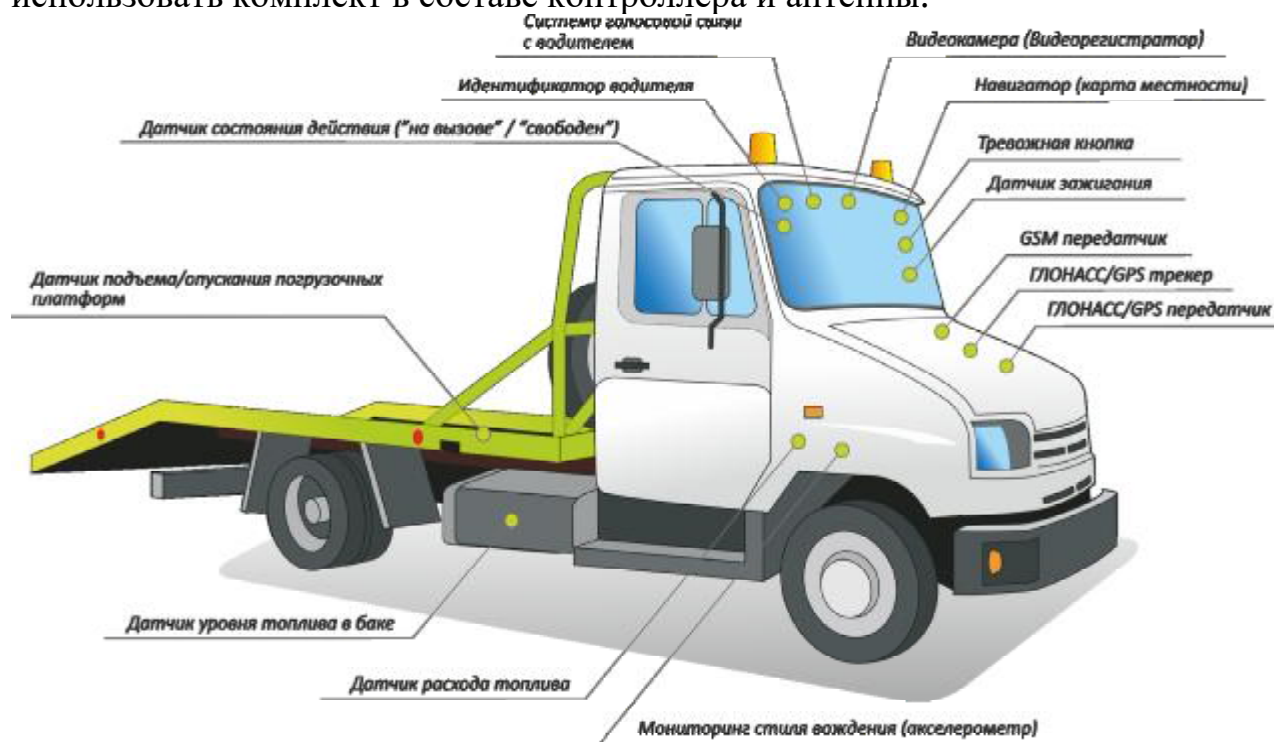


Рис. 4.3. Основные бортовые элементы спутниковой системы навигации

Комплект устанавливается на автомобиль, после включения питания (или бортового питания) начинает принимать сигналы со спутников и передавать их через сотовую сеть на диспетчерский пункт. Принятая на диспетчерском пункте информация о местоположении транспортного средства отображается на мониторе оператора в виде цветной точки или определенного условного знака. Если включить режим отображения пройденного пути, то за этой точкой на экране будет рисоваться дорожка, отображающая траекторию его движения. Для облегчения восприятия информации о местоположении объекта на местности он может быть отображен на электронной карте или спутниковой фотографии. С точки зрения удобства диспетчера, электронная карта должна отвечать нескольким требованиям:

- высокая точность привязки к координатной сетке;
- возможность масштабирования;
- быстрота загрузки;
- возможность редактирования и нанесения различных объектов.

Электронные карты могут быть как в векторном, так и в растровом

формате. Возможности и стоимость растровых и векторных карт определяются принципиально различным подходом к их изготовлению. Растровая карта – это рисунок или отсканированная бумажная карта, которую впоследствии привязывают к системе координат местности. Векторная карта – это набор отрезков с заданными координатами. Координаты автотранспорта соотносятся с координатами других объектов, поэтому местонахождение контролируемого объекта отражается на карте максимально корректно (рис. 4.4).

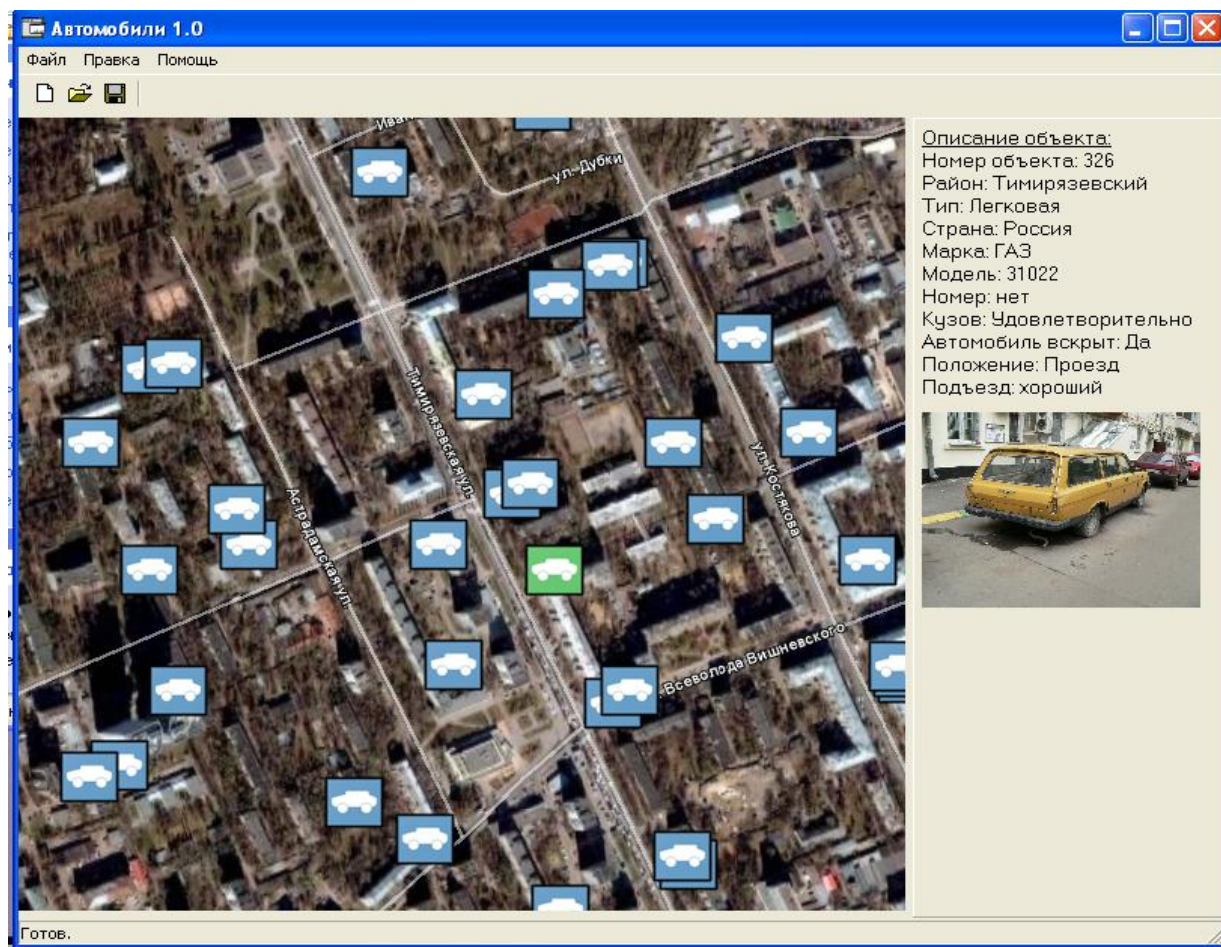


Рис. 4.4. Схема района с размещением на нем объектов контроля

Векторная основа является более дорогостоящей, а растровые картографические подложки (изображение местности) можно получить с помощью обычного сканера, из открытых источников. Растровые картографические подложки можно редактировать в любом графическом редакторе. Возможно создавать и собственные карты-схемы. Для этого достаточно проехать на автомобиле с включенным устройством GPS (или ГЛОНАСС) по району обслуживания. Весь маршрут движения автомобиля будет зафиксирован, далее в графическом редакторе делаются поясняющие пометки и карта-схема готова.

Последнее время в сети Интернет стали активно развиваться бес-

платные картографические сервисы, которые предоставляют пользователю для просмотра и работы различные карты или материалы космической съемки. Наиболее популярные из них сайты главных поисковых систем, например, <http://maps.google.ru>. На этих картах может быть отображена полученная с транспортного средства информация о его местоположении или маршруте движения. Преимущество использования картографических сервисов в том, что картографическая информация на них периодически обновляется, не требуя никаких вложений от конечного пользователя.

Кроме информации о местоположении транспортных средств, на них могут быть установлены дополнительные датчики, фиксирующие различные происходящие события. Датчики делятся на два основных типа: переключающиеся (фиксирующие наличие или отсутствие процесса) и измерительные (определяющие величину отслеживаемого параметра). Датчики первого типа используются для отслеживания таких параметров, как срабатывание определенного оборудования. Например, пуск и останов двигателя, изменение положения кузова или установленного агрегата и т.п. Датчики второго типа используются для фиксирования плавного изменения параметров. Например, частота вращения коленчатого вала двигателя, уровень топлива в баке, давление масла и т. п. Информация, полученная с этих датчиков, кодируется и вместе с координатами объекта передается на диспетчерский пункт. Полученная информация отслеживается и при критических значениях выдает предупреждающий сигнал, на основании которого диспетчер может связаться с водителем и оперативно выяснить причину. Это позволит исключить работу двигателя на запредельных режимах, что продлит его ресурс, предотвратит несанкционированные разгрузку и слив топлива. Возможности программного обеспечения позволяют диспетчеру отслеживать параметры в привычном для него виде, например, в виде виртуальной панели инструментов, моделируемой на экране монитора.

Определяя местоположение транспортного средства через определенное время, можно легко определить скорость его движения, как мгновенную, так и среднюю, на определенных отрезках. Анализируя скорость движения транспортных средств на отрезках дорожных графов (особенно полевых дорог), можно косвенно судить о качестве этих дорог и соответственно планировать дополнительные мероприятия по их улучшению или планированию более рационального маршрута. Увеличение скоростей движения на самых «проблемных» участках приведет к увеличению средней скорости движения и грузооборота. Места проведения «точечного» ремонта можно будет определять оперативно, с высокой точностью, что приведет к снижению потерь урожая.

По результатам работы диспетчерская программа автоматически генерирует множество отчетов, которые позволят проанализировать параметры работы автотранспорта, выявить возможные нарушения и слабые места. По результатам анализа можно принять соответствующие решения

по улучшению общих или конкретных параметров. Например, по каждому автомобилю можно получить информацию о расходе топлива и пробеге как в суточной статистике, так и на участке времени. Динамику расхода топлива можно видеть непосредственно на суточном графике расхода топлива.

Анализ совокупности показателей позволяет легко выявлять различные нарушения и манипуляции водителей. Так, например, можно легко отследить превышения предельных скоростей, использование автомобиля в нерабочее время, слив топлива, накрутку пробега, уход с маршрута и т. д.

Для достижения максимального эффекта от возможностей спутниковой системы мониторинга необходимо провести глубокий анализ показателей деятельности транспортного предприятия, выработать желаемые цели и на их основе разработать соответствующую методику их реализации. Техническое оснащение автомобилей и обучение персонала проводят компании – распространители подобных систем. Грамотно построенная система позволит получить значительный экономический эффект.

4.3. Средства контроля водителя и перевозимого груза

Всесторонний контроль и эффективное использование транспортного парка – важное условие для того, чтобы быть и оставаться конкурентоспособными. Здесь решающую роль играет предоставление данных в режиме реального времени. Благодаря современным технологиям, таким, как GPS (ГЛОНАСС) и мобильная передача данных, стало возможным определение местонахождения автомобиля, отслеживание состояния загрузки и т. д. Сбор информации и обработка данных в быстрых и современных базах, оценка и обеспечение этой информацией веб-портала позволят быстро и безошибочно реагировать на ситуацию. Это стало причиной востребованности телематических систем сегодня.

В перечень возможностей телематических систем входит обзор всех ключевых данных автомобиля для оптимального планирования в режиме реального времени. В контроль за транспортным средством могут быть включены такие данные, как текущие значения температуры, которые обеспечивают отслеживание транспортных средств, перевозящих грузы в охлажденном или замороженном состоянии, соблюдение стандартов (IFS и НАССР), особенно в пищевой, животной, фармацевтической промышленности. Эффективность транспортного средства, парка, управление техническим обслуживанием путем предоставления данных от EBS (прицеп/ полуприцеп) и CAN/FMS (грузовик), таких, как расход топлива (грузовик), состояние тормозов и контроля давления в шинах (прицеп). Таким образом, предоставляется возможность снижения эксплуатационных затрат. Импорт данных через интерфейсы в другие IT-системы клиентов и, таким образом, предотвращение потери данных при ручной передаче данных.

Обеспечение сохранности груза (контроль активности двери, электронная блокировка) и управление ресурсами с помощью различных функций, таких, как зона контроля (геолокация) и состояние сцепления прицепа и тягача. За счет вышеперечисленного значительная экономия времени на администрирование, информативный контроль для управления (расчет/отчет) и возможности (автоматизированной) оценки водителя.

Возможности использования и уровень оснащения транспортных средств соответствующими системами зависит от задач экспедирования и логистики компании, и колеблется от простого поиска место нахождения транспортных средств до комплексного использования большого количества данных и их интеграции в дальнейшем для расчета или оптимизации маршрута. Выделяется два основных технических способа оснащения парка: тягач (грузовик или автофургон) и прицеп. Эти две ветви (телематика для рефрижераторов и телематика для тягачей) в последние годы все больше и больше объединяют в телематические системы Truck и Trailer. Сегодня это может быть реализовано в рамках сотрудничества с различными производителями, предлагающими с новой техникой и телематические решения.

На примере автомобилей КАМАЗ можно рассмотреть доступный на сегодня функционал телематических систем, предлагаемых для тягачей в России. Для потребителей в РФ существует единый телематический продукт – транспортно-информационная система MONTRANS, которая работает на всей территории РФ. Функционал системы не зависит от места нахождения автомобиля и его маршрутов. Телематическая система подключается к CAN-шине транспортного средства и использует данные штатных датчиков грузовика. Также есть возможность дополнительно подключить датчик открытия/закрытия дверей, рефрижераторную установку для мониторинга уровня температуры, а для самосвалов – датчик поднятия/опускания кузова. Установить MONTRANS можно как при заказе машины на заводе, так и на любой сервисной станции КАМАЗ. Устанавливаемое оборудование включает в себя все необходимое для работы, в том числе sim-карту. Возможна установка MONTRANS на автомобили других марок при наличии FMS-шлюза (Fleet Management gateway).

Работает система так: телематический блок собирает данные автомобиля и вместе с данными о местоположении (GPS) передает их на сервер MONTRANS онлайн. Для доступа к данным пользователям нужны компьютер, Интернет и логин/пароль. Покупатель получает комплектное решение, и ему не надо задумываться ни о sim-картах, ни о хранении данных, ни о изменении стоимости при перемещении автомобиля между странами. Основная задача системы MONTRANS – помочь владельцам коммерческого транспорта максимально эффективно использовать автомобиль, а именно: сократить порожний пробег и, главное, проследить за расходом топлива. Не секрет, что расход топлива автомобиля зависит как

от его технического состояния, так и в большой степени от манеры водителя управлять автомобилем. Система позволяет выявить ошибки водителя и дает основание и возможность его дообучить и снизить, таким образом, расход топлива.

Благодаря полученным с датчиков данным можно контролировать время работы двигателя, расход топлива; для автомобилей с двигателями экологических стандартов Евро-4 и Евро-5 – расход реагента Adblue, скорость движения, число торможений и остановок, режимы работы двигателя. Все эти параметры могут фиксироваться как в относительных величинах, так и в абсолютных. Анализируя их, можно выявить основные ошибки водителя при управлении, ведущие к дополнительному расходу топлива, и предпринять соответствующие меры: обучить, поощрить, оштрафовать и т. д. Также картографическая составляющая системы позволяет контролировать местоположение автомобиля, историю его передвижения. Уделено внимание и работе с DTCO (цифровые тахографы). Система позволяет удаленно контролировать рабочее время водителя, что положительно сказывается на безопасности и позволяет избежать штрафных санкций за нарушение режима труда и отдыха.

Можно заказать оборудование и у компании, не имеющей отношения к производству техники, в ее продуктовую линейку входят только телематические услуги. В компетенцию обязательно входят такие важные функции, как местонахождение автомобиля и отслеживание, контроль области нахождения (геолокация), то есть текущее местоположение транспортного средства, текущая скорость движения транспортного средства, отображение преодоленного расстояния, а также передача сигнала (по почте и/или SMS), когда транспортное средство входит или выходит из определенной области нахождения.

По каналу передачи данных в распоряжение владельца техники будет предоставляться информация, считываемая с CAN BUS/FMS интерфейса, то есть расход топлива, положение дроссельной заслонки, выключатель стоп-сигнала, круиз-контроль, ретардер, обороты двигателя, пробег, сервисные интервалы и т. д. Использование данных для оценки эффективности работы транспортного средства, а также оценки управления водителем транспортного средства основаны на различных категориях, таких как: потребление топлива, расход, планирование, правильная характеристика вождения, скорости. От цифрового тахографа система запросит режим труда и отдыха водителя за нужный промежуток времени (в соответствии с требованиями законодательства). Есть также функция удаленной загрузки спидометра через спутниковую систему GPRS и считывание карты водителя.

В качестве дополнительных функций контроля за машиной есть варианты различных приложений, следящих за цифровыми или аналоговыми входами/выходами – за дверьми и грузоподъемными бортами, а также мо-

мониторинг механизма отбора мощности и агрегатов. Можно подключить портативный сканер, RFID Reader (оборудование для идентификации) или другие мобильные системы (планшетный ПК или карманный компьютер).

В различных областях транспортных перевозок неуклонно повышается роль систем телематики трейлеров и требования к ним. Наиболее типичные отраслевые решения: контроль температурного режима для рефрижераторных перевозок, контроль за трейлерами и грузами для перевозок без сопровождения (железнодорожные перевозки, паромные перевозки) и транспортная безопасность, а также техобслуживание больших автопарков и управление поставками «точно в срок» в системе логистики. Поэтому по прицепной технике также есть производители, предлагающие при покупке их техники оснастить ее телематической системой. Речь идет о фиксированных международных затратах, которые включают в себя расходы на SIM-карту, хранение и роуминг данных, и пользование порталом. Система дает ясное представление о состоянии автопарка, что позволяет экономить время и деньги, получая полный обзор данных при одном нажатии кнопки. Гарантирует качество – доказательство соблюдения заданного температурного режима. Уведомляет о движении груза – получение сообщений о времени отправления и прибытия трейлера. Информировывает в случае угрозы, давая возможность своевременного вмешательства.

Блок управления телематикой, сертифицированный по стандартам автомобилестроения, устанавливается под трейлерами подходит для любых типов прицепов. С учетом требования клиентов к нему можно подключить различные датчики, например, датчик сцепного устройства и концевой выключатель дверей. Подключив различные агрегаты (например, систему EBS, аккумуляторную батарею холодильного агрегата и самопищ температуры), можно считывать технические данные и передавать их в систему телематики. Определение местоположения трейлера осуществляется через систему GPS (глобальная спутниковая навигационная система). Система телематики в режиме реального времени передает все данные через GSM (глобальная система мобильной связи) в базу данных Cargobull Telematics. Для этого в блок управления системы телематики встроены необходимые антенны GPS/GSM, а также SIM-карта. Обзор всех телематических данных можно получить на интернет-портале (имеется версия на русском языке). С помощью защищенного паролем доступа водителя, экспедиторы и клиенты могут наблюдать за автомобилями и грузами и анализировать данные. Система телематики оснащена также стандартным API-интерфейсом, что позволяет интегрировать телематические данные в другую систему программного обеспечения (например, систему телематики грузового автомобиля, систему управления грузоперевозками и транспортом). TrailerConnect устанавливают на новых прицепах Schmitz Cargobull в заводских условиях. Но можно без проблем дооснастить системой имеющийся автопарк и автомобили других производителей. Работы по ее уста-

новке выполнит специально подготовленный персонал дилера или (после соответствующего обучения) сотрудники ремонтного цеха перевозчика.

Альтернативную производителям прицепной техники телематику предлагает все тот же Idem, чьими системами можно оснастить и прицепной парк. Формально эти системы можно разделить на две группы: для всех прицепных единиц – группа TControl POS и телематика для рефрижераторов (температурная телематика) – группа TControl COOL.

В первой применяют как простое определение местоположения с автономным питанием, так и более сложное оборудованию прицепа с присоединением к нему соответствующей системы EBS (Knorr, Wabco, Haldex / BPW), мониторинг активирования двери, электронных систем блокировки и сигнализации, когда прицеп или другая прицепная единица не может сдвинуться с места (датчик движения). Более подробно вышеперечисленные функции можно охарактеризовать так: обнаружение, отслеживание и навигация территории через GPS, то есть текущее местоположение и скорость транспортного средства. Важная для каждого диспетчера информация («Где мой груз?») - отслеживание для согласования с запланированным маршрутом, данные о перерасчете или предупреждение об отклонении от маршрута, контроль за соблюдением сроков, противоугонное устройство. Область мониторинга, оповещения (СМС, e-mail, всплывающие), когда прицеп входит или выходит в определенную область местоположения. Сохранность оборудования от кражи через независимый источник питания, даже если отсутствует сцепление с тягачом Контроль дверных контактов – где и когда дверь или задний борт были открыты. Замок двери – дверь открывается только уполномоченным персоналом (ввод PIN-кода) или удаленное открывание. Сохранность дорогостоящего товара, такого, как фармацевтика, электроника, табак и т. д., также может отслеживаться сторонними поставщиками услуг – страховыми компаниями. Положение сцепного устройства – где и когда прицеп был сцеплен или расцеплен. Датчик движения – сигнал или извещение, когда припаркованная прицепная единица «двигается» (подключен EBS), противоугонное устройство. На сегодня данные с датчиков EBS генерируются в зависимости от модели и версии программного обеспечения системы EBS и отображаются на портале: номер шасси (точная идентификация прицепного состава), пробег прицепа (информация для технического обслуживания и ремонта), нагрузка в кг или тоннах (какой примерно вес груза находится в кузове), скорость, красная сигнальная лампа (сигнал об ошибке в системе EBS), состояние тормозов, контроль давления в шинах.

Вторая из упомянутых ранее групп телематики Idem устанавливается только на рефрижераторных полуприцепах и носит имя TControl COOL. Ведь нынешние высокие стандарты качества обязывают перевозчиков строго соблюдать температурный режим и подотчетность, которые описываются стандартами IFS (международные пищевые стандарты) и HACCP

(анализ рисков и критических контрольных точек) и др. Телематика для рефрижераторов не ограничивается только прицепами – ей можно оснащать все транспортные средства, оборудованные холодильными установками. Здесь действует основной принцип: система должна взаимодействовать со встроенным регистратором данных любого производителя холодильной установки (Carrier, Thermo King, Frigoblock, Mitsubishi) или регистратором данных с соответствующим интерфейсом данных (DataCOLD 500, EuroScan и т. д.), установленным на транспортном средстве. В этом случае будет производиться запись и мониторинг температур через устройство оповещения – контроль температуры и оповещающий сигнал, когда температура выходит из заданной области, архивация данных о температуре на 18 месяцев, их экспорт в любое время. А собранные с веб-портала данные в виде таблицы или графика могут быть экспортированы в PDF формате.

4.4. Организация движения по платным дорогам

В России запущена государственная система взимания платы с грузовиков, имеющих разрешенную максимальную массу свыше 12 тонн. Владелец данного вида транспорта обязан оплачивать за каждый пройденный километр по федеральной трассе. Полученные средства взимаются в счет возмещения ущерба причиняемого автомобильным дорогам.

Оплата проезда осуществляется с помощью бортового устройства, имеющий вид электронного прибора, который подключается к 12-ти вольтовой розетке, внутри которого находится коммуникационный модуль GSM/GPRS, навигационный модуль ГЛОНАСС/GPS. Данное устройство устанавливается в кабине автомобиля и при выезде на трассу федерального значения с помощью навигационных систем определяет географические координаты движущегося автомобиля и с заданной периодичностью через сети сотового оператора отправляются в центр обработки данных.

Также существует другой вид оплаты «Платон» через маршрутную карту при отсутствии бортового устройства. При таком виде оплаты владелец транспортного средства обязан зарегистрировать себя и транспортное средство в реестре системы «Платон» и перед поездкой указывает: начальный и конечный пункты поездки, а также случаи необходимости, от одной до трех промежуточных точек маршрута; дату и время начала движения автомобиля по маршруту; государственный регистрационный знак транспортного средства, на которое оформляется маршрутная карта; номер свидетельства о регистрации транспортного средства.

Контроль за внесением платы в счет возмещения вреда осуществляется системой стационарного мобильного контроля. Системы контроля обеспечивают проверку регистрации в реестре системы и внесения платы в счет возмещения ущерба.

Система контроля предполагает установку «рамок» на федеральных трассах России. Информация, передается в центры, где проходит сверка данных.

Помимо этого организована система мобильного контроля с помощью автомобилей с установленными на них рамками. Автомобиль мобильного контроля передвигается по федеральным дорогам и контролирует проезд грузовиков. Полученная информация также передается в центры, где проводится сверка данных.

За движение без бортового устройства или без построения маршрутной карты предусмотрены штрафы.

Введение платы за проезд по федеральным трассам могло сразу отразиться на стоимости перевозок для клиентов. Однако, повышение тарифов объективно увеличивает цены лишь на сотые доли процента. Но ситуация на рынке показывает, что в зависимости от региона рост стоимости перевозок достиг 10...15 %, а местами не изменился вовсе. Как правило это зависело от текущего уровня конкуренции между перевозчиками в каждом конкретном регионе, например, транспортные компании цены не повышали, если они работают в условиях слишком большой конкуренция, а рынок сжимается из-за падения доходов жителей и снижения розничного оборота.

5. Грузы и упаковка

Природные богатства, полезные ископаемые продукция всех отраслей народного хозяйства и многое другое все, что подлежит перевозке, с момента приемки от грузоотправителя транспортными организациями и до момента их сдачи грузополучателю, является грузом.

В настоящее время номенклатура грузов превышает десятки тысяч наименований.

Перемещение грузов от грузоотправителя к грузополучателю является автотранспортным процессом, включающим последовательное выполнение нескольких операций. Это операции подготовки грузов, оформление документов и временного хранения. Это операции передачи грузов от грузоотправителя к АТП, погрузки, транспортирования, разгрузки и передачи грузов от АТП к грузополучателю.

Для правильной организации и осуществления этих операций грузы должны классифицироваться по соответствующим признакам.

5.1. Классификация грузов

В настоящее время грузы принято классифицировать по следующим признакам:

- физико-механическим свойствам;
- отраслям народного хозяйства, производящим или потребляющим грузы;
- способам выгрузки и разгрузки грузов;
- способам транспортирования и временного хранения грузов;
- способам сохранения качества грузов;
- степени опасности грузов;
- стоимости перевозок (использованию грузоподъемности АТС).

По физико-механическим свойствам грузы делятся на твердые, жидкие и газообразные.

К твердым относятся грузы навалочные, перевозимые без упаковки навалом (овощи, дрова, каменный уголь, торф); сыпучие, или насыпные (зерно, строительные материалы и др.), перевозимые насыпью.

К жидким относятся грузы наливные (молоко, аммиачная вода, жидкое топливо и др.), требующие для перевозки специальной тары или цистерны.

К газообразным относятся грузы, находящиеся в газообразном состоянии (кислород, бутан, метан и другие).

К физико-механическим свойствам грузов относятся также углы естественного откоса, коэффициенты трения, бокового давления и другие, которые влияют на конструкцию кузова и на крепление груза.

По отраслям народного хозяйства грузы делятся на:

- промышленные – продукция предприятий, сырье, завозимое с заготовительных пунктов для дальнейшей переработки, промышленная добыча;
- сельскохозяйственные – продукция, вывозимая с полей и складов сельскохозяйственных предприятий и организаций на заготовительные пункты;
- строительные – грузы, завозимые на строительные объекты с предприятий, строительных, пристанционных и торговых складов, а также грунт и строительный мусор, вывозимый со стройплощадок;
- торговые – грузы, завозимые в торговую сеть с промышленных и сельскохозяйственных предприятий, заготовительных пунктов, складов, подчиненных торговым организациям, пристанционных и портовых складов;
- коммунальные – бытовые отходы, вывозимые с территорий промышленных предприятий, предприятий общественного питания и жилых домов; снег и мусор с улиц и площадей.

Классификация грузов по отраслям народного хозяйства необходима для общей транспортно-экономической характеристики обслуживаемого района, а также для расчетов размеров перевозок на перспективу, поскольку их динамика находится в прямой зависимости от темпов развития отдельных отраслей народного хозяйства.

По способу погрузки-разгрузки грузы делятся на штучные, навалочные и наливные.

Штучные грузы характеризуются габаритными размерами, массой и формой. Они принимаются к перевозке и сдаются получателю по объему, массе и поштучно. Для погрузки и разгрузки этих грузов используются автокраны, автопогрузчики, тельферы и другие средства.

Навалочные и сыпучие грузы допускают погрузку и разгрузку навалом, т.е. выдерживают падение с высоты. Эти грузы учитываются по объему и массе. Для погрузки и разгрузки этих грузов используется экскаваторы одноковшовые, пневмопогрузчики, скребковые и ленточные транспортеры, зернопогрузчики, свеклопогрузчики, снегопогрузчики и другие.

Наливные грузы – жидкие и полужидкие грузы, перевозимые в цистернах, специальной таре или контейнерах (нефть, нефтепродукты, кислоты, спирты, минеральные и растительные масла, сжиженные газы и др.). Для погрузки и разгрузки этих грузов применяются насосные установки, применяются методы выдавливания, самотека, опрокидывания и наклона АТС.

По способам транспортирования и временного хранения грузы разделяются на тарно-штучные, навалочные (сыпучие), наливные и другие, а также грузы, требующие при перевозке и хранении особых условий, и, в основном, применения специализированного подвижного состава.

Тарно-штучные грузы характеризуются массой, формой и объемом

каждой единицы. Они делятся на тарные и бестарные. Перевозка их осуществляется, в основном, в бортовых автомобилях навалом или с применением приспособлений (пакетами на поддонах).

Навалочные (сыпучие) – это грузы, погрузка и разгрузка которых производится навалом. Для обеспечения механизированной разгрузки перевозку их осуществляют в автомобилях-самосвалах.

Наливные грузы представляют собой бестарные жидкие продукты. Перевозят их в автомобилях со специальными кузовами типа цистерн или с другими устройствами, укрепленными в кузове. К жидким грузам относят также битум, для перевозки которого используют автомобили-автогудронаторы, имеющие специальные установки для подогрева груза во время движения.

Другие грузы подразделяются на:

- крупногабаритные и тяжеловесные, размеры, которых по внешним очертаниям и массе не допускают их погрузку в кузова стандартных автомобилей, затрудняют движение по дорогам и повышают центр тяжести движущегося автомобиля или автопоезда до опасных пределов. Перевозка их требует особого обеспечения. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ требуются специальные приспособления. Перевозят эти грузы обычно на специальном подвижном составе с низкорасположенной платформой;
- длинномерные грузы (длиной 6,5 м и более), которые перевозят на прицепах-ропусках и специальных тягачах с полуприцепами;
- опасные грузы (взрывчатые вещества, кислоты, яды и т. д.), при перевозке, погрузке, разгрузке которых применяются специальные приспособления и оборудованные транспортные средства, строго соблюдаются правила перевозки и необходимые меры предосторожности;
- скоропортящиеся грузы требуют при перевозке применения специализированного подвижного состава, обеспечивающего поддержание определенного температурного режима. К ним относятся большинство продовольственных товаров, пригодность которых в качестве продуктов питания ограничена определенными сроками и температурным режимом при их изготовлении, перевозках и хранении, т. е. нуждаются либо в охлаждении кузова, либо в его подогреве.

При несоблюдении температурных режимов перевозки создается благоприятная среда для размножения микроорганизмов, могущих вызвать порчу продуктов, острые кишечные заболевания и даже пищевые отравления людей.

По степени сохранности грузов при их транспортировании они делятся на три категории:

- требующие особых условий сохранности (взрывоопасные и огнеопасные грузы, стекло, электронные приборы);
- требующие условий сохранности (изделия машиностроения, мебель,

строительные конструкции);

- не требующие условий сохранности (земля, песок, металл).

Считаются допустимыми максимальные вертикальные ускорения кузова при перевозке грузов первой категории – 9 м/с^2 , второй – $9...15 \text{ м/с}^2$, третьей – $15...21 \text{ м/с}^2$.

По степени опасности при погрузке, разгрузке и транспортировании грузы делятся на четыре группы:

- 1 группа – малоопасные грузы (стройматериалы, пищевые продукты и т. д.);
- 2 группа – грузы опасные по своим размерам (длинномерные и негабаритные грузы);
- 3 группа – грузы, пылящие или горячие (цемент, минеральные удобрения, асфальт, битум и т. д.);
- 4 группа – особо опасные грузы: взрывоопасные, огнеопасные и др.

По стоимости перевозки с учетом оплаты за перевозку по установленным ценам – тарифам – грузы определяют в однородные группы (классы) по сходным и наиболее существенным для автотранспорта признакам. Классификация их построена в зависимости от степени использования номинальной грузоподъемности автомобилей при перевозке отдельных видов грузов. Одни грузы благодаря большому удельному весу позволяют полностью использовать грузоподъемность автомобиля (кирпич, металл и др.), а другие, легковесные (вата минеральная, пенопласт, одежда на вешалках и пр.), не обеспечивают такой возможности.

Плата за перевозку взимается за 1 т груза с учетом его плотности. Все грузы разделены на 4 класса в зависимости от степени использования грузоподъемности автомобиля (табл. 5.1).

Таблица 5.1.

**Степень использования грузоподъемности автомобиля
в зависимости от класса груза**

Класс	Коэффициент использования грузоподъемности
I	1,00
II	0,71...0,99
III	0,51...0,70
IV	0,41...0,50

Исходя из среднего значения степени использования грузоподъемности автомобиля, определены переводные коэффициенты для грузов II, III, IV классов в I класс, составляющие для грузов II класса 1,25; III класса – 1,67; IV класса – 2,00. В соответствии с этими коэффициентами построены тарифные платы.

Отнесение грузов к определенному классу производится согласно

номенклатуре и классификации грузов, перевозимых автомобильным транспортом (приложение № 2 к Единым тарифам на перевозку грузов автомобильным транспортом – прейскурант № 13-01-01). Грузы, не предусмотренные действующей номенклатурой и классификацией, относятся к соответствующему классу согласно фактической степени использования ими грузоподъемности автомобиля (автопоезда) со стандартным грузом.

Классификация грузов по стоимости перевозки необходима для определения эффективности работы автотранспортных предприятий.

Номенклатурой и классификацией грузов, перевозимых автомобильным транспортом, конкретные грузы распределены по вышеуказанным классам.

Приведенный перечень классификационных признаков грузов затрагивает лишь основные их разновидности. Фактически их значительно больше.

Классификация грузов по способам перевозки необходима для решения многих вопросов организации перевозок, рационального построения работы АТП, выбора средств погрузки и разгрузки, выбора АТС складских помещений и т.д.

Таким образом, детальная классификация грузов способствует оптимальному исполнению процессов и выбору системы приема, хранения погрузки, транспортирования, разгрузки и сдачи грузов на автомобильном транспорте.

При разработке классификации грузов автомобильного транспорта было признано, целесообразным использовать наиболее характерные четыре уровня классификации. Первый классификационный уровень – классы – учитывает только физическое состояние груза: твердое, жидкое, газообразное или любое из этих промежуточных состояний – полужидкое, жидко-газовые смеси и др. Второй классификационный уровень – подклассы – является одним из основных, который определяет требования к различным грузам с точки зрения их приспособленности к выполнению погрузочно-разгрузочных работ. Третий классификационный уровень – группы, объединяет грузы по физико-механическим и физико-химическим свойствам, а также учитывает при этом возможность максимальной их сохранности при перевозке. Четвертый классификационный уровень – виды – характеризуется конкретными грузами с присущими только им свойствами, отраженными в группе.

Классификация грузов автомобильного транспорта позволила сформулировать основные требования к соответствующим типам кузовов грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов. Применительно к видам перевозимых грузов транспортные средства классифицируются по трем признакам.

Первый признак – функциональное назначение кузовов: самосвалы,

фургоны, цистерны и т. п., определяемое видом перевозимого груза. Сюда же для полноты классификации включен и бортовой, универсальный кузов, который используется при перевозке широкой номенклатуры грузов.

Второй признак классификации кузовов определяет их приспособленность к наиболее сохранной перевозке грузов. Кроме того, перевозка грузов должна осуществляться с минимальными трудовыми затратами.

Третьим и одним из основных классификационных признаков кузовов является их приспособленность к механизированному выполнению погрузочно-разгрузочных операций.

Разработанная классификация позволяет более правильно подойти к вопросу выбора типа транспортных средств в конкретных условиях перевозок в соответствии с принципом груз – кузов.

5.2. Особенности сельскохозяйственных грузов

Сельское хозяйство имеет значительную номенклатуру, только отрасли земледелия и животноводства дают 45 наименований грузов в виде основной и побочной продукции. Кроме того, 30...35 видов грузов необходимы для обеспечения производственных процессов в указанных отраслях.

Вместе с тем для нормального функционирования любого сельскохозяйственного предприятия необходимы перевозки грузов, не связанных непосредственно с технологией производства. Номенклатура их включает 75...85 наименований.

В зависимости от зональных особенностей и производственной специализации структура грузов в отдельных хозяйствах может существенно различаться, однако для всех хозяйств характерна значительная доля грузов, перевозимых насыпью или навалом (табл.5.2).

Таблица 5.2.

Структура сельскохозяйственных грузов по способу перевозки

Способ перевозки	Объем перевозок, % к итогу
Навалом или насыпью:	76
в том числе в специализированных кузовах	28
В различной таре, пакетами, кипами, тюками:	14
в том числе в специализированных кузовах	8
Мелкими партиями (масса единовременной отправки до 2т)	4
Наливом в цистернах	6

Сезонный характер и специфика сельскохозяйственного производства вызывают значительные колебания объема транспортных работ по

периодам года (табл. 5.3), что вызывает необходимость привлекать транспорт из других отраслей народного хозяйства, а также неоднократно перевозить одни и те же грузы (табл.5.4).

Таблица 5.3.

Распределение объема перевозок грузов автомобильным транспортом на сельскохозяйственных предприятиях, % к годовому объему

Край, область	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Краснодарский край	3,0	2,8	3,3	4,6	6,8	12,1	15,3	19,4	13,9	10,1	5,5	3,2
Самарская область	5,2	5,1	5,9	5,0	6,2	8,3	7,9	18,6	19,7	7,4	5,4	5,3
Красноярский край	6,1	5,8	5,6	7,2	7,7	5,5	5,6	20,2	17,6	6,0	6,2	6,5

Отличительной особенностью является то, что перевозится очень много грузов с малой объемной массой. При этом не полностью используется грузоподъемность транспортных средств с кузовами общего назначения, что снижает их производительность повышает затраты на перевозки. Многие сельскохозяйственные грузы требуют организации перевозок в специализированном или переоборудованном подвижном составе.

Одним из главных факторов, характеризующих сельскохозяйственные грузы, является изменчивость их механических свойств под воздействием влажности, давления, температуры, продолжительности хранения. Многие грузы легко повреждаются, с увеличением высоты хранящегося материала возрастает опасность слеживаемости, влажные материалы обладают склонностью к смерзанию и т. п.

Величина угла естественного откоса может значительно изменяться в зависимости от влажности груза: у грунтов он уменьшается с увеличением влажности, у сельскохозяйственных продуктов возрастает.

С течением времени в сельскохозяйственных продуктах происходят сложные биологические процессы, от характера и интенсивности которых зависят их качество и сохранность.

Повреждение сельскохозяйственных грузов вызывается воздействием на них динамических и статических нагрузок. Оно зависит от упругости элементов груза и поверхности, с которой соударяется продукт, от крупности единицы продукта, его объемной массы, высоты падения (табл. 5.5.)

Таблица 5.4.

Коэффициенты повторности перевозок сельскохозяйственных грузов

Наименование продукта	Коэффициент повторности	Наименование продукта	Коэффициент повторности
Подсолнечник	2,1	Горчица	2,0
Сахарная свекла	1,5	Овощи соленые, квашеные, маринованные	1,5
Картофель	2,1	Яйца	1,2
Овощи открытого грунта и бахчевые	1,4	Шерсть	1,2
Кормовые корнеплоды	2,0	Молочные продукты	1,2
Силосные культуры	1,7	Горюче-смазочные материалы	1,5
Сено	1,2	Органические удобрения	1,4
Солома	1,1	Минеральные удобрения	1,8
Мука, крупа, отруби и отходы переработки зерна	2,1	Комбикорма	2,0
Лен и конопля	3,8	Мясная и костная мука	1,3
Скот и птица	1,3	Жом, барда, мезга	1,3
Молоко	1,4	Заменитель молока	1,3
Зерновые и зернобобовые (включая кукурузу на зерно)	2,5	Пиломатериалы	1,2
Зеленый корм	1,0	Кирпич	1,0
Табак и махорка	2,0	Железобетонные конструкции	1,0
Кориандр	2,0	Камень бутовый	1,4
Плоды и ягоды	1,3	Известь строительная	1,3
Виноград	1,3	Торф	1,4
Ботва свеклы	1,0	Глина, песок	1,0
Соя	2,0	Лес и дрова	1,4

Таблица 5.5.

Ориентировочные данные о допустимой высоте сбрасывания сельскохозяйственных продуктов

Поверхность, на которую сбрасывается продукт	Допустимая высота сбрасывания, м			
	картофель	свекла	морковь	капуста
Сталь, дерево	0,3...0,5	0,4...0,6	0,3...0,5	0,2...0,3
Деревянная решетка	0,1...0,2	0,2...0,4	0,2...0,3	0,1...0,2
Прорезиненная решетка	0,5...0,7	0,7...1,1	0,5...0,7	0,5...0,7
Почва средней рыхлости	2,0	2,0	2,0	1,9
Поверхность, одноименная со сбрасываемым продуктом	1,0...1,2	0,8...1,3	0,8...1,0	0,8...1,0

Во избежание увлажнения или отпотевания нельзя допускать транспортирования некрытых плодов, овощей и картофеля в дождливую погоду и при ожидаемом резком изменении температуры воздуха.

Наилучшая температура для хранения и перевозки плодов и ягод от 0 до + 1°С, овощей – около 0 °С, картофеля +3 °С; температура замерзания плодов и овощей указана в табл. 5.6. и 5.7.

Таблица 5.6.

Температура заморозания плодов и овощей, минус °С

Плоды	Температура заморозания	Овощи	Температура заморозания
Яблоки	1,7...2,6	Картофель	1,4
Груши	1,8...3,0	Морковь	1,4...1,8
Айва	2,4	Свекла	1,5
Виноград	3,5...4,2	Капуста белокочанная	2,0...3,8
Земляника, клубника	0,8...1,0	Капуста цветная	0,9...1,8
Малина	1,5	Огурцы	0,5...0,7
Абрикосы	2,6	Арбузы	0,5...0,9
Слива	1,7	Тыква	0,6
Мандарины	1,0...2,4	Кабачки	0,7
Лимоны	1,3...2,0	Лук репчатый	1,8
Вишня	2,5	Чеснок	2,6
Смородина черная	2,0	Помидоры	0,7
Салат, шпинат, щавель, лук-перо	0,5...0,7	Хрен	3,1

Таблица 5.7.

Температурный режим транспортирования скоропортящихся сельскохозяйственных продуктов

Продукты	Температура, °С		
	Груза при погрузке	Воздуха в кузове при перевозке	
		от	до
1	2	3	4
Молоко свежее и пастеризованное, молочные продукты (перевозка продолжительностью не более 12 ч)	не выше 8	не выше 8	
Молоко при транспортировке с низовых заводов	не выше 6 (апрель-сентябрь), не ниже 2 (октябрь-март)	Не выше 6 (апрель-сентябрь), не ниже 2 (октябрь-март)	
Быстрозамороженные фрукты и ягоды	-18	Не ниже -18	
Яйца: не подвергнутые холодильной обработке	8	8	4
из холодильника	3	3	0
Абрикосы	3	3	0
Ананасы	10...13	11	8
Бананы не совсем зрелые (зрелые не перевозятся)	12...15	15	11
Яблоки	6...8	5	3
Вишня, черешня (продолжительность перевозки не более трех суток)	3	2	1
Виноград	8	8	1
Груши	6...8	5	3
Персики	4	4	1

1	2	3	4
Смородина, крыжовник (перевозка продолжительностью не более 24 ч)	3	2	0
Слива, алыча	7	7	1
Цитрусовые:			
апельсины	7...10	10	4
лимоны незрелые	12...15	12	8
лимоны зрелые	8	8	2
мандарины	5...8	8	2
Черника	4	4	0
Баклажаны	7...10	10	8
Дыни	8...10	10	8
Огурцы	10	10	5
Кабачки	6	6	1
Капуста кочанная ранняя	8	8	1
То же, брюссельская	8	12	1
То же, цветная	8	8	1
Помидоры:			
бурые и розовые	15	15	8
красные	8	8	4
Морковь ранняя	8	8	1
Свежая зелень (салат, редис, зеленый лук, укроп и т.д.)	8	8	1
Фасоль овощная	10	8	2
Горох лопатка	5	5	1

С целью повышения коэффициента использования грузоподъемности фургонов, в том числе рефрижераторов допускается совместное транспортирование некоторых видов скоропортящихся грузов (табл. 5.8).

Таблица 5.8.

**Группы скоропортящихся грузов, допускаемых
к совместной перевозке в одном автомобиле**

№ п/п	Группы продуктов
Группа 1. Замороженные и охлажденные продукты	
1	Замороженное мясо
2	Субпродукты замороженные 1 категории, кроме мозгов в таре
3	Мясо и субпродукты, замороженные в блоках
4	Замороженная птица
5	Сало-шпиг
6	Масло сливочное
7	Масло топленое, жиры животные, маргарин
8	Яичные замороженные продукты
Группа 2. Охлажденные продукты	
1	Яблоки зимние

2	Груши зимние
3	Виноград
Группа 3. Охлажденные продукты	
1	Яблоки и груши летние и осенние
2	Абрикосы и персики
3	Слива
4	Виноград
5	Вишня, черешня
6	Крыжовник
7	Смородина
Группа 4. Охлажденные продукты	
1	Помидоры бурые и розовые
2	Капуста цветная
3	Капуста белокочанная
Группа 5. Охлажденные продукты	
1	Яйца
2	Консервы в герметической жестяной и стеклянной таре
Группа 6. Сушеные продукты	
1	Сухие яичные продукты
2	Сухой омлет
3	Сухое молоко
4	Сухое обезжиренное молоко
5	Сухофрукты
6	Орехи
7	Сгущенное молоко
8	Сгущенное молоко в герметической жестяной таре
9	Консервы в герметической жестяной и стеклянной таре

5.3. Упаковка и тара

В процессе приемки, временного хранения, погрузки, транспортирования, разгрузки и сдачи на грузы могут влиять внешние факторы:

- механические – удары, толчки, вибрация, статические нагрузки, трение;
- климатические – влияние атмосферных осадков, влажного воздуха, переменной температуры, солнечной радиации;
- биологические – влияние жизнедеятельности микроорганизмов, насекомых, грызунов.

В целях обеспечения сохранности грузы должны предъявляться к перевозке в упакованном виде. Упаковку груза должен производить грузоотправитель. Между тем в основе исполнения обязательств лежит договор экспедирования грузов, поэтому обязанность по упаковыванию грузов и подготовке их к перевозке может быть возложена на транспортно-

экспедиционное предприятие.

Под упаковкой понимается комплекс защитных мер и материальных средств по подготовке продукции промышленного и сельскохозяйственного производства к транспортированию и хранению, для обеспечения ее максимальной сохранности и придания транспортабельного состояния. Согласно ГОСТ 17527-2020 «Упаковка. Термины и определения» упаковка представляет собой потребительскую и транспортную тару, прокладочные амортизирующие материалы, вспомогательные упаковочные средства и материалы.

Потребительская тара – элемент упаковки, в которую расфасовывают продукцию для доставки ее потребителям (бутылки, флаконы, банки, коробки, пачки и т. п.).

Транспортная тара – элемент упаковки продукции, как правило, расфасованной в потребительскую тару или вспомогательные упаковочные средства и материалы. Транспортная тара предназначена для защиты изделия и внутренней упаковки (потребительской тары) от воздействия внешних факторов и для обеспечения удобства перегрузочных работ, транспортирования, складирования, крепления к транспортным средствам (ящики, бочки, канистры, барабаны, баллоны, фляги, мешки и др.). Транспортная тара должна соответствовать роду и характеру перевозимого груза, иметь прочность, обеспечивающую возможность применения погрузочно-разгрузочных механизмов, многоярусной укладки и т. д. При перевозке затаренного груза употребляются два определения массы: нетто – чистая масса самого груза и брутто – масса груза вместе с тарой.

При выборе вида тары необходимо учитывать, что плата за перевозку груза взимается за массу брутто, поэтому упаковка груза в тяжелую тару вызывает увеличение расходов на транспортирование грузов.

К прокладочным амортизирующим материалам относятся древесина, бумага, картон, стружка, вата, ткань, пенопласт и др.

Необходимым условием оптимизации упаковки является стандартный размер, что облегчает укладку в транспортные средства, пакетирование, перевозку и хранение продукции.

Для удобства выбора тара классифицируется по различным классификационным признакам.

По конструкции тара делится на неразборную, разборную, складную и разборно-складную. Разборная (тара, конструкция которой позволяет разобрать ее на отдельные части и вновь собрать, соединив сочленяющие элементы). Неразборная (тара, конструкция которой не позволяет разобрать ее на отдельные части). Складная (тара, конструкция и свойства которой позволяют сложить ее без нарушения сочленения элементов и вновь придать таре первоначальную форму). Разборно-складная (тара, сочетающая в себе конструктивные особенности разборной и складной тары).

По размерности тара делится на малогабаритную (объем менее 1,44

м³) и крупногабаритную (объем более 1,44 м³). Малогабаритная (транспортная тара, размеры которой лежат в пределах 1200×1000×1200 мм). Крупногабаритная (транспортная тара, размеры которой превышают 1200×1000×1200 мм).

По числу затаренных грузов тара делится на индивидуальную и групповую. Индивидуальная тара, предназначенная для единицы продукции, индивидуального вида груза. Групповая тара, предназначенная для определенного числа продукции, для нескольких единиц одного вида груза.

По продолжительности использования тара делится на разовую, возвратную и многооборотную. Разовая (тара, предназначенная для однократного использования). Возвратная (тара, бывшая в употреблении, которая подлежит возврату и использованию повторно). Многооборотная (тара, прочностные показатели которой рассчитаны на ее многократное применение).

По материалу изготовления тара делится на изготовленную из одного материала и из нескольких. Тара, изготовленная из одного материала (деревянная, тканевая, бумажная, картонная, металлическая, керамическая, полимерная, стеклянная, пр.). Комбинированная (изготовленная из двух или более различных материалов).

По жесткости конструкции тара делится на жесткую и мягкую. Жесткая (тара, не меняющая форму и размеры при ее наполнении). Мягкая (тара, имеющая форму и размеры при ее наполнении).

По прочности тара делится на прочную и хрупкую. Прочная (тара, не чувствительная к воздействию динамических нагрузок). Хрупкая (тара, чувствительная к воздействию динамических нагрузок).

По замкнутости объема тара делится на закрытую и открытую. Закрытая (тара, конструкция которой предусматривает применение крышки или другого вида затвора). Открытая (тара, имеющая незамкнутый объем).

По герметичности объема тара делится на герметичную и не герметичную. Герметичная – тара, конструкция которой обеспечивает непроницаемость пыли, газов, паров и жидкостей. Негерметичная – тара, конструкция которой не обеспечивает непроницаемость пыли, газов, паров и жидкостей.

По отношению к грузу и грузоотправителю тара делится на залоговую, входящую в стоимость груза и инвентарную, подлежащую возврату. Залоговая – принадлежащая промышленным предприятиям, стоимость которой входит в стоимость грузов. Инвентарная – тара, принадлежащая конкретному предприятию и подлежащая возврату данному предприятию.

По способности к складированию (штабелированию) делится на штабелируемую и нештабелируемую. Штабелируемая – тара, конструкция и прочностные показатели которой позволяет укладывать ее в устойчивый штабель. Нештабелируемая – тара, конструкция и прочностные показатели

которой не позволяют укладывать ее в штабель.

К основным видам жесткой тары относятся: ящики (деревянные, из ДВП, фанерные, полиэтиленовые, из гофрированного картона); обрешетки из реек; барабаны (картонные, фанерные, стальные, деревянные); бочки (деревянные, стальные, алюминиевые, полимерные); фляги и бидоны; тара стеклянная; контейнеры; средства пакетирования (поддоны, кассеты, обвязки).

Ящики в зависимости от конструкции и массы затариваемых грузов бывают дощатые неразборные, предназначенные для упаковки, хранения и перевозки грузов массой до 500 Н (ГОСТ 2991-85); фанерные неразборные, обеспечивающие упаковку, хранение и транспортирование грузов массой до 100 Н. Применяются также ящики фанерные многооборотные (ГОСТ 9396-88), ящики деревянные для грузов массой свыше 200 до 20 000 Н (ГОСТ 10198-91), ящики из гофрированного картона (ГОСТ 9142-2014), ящики полимерные, многооборотные для продовольственных товаров (ГОСТ 33746-2016).

Бочки в зависимости от назначения и материала изготовления бывают: деревянные заливные различной емкости для хранения и перевозки соленых овощей, грибов, варенья и джема (ГОСТ 8777-80); фанерные штампованные для транспортирования и хранения, сгущенных или сухих молочных продуктов, сливочного масла, маргарина, яичного порошка и желатина. Эти бочки могут использоваться и для любой другой продукции, если они обеспечивают сохранность и качество продукции при погрузочно-разгрузочных работах, перевозке и хранении, а также, если их применение не противоречит требованиям, предъявляемым к упаковке, обусловленным в стандартах или технических условиях на продукцию); металлические сварные и закатные (ГОСТ 6247-79) для хранения и транспортирования нефтяных и других жидких продуктов, не действующих активно на сталь и цинк. Бидоны – это металлические фляги для молока и молочных продуктов (ГОСТ 5037-97).

Полужесткая тара имеет определенную форму, не деформируется под влиянием внешних и внутренних нагрузок. К этому типу относятся плетеная тара (корзины), кипы прессованные с деревянными щитками.

Мягкая тара имеет свойство после заполнения грузом приобретать его форму и применяется для перевозки зерна и зернобобовых, муки, тканей, хлопка и других товаров. Для перевозки сыпучих продуктов применяются также мягкие специализированные контейнеры.

При перевозке некоторых грузов применяется специализированная тара, а также двойная так называемая супертара. Например, консервы в жестяных банках дополнительно затариваются в ящики.

Большое значение при перевозке тарно-упакованных грузов имеет правильное размещение грузовых мест в кузове АТС для более полного использования грузоподъемности подвижного состава.

Контейнер – это тара, предназначенная для многократного использования и приспособленная для механизированной погрузки-разгрузки и кратковременного хранения груза объемом более 1 м³. Контейнеры обеспечивают выполнение функций:

- укрупнения грузовых единиц;
- съемного специализированного кузова;
- транспортной тары;
- временной складской емкости.

Используются различного типа контейнеры: от сеточных для торговли до крупногабаритных международного стандарта.

Контейнеры классифицируются на универсальные и специализированные.

Универсальные (контейнеры, предназначенные для перевозки и хранения широкой номенклатуры штучных грузов в потребительской таре, без нее или в облегченной упаковке). К универсальным контейнерам, составляющим наибольшую группу, относятся контейнеры, предназначенные для перевозки большой номенклатуры тарно-штучных грузов и в первую очередь разнообразных товаров народного потребления. К таким грузам относятся: обувь, ткани, трикотажные и галантерейные изделия, парфюмерия и медикаменты, кондитерские и табачные изделия, продукция полиграфической промышленности, инструменты, запасные части и пр.

Поскольку большинство товаров народного потребления являются ценными, основным требованием к конструкции универсальных контейнеров является обеспечение полной сохранности всех перевозимых в них грузов.

Запрещается перевозка в универсальных автомобильных контейнерах сыпучих грузов без тары, едких и ядовитых веществ, а также зловонных и загрязняющих стены и пол контейнера грузов.

Универсальные контейнеры, перевозимые на подвижном составе всех основных видов магистрального, промышленного и внутрипортового транспорта, подразделяются в зависимости от массы брутто и конструкции подъемных устройств на три типа:

- крупнотоннажные массой брутто от 10 т и выше с угловыми фитингами;
- среднетоннажные массой брутто от 3 до 10 т с рывками;
- малотоннажные массой брутто менее 3 т с рывками и на колесах.
- открытые контейнеры

Крупнотоннажные контейнеры массой брутто 10; 16; 24; 25,4 и 30, 48 т предназначаются для бесперегрузочной доставки грузов преимущественно малотоннажными отправлениями, а среднетоннажные – мелкими отправлениями. Контейнеры первого типа (24 т и более) широко используются на железнодорожном, морском, речном и автомобильном транспорте. Ма-

лотоннажные контейнеры предназначены в основном для автомобильного транспорта при перевозке мелких отправок грузов.

Сфера применения контейнеров зависит от имеющихся на них приспособлений для перегрузки.

Универсальные контейнеры широкого обращения оборудуются рымами, пазами и фитингами, обеспечивающими их перегрузку кранами с ручными и автоматическими захватами и вилочными погрузчиками.

Универсальные контейнеры ограниченного обращения могут быть оборудованы всеми устройствами для перегрузки указанными машинами либо одними из них (например, рымами).

Универсальные контейнеры широкого обращения всех типоразмеров перевозятся на открытом подвижном составе железнодорожного и автомобильного транспорта.

Малотоннажные контейнеры с колесами малого диаметра, имеющие ограниченное применение, перевозятся в крытых вагонах и на открытых автомобилях. В ранее такие контейнеры применялись для перевозок мелких отправок грузов массой до 1...1,1 т. В настоящее время для этой же цели создаются новые малотоннажные контейнеры с устройствами для перегрузки на собственном ходу и с помощью вилочных погрузчиков и других грузоподъемных машин.

Типы, основные параметры и размеры универсальных контейнеров определены ГОСТ 18477-79, который в части, касающейся крупнотоннажных и средне-тоннажных контейнеров, согласуется с международным стандартом ИСО 668.

В универсальные контейнеры подразделяются по параметрам и конструкции на унифицированные и неунифицированные. Унифицированные контейнеры могут применяться на всех видах транспорта в прямом, смешанном и международном сообщениях. К ним относятся принятые для массового производства крупнотоннажные и среднетоннажные контейнеры.

Универсальные крупнотоннажные унифицированные контейнеры типоразмеров 1АА, 1А, 1АХ, 1СС, 1С и 1СХ, 1Д и 1ДХ приняты в качестве основных для КТС (контейнерной транспортной системы), действующей в СНГ и в других странах мира. Среди них контейнеры 1СС рассчитаны на более широкое применение во внутреннем и международном сообщениях. Крупнотоннажные контейнеры массой брутто 10 т (1Д) и 25 т (1ВВ, 1В) в СНГ, как правило, не применяются. В то же время строящиеся платформы, в том числе и специализированные для железных дорог РФ, приспособлены для перевозки иностранных транзитных и поступающих под выгрузку с импортными грузами контейнеров этих типоразмеров.

Универсальные малотоннажные контейнеры массой брутто 1,25 т (АУК-1,25) и 0,625т (АУК-0,625) являются контейнерами ограниченного обращения, так как могут перевозиться только автомобильным транспор-

том. По этой причине к унифицированным средствам перевозки не относятся.

Типоразмеры советских унифицированных универсальных крупнотоннажных контейнеров выбраны с учетом возможности доставки в них грузов в прямом и смешанном сообщениях, в том числе и в межконтинентальном сообщении (на судах-контейнеровозах и специализированном подвижном составе других видов транспорта). Основные параметры и размеры универсальных контейнеров приведены в табл. 5.9.

Для универсальных контейнеров всех типоразмеров принята как наиболее приемлемая форма прямоугольного параллелепипеда.

Основными параметрами контейнеров наряду с номинальной и максимальной массой брутто и объемом являются также площадь пола и коэффициент тары. При проектировании контейнеров необходимо без ущерба для прочности и жесткости их конструкции и без нарушения установленных габаритных размеров добиваться по возможности большего внутреннего объема при наименьшем коэффициенте тары.

Важным показателем контейнеров являются размеры их дверного проема в свету. От этого зависит степень универсальности контейнера, возможность использования погрузчиков и других машин для его загрузки и разгрузки, удобство выполнения грузовых операций в целом. Минимально допустимые внутренние размеры дверных проемов для контейнеров всех приведенных типоразмеров: 1АА, 1ВВ, 1СС и 1ДД – 2330×2350 мм; 1А, 1В, 1С и 1Д – 2330×2197 мм; УУК-5 1950×2100 мм; УУКП-5 и УУКП-5(6) – 1950×2280 мм; УУК-3 и УУК-3(5) – 1225×2090 мм; УУКП-3(5) 1225×2300 мм; УУК-5У – 1216×2090 мм. У контейнеров АУК-1,25, АУК-0,625, УМКК-1,25 и УМК-1,25 двери расположены на боковой стороне, у остальных – на торцевой, имеющей меньшую длину.

Присоединительные размеры на рымные узлы среднетоннажных контейнеров, на пазы для вилочных захватов средне- и крупнотоннажных контейнеров, на подхватные устройства для кранов с клещевыми захватами и на пазы-туннелики для крупнотоннажных контейнеров 1АА, 1А, 1АХ установлены ГОСТ 18477-79. Это обеспечивает возможность использования контейнеров на всех видах транспорта РФ и зарубежных стран (между которыми они применяются) с вытекающими отсюда преимуществами для эксплуатации, строительства и экспорта контейнеров.

Технические условия соответственно на рымные узлы среднетоннажных и угловые фитинги крупнотоннажных контейнеров установлены ГОСТ 18579-79 и 20527-82.

Размеры рымных узлов и их размещение на малотоннажных контейнерах АУК-1,25 и АУК-0,625 даны в ГОСТ 22225-76.

Расположение рымных узлов, расстояние между центрами их продольных и поперечных осей на верхней раме среднетоннажных контейнеров установлены в ГОСТ 18477-79.

Таблица 5.9.

Типоразмерный ряд крупно- и среднетоннажных закрытых и открытых универсальных контейнеров

Типоразмер	Масса брутто, т		Наружные размеры, мм			Внутренние размеры, мм			Внутренний объем, м ³ , не менее
	номинальная	максимальная	Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	
Крупнотоннажные контейнеры									
1AA	30	30,48	12192	2438	2591	11988	2330	2350	65,5
1A	30	30,48	12192	2438	2438	11988	2330	2197	61,3
1AX	30	30,48	12192	2438	<2438	11988	2330	*	*
1BB	25	25,40	9125	2438	2591	5931	2330	2350	48,8
1B	25	25,40	9125	2438	2438	5931	2330	2197	45,7
1BX	25	25,40	9125	2438	<2438	5931	2330	*	*
1CC	24	24,00	60586	2438	2591	5887	2330	2350	32,1
1C	24	24,00	6058	2438	2438	5887	2330	2197	30,0
1CX	24	24,00	6058	2438	<2438	5887	2330	*	*
1Д	10	10,16	2991	2438	2438	2802	2330	2197	14,8
1ДХ	10	10,16	2991	2438	<2438	2802	2330	*	*
Среднетоннажные контейнеры									
УУКП-5(6)	5	6,00	2100	2650	2591	1950	2515	2310	11,3
УУКП-5	5	5,00	2100	2650	2591	1950	2515	2310	11,3
УУК-5	5	5,00	2100	2650	2400	1950	2515	2128	10,3
УУК-5У	5	5,00	2100	2650	2400	1950	2515	2128	5,1
УУКП-3(5)	3	5,00	2100	1325	2591	1980	1225	2380	5,7
УУК-3(5)	3	5,00	2100	1325	2400	1980	1225	2128	5,1
УУК-3	3	3,00	2100	1325	2591	1980	1225	2128	5,1

* Для двухъярусной перевозки открытых контейнеров наружная их высота должна быть не более 1580 мм, внутренняя высота определяется расчетом. При этой высоте контейнеры, установленные в два яруса на платформах, вездеходны по всей сети железных дорог.

При этом надо иметь в виду, что для 5-тонных среднетоннажных контейнеров допускается, кроме того, оборудование их нижними угловыми фитингами упрощенной плоской конструкции. Левые фитинги являются зеркальным отражением правых.

Технический прогресс в производстве универсальных контейнеров предусматривает изменение конструкции применительно к условиям их изготовления на заводах-автоматах, использование в контейнеростроении высокопрочных сталей и полимерных материалов, специальной многослойной фанеры, пропитанной смолами с защитными покрытиями против действия атмосферных осадков, дальнейшее совершенствование параметров контейнеров.

В настоящее время постепенно внедряются наряду с применением контейнеров первого поколения контейнеры второго и третьего поколений. При этом переход на контейнеры второго и третьего поколения начался ориентировочно с 1993 года. Основные технические и технико-экономические показатели перспективных контейнеров приведены в табл. 5.11 и 5.12.

В настоящее время наметились следующие тенденции в совершенствовании структуры парка и параметров универсальных контейнеров:

- пополнение парка открытыми универсальными контейнерами;
- повышение высоты и увеличение ширины контейнеров 1СС (уже изготавливаются контейнеры 1СС высотой 2896 мм и шириной до 2600 мм);
- повышение массы брутто контейнеров 1АА до 36 т;
- уменьшение строительства контейнеров массой брутто 25, 40 т;
- прекращение строительства контейнеров массой брутто 10, 16 т;
- рост средней массы брутто крупнотоннажного контейнера;
- повышение массы брутто среднетоннажных контейнеров, 3-тонных до 5 т и 5-тонных до 6 т.

Ввиду большого разнообразия контейнеров, в том числе специализированных, требования к ним неодинаковые и распространяются отдельно на универсальные и специализированные контейнеры. Часть требований, учитывающая нагрузки на контейнеры, возникающие во время перевозки и перегрузки, является общими для универсальных и специализированных контейнеров.

Таблица 5.10.

Основные параметры открытых контейнеров

Наименование контейнера	Масса брутто, т	Тара, т	Грузоподъемность, т	Внешние размеры, мм			Внутренние размеры, мм			Внутренний объем, м ³
				Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	
Открытый сверху со съёмным тентом	24	2,2	21,8	6058	2438	2438	5897	2330	2158	29,7
То же без тента	24	2,14	21,86	6058	2438	2438	5897	2330	2211	30,3
То же с торцовыми стенками, откидными боковыми стойками и скобами для съёмных стоек	24	1,47	22,53	6058	2438	2438	5890	2330	2100	27,9
Контейнеры-платформы с откидными торцовыми бортами	24	1,07	22,93	6058	2438	1295	5897	2330	657	13,3
Со съёмной металлической крышей	5,0	1,0	4,0	2100	2650	2399	1960	2515	2038	9,8

Назначение и сфера эксплуатации контейнеров отдельных типов определяются возможностями совершенствования перевозочного процесса при их применении на разных видах транспорта и размерами экономии, которая зависит от достоинств и условий использования контейнеров на внутризаводском и магистральных видах транспорта во внутреннем и международном сообщениях. Типоразмеры контейнеров, основные параметры, а также размещение элементов конструкции на универсальных и частично на специализированных контейнерах определяются стандартами. Ни одна деталь контейнера не может выступать за пределы установленных наибольших внешних размеров при температуре до 20 °С. Технические требования к специализированным контейнерам, пригодным для внутренних и международных перевозок сыпучих грузов, изложены в стандарте ГОСТ Р 51876-2008 (ИСО 1496/1). Технические требования к контейнерам-цистернам, используемым для перевозки жидкостей и газов в международном сообщении, должны удовлетворять международному стандарту ИСО 1496/111 «Технические требования и методы испытаний контейнеров серии 1, ч. III Контейнеры-цистерны для жидкостей и газов».

Таблица 5.11.

Типоразмерный ряд основных современных и перспективных универсальных закрытых контейнеров

Основные типо-размеры	Масса брутто, т	Тара, т	Внешние размеры, мм			Внутренний объем, м³	Удельный объем, м³/т
			длина	ширина	высота		
Контейнеры первого поколения							
УУК-3(5)	3,00	0,55	2100	1325	2400	5,16	2,11
УУК-5	5,00	0,96	2100	2650	2400	10,4	2,56
1С	20,32	2,115	6058	2438	2438	30,6	1,68
1А	30,48	4,00	12192	2438	2438	62,7	2,37
Контейнеры второго поколения							
УУКП-3(5)	3(5)	0,53	2100	1325	2591	5,60	1,26
УУКП-5(6)	5(6)	0,93	2100	2650	2591	11,3	2,26
УУКП-5	5,00	0,93	2100	2650	2591	11,3	2,78
1СС	24,00	2,18	6058	2438	2591	32,3	1.45
1АА	30.48	4.05	12192	2438	2591	66.0	2.50
Контейнеры третьего поколения							
УУКП-6(8)	6(8)	1,05	2190	2650	2750	12,8	1,82
1СС	24	2,31	6058	2438	2896	36,4	1,68
1АА	30,48	4,25	12192	2438	2896	74,5	2,84

Таблица 5.12.

Динамика основных параметров контейнеров первого, второго и третьего поколений

Параметры	УУК - 5	УУКП -5(6)	УУКП -6(8)	1С	1СС	1СС (3 пок.)	1А	1АА	1СС (откр.)
<i>Технические</i>									
Масса брутто, т	5	5(6)	6(8)	20,32	24,0	24	30,48	36,48	24
Собственная масса, т	0,96	0,96	1,00	2,115	2,26	2,3	3,95	4,05	2,26
Грузоподъемность, т	4,04	5,04	7,00	18,205	21,74	21,7	26,53	31,95	21,74
Технический коэффициент тары	0,230	0,189	0,142	0,116	0,120	0,095	0,148	0,126	0,104
Внешние размеры, мм									
длина	2100	2100	2190	6058	6058	6058	12192	12192	6058
ширина	2650	2650	2650	2438	2438	2438	2438	2438	2438
высота	2400	2591	2743	2438	2591	2896	2438	2591	2438
Внутренние размеры, мм									
длина	1950	1950	2040	5897	5897	5897	12027	12027	5897
ширина	2515	2515	2515	2330	2330	2330	2330	2330	2330
высота	2128	2319	2471	2228	2370	2463	2228	2370	2158
<i>Эксплуатационно-экономические</i>									
Годовая провозная способность, т	45	54	65	202,0	212,0	240,0	375	400	230,0
Погрузочный коэффициент тары	0,297	0,292	0,242	0,192	0,189	0,167	0,192	0,185	0,177

Материалы для специализированных контейнеров не должны вступать в химическую реакцию с перевозимыми грузами или должны быть соответствующим образом защищены от такого воздействия. Они должны выдерживать температуру в диапазоне от минус 50 (минус 60) до + 70 °С, тогда как по стандарту ИСО этого не требуется. Указанным стандартом регламентируются также требования и к отверстиям специализированных контейнеров, в том числе для загрузки, разгрузки, осмотра, ухода и размещения отверстий по длине контейнера, чтобы обеспечить равномерное распределение груза. Кроме того, в стандарте изложены требования к наконечникам и выпускным штуцерам, защитным кожухам и другим элементам конструкции. При выборе формы контейнера и его конструктивного исполнения стремятся всемерно обеспечить удобные и безопасные условия загрузки и разгрузки, в том числе наиболее производительными машинами. Решающим соображением является также обеспечение сохранности груза. Контейнеры УУК-3 и УУК-5У могут оборудоваться либо торцевой, либо боковой двустворчатой дверью. Контейнеры остальных типов-размеров и главным образом крупнотоннажные могут, помимо торцевой, иметь боковые двустворчатые двери.

Конструкция контейнера должна обеспечивать:

- перевозку изделий и продуктов без потертостей и других повреждений;
- удобство и безопасность выполнения операций по загрузке и разгрузке, в том числе с применением вилочных погрузчиков;
- удобство и безопасность производства перегрузочных операций кранами;
- защиту грузов от дождя и снега.

Контейнеры должны изготавливаться из стойких материалов, не вступающих в химическую реакцию с грузами, допущенными к перевозке в них, не обладающих запахами и хорошо поддающихся очистке и промывке. Изготовленные из этих материалов и допущенные к применению контейнеры должны выдерживать испытания, установленные стандартами, без остаточных деформаций, препятствующих их надежному и безопасному использованию. Материалы, идущие на изготовление крупнотоннажных контейнеров, применяемых в смешанном сообщении или в прямом морском сообщении, должны также удовлетворять требованиям Правил классификации и постройки морских судов (ч. III «Материалы») и действующим стандартам. Основным и наиболее экономичным материалом в контейнеростроении является низколегированная сталь. Из нее изготавливают все элементы конструкции, кроме пола, уплотнения пола и дверного проема. Применяемые в контейнеростроении стали должны легко свариваться обычными электродами без предварительного подогрева, иметь антикоррозионные присадки и выдерживать заданную температуру. Для вездеходных контейнеров, в которых грузы могут доставляться в районы холодного климата, используемые стали должны выдерживать температуры в диапазоне от минус 60 до + 70 °С. Наряду со сталью используются и другие материалы, например для изготовления стен и крыши – специальная фанера, стеклопластики, а также алюминиево-магниевого сплавы. Деревянные панели изготавливаются из многослойной березовой фанеры, пропитанной антисептиками и покрытой с обеих сторон пластиком. Контейнеры из стального каркаса с ограждением из многослойной фанеры обладают низкой теплопроводностью, повышенной коррозионной стойкостью, высокой прочностью. Стремление улучшить качество контейнеров за счет использования соответствующих материалов для обшивки стен и пола привело к тому, что за рубежом часть контейнеров изготавливается из комбинированных материалов. Повышается удельный вес контейнеров в общем производстве, изготовленных из смешанных материалов в США, Японии, Германии, Финляндии и других странах. В РФ имеется некоторый опыт использования в экспериментальных целях стеклопластика для изготовления мало- и среднетоннажных контейнеров. В контейнеростроении для пола используются сосновые доски или доски из других хвойных пород, пропитываемых антисептиками на глубину не менее чем 4 мм.

Настил пола выполняется также из специальной многослойной фанеры. Он имеет существенно меньшую собственную массу, требует значительно меньших расходов на укладку и эксплуатацию. У контейнеров, в том числе и крупнотоннажных, конструкция пола должна обеспечивать полный сток воды при наклоне в $2...3^\circ$. Крепление досок пола к балкам нижней рамы этих контейнеров производится оцинкованными болтами с потайной головкой или самонарезающими винтами. Настил пола крупнотоннажных контейнеров может иметь дренажные отверстия диаметром не более чем 35 мм каждое. Дренаж оборудуется надежной заградительной системой, исключающей попадание влаги внутрь контейнера. Система дренажа должна быть легкодоступной для обслуживания изнутри и недоступна снаружи контейнера.

Для обеспечения удобства выполнения механизированных грузовых операций при одновременном обеспечении сохранности грузов важное значение имеет конструкция дверной рамы, створок дверей, их уплотнения и запорных устройств.

В для мало- и среднетоннажных контейнеров допускается применение контейнеров без эластичного уплотнения, но с лабиринтами - для отвода наружу атмосферных осадков. В этом случае стойки и верхняя поперечина дверной рамы совместно с обвязкой створок дверей в месте их стыка образуют двойные лабиринты, обеспечивающие естественную вентиляцию и отвод наружу атмосферных осадков. На контейнерах УУК-3 и УУК-5У устанавливается по одному запорному устройству прижимной конструкции на правой створке, на контейнерах УУК-5 новой конструкции и 1Д по одному запору на каждой створке, на контейнерах 1СС, 1С, 1АА, 1А-по два запорных устройства на каждой створке. Для надежного закрытия двери правая створка в закрытом положении должна перекрывать левую. Запорные устройства должны обеспечивать плотное прилегание створок дверей, в том числе с резиновым уплотнением друг к другу и к дверной раме по всему периметру. Защита запорных устройств и дверных створок от повреждений, необходимая для обеспечения сохранности грузов, осуществляется двумя способами: первый из них предусматривает расположение штанг запорных устройств между гофрами обшивки створок дверей, а их рукояток с пломбировочными скобами в нишах обшивки, второй предусматривает защиту запорных устройств выступающими балками и стойками дверной рамы.

Створки торцевой двери должны свободно открываться на угол 270° , а боковой двустворчатой двери – на угол 180° .

Современные штанговые запоры с натяжными кулачками в закрытом положении вместе со створками двери являются несущими элементами конструкции. Устройство запоров должно обеспечивать возможность применения висячих замков или механической закрутки проволокой и пломбирование контейнеров одной пломбой. При этом доступ внутрь контейне-

ра без нарушения пломбы должен исключаться. Каждая створка двери навешивается у контейнеров УУК-3, УУК-5У на двух, у УУК-5 на трех и у контейнеров крупнотоннажных на четырех петлях. Их конструкция и крепление должны исключать снятие створок дверей в закрытом положении без явных следов повреждения. Резина для уплотнения створок дверей должна быть упругой, маслобензостойкой и сохранять свою эластичность при температуре от минус 60 до + 70 °С в любую погоду и в условиях перевозок морем. Конструкция дверной рамы обеспечивает возможность установки дверного заграждения без дополнительных средств его крепления. Нижняя поперечина дверной рамы выполняется с учетом возможности закрепления мостиков для проезда виловых погрузчиков. Крупнотоннажные контейнеры обязательно оборудуются приспособлениями для фиксации дверей в открытом положении и для защиты пломбы от повреждений.

Конструкция контейнеров, предназначенных для использования во внутреннем и в международном сообщениях, должна отвечать требованиям международной Конвенции по безопасным контейнерам с тем, чтобы в них можно было перевозить грузы под таможенными печатями и пломбами. Крупнотоннажные контейнеры оборудуются двумя карманами для хранения водонепроницаемых пакетов с транспортными документами: один из них размещается снаружи внизу на боковой стенке вблизи дверей, а другой, герметический, с прозрачной наружной стенкой для хранения сертификата внизу на внутренней стороне правой створки двери. Конструкция карманов и устройств для их опломбирования должна исключать возможность изъятия документов без явных следов повреждения.

Для крепления к подвижному составу среднетоннажные контейнеры, используемые в международном сообщении, должны иметь на угловых стойках проушины размерами в свету 30×90 мм, а крупнотоннажные - на нижней раме угловые фитинги.

Для крепления грузов в пол контейнера могут быть вмонтированы специальные розетки, а на стенках – скобы. Розетки не должны выступать над полом, а скобы – над внутренней поверхностью стенок. Для крепления грузов возможно использовать также усиливающую полосу, приваренную к стенкам контейнера. Наличие такой полосы допускается, если она не вызывает потерь грузов.

При сборке контейнера обеспечивают возвышение верхних угловых фитингов над верхней рамой и крышей не менее чем на 6 мм. Одновременно требуется, чтобы опорные поверхности нижних угловых фитингов находились ниже продольных и поперечных балок основания на 1,25-1,5 мм. Соблюдение этого требования при штабелировании обеспечивает передачу нагрузок от верхних контейнеров на угловые стойки нижнего контейнера. Указанные выше размеры приняты с учетом, что ни один из элементов конструкции крупнотоннажного контейнера при наибольшей де-

формации под действием допускаемой максимальной нагрузки не должен выступать за опорные поверхности угловых фитингов основания.

Наибольшее распространение получили среднетоннажные контейнеры типоразмеров УУК-5 и УУК-2,5 (3,0), принадлежащие в основном Министерству путей сообщения и используемые при смешанных железнодорожно-автомобильных перевозках (табл. 5.13).

В эксплуатации насчитывается около 10 моделей среднетоннажных контейнеров, которые различаются между собой конструкцией крыши и основания, расположением дверей, применяемыми материалами и т.п.

Таблица 5.13.

Техническая характеристика универсальных контейнеров

Параметры	Контейнеры									
	Министерства путей сообщения						Минавтотранса			
	МК-5	ЦНИ И МПС	ЛИИЖТ	ЛИИЖТ без внут- ренней обшивки	ЦНИИ МПС	КК-1,25 на колесах	А 541	А 542	А 543	А 553 на ко- лесах
Масса брутто, т	5,0	5,0	3,0	3,0	3,0	1,25	0,625	1,25	3,0	0,625
Габаритные разме- ры, мм:										
длина	2650	2650	2120	2100	2100	1200	1150	1800	2100	1150
ширина	2080	2100	1310	1325	1325	800	1000	1050	1325	1000
высота	2255	2400	2330	2400	2400	1700	1700	2000	2400	1700
Внутренние разме- ры, мм:										
длина	2500	2510	2025	2073	1990	1098	1115	1710	1980	1100
ширина	1965	1950	1180	1256	1242	745	945	960	1225	950
высота	2100	2110	2170	2295	2180	1376	1555	1775	2090	1557
Размеры дверного проема, мм:										
ширина	1300	1957	990	990	1242	1098	910	1020	1225	1094
высота	2140	2060	2135	2274	2070	720	1500	1805	2090	1506
Площадь пола, м ²	4,9	4,9	2,4	2,6	2,5	0,815	1,05	1,64	2,4	1,05
Внутренний объем, м ³	10,4	10,4	5,2	6,2	5,4	1,125	1,6	3,165	5,05	1,6
Собственная масса, кг	1000	1080	600	462	600	193	200	320	700	250
Грузоподъемность, кг	4000	3920	2400	2530	2400	1057	425	930	2300	375
Коэффициент тары	0,260	0,276	0,250	0,183	0,250	0,183	0,470	0,345	0,304	0,660

На каждом контейнере должны быть следующие обозначения: страна (РФ), эмблема и сокращенное наименование организации-владельца, номер контейнера, масса брутто и собственная масса в тоннах, внутренний объем в кубических метрах. Цвет маркировки должен резко выделяться на

окрашенной поверхности контейнера.

Специализированные контейнеры предназначены для многократной перевозки и хранения грузов определенной номенклатуры, требующих особых условий транспортирования, применяются специализированные контейнеры индивидуального назначения. Специализированные контейнеры применяются для групп грузов, однородных по своим свойствам, условиям перевозки, погрузки и разгрузки. Конструкция этих контейнеров должна обеспечивать погрузку и разгрузку их вилочными погрузчиками, кранами или другими погрузочно-разгрузочными средствами и защиту грузов от потерь и повреждений при перевозке в любых погодных условиях. Специализированные контейнеры используются для перевозки металлургических, химических, строительных и других грузов.

Специализированные контейнеры подразделяются на (рис. 5.1):

- специализированные среднетоннажные контейнеры;
- специализированные крупнотоннажные;
- контейнеры-рефрижераторы;
- контейнеры-цистерны.

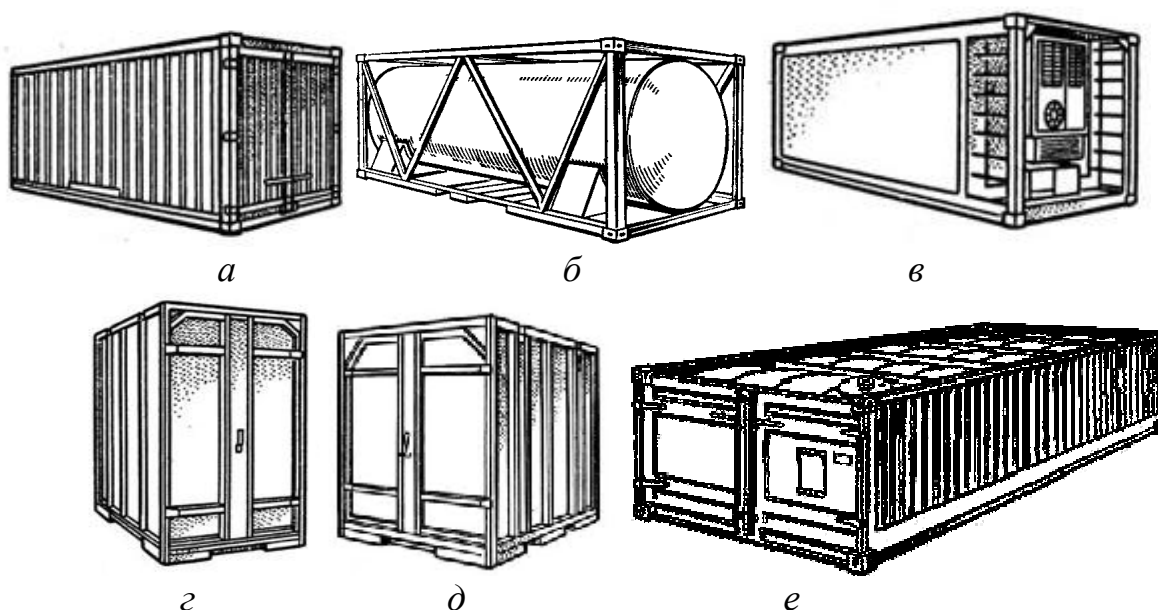


Рис. 5.1. Типы контейнеров: а – универсальный; б – для перевозки наливных грузов; в – рефрижераторный; г – среднетоннажный УКК-2,5(3); д – УКК-5; е – контейнер для перевозки сыпучих грузов

Специализированные контейнеры по конструкции аналогичны кузовам специализированных АТС. Находят применение контейнеры не только жесткие, но и полужесткие и мягкие.

Специализированные контейнеры подразделяются на групповые, используемые для перевозки группы грузов с однородными свойствами, и индивидуальные, используемые для грузов, требующих особых условий перевозки.

Специализированные контейнеры, как правило, принадлежат промышленным предприятиям и используются ими для доставки сырья, полуфабрикатов и вывозки готовой продукции.

Типы, основные параметры и размеры специализированных групповых контейнеров определены ГОСТ 26380-84, которым установлено, пять основных типов контейнеров.

Типоразмерный ряд специализированных групповых контейнеров приведен в табл.5.14. Краткая техническая характеристика групповых специализированных контейнеров приведена в табл. 5.15. Краткая техническая характеристика индивидуальных специализированных контейнеров приведена в табл. 5.16.

Таблица 5.14.

Типы и параметры специализированных групповых контейнеров

Типы и назначение	Характеристика	Типоразмер	Масса брутто, т	Полезный объем, м ³	Размеры, мм		
					длина	ширина	высота
СК-1 для неслеживающихся сыпучих грузов в виде порошков, гранул или зерен, требующих защиты от атмосферных осадков	Непакетируемые, формы параллелепипеда, закрытые с люками в крыше и в днище	СК-1-20	20,0	16,0	6058	2438	2438
		СК-1-15	15,5	8,0	2991	2438	2438
		СК-1-10	10,0	6,0	2650	2100	1420
		СК-1-5	5,0	5,0	2100	1325	2400
		СК-1-3,4	3,4	1,6	1350	1300	1275
		СК-1-2,5	2,5	1,5	1350	1050	1420
		СК-1-1,25	1,25	1,5	1350	1050	1420
СК-2 для слеживающихся и смерзающихся навалочных грузов	Пакетируемые, формы усеченного конуса, открытые и закрытые однолюковые	СК-2-10	10,0	4,0	2800	1960	1500
		СК-2-5	5,0	2,0	1630	1500	1900
		СК-2-3,2	3,2	1,2	1630	1500	1385
СК-3 для штучных и сыпучих грузов в таре, требующих защиты от механических повреждений и атмосферных осадков	Непакетируемые, формы параллелепипеда, закрытые, открытые, со съемной крышей, с дверьми	СК-3-30	30,0	30,0	6058	2438	2438
		СК-3-20	20,0	29,0	6058	2438	2438
		СК-3-15	15,5	14,0	2991	2438	2438
		СК-3-5	5,0	5,0	2100	1325	2400
СК-4 для наливных и текучих грузов	Непакетируемые, формы цилиндра, имеющие каркас в виде параллелепипеда, закрытые с люками в крыше, днище или боковых стенках	СК-4-30	30,0	16,0	6058	2438	2438
		СК-4-20	20,0	20,0	6058	2438	2438
		СК-4-10	10,0	8,0	2991	2438	2438
		СК-4-1,25	1,25	1,5	1350	1050	1420
		СК-4-5	5,0	4,0	2100	1325	2400
СК-5 для пищевых скоропортящихся продуктов	Непакетируемые, формы параллелепипеда, закрытые, с дверьми на торцевой стенке, рефрижераторные с холодильной установкой	СК-5-30	30,0	48,0	12192	2438	2438
		СК-5,20	20,0	22,0	6058	2438	2438
		СК-5,10	10,0	90	2991	2438	2438

Таблица 5.15.

**Механическая характеристика специализированных
групповых контейнеров**

Показатели	Контейнеры для грузов													
	сыпучих не слежи- ваю- щихся		сыпучих слеживающихся и смерзающихся						индустриальных штучных				жидких	
	КГС-5	КЦМ-5	СКД-2,5	СКЦ-3	Гипро- цветмет	ВНИИП ТМАШ	МК-1,5	СПК-1,5	КШМК-5	КГ-5	ПКС- 2,85	ВНИИП ТМАШ	СКЖ-1	ОЛОДМ
Масса брутто, кг	5000	5000	2500	3000	2500	5000	1500	1500	5000	5000	3000	3000	1200	2700
Габаритные раз- меры, м:														
длина	2100	1400	1300	1400	1520	1460	1200	1340	1356	2100	1810	1810	1355	1555
ширина	1325	1360	1050	1400	1400	1388	1200	1340	1320	1320	900	870	1050	1244
высота	2440	1400	642	2200	1100	1884	1300	1200	1242	2400	1536	1908	900	2123
Высота в сложен- ном виде	-	-	-	-	-	-	350	300	485	-	-	-	-	-
Диаметр загрузоч- ного люка, мм	450	400	450	350	1140	1294	350	800	-	-	-	-	-	-
Полезный объем, м³	5,5	2,0	0,65	2,7	1,15	2,0	1,5	1,5	1,41	5,3	1,3	2,17	0,65	1,7
Собственная масса, кг	700	450	200	200	275	477	42	130	470	750	440	500	250	1600

Таблица 5.16.

**Краткая техническая характеристика специализированных индиви-
дуальных контейнеров**

Показатели	Контейнеры для грузов							
	навалочных			штучных и фасованных				
	извести	картофеля	томатов	запасных частей	почты	изотермиче- ских	для галанте- рейных	фасованных овощей
Масса брутто, кг	3700	320	4800	900	500	500	500	350
Габаритные размеры, м:								
длина	1600	877	3730	1200	1200	1000	1180	800
ширина	1000	877	2400	920	890	850	670	700
высота	2020	825	1175	1320	1470	1750	1650	1550
Полезный объем, м ³	2,4	0,4	6,4	0,9	1,0	0,7	0,7	-
Собственная масса, кг	500	40	880	152	160	210	140	70

Пакетом называется укрупненная грузовая единица, уложенная в один блок, размеры и масса которого соответствуют требованиям к рацио-

нальному использованию погрузочно-разгрузочных средств и АТС.

Для создания пакетов используются средства пакетирования - технические средства, предназначенные для формирования и скрепления грузов в укрупненную грузовую единицу. Средства пакетирования предназначены для снижения затрат времени и сокращения ручного труда; при этом груз может быть непосредственно упакован не в транспортную, а только в потребительскую тару.

Средства пакетирования делятся на следующие:

- поддоны (плоские, стоечные, ящичные) для размещения и перевозки грузов, должны выполнять не менее 15 погрузочно-разгрузочных операций и иметь гарантийный срок службы 1 год;
- кассеты для пакетирования хрупких грузов, представляющие собой пространственную раму, которая со всех сторон защищает груз;
- стропы из синтетических лент для пакетирования мешковых и киповых грузов.

Размещение в АТС пакетов в штабеле должно обеспечивать: сохранность пакетов и грузов в них; удобство производства разгрузочных работ; возможность штабелирования и устойчивость пакетов в штабеле.

Поддоны подразделяются на универсальные и специализированные.

Универсальные и специализированные поддоны, изготавливаются из различных материалов (рис. 5.2) и подразделяются на плоские, ящичные и стоечные. Типы, основные параметры и размеры универсальных плоских поддонов установлены ГОСТ 33757-2016, которым предусмотрено шесть типоразмеров поддонов.

Основным типом универсального плоского поддона, для всех видов транспорта, является двухнастильный четырехзаходный поддон с окнами в нижнем настиле размером 800×1200 мм. На автомобильном транспорте предусмотрен поддон еще размером 1000×1200 мм, а на морском и речном транспорте размерами 1200×1600 мм и 1200×1800 мм. Для поддонов с размерами 800×1200 мм и 1000×1200 мм установлена номинальная грузоподъемность не более 1 т, а для поддона с размерами 1200×1600 мм и 1200×1800 мм – 2 и 3,2 т.

ГОСТ 33757-2016 определена конструкция плоского деревянного поддона размером 800×1200 мм. В ряде случаев применяют съемное ограждение для плоских поддонов размером 800×1200 мм. Съемное ограждение состоит из четырех стоек с верхней и нижней обвязкой, надеваемых на верхний настил плоского поддона, превращая всю конструкцию в стоечный поддон с размерами 1240×835×1300 мм. Собственная масса ограждения 32 кг.

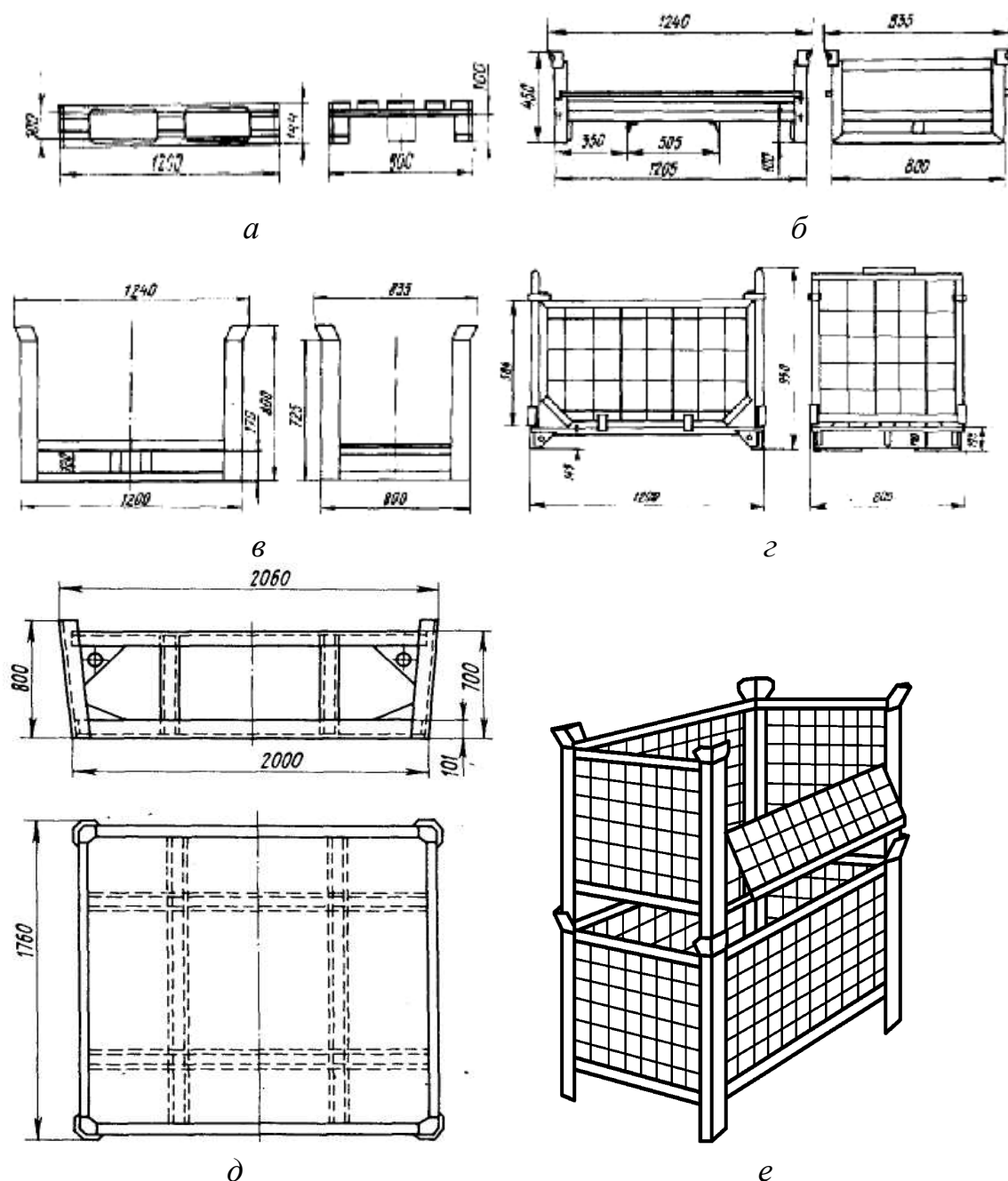


Рис. 5.2. Поддоны: а – деревянный 2ПО4 800×1200; б – металлический 4-СО-835×1240; в – стоечный 4С-835×1240; г – складной ПС-1; д – специальный ПС-2,0; е – стоечный специальный ПСС-1,25; 1 – стойка; 2, 5 – связи; 3 – стойка вертикальная; 4 – косынка; 6 – стойка связей; 7 – рама; 8 – настил;

ГОСТом предусмотрено пять типоразмеров стоечных и восемь типоразмеров ящичных поддонов. Для широкого обращения внутри страны на всех видах транспорта принят ящичный разборный деревянный поддон типа 4ЯРК с размерами 835×1240×1150 мм. Конструкция такого поддона установлена ГОСТ 10592-2017. Внутренний объем поддона 0,846 м³. Собственная масса не более 100 кг.

Общие технические требования на изготовление плоских, ящичных и стоечных поддонов установлены ГОСТ 9570-2016.

При перевозке штучных грузов неправильной формы или не допускающих сжатия при штабелировании широко используются стоечные поддоны, представляющие собой плоское основание с различными жесткими съёмными или складными стойками (рис. 5.2). Верхние части стоек, как правило, имеют фиксаторы для облегчения установки поддонов в несколько ярусов. Габаритные размеры поддона 1240×835×1150 мм. Грузоподъемность поддона 1000 кг. Собственная масса не более 46 кг (ГОСТ 9570-2016)

Из ящичных поддонов, получивших распространение на всех видах транспорта, следует отметить поддон типа 4ЯРК, предназначенный для перевозки различных штучных грузов без тары или в облегченной заводской упаковке. Поддон представляет собой деревометаллическую конструкцию с двумя складными торцовыми стенками и двумя съёмными продольными стенками со съёмной крышкой. Конструкция такого поддона установлена ГОСТ 10592-2017. Габаритные размеры поддона 1240×835×1150 мм. Грузоподъемность поддона 1000 кг при внутреннем объеме 0,85 м³. Собственная масса 100 кг (ГОСТ 9570-2016).

Аналогичные конструкции имеют и другие ящичные поддоны, различающиеся отсутствием съёмной крышки, продольными стенками, состоящими из двух половин, сетчатыми стенками и т. д. В настоящее время все большее распространение находят пластиковые поддоны (палетты), контейнеры и ящики. Они имеют ряд преимуществ в сравнении с традиционными. Продолжительность эксплуатации, как правило, 10 лет и более при бережном отношении. Температурный режим применения от минус 30°С до +70°С. Обладают высокой сопротивляемостью кислотным и щелочным средам, легко очищаются от остатков груза. На поддонах не образуются грибы и они не подвержены гниению.

Поддоны не скалываются, отсутствуют гвозди, острые углы, что повышает безопасность работы. Возможен ремонт поддонов. Поддоны не удерживают и не впитывают запах и влагу, следствием этого являются стабильные размеры и неизменный вес с течением времени при различных температурах и влажностях.

Находят широкое применение облегченные плоские поддоны из гофрированного картона, предназначенные для одноразовых пакетных перевозок и хранения различных грузов в ящичной и мешочной таре. Они состоят из двух листов гофрированного картона с высотой гофры не менее 4 мм и четырех опор, образованных при складывании нижнего и верхнего листов. Для придания прочности в опоры вставляются бумажные втулки. Габаритные размеры в плане составляют 800×1200 мм при высоте поддона, равной 100 мм. Прочность поддонов позволяет штабелировать пакеты массой 1000 кг на высоту до трех ярусов.

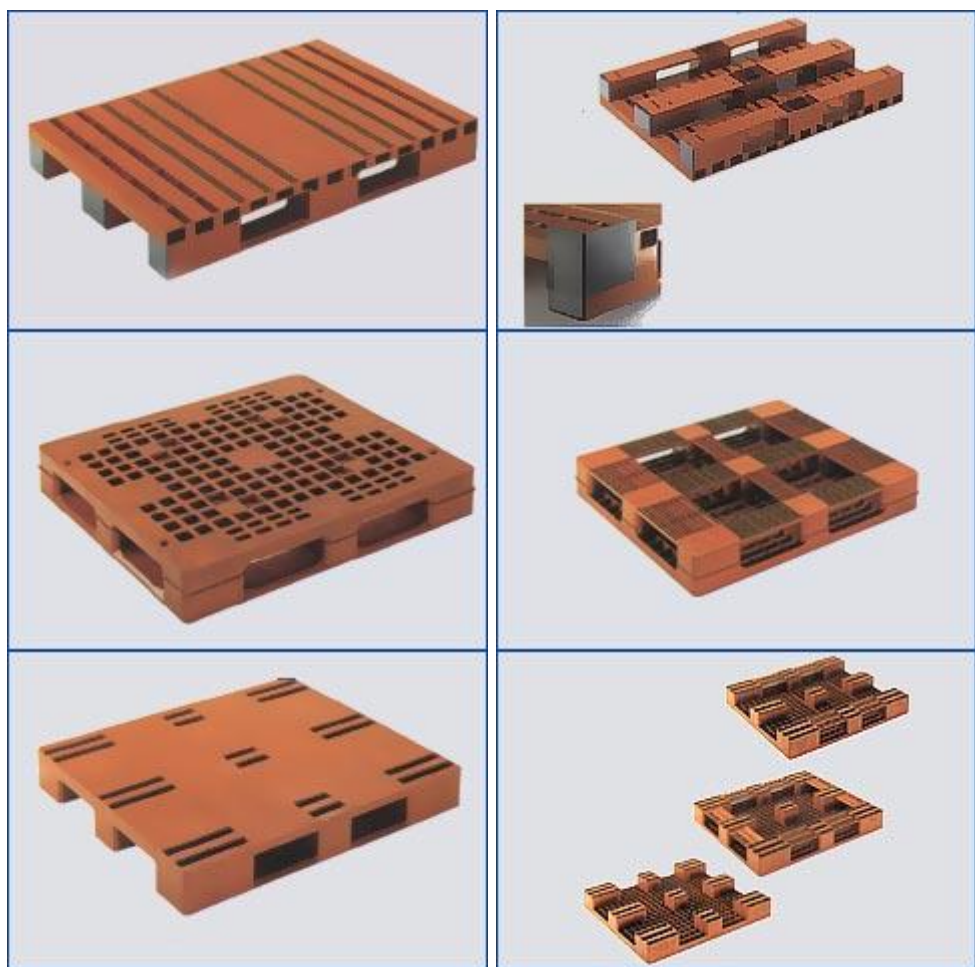


Рис 5.3. Пластиковые промышленные поддоны

Таблица 5.15.

Характеристики пластиковых поддонов

РАЗМЕР	ПОВЕРХНОСТЬ, ЦВЕТ	ВЕС (КГ)	НАГРУЗКИ (КГ)	
			В СТАТИКЕ	В ДВИЖЕНИИ
1200×800×150	Гладкий, красно-коричневый	18,0	4000	1000
1200×800×150	Гладкий, с покрытием противоскольжения, красно-коричневый	18,0	4000	1000
1200×1000×150	Гладкий, красно-коричневый	17,3	5000	1000
1200×1000×150	С защитной кромкой, красно-коричневый	17,3	5000	1000
1200×1000×150	Гладкий, с покрытием противоскольжения, красно-коричневый	17,3	5000	1000
1200×1000×150	Перфорированный, с покрытием противоскольжения, красно-коричневый	17,5	5000	1000

Из специализированных поддонов наибольшее распространение получили поддоны для кирпича и керамических камней. В соответствии с ГОСТ 18343-80 используются следующие поддоны: ПОД – деревянный на опорах, грузоподъемностью 0,75 т, с размерами 520×1030 мм; ПОМ – металлический на опорах, грузоподъемностью 0,9 т, с размерами 770×1030 мм; ПКДМ – деревометаллический с крючьями, грузоподъемностью 0,75 т, с размерами 770×1030 мм. Масса порожних поддонов составляет 22...25 кг.

Поддоны на поперечных опорных брусках с треугольными упорами по торцам (типа ПОД) являются основными для перевозки кирпича пакетами как в прямом, так и в смешанном сообщении. Поддоны с крючьями по торцам (типа ПКДМ) предназначены для перевозки кирпича пакетами только автомобильным транспортом.

Поддоны для красного кирпича оборудованы дополнительно двумя приваренными уголками на противоположных сторонах, что позволяет укладывать кирпичи не плашмя, а с наклоном внутрь под углом 45°. Такая укладка обеспечивает необходимую устойчивость пакета, который не рассыпается не только при перевозке, но и при погрузочно-разгрузочных работах.

Силикатный кирпич укладывается на поддоны плашмя параллельными рядами, образуя пирамиду из 800...900 кирпичей. Для создания устойчивости уголка пакета при перевозке автомобиля оборудуются специальными поясами, которые жестко обхватывают пакеты.

Для перевозки аккумуляторных батарей с заводов-изготовителей на автомобильные заводы используется специализированный стоечный поддон, представляющий собой сварной металлический каркас с деревянным настилом и четырьмя стойками, выполненными из труб (рис.5.26). Поддон приспособлен для штабелирования в пять-шесть ярусов. Габаритные размеры поддона 1240×830×450 мм. Грузоподъемность поддона до 1000 кг при собственной массе 39 кг.

На ряде промышленных предприятий широко используются специализированные поддоны для перевозки рубероида и толя, линолеума, резинотехнических изделий, культтоваров (телевизоров, приемников), сахара в мешках, муки, автомобильных агрегатов, автомобильных шин и др.

Все они различны по габаритным размерам и весьма разнообразны по конструкции. Специализация стоечных и ящичных поддонов будет продолжаться и впредь применительно к нуждам предприятий-отправителей и получателей груза. При этом конфигурация и конструкция стенок и стоек может быть различной, если изготовители будут выдерживать стандартные размеры оснований поддона.

5.3.1. Формирование пакетов

Под пакетом понимается укрупненное грузовое место, сформиро-

ванное из отдельных мест в таре (ящиках, мешках, бочках и др.), скрепленных между собой с помощью универсальных или специальных, разового пользования или многооборотных пакетирующих средств на поддонах или без них, обеспечивающее в процессе транспортирования и хранения:

- возможность механизированной погрузки и разгрузки;
- целостность пакетов;
- максимальное использование грузоподъемности (вместимости) автомобилей.

Средства крепления грузов в пакете должны иметь контрольные знаки грузоотправителя и исключать возможность изъятия отдельных грузовых мест из пакета без нарушения крепления и контрольных значков. Контрольными знаками являются:

- пломбы;
- контрольная лента, скреплённая в замок;
- усадочная пленка.

Пакетирование грузов, как правило, осуществляется грузоотправителем до предъявления их к перевозке. Однако в договоре перевозки эта обязанность по соглашению сторон может быть возложена на другое лицо (автотранспортное предприятие, экспедитора и др.)

На пакете указывается:

- количество грузовых мест в пакете;
- масса пакета брутто и нетто.

Пакеты формируются с учетом требований стандартов ГОСТ 26663-85 «Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования» (рис. 5.4, 5.5), ГОСТ 19041-85 «Транспортные пакеты и блок-пакеты пилопродукции. Пакетирование, маркировка, транспортирование и хранение»; ГОСТ 21100-93 «Пакеты транспортные деталей деревянной тары. Размеры, формирование, маркировка, транспортирование и хранение»; ГОСТ 21391-84 «Средства пакетирования. Термины и определения».

Для удобства транспортирования в пакет укладывается однородный груз в одинаковой упаковке или без нее, следующий в адрес одного грузополучателя.

Пакетами на поддонах перевозятся тарные и штучные грузы. На плоских поддонах перевозятся грузы в стандартной таре и упаковке (ящиках, коробках, мешках и т.п.). На стоечных поддонах - мелко-штучные, хрупкие грузы с неровными опорными поверхностями. В ящичных поддонах - грузы без упаковки.

Некоторые грузы (например, отливки цветных металлов, шины, кипы и др.) могут пакетироваться без применения поддонов.

При формировании пакета должны соблюдаться следующие требования:

- вес пакета не должен превышать номинальной грузоподъемности поддона;
- суммарный свес пакета с каждой стороны плоского поддона не должен превышать 40 мм.

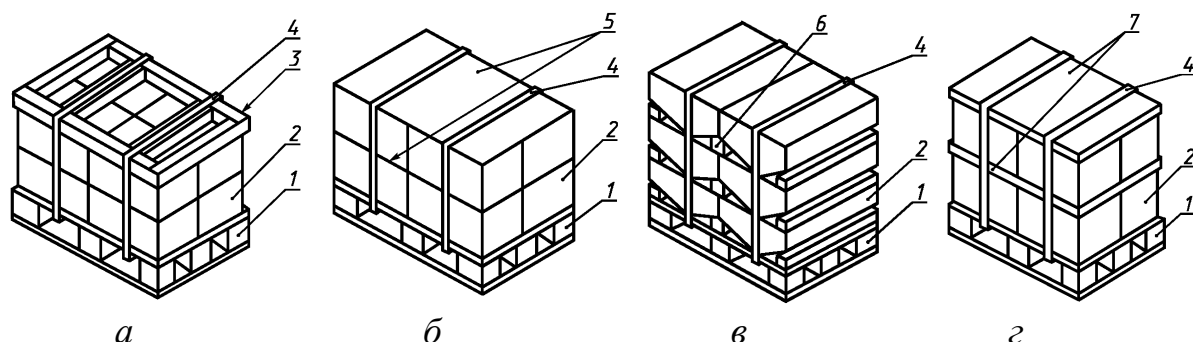


Рис. 5.4. Формирование пакета с применением средств пакетирования: а – пакет с рамкой; б – пакет с прокладкой; в – пакет с подкладками; г – пакет с лотками; 1 – поддон; 2 – груз; 3 – рамка; 4 – обвязка; 5 – прокладка; 6 – подкладка; 7 – лоток

Штучные грузы в пакет на поддон укладывают рядами с расположением, которое определяется размерами груза и поддона. Мешки с мукой или крупой укладывают, как правило, «тройником» с последующей перевязкой рядов (рис. 5.6), реже применяют укладку «пятериком» и «тройником» без перевязки стыков. В ГОСТ 21650-76 оговорены требования к пакетам по прочности, регламентированы массовые и габаритные характеристики последних, даны рекомендации по размещению грузов на плоских поддонах и их скреплению. Размеры пакета в горизонтальной плоскости не должны превышать 840×1240 мм, а высота пакета при двухъярусном размещении не должна превышать 1150 и 1350 мм. Перед формированием пакета муку в тканевых мешках уплотняют, прокатывая их через устройство УПМ-3, затем мешки подают в пакетоформирующую машину и укладывают на поддон в 5...8 рядов. Сформированный пакет сжимают в прессе и скрепляют стяжками.

Мешки массой 70 кг укладывают в шесть рядов (масса пакета 1260 кг), а мешки массой 50 кг – в семь и восемь рядов (масса пакета 1050 и 1200 кг). Штучные грузы, подлежащие перевозке в пакетах на плоских поддонах, скрепляют металлическими скрепками, гибкими лентами с угловыми накладками или без них. Предусматривается две группы средств скрепления штучных грузов в пакете: одноразовые и многооборотные. К одноразовым средствам относят обвязку пакета на поддоне, скрепление клейкой лентой скрепление проволокой и металлической лентой, а к многооборотным — полужесткий металлический строп (стальная лента с петлями и проволока), металлические пояса из уголков и гибкой ленты с замками на поддоне, гибкие пакетирующие стропы с петлями, металлические стяжки пакета на поддоне, кассеты.

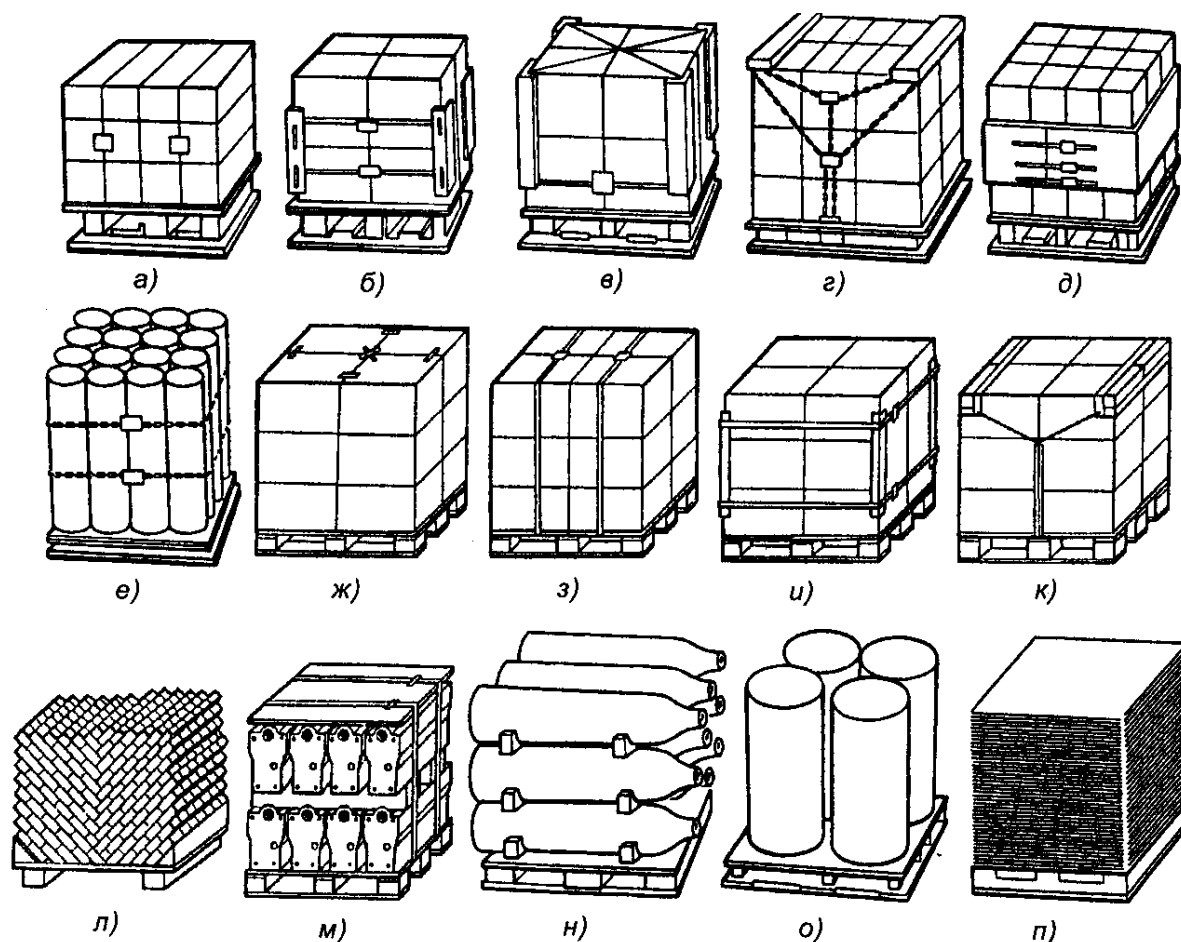


Рис. 5.5. Способы укладки и крепления грузов на поддонах: а, в – с перевязкой стальной лентой и цепью; б, в – с перевязкой стальной лентой и металлическими уголками; г – с перевязкой цепью и деревянными брусками; д – с перевязкой поясом из прочной ткани; ж – с оклеиванием клейкой лентой; з – с креплением при помощи упаковочной ленты; и, к – с помощью бандажей с натяжными приспособлениями; л – с помощью брусков с наклонной гранью для укладки кирпича «в елочку»; м – блочная укладка изделий; н, о, п – без крепления

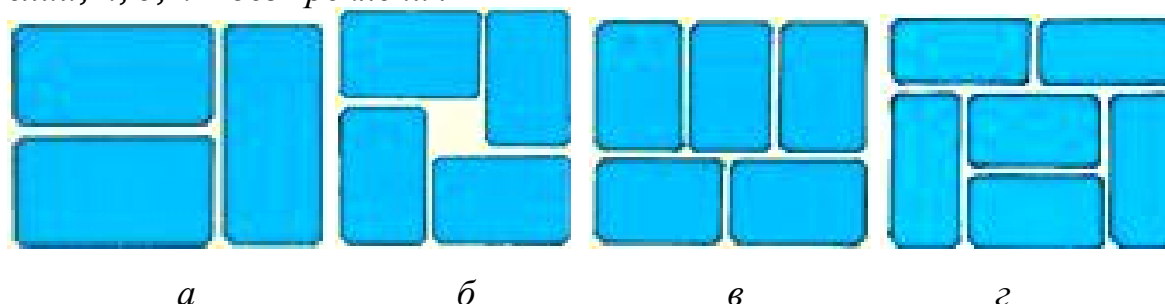


Рис. 5.6. Варианты укладки мешков в пакеты: а – «тройником» - большие мешки с соотношением длины к ширине 1:2; б – «четвериком» (с внутренней пустой полостью) - слой размещается на квадратном поддоне, мешки с соотношением длины к ширине 1:2; в – «пятериком» - мешки с соотношением длины к ширине 2:3; г – «шестериком» - размещение маленьких мешков с соотношением длины к ширине 1:2

На зерноперерабатывающих предприятиях для скрепления пакетов из мешков с мукой и крупой наибольшее распространение получили комплекты стропов КСК-900.и КСК-900М, а также скрепляющие комплекты конструкции ВНИИЗ, состоящие из двух поддонов ПП и четырех стяжек, предназначенных для скрепления пакета между двумя поддонами.

5.3.2. Пакетоформирующие машины

Пакетоформирующие машины формируют пакет из грузов: а) в мягкой таре; б) в жесткой и полужесткой таре; в) из штучных грузов, перевозимых без упаковки. На зерноперерабатывающих предприятиях в основном применяют пакетоформирующие машины первой и второй группы, которые могут быть стационарные и передвижные.

Таблица 5.16.

Краткая характеристика пакетов из мешков

Пакет	Масса мешка, кг	Масса пакета, кг	Число мешков	Габаритные размеры, мм		
				длина	ширина	высота
Конструкции ВНИИЗ	50	1272	24	1370	950	1500
В стропях:						
КСК-900М	50	915,5	18	1200	900	1250
КСК-1050	70	1065,5	15	1300	900	1200
В стоечных поддонах						
ЦНИИПЗП	70	1310	18	1235	870	1500
Из бумажных мешков с мукой	40	990	24	1200	800	1450
Из тканевых мешков с крупой	50	1240	24	1370	950	1300

Стационарные пакетоформирующие машины

По конструкции укладочного устройства эти машины делят на три группы:

- а) с неподвижной шахтой и стационарным укладочным устройством;
- б) с неподвижной шахтой и вращающимся укладочным устройством;
- в) с вращающейся шахтой и подвижным укладочным устройством.

Пакетоформирующая машина РК-ХХ. Предназначена для формирования пакета из мешков с мукой массой до 70 кг при укладке их «тройником» с перевязкой стыков на поддонах размером 800×1200 мм. Производительность 30 т/ч. Максимальное число рядов в пакете – 6.

Пакетоформирующая машина ЧММ. Предназначена для формирования пакета из мешков с мукой, массой до 70 кг при укладке их «тройником» с перевязкой стыков на поддонах размером 800×1200 мм. Производительность ЧММ – 25 т/ч, ЧММ-2-60 – 50 т/ч. Максимальное число рядов в

пакете – 6.

Пакетоформирующая машина ПЗП-45. Предназначена для формирования пакета из мешков с мукой массой до 70 кг при укладке их «тройником» с перевязкой стыков на поддонах размером 800×1200 мм. Машину изготавливают в исполнении для двух и трехэтажных складов. Производительность 25...30 т/ч, число рядов в пакете 4...6.

Пакетоформирующая машина конструкции ВНИИПТМАШ. Предназначена для формирования пакета из мешков при укладке их на поддон по три в ряд без перевязки стыков. По высоте укладывают пять или шесть рядов в зависимости от толщины мешка. Прочность пакета обеспечивается обвязкой. При пакетировании используют, как правило, двухстоечные поддоны.

Пакетоформирующая машина ШМН-1. Предназначена для формирования пакета из мешков, ящиков и других штучных грузов на плоских поддонах размером 800×1200 и 1000×1200 мм при укладке их «тройником» и «пятериком» с перевязкой стыков. Производительность 40...55 т/ч. Число рядов в пакете – 6.

Автоматический штабелировщик модели 308. Предназначена для формирования пакета из мешков, ящиков и других штучных грузов на плоских поддонах, производительность 350...700 мешков в час (рис. 5.7)

Передвижные пакетоформирующие машины

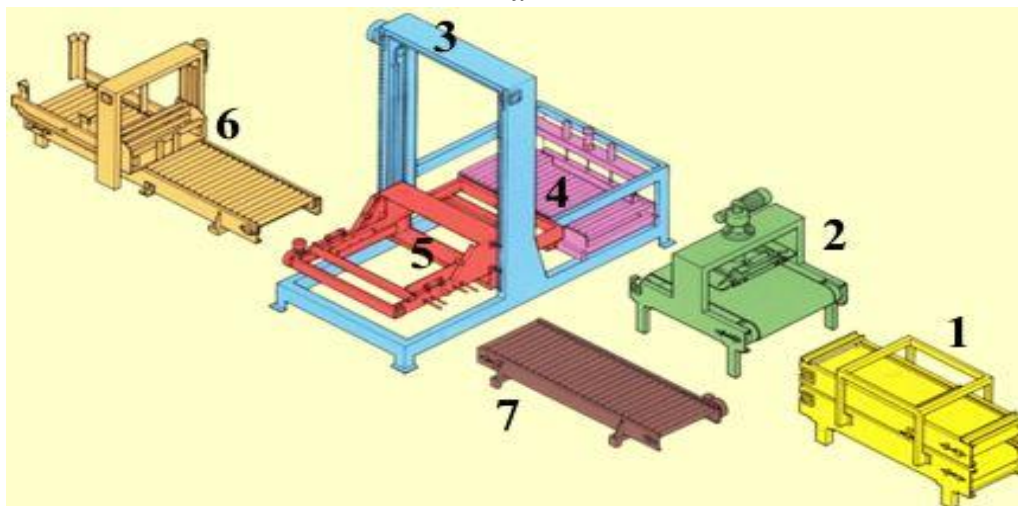
Передвижная пакетоформирующая машина ЧМ-50. Предназначена для формирования пакетов из мешков с мукой массой 50-70 кг при укладке их «тройником» с перевязкой стыков на поддонах размером 800×1200 мм. Пакет формируют в 5-6 рядов при массе мешка 70 кг и в 5-7 рядов при массе мешка с мукой 50 кг. Производительность 50 т/ч. Число рядов в пакете – 6...8.

Пакетоформирующая машина У1-БПМ-15. Предназначена для формирования пакета из мешков с мукой при укладке их «тройником» с перевязкой стыков в 6-8 рядов. Разработана на базе пакетоформирующей машины ЧМ-50. Конструктивное исполнение и принцип действия этих машин одинаковы. Производительность 335 мешков/ч. Число рядов в пакете – 6...8.

Пакетоформирующая машина ПФМ-1. Предназначена для формирования пакета из мешков с укладкой их «тройником» без перевязки стыков и последующим скреплением пакета стропами. Производительность 24 т/ч. Число рядов в пакете – 5...7.



а



б

Рис. 5.7. Автоматический штабелировщик: а – общий вид; б – схема; 1 - пресс для мешков 2 - устройство для поворачивания мешков (электроневматическое или механическое); 3 - станина штабелировщика; 4 - устройство формирования слоя; 5 - рабочий стол формирования слоя; 6 - магазин для пустых поддонов; 7 - приводной конвейер для отгрузки сформированных паллет

5.4. Маркировка грузов

Грузы, принимаемые к перевозке для обеспечения особых правил предосторожности в процессе транспортирования, погрузки, разгрузки и хранения должны иметь маркировку. Правила маркировки определяет ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

Транспортная маркировка должна содержать:

- основные, дополнительные и информационные надписи;
- манипуляционные знаки (изображения, указывающие на способы обращения с грузом).

Основные надписи должны содержать:

- полное или условное зарегистрированное в установленном порядке наименование грузополучателя;

- наименование пункта назначения с указанием, при необходимости, станции или порта перегрузки. Если пунктом назначения является железнодорожная станция (порт), должно быть указано полное наименование станции (порта) и сокращенное наименование дороги (пароходства) назначения;
- количество грузовых мест в партии и порядковый номер места внутри партии указывают дробью: в числителе – порядковый номер места в партии, в знаменателе – количество мест в партии.
Количество грузовых мест и порядковый номер места следует указывать при перевозке следующих грузов:
- разнородных или разносортных грузов в однотипной таре (например, разные сорта хлопка в кипах);
- однородных грузов в разнотипной таре;
- однородных грузов, когда недопустимо смешение сортов в партии;
- комплектов оборудования;
- грузов в одном вагоне мелкими отправлениями.

Дополнительные надписи должны содержать:

- полное или условное зарегистрированное в установленном порядке наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправления с указанием железнодорожной станции отправления и сокращенное наименование дороги отправления;
- надписи транспортных организаций (содержание надписей и порядок нанесения устанавливаются правилами транспортных министерств).

Информационные надписи должны содержать: массы брутто и нетто грузового места в килограммах. Допускается вместо массы нетто указывать количество изделий в штуках, а также не наносить массу брутто и нетто или количество изделий в штуках, если они указаны в маркировке, характеризующей упакованную продукцию; габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина и высота или диаметр и высота). Габаритные размеры не указывают, если ни один из габаритных размеров не превышает 1 м при транспортировании груза на открытом подвижном составе, 1,2 м – в крытом и 0,7 м при транспортировании воздушным транспортом.

При перевозке грузов транспортными пакетами на каждом из них должны быть нанесены основные, дополнительные и информационные надписи. При этом вместо порядкового номера места и количества грузовых мест в партии наносят: в числителе – общее количество пакетов в партии; в знаменателе – количество грузовых мест в пакете, в скобках порядковый номер пакета, например: 3/50 (2). Основные, дополнительные и информационные надписи (кроме массы брутто и нетто) не наносят на отдельные грузовые места, из которых сформирован пакет. На паке-

тах, сформированных из грузов, перевозимых без упаковки, необходимость нанесения общего количества пакетов в партии, количества грузовых мест в пакете и порядкового номера пакета устанавливают в нормативном документе на конкретные виды продукции.

Основные, дополнительные и информационные надписи (кроме массы брутто и нетто) не наносят на отдельные грузовые места, из которых сформирован пакет. На пакетах, сформированных из грузов, перевозимых без упаковки, необходимость нанесения общего количества пакетов в партии, количества грузовых мест в пакете и порядкового номера пакета устанавливают в нормативном документе на конкретные виды продукции (рис. 5.8 и 5.9).

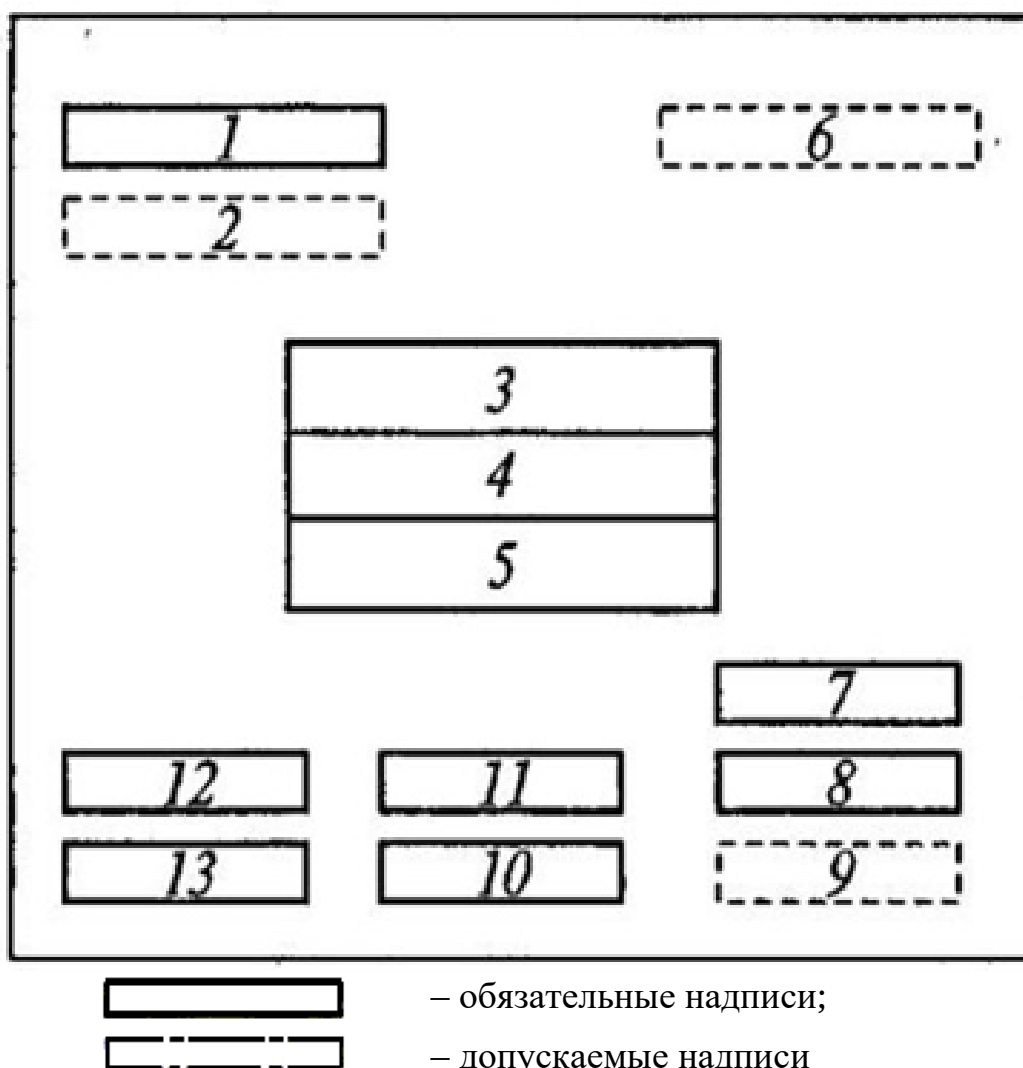


Рис.5.8. Расположение транспортной маркировки: 1 – манипуляционные знаки (предупредительные); 2 – допускаемые предупредительные надписи; 3 – число мест в партии, порядковый номер внутри партии; 4 – грузополучатель и пункт назначения; 5 – пункт перегрузки; 6 – надписи транспортных организаций; 7 – объем грузового места; 8 – габаритные размеры грузового места; 9, 10 – масса брутто и нетто; 11 – страна производитель; 12 – пункт отправления; 13 – грузоотправитель

Манипуляционные знаки – это изображения, указывающие на способы обращения с грузом (табл. 5.17). Манипуляционные знаки должны соответствовать ГОСТ Р 51474-99.

Если способ обращения с грузом невозможно выразить манипуляционными знаками, то допускается применять предупредительные надписи. Предупредительные надписи наносят рядом с манипуляционными знаками.



Рис. 5.9. Пример транспортной маркировки

Таблица 5.17.

Манипуляционные знаки

№	Наименование	Изображение	Назначение
1	2	3	4
1.	Хрупкое. Осторожно		Обозначение хрупкости груза, условия осторожного обращения с грузом.
2.	Беречь от солнечных лучей		Обозначает, необходимость защиты груза от солнечных лучей Обозначает необходимость защиты груза от солнечных лучей
3.	Беречь от влаги		Обозначает необходимость защиты груза от воздействия влаги.
4.	Беречь от излучения		Обозначает, что любой из видов излучения может влиять на свойства груза или изменять их (например, непроявленные пленки)
5.	Ограничение температуры		Обозначает диапазон температур, при которых следует хранить груз или манипулировать им.
6.	Скоропортящийся груз		Обозначает, что груз не может находиться под влиянием высокой или низкой температуры и для защиты груза требуются искусственное охлаждение или нагревание.

1	2	3	4
7.	Герметичная упаковка		Обозначает, что при транспортировании, открывать упаковку запрещается.
8.	Крюками не брать		Обозначает, что применение крюков при поднятии груза запрещено.
9.	Место строповки		Указывает место расположения канатов или цепей для подъема груза. При подъеме груза стропы должны быть приложены в месте, указанном знаком
10.	Здесь поднимать тележкой запрещается		Указывает места, где нельзя применять тележку при подъеме груза.
11.	Верх		Указывает правильное вертикальное положение груза.
12.	Центр тяжести		Обозначает место центра тяжести груза. Как правило, знак наносят на крупногабаритную тару
13.	Тропическая упаковка		Повреждения упаковки приводит к порче груза вследствие тропического климата. Т – знак тропической упаковки;
14.	Штабелировать запрещается		Обозначается, что штабелировать груз запрещается.

1	2	3	4
15.	Поднимать непосредственно за груз		Обозначает, что подъем осуществляется только непосредственно за груз, т.е. поднимать груз за упаковку запрещается.
16.	Открывать здесь		Упаковку открывают только в указанном месте.
17.	Защищать от радиоактивных источников		Обозначает, что проникновение излучения вредно для груза.
18.	Не катить		Обозначает, что груз не следует подвергать качению
19.	Штабелирование ограничено		Указывает на ограничение возможности штабелирования груза
20.	Зажимать здесь		Указывает места, где следует брать груз зажимами
21.	Не зажимать		Обозначает, что упаковка не должна зажиматься по указанным сторонам груза
22.	Предел по количеству ярусов в штабеле		Обозначает максимальное количество грузов, которые можно штабелировать
23.	Вилочные погрузчики не использовать		Обозначает, что применение вилочных погрузчиков запрещено

Примеры нанесения манипуляционных знаков представлены на рис. 5.10.

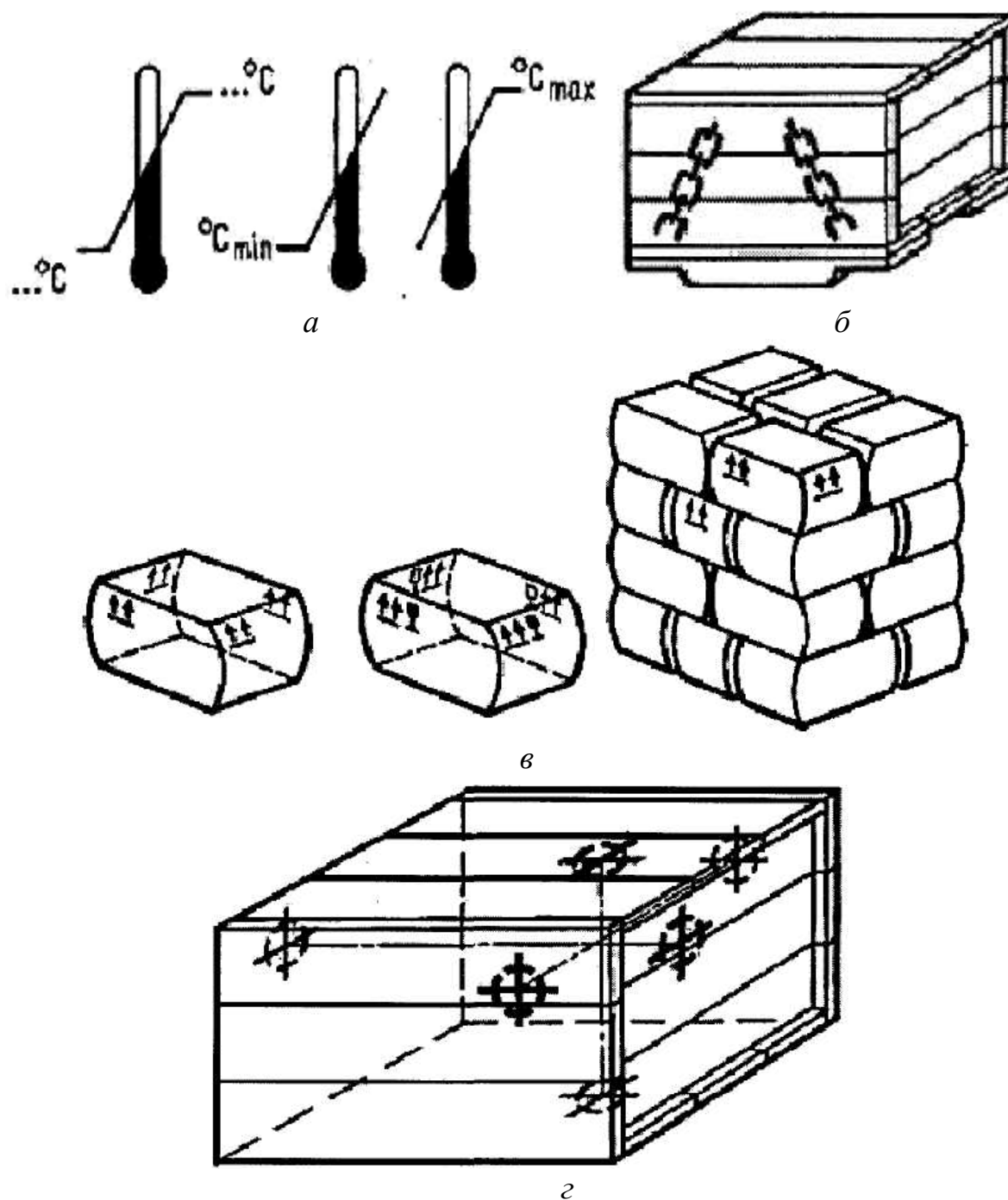


Рис 5.10 – Примеры нанесения манипуляционных знаков: а – ограничение температуры; б – места строповки; в – верх груза; г – центр тяжести

Обязательность нанесения манипуляционных знаков должна определяться в нормативно-технической документации на груз.

Манипуляционные знаки должны быть темного цвета на светлых поверхностях и светлого на темных. Знак «Скоропортящийся груз» вы-

полняют голубым цветом на светлом фоне, знак «Тропическая упаковка» – красным цветом. На знаке «Беречь от влаги» символ дождевых капель может не указываться.

В обозначение манипуляционного знака входят номер (номера) знаков или наименование знака по таблице 5.17 и обозначение ГОСТа. Например, 3 ГОСТ 14192-96; «Беречь от влаги» ГОСТ 14192-96.

Знаки наносят непосредственно на тару или упаковку, ярлыки или этикетки на каждое грузовое место в левом верхнем углу на двух соседних стенках тары и упаковки; В зависимости от размера и формы тары габаритные размеры манипуляционного знака должны составлять 100, 150 или 200 мм.

Транспортная маркировка (основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки) может быть нанесена на бумажные, картонные, фанерные, металлические и другие ярлыки. Не допускается применять бумажные, картонные ярлыки и ярлыки из древесноволокнистой плиты при транспортировании груза в открытых транспортных средствах.

Допускается наносить маркировку непосредственно на тару при транспортировании грузов на открытом подвижном составе, в прямом смешанном железнодорожно-водном сообщении или водным транспортом, а также при длительном хранении груза.

Транспортную маркировку располагают:

- на ящиках – на одной из боковых сторон;
- на бочках и барабанах - на днище;
- на мешках – в верхней части у шва;
- на тюках – на одной из боковых поверхностей;
- на кипах – на торцевой поверхности;
- на других видах тары (баллонах и грузах, не упакованных в транспортную тару) – в наиболее удобных, хорошо просматриваемых местах.

Допускается на не упакованные в транспортную тару грузы наносить маркировку непосредственно на груз.

При развозе таких грузов как металлические прутки, трубы, громоздкий или с длинными рукоятками инструмент и так далее, в адрес нескольких грузополучателей допускается нанесение маркировки путем окраски концов масляной краской, по которой можно легко определить принадлежность одной партии.

Маркировку, содержащую данные об упаковочной продукции, располагают под основными надписями.

Маркировку наносят типографским, литографским, электролитическим способами, окраской по трафарету, штемпелеванием по трафарету, штампованием, выжиганием, продавливанием, печатанием на машинке, маркировочными машинами.

Допускается на ярлыках четко и разборчиво наносить наименование

грузоотправителя и пункта назначения, а также надписи транспортных организаций от руки при условии обеспечения сохранности надписей до получателя.

Площадь маркировочного ярлыка в зависимости от размеров знаков и количества надписей должна быть не менее 60 см^2 с соотношением сторон 2:3.

При перевозке грузов навалом, насыпью и наливом маркировка не производится.

5.5. Крепление грузов

При движении по автомобильным дорогам на груз действуют инерционные силы с коэффициентами, регламентированными двумя европейскими стандартами (рис. 5.11). При расчете необходимого крепления при движении по российским автомобильным дорогам принимать к расчету коэффициенты, указанные в этих стандартах, можно только имея в виду особенности передвижения по нашим дорогам.

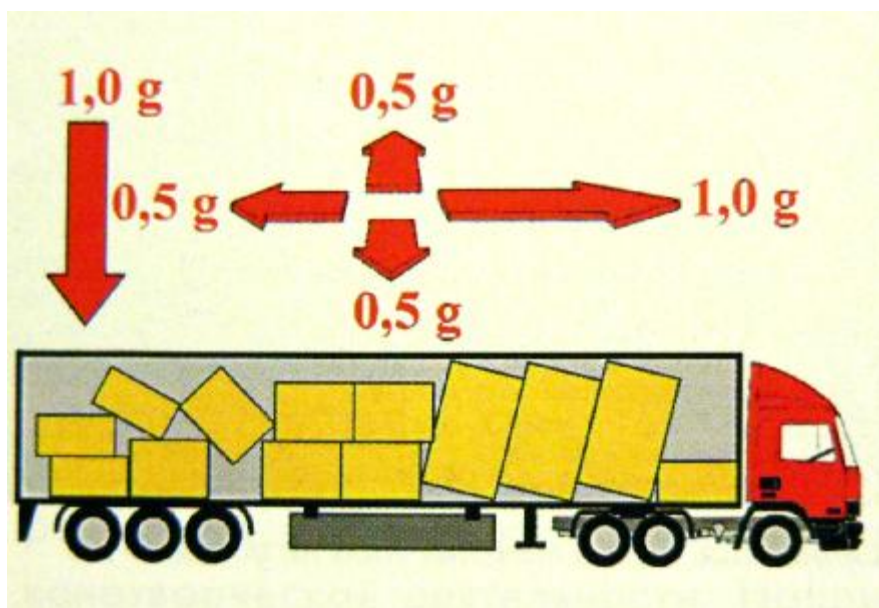


Рис. 5.11. Силы, воздействующие на груз при движении автомобиля

Две самые главные особенности движения по российским автомобильным дорогам:

- высокая дальность транспортировки, часто в различных климатических условиях;
- наличие сильных вибраций, которые передаются на груз и крепления.

Все методы крепления можно разделить на три основных метода: крепление прижимом, растяжками и блокированием

5.5.1. Крепление прижимом

Крепление прижимом, основанное на увеличении силы трения в настоящее время наиболее популярен и распространен среди водителей, осуществляющих перевозки грузов на дальние расстояния. Для прижимания груза в подавляющем числе случаев используются прижимные крепежные ремни, гораздо реже – прижимные цепи и тросы. Главное условие надежного крепления прижимом – обеспечение высокого коэффициента трения и поддержание максимальной прижимной силы, развиваемой натяжным устройством (рис. 5.12). Однако, статистика причин и последствий дорожных происшествий на российских дорогах показывает, что этот метод не может быть основным, так как указанные выше особенности приводят к ослаблению натяжения прижимных креплений. При отсутствии возможности регулярного контроля за натяжением этот метод становится ненадежным. Особенностью метода является очень большое количество требуемых прижимных креплений при малых коэффициентах трения по стандарту EN 12195-1:2010.



Рис. 5.12. Крепление прижимом

5.5.2. Крепление растяжками.

Данный метод больше известен морякам, чем водителям (рис. 5.13, 5.14). Для крепления груза используются независимые растяжки, которые удерживают груз от смещения в одном направлении. Для одной грузовой единицы необходимо 4 растяжки. Например, для крепления грузовой единицы весом 10000 кг и коэффициентом трения 0,3 необходимо 4 растяжки с рабочей нагрузкой 50000 Н каждая.

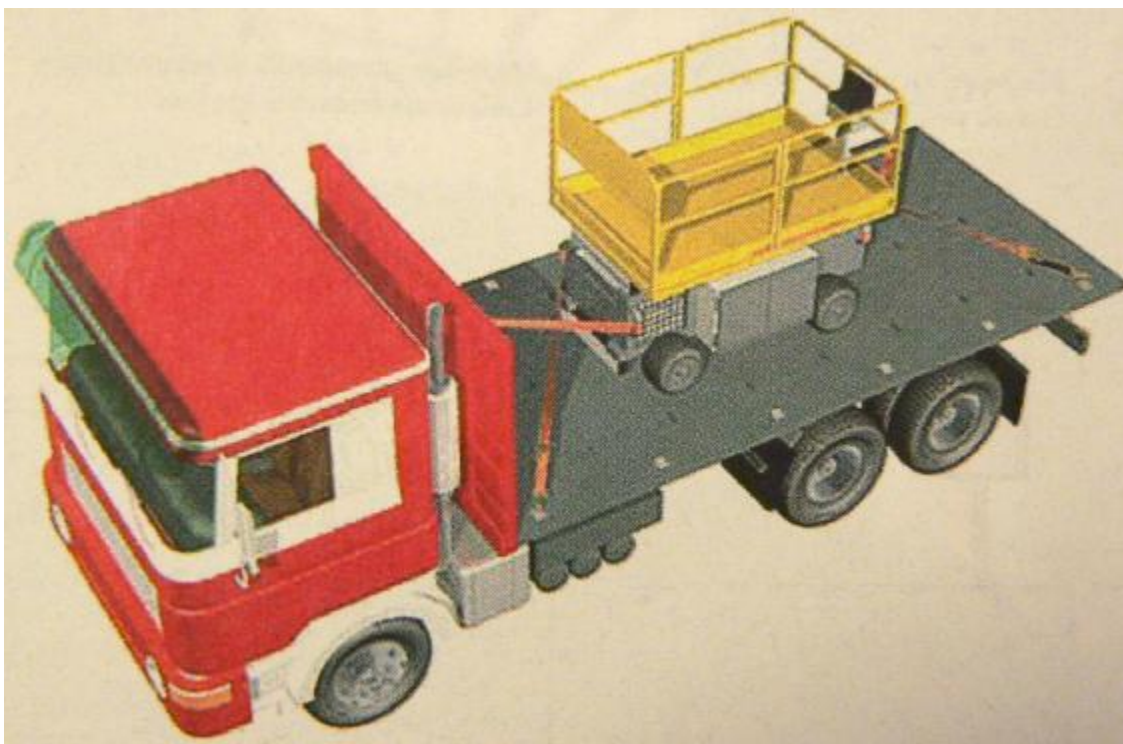


Рис. 5.13 – Крепление груза растяжками

Для реализации этого метода на транспортных средствах должно быть достаточное количество точек крепления с достаточной рабочей нагрузкой.

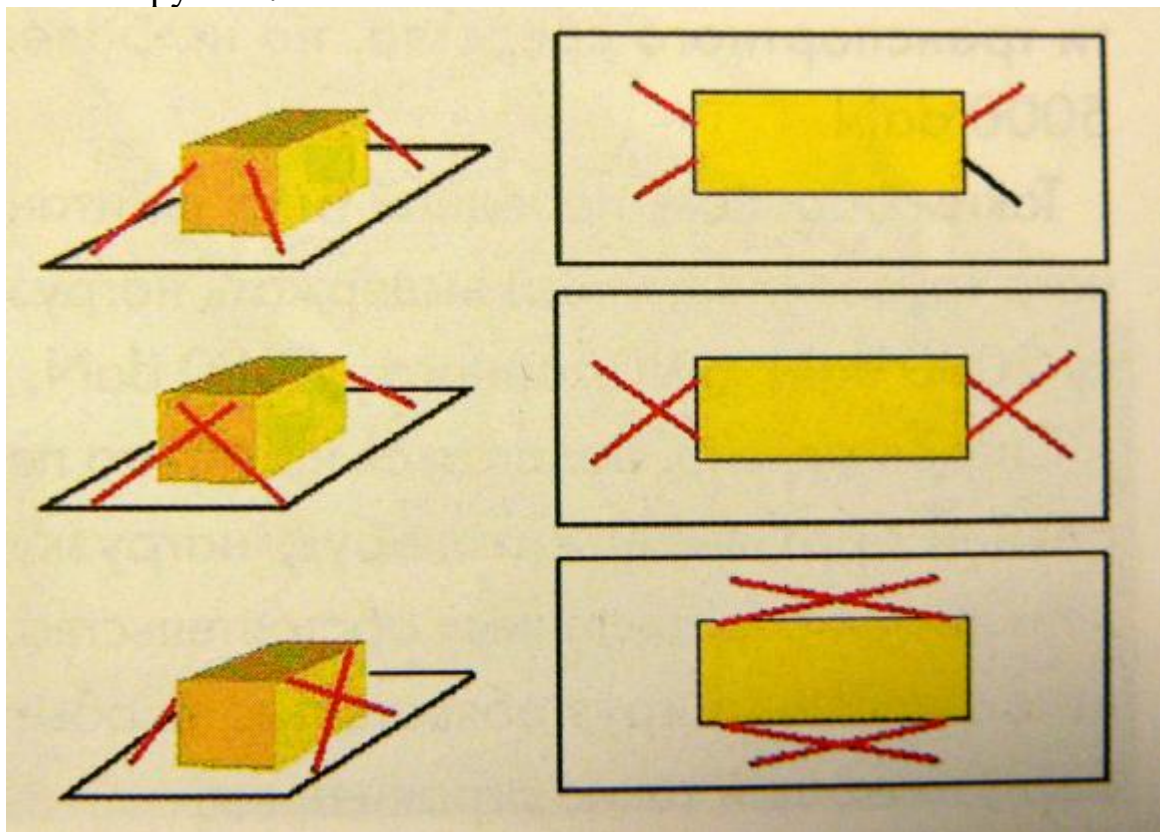


Рис. 5.14. Схемы крепления растяжками

5.5.3. Крепление блокированием

Груз укладывается таким образом, что он соприкасается с деталями кузова вплотную или через другие конструкции (рис. 5.15). Это может быть передняя стенка кузова, борт, стойка и др. Груз может быть уложен вплотную к ним или через какие-то наполнители к деталям крепления, встроенным в сам кузов или установленным в кузов временно – и все это в комплексе предотвращает горизонтальное смещение груза.

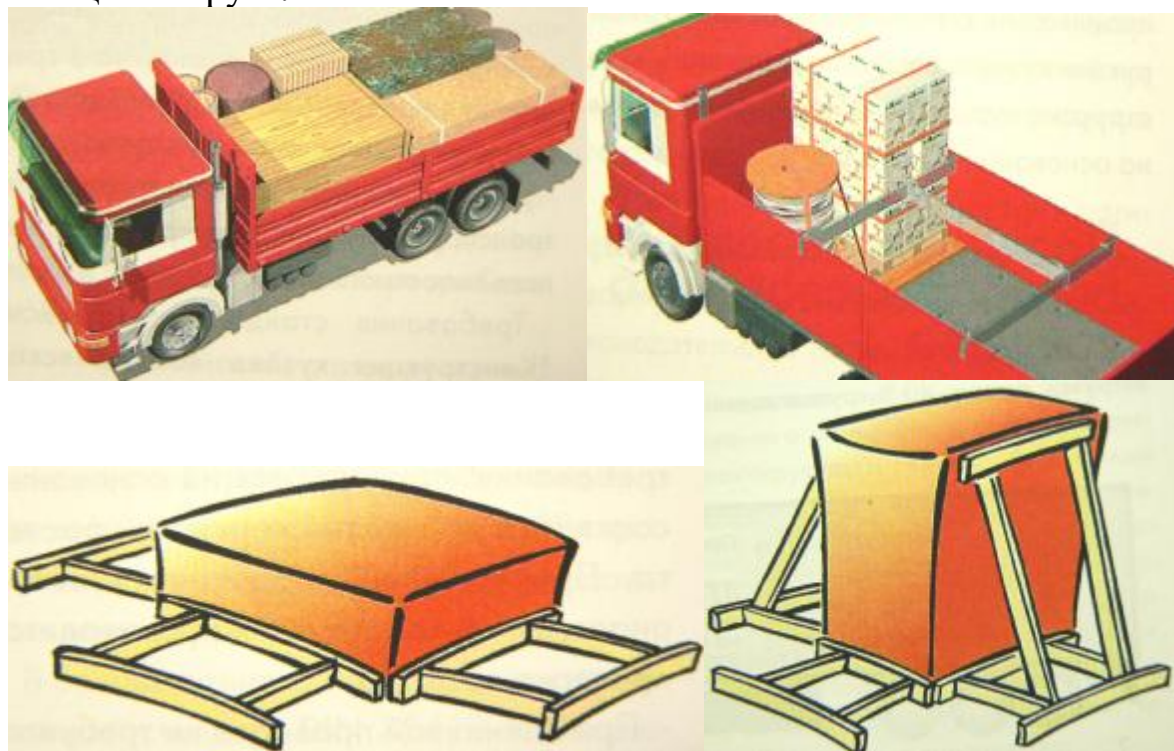


Рис. 5.15 – Крепление груза блокированием

На практике чрезвычайно сложно достичь идеально плотного прилегания груза, промежуточные пустоты между грузом и блокирующей деталью всегда остаются. Эти промежутки свободного пространства должны быть как можно меньше, особенно в направлении переднего борта кузова – направления действия главной инерционной смещающей силы, возникающей при экстренном торможении.

Считается, что промежутки в этом направлении не должны превышать расстояние, равное высоте европаллеты, то есть примерно 150 мм, а по бортам – 80 мм.

Сам кузов грузового автомобильного транспортного средства является частью системы крепления грузов и, должен обладать определенными минимальными прочностными характеристиками, знание которых позволят произвести перевозчику необходимые расчеты по креплению грузов.

Размещение грузов, имеющих форму параллелепипеда (ящиков, пакетов, коробок и других), в кузове должно начинаться от переднего борта

рядами на всю высоту погрузки. Груз должен размещаться симметрично относительно продольной оси автомобильного транспортного средства и равномерно по всей грузовой платформе кузова автомобильного транспортного средства.

При полной загрузке автомобиля, груз фиксируется бортами кузова. При перевозке груза меньшими партиями, т.е. при неполной загрузке, груз необходимо дополнительно фиксировать, со стороны заднего борта, специальным устройством, закрепленным в кузове автомобиля.

Для груза, у которого центр тяжести находится низко и который не подвержен опрокидыванию (например, состоящий из мелких коробок) хорошо подходит способ блокировки деревянными распорками как, например, на рис. 5.15. Однако, способ неудобен в первую очередь не универсальностью деревянных распорок. Под каждое количество груза надо подбирать свои распорные устройства. Эта проблема решается с помощью горизонтальных и вертикальных телескопических распорных штанг (рис. 5.16), устанавливаемых в необходимом положении и крепящихся в пазы ячеистого профиля, встроенного в конструкцию кузова.

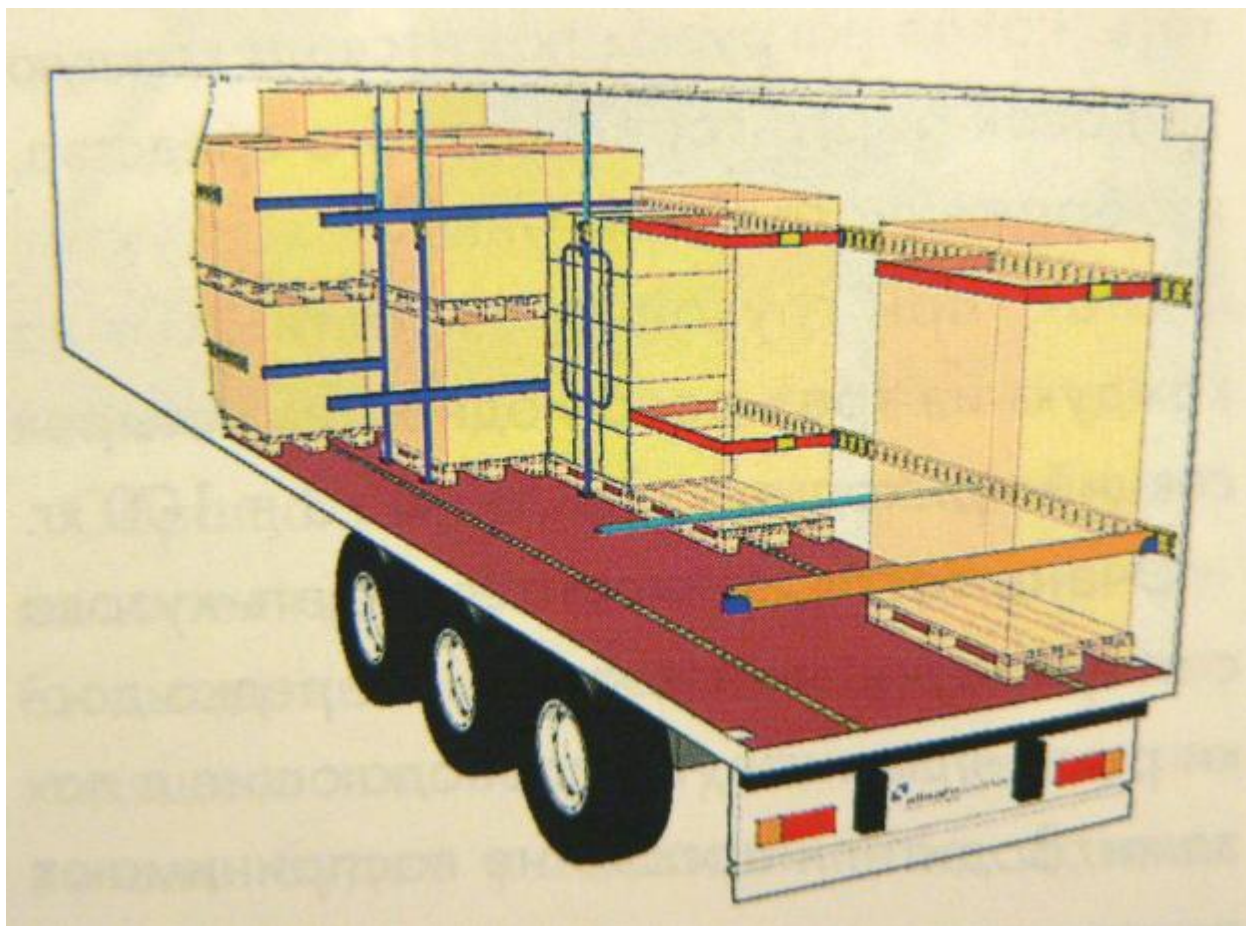


Рис. 5.16. Крепление груза распорными штангами

5.6. Пломбирование грузов

В главе «Перевозки грузов» устава автомобильного транспорта рассмотрены вопросы приема от грузоотправителя и передачи грузополучателю обычных, а также опломбированных и обандероленных грузов

Определение массы груза производится совместно грузоотправителем и автотранспортным предприятием или организацией техническими средствами грузоотправителя, а на грузовых автостанциях – совместно грузоотправителем и автотранспортным предприятием или организацией техническими средствами автотранспортного предприятия или организации.

При перевозке грузов в крытых автомобилях и прицепах, отдельных секциях автомобилей, контейнерах и цистернах, опломбированных грузоотправителем, определение массы груза производится грузоотправителем.

Загруженные крытые автомобили и прицепы, отдельные секции автомобилей, контейнеры и цистерны с назначением одному грузополучателю должны быть грузоотправителем опломбированы, а мелкоштучные товары, находящиеся в ящиках, коробках и другой таре, опломбированы или обандеролены.

Порядок пломбирования автомобилей, прицепов, отдельных секций автомобилей, контейнеров и цистерн устанавливается Правилами.

При централизованном вывозе грузов со станций железных дорог, из портов (с пристаней) и аэропортов прием автотранспортными предприятиями или организациями грузов от станций железных дорог, портов (пристаней) и аэропортов производится по правилам, действующим соответственно на железнодорожном, водном и воздушном транспорте.

Сдача грузов грузополучателю в пункте назначения по массе и количеству мест производится в том же порядке, в каком грузы были приняты от грузоотправителя.

Грузы, прибывшие в исправных автомобилях, прицепах, отдельных секциях автомобиля, контейнерах и цистернах с неповрежденными пломбами грузоотправителя, выдаются грузополучателю без проверки массы и состояния груза и количества грузовых мест.

В пункте назначения автотранспортное предприятие или организация при сдаче груза обязаны проверить массу, количество мест и состояние груза в случаях:

- а) прибытия груза в неисправном кузове подвижного состава или в исправном кузове, но с поврежденными пломбами или с пломбами попутной грузовой автостанции;
- б) прибытия скоропортящегося груза с нарушением сроков доставки этого груза или установленного правилами температурного режима при перевозке;
- в) прибытия груза, погруженного автотранспортным предприятием

или организацией со склада грузовой автостанции;

г) выдачи груза со склада грузовой автостанции.

Тарные и штучные грузы во всех случаях выдаются автотранспортным предприятием или организацией с проверкой массы и состояния груза только в поврежденных местах. При обнаружении повреждения тары, а также других обстоятельств, могущих влиять на состояние груза, автотранспортное предприятие или организация обязаны произвести проверку груза в поврежденных местах по товарно-транспортным накладным со вскрытием поврежденных мест.

При отсутствии автомобильных весов у грузополучателя грузы, перевозимые навалом или насыпью, прибывшие без признаков недостачи, выдаются без проверки массы.

Масса груза считается правильной, если разница в массе груза, определенном в пункте отправления, по сравнению с массой, оказавшейся в пункте назначения, не превышает норм естественной убыли веса данного груза, утвержденных в установленном порядке.

Для обеспечения сохранности груза, перевозимого в несколько адресов, внутри кузова-фургона АТП или организация могут устанавливать перегородки, позволяющие разделять кузов на отдельные пломбируемые секции.

Пломбы грузоотправителя должны иметь сокращенное наименование грузоотправителя и контрольные знаки (торговые знаки или номера тисков). При пломбировании автотранспортной организацией пломбы должны иметь наименование организации.

Пломбы, навешиваемые на подвижной состав (фургоны, цистерны и т.п.), контейнеры, секции автомобиля, отдельные грузовые места, не должны допускать возможности доступа к грузам и снятия пломб без нарушения их целости.

Пломбы навешиваются:

- а) у фургонов или секций автомобиля – на всех дверях по одной пломбе;
- б) у контейнеров – на дверях по одной пломбе;
- в) у цистерн – на крышке люка и сливного отверстия по одной пломбе, за исключением случаев, когда особый порядок пломбирования предусмотрен правилами перевозок отдельных видов наливных грузов;
- г) у грузового места – от одной до четырех пломб в точках стыкования окантовочных полос или других увязочных материалов.

Пломбирование груза, укрытого брезентом, можно производить, только тогда когда соединение его с кузовом обеспечивает невозможность доступа к грузу. Пломбы навешиваются на концах соединительного материала в местах стыкования последнего с кузовом подвижного состава.

Перед пломбированием автофургонов (контейнеров) обе дверные накладки должны быть скреплены закрутками из отожженной проволоки диаметром не менее 2 мм и длиной 250...260 мм. Закручивание проволоки

должно производиться специальной металлической пластинкой с двумя отверстиями диаметром 6...10 мм и расстоянием между ними 35 мм. Скрепление дверных накладок проволочными закрутками осуществляет грузоотправитель, производящий погрузку груза. Перевозка с нечитаемой информацией на пломбах, а также с неправильно навешенными пломбами запрещается. Факт опломбирования груза и контрольные знаки пломбы указываются в товарно-транспортной накладной.

Материалы, которыми произведено обандероливание (бумажная лента, тесьма и т.д.), должны представлять собой единое целое (без узлов и наращивания) и скрепляться в местах соединений отличительным знаком изготовителя или грузоотправителя (печатью или штампом). Обандероливание производится так, чтобы без разрыва материала, которым оно произведено, доступ к грузу был невозможен.

Для пломбирования могут применяться различные виды пломб, обеспечивающие сохранность грузов, например, «Спрут», «Страж», «Скат», «Кордон» и другие.

Для опломбирования автофургонов, автоцистерн, контейнеров, складов и служебных помещений наиболее целесообразно использовать запорно-пломбировочное устройство «Спрут», которое представляет запорно-пломбировочное устройство с индивидуальными контрольными заводскими знаками. Запорно-пломбировочное устройство «Спрут» относится к группе охранных средств одноразового использования и предназначено для запираения и одновременного опломбирования узлов запираения автофургонов, автоцистерн, складских помещений, имеющих диаметр отверстий в проушинах от 2,5 мм.

Запорно-пломбировочное устройство «Спрут» - это моноблочная конструкция, состоящая из корпуса, охватывающего элемента и двух фиксаторов. Охватывающий элемент представляет собой гибкий трос с наконечником. В корпусе выполнены три полости и продольное отверстие под трос. В одной из полостей размещен наконечник троса, а в двух других - фиксаторы, причем полости, в которых размещены фиксаторы, сопряжены с продольным отверстием. Фиксаторы, выполненные в виде подпружиненных шариков, препятствуют обратному извлечению троса из корпуса.

Корпус, охватывающий элемент и фиксаторы выполнены из стали и имеют антикоррозионное покрытие. На поверхность корпуса наносится следующая маркировка (рис. 5.17):

- буквенный шифр (например, код железной дороги);
- индивидуальный заводской номер из 7 цифр;
- товарный знак фирмы-изготовителя и ее название;
- последние 2 цифры года выпуска.

Запорно-пломбировочное устройство «Спрут» замыкается вручную следующим образом: охватывающий элемент (трос) пропускают через совмещенные отверстия проушин узла запираения; свободный конец троса

вводят во входное отверстие корпуса. Трос при перемещении в продольном отверстии корпуса взаимодействует с фиксаторами, сдвигает их в наклонные полости, освобождая проход тросу. Затягивают петлю троса до упора. При попытке силового извлечения троса из продольного отверстия корпуса фиксаторы выходят из наклонных полостей, взаимодействуют с тросом, препятствуя его извлечению из корпуса. Снятие запорно-пломбировочного устройства «Спрут» производится путем перекусывания троса с помощью клещей или бокорезов.

Запорно-пломбировочное устройство «Спрут» обеспечивает надежную защиту дверей грузовых транспортных средств и специальных помещений и может быть использовано в тех случаях, когда диаметр отверстий проушин узлов запираия от 2,5 мм.

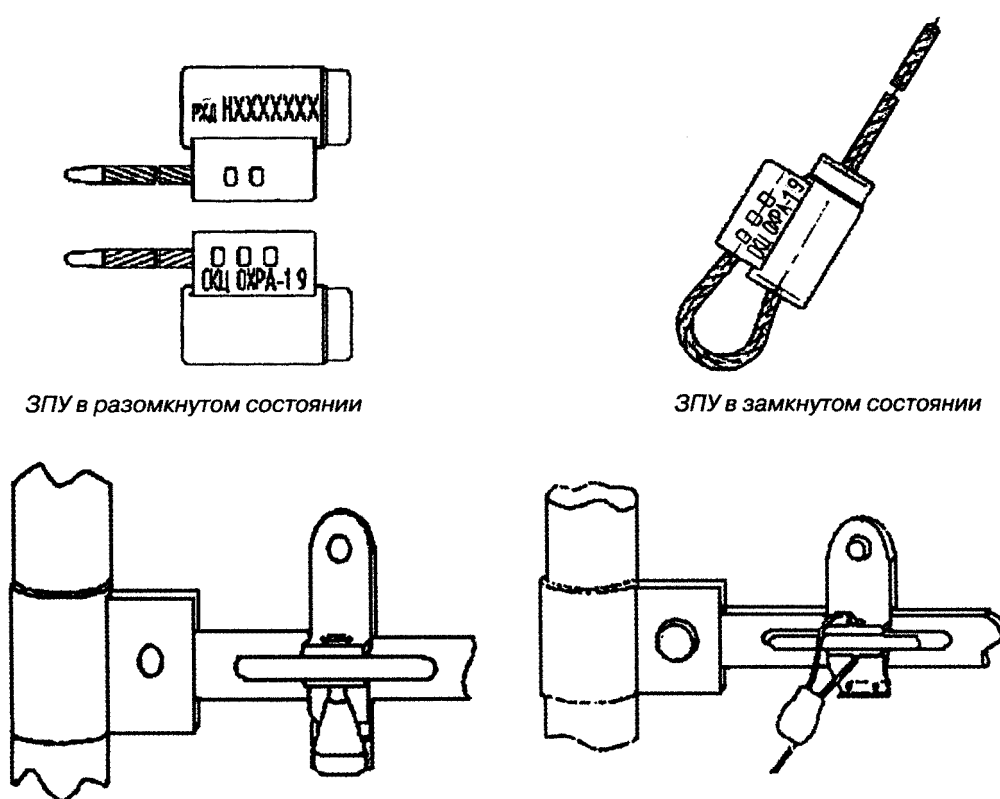


Рис. 5.17. Запорно-пломбировочное устройство

6. Погрузочно-разгрузочные средства

В начале перевозки выполняется погрузка груза в АТС, а после завершения перевозки разгрузка груза из АТС.

В настоящее время при уровне механизации погрузочно-разгрузочных работ равном 85 % их выполняют около 2 млн. человек.

Если погрузку и разгрузку АТС выполнять вручную, то только на эти операции потребовалось бы около 10 млн. человек. Поэтому разработке и внедрению ПРС уделяют большое внимание.

АТС, эксплуатирующиеся в полевых условиях, не редко загружаются и разгружаются в стационарных условиях на погрузочно-разгрузочных пунктах складов крупных производственных предприятий, железнодорожных станций, речных и морских портов и др.

В этих условиях погрузка и разгрузка АТС осуществляется стационарными кранами: козловыми; мостовыми; башенными, порталными; стеллажными и другими, а также различными погрузочно-разгрузочными системами: бункерными, пневматическими, гидравлическими и другими.

Для выполнения погрузки и разгрузки АТС в полевых условиях в Российской Федерации выпускается большая номенклатура и количество погрузочно-разгрузочных средств (ПРС).

6.1. Классификация погрузочно-разгрузочных средств

Номенклатура ПРС, применяемых для механизации погрузочно-разгрузочных работ, насчитывает многие десятки машин различного наименования. К тому же, каждая машина, выпускаемая промышленностью, имеет обычно несколько модификаций. Нередко бывает и так, когда машины различаются не по конструктивным особенностям, а по размерам. Все это приводит к тому, что в числе средств механизации, используемых при погрузочно-разгрузочных работах, можно встретить машины и оборудование в большом количестве типоразмеров. Наличие широкой номенклатуры осложняет выбор средств механизации, наиболее предпочтительных в конкретных условиях производственного процесса, и вызывает необходимость в классификации ПРС.

Общие принципы классификации механизмов и оборудования, применяемого при погрузочно-разгрузочных работах, предусматривают отнесение к той или иной группе в зависимости от нескольких классификационных признаков. К числу этих классификационных признаков относятся:

- вид или категория груза;
- степень подвижности;
- принцип действия рабочего органа.

По виду груза ПРС подразделяются на средства для следующих грузов:

- навалочных, насыпных и порошковых;
- тарно-штучных, пакетированных и контейнерных;
- наливных и газообразных;
- негабаритных и большой массы.

По степени подвижности ПРС подразделяются на стационарные, полустационарные (передвижные) и подвижные.

По принципу действия ПРС подразделяются на средства прерывного (периодического) и непрерывного действия.

Кроме того, принята классификация по отраслевым признакам:

- ПРС для сельского хозяйства;
- ПРС для строительства;
- ПРС для лесного хозяйства и другие.

ПРС, применяемые в сельскохозяйственном производстве, классифицируются по следующим признакам:

- по принципу работы – периодического и непрерывного действий;
- по назначению – универсальные, используемые для многих грузов, и специальные, предназначенные для однородных грузов, например, зерна; силоса, сенажа; навоза;
- по энергетической базе – с двигателем внутреннего сгорания и с электродвигателем;
- по исполнению – навесные, агрегатируемые с трактором; самопередвижные, которые могут перемещаться вдоль фронта работ с рабочими скоростями 0,01...0,1 м/с; самоходные, способные перемещаться на значительные расстояния со скоростью 0,5-10 м/с; подъемники и погрузочные приспособления.

6.2. ПРС периодического действия

ПРС периодического действия относят к универсальным. Они выполняют погрузку, транспортирование, укладку и штабелирование грузов при обслуживании производственных процессов в растениеводстве, кормопроизводстве, животноводстве, при техническом обслуживании и ремонте машинно-тракторного парка в сельском строительстве. С помощью этих машин перерабатывают разнообразные грузы: сыпучие – зерно, минеральные удобрения, песок, щебень; связные – силос, сенаж, навоз, сено, солому: штучные – контейнеры, ящики, бочки, тюки, мешки, строительные конструкции и машины; корнеклубнеплоды – картофель, свекла. Универсальность достигается наличием у этих машин набора рабочих органов: ковшовых и когтевых грейферов; вилочных, клещевых и штыревых захватов; кошей; крюков.

В табл. 6.1. приведена классификация ПРС периодического действия.

Таблица 6.1.

Классификация ПРС периодического действия

Классификационный признак	Разновидность признака
Ходовая часть	Колесная, гусеничная
Исполнение	Навесные на трактор, автомобиль, самоходные
Положение погрузочной системы	Переднее, заднее, боковое
Привод рабочих органов	Механический, гидравлический
Траектория перемещения рабочего органа	Вертикаль, дуга окружности, сложная пространственная кривая
Способ забора груза	Зачерпывание напорное или с подрывом, накалывание, захват, подхват, подхват с опиливанием
Способ разгрузки	Отъезд машины, сталкивание груза, опрокидывание ковша, раскрытие днища ковша

6.2.1. Навесные погрузчики

Навесные погрузчики представляют собой погрузочное оборудование, навешиваемое на трактор, самоходное шасси или автомобиль. Оборудование (рис. 6.1, 6.2, 6.3) состоит из подъемной или подъемно-поворотной стрелы с грузозахватным органом (ковшом, грейфером, вилами).

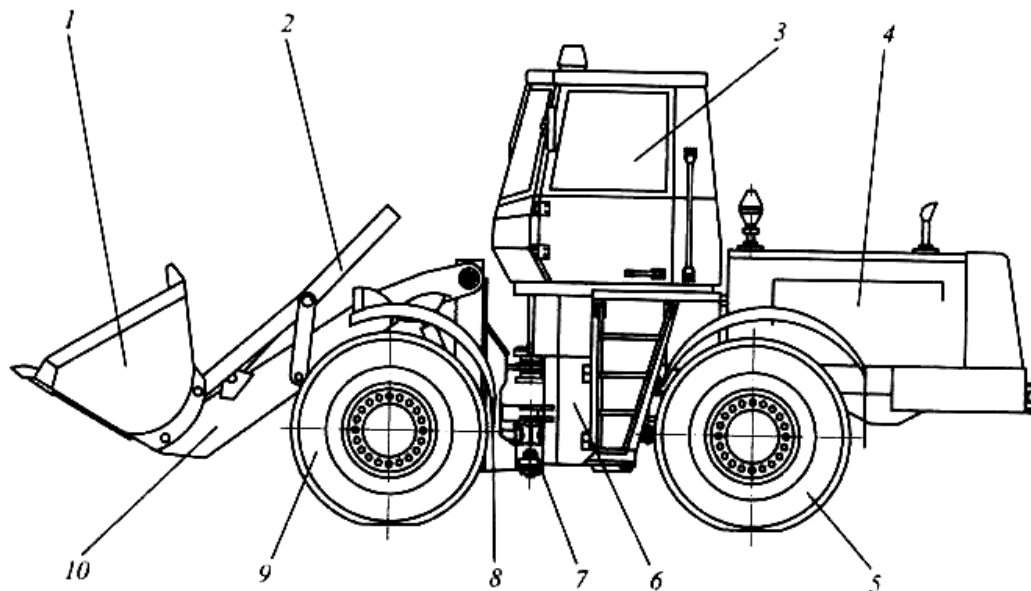


Рис. 6.1. Устройство пневмоколесного одноковшового фронтального погрузчика: 1 – ковш; 2 – гидроцилиндры управления ковшом; 3 – кабина оператора; 4 – двигатель; 5 – заднее пневмоколесо; 6 – задняя рама; 7 – шарнирное сочленение рам; 8 – передняя рама; 9 – переднее пневмоколесо; 10 – стрела

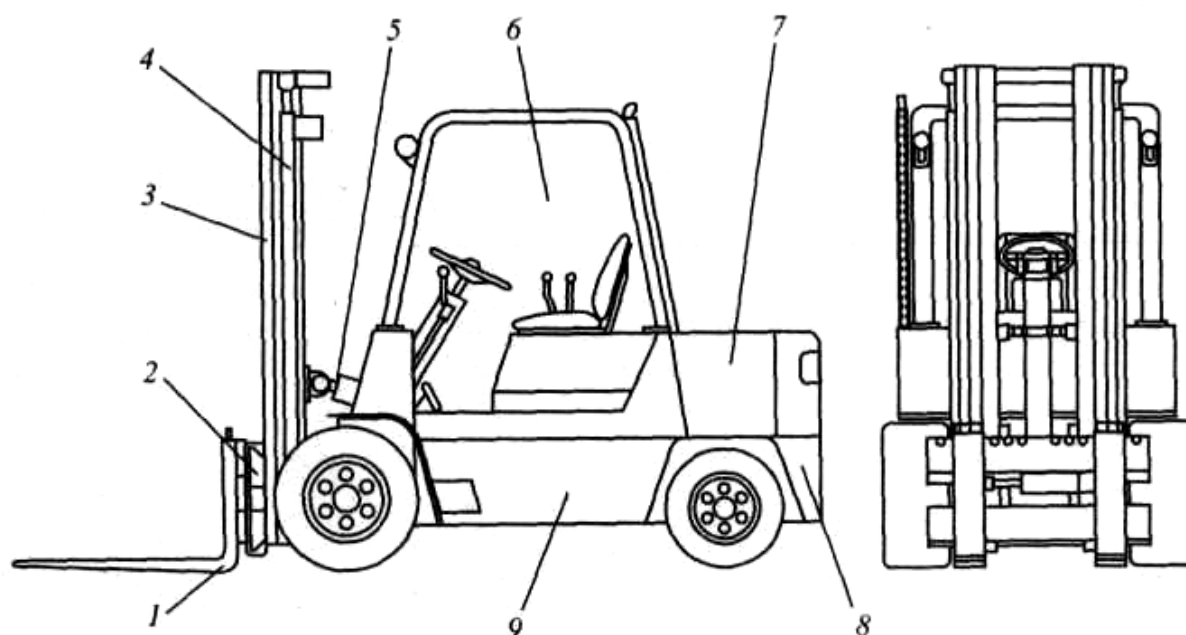


Рис. 6.2. Устройство автопогрузчика: 1 – вилочный захват; 2 – каретка для крепления рабочего органа; 3 – телескопическая мачта; 4 – гидроцилиндры подъема/опускания; 5 – механизм наклона мачты; 6 – кабина машиниста; 7 – моторный отсек; 8 – противовес; 9 – рама базового шасси

Фронтальные погрузчики (табл. 6.2, 6.3) с передним расположением рабочего органа (рис. 6.1, 6.4а). При заднем расположении (рис. 6.4б) передние колеса разгружаются.

Различают погрузчики типов: ПФ – фронтальные (рис. 6.4а) и ПФП – фронтальные перекидные (рис. 6.4в).

Сфера использования фронтальных погрузчиков весьма широка, они бывают задействованы на перевалочных станциях, логистических узлах, где происходит перемещение больших объемов сыпучих грузов. Машины малого класса выполняют задачи по перемещению небольших объемов сыпучих материалов, паллет с грузами, а также некоторые операции по обустройству территорий, например, выравнивание небольших площадок со съемом небольшого слоя грунта. При необходимости на этот вид погрузчиков можно устанавливать вилы и задействовать на складских объектах. Вместо вилок можно установить челюстной захват.

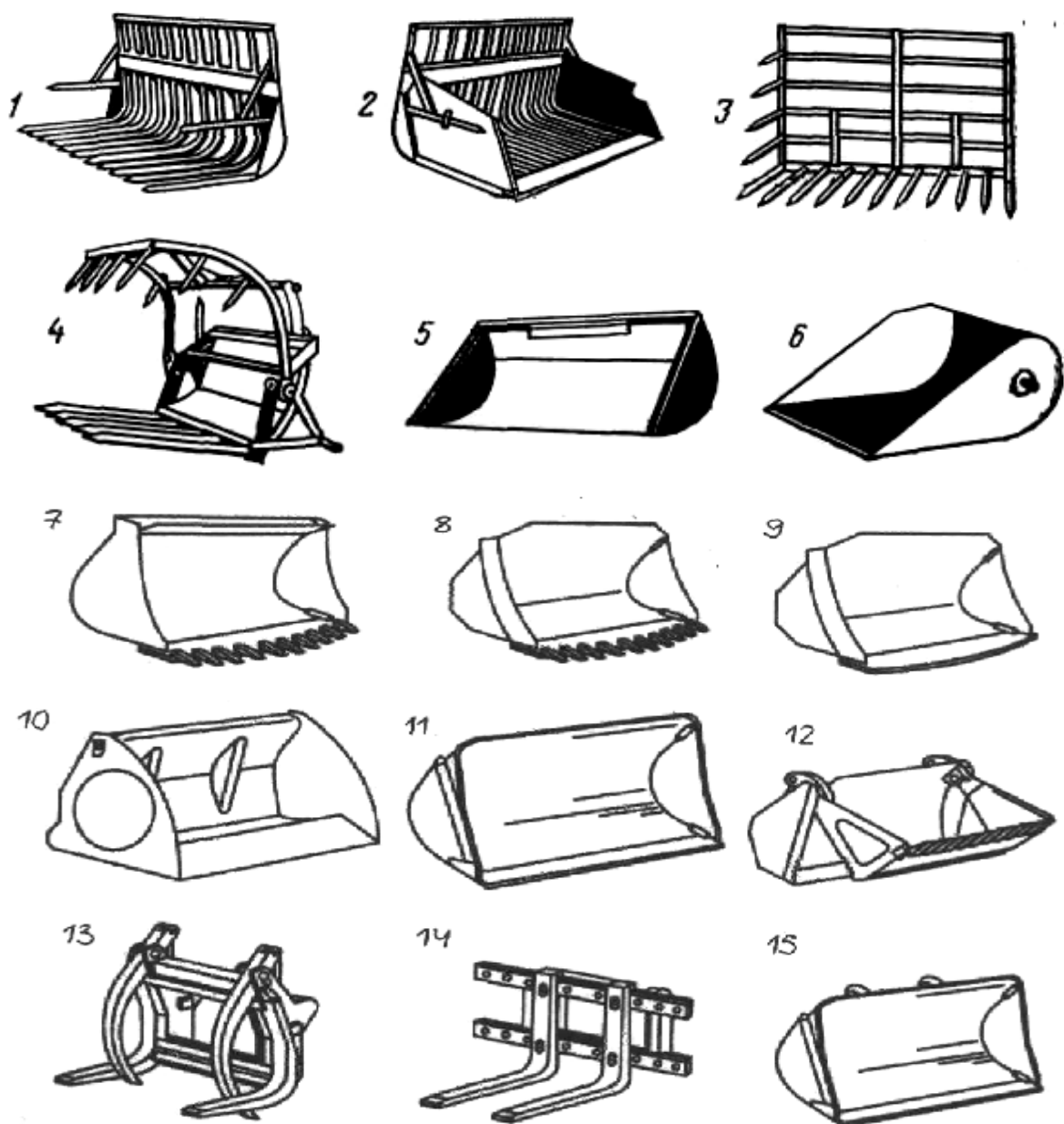


Рис. 6.3 – Сменные рабочие органы погрузчиков: 1 – большой ковш; 2 – большой ковш для погрузки корнеплодов; 3 – вилы для погрузки измельченной растительной массы; 4 – ковш с откидным захватом; 5 – сплошной ковш для погрузки и перемещения материалов; 6 – ковш для погрузки земли; 7 – ковш для сыпучих материалов и срыва асфальтобетонных и улучшенных покрытий; 8 – ковш с зубьями для крупнокусовых грузов; 9 – ковш без зубьев для крупнокусовых грузов; 10 – ковш с увеличенной высотой разгрузки для легких материалов; 11 – ковш для угля и легких материалов; 12 – двухчелюстной ковш для погрузочных и бульдозерных работ; 13 – челюстной захват для длиномерных грузов; 14 – вилы для корчевки и погрузки штучных грузов; 15 – ковш для крупнокусовых грузов с быстросействующим захватом

Таблица 6.2.

**Техническая характеристика фронтальных погрузчиков
общего назначения**

Модель	Двигатель/ мощность, л.с.	Объем стан- дартно- го ков- ша, м ³	Грузоподъ- емность, т	Максималь- ная высота выгрузки, мм	Об- щее время цикла
Амкодор 332В	Д-260.2/123	1,9	3,4	2800	12,1
Амкодор 352	Д-260.9/180	2,6	5,0	3050	11,3
Дормаш РК-27	Cummins/100	1,4	2,7	2820	н.д.
К-708ПК7	ЯМЗ-238НД3/235	3,0	6,0	3260	н.д.
Case 121E	Deutz F4M2011/60	0,8	1,5	3300	10,0
Case 521D	Case 4TAA-4502/110	1,7	3,5	3600	9,4
Case 821E	Case 677TA-EED/213	3,4	9,1	2960	11,8
Caterpillar 907H2	Cat® C3.3B DIT/75	1,0	2,0	2920	н.д.
Caterpillar 930H	Cat® C6.6B /149	2,1	4,2	2833	9,5
Caterpillar 980H	Cat® C15ACERT /355	5,7	10,7	3266	11,0
Caterpillar 990H	Cat® C27ACERT /627	8,6	15,0	4192	15,9
Hitachi CE ZW140	Cummins QSB4,5/129	1,5	2,7	3600	10,3
Hitachi CE ZW180	Cummins QSB6,7/171	2,2	4,5	3300	10,0
Hitachi CE ZW250	Isuzu AH-6HK1/240	2,9	5,8	3550	10,1
JCB 411HT	JCB Scout 444/ 92	1,2	2,3	2500	9,0
JCB 436HT	Cummins BTAA5,9/129	2,3	4,2	4000	10,3
JCB 456HT	Cummins 6CT8.3C/239	3,1	6,4	3970	11,1
John Deer 444K	PowerTech E4045H/128	1,9	4,0	3600	9,3
John Deer 624K	PowerTech 6068H/197	2,7	6,0	3950	9,9
John Deer 744KII	PowerTech 6090H/304	4,0	7,7	4280	11,2
John Deer 844KII	PowerTech 6135H/380	5,5	11,0	4620	11,3
RM-Terex B140	ЯМЗ-236M2/180	2,5	4,5	3050	н.д.
RM-Terex B175	ЯМЗ-238BE2/300	4,2	7,4	3300	н.д.
RM-Terex TL65	Deutz F4M2011/50	0,65	1,3	2515	н.д.
RM-Terex TL120	Perkins 1104C-44/101	1,2	2,3	2750	н.д.

Таблица 6.3.

**Техническая характеристика фронтальных погрузчиков сельскохо-
зяйственного назначения**

Показатели	ПФ- 0,5	ПФ- 0,5Б	ПФА- 0,5М	ПФУ- 0,75	ПФП-1,2	ПФП-2	ТО- 25Н	ТО- 96014
Производительность, т/ч	18-50	18-50	15	48	100-125	100-140		
Грузоподъемность, т	0,5	0,5; 0,8; 1,0	0,5	0,75	1,5	2,36	3,0	6,0
Вместимость ковша, м ³	0,33- 0,7	0,35; 0,5; 0,8		0,5- 0,75	1,1	1,05	1,5	3,0
Погрузочная высота, м:	7,0	8,0	7,0		2,5	2,5	2,83	3,2

фронтальный способ								
перекидной способ	2,5		6,0		2,25	2,2		
Масса, т	0,9	1,07	1,01Б		1,93		2,47	3,98
Трактор	МТЗ-80(82)				ДТ-75	ВТГ-90	Т-150К	К-744



а



б



в

Рис. 6.4. Погрузчики периодического действия: а – фронтальный с передней навеской; б – фронтальный с передней и задней навеской; в – фронтально-перекидной

Погрузчик – стогометатель ПФ-0,5 применяют для скирдования сена и соломы и укладки копен в транспортные средства.

Погрузчик ПФ-0,75 используют при погрузке минеральных удобрений и торфа, а также для погрузки и транспортировки на короткие расстояния контейнеров и поддонов.

Погрузчики типа ПФП (рис. 6.4в) навешивают на гусеничные тракторы. Их используют на погрузке навоза, торфа, компоста, песка, гравия и др.

Особую группу составляют навесные погрузчики с поворотной стрелой, которые отличаются большой универсальностью, компактностью, удобным управлением (табл. 6.4).

С целью универсализации погрузчики снабжают набором рабочих органов: грейферами для сыпучих грузов, навоза, силоса, корнеклубнепло-

дов, хлопка, сахарного тростника; крюками для контейнеров и штучных грузов.

Таблица 6.4.

Техническая характеристика навесных поворотных погрузчиков

Показатель	Погрузчик		
	ПГ-0,2	ПГХ-0,5	ПЭ-0,8Б
Грузоподъемность, кг	350	500	800
Погрузочная высота, м	3,2	4,1 (7,2)	3,6
Глубина выемки груза, м	1,5	2,2	2,2
Продолжительность цикла, с	12-15	-	15-28
Производительность, т/ч	40	8,5...36	70...100
Базовый трактор	Русич Т-15 GI	TZR T-18	MTЗ-82

6.2.2. Самоходные погрузчики

Самоходные погрузчики представляют собой ПРС на собственном шасси, спроектированные в соответствии с техническими требованиями на технологические процессы погрузочно-разгрузочных работ. К ним относятся автономные погрузчики (одноковшовые, фронтальные и поворотные) и автопогрузчики (вилочные), приводимые в движение от двигателя внутреннего сгорания, и электропогрузчики с электродвигателем, питаемым аккумуляторными батареями.

Автономные погрузчики бывают на колесном и гусеничном ходу. Все автономные погрузчики, применяемые в сельском хозяйстве универсальны, так как оснащены несколькими рабочими органами для различных грузов и видов работ (рис. 6.5).

Автопогрузчики (рис. 6.2, табл. 6.5.) состоят из грузоподъемного телескопического механизма с различными грузозахватными устройствами (чаще вилами) и самостоятельного шасси.

Таблица 6.5.

Техническая характеристика автопогрузчиков

Показатель	Автопогрузчик							
	4022	4043М	4013	4045М	4016	4045Р	4014	4008М
Грузоподъемность, кг	2000	3000	3200	3000	3000	5000	5000	10000
Высота подъема, м	2,8	4,0	1,8; 4,5	4	7,2	4	2,8; 4,5	4,5
Скорость передвижения, м/с	1,8-5,5	8,3	10	10	10	4,16	9,7	2,2
Скорость подъема груза, м/с	0,27	0,18	0,38	0,16	0,3	0,16	0,32	0,08

Мощность двигателя, кВт	37	-	55	51,5	51,5	51,5	55	74
Масса, кг	3160	4780	4950	5650	8020	6350	6450	13200

Электропогрузчики (табл. 6.6.) отличаются от автопогрузчиков более простой конструкцией. Механизм подъема подобен грузоподъемному устройству автопогрузчика.

Для достижения большей маневренности, удобства обслуживания складов и монтажных работ авто- и электропогрузчики оборудуют механизмами поперечного перемещения груза с гидравлическим приводом.

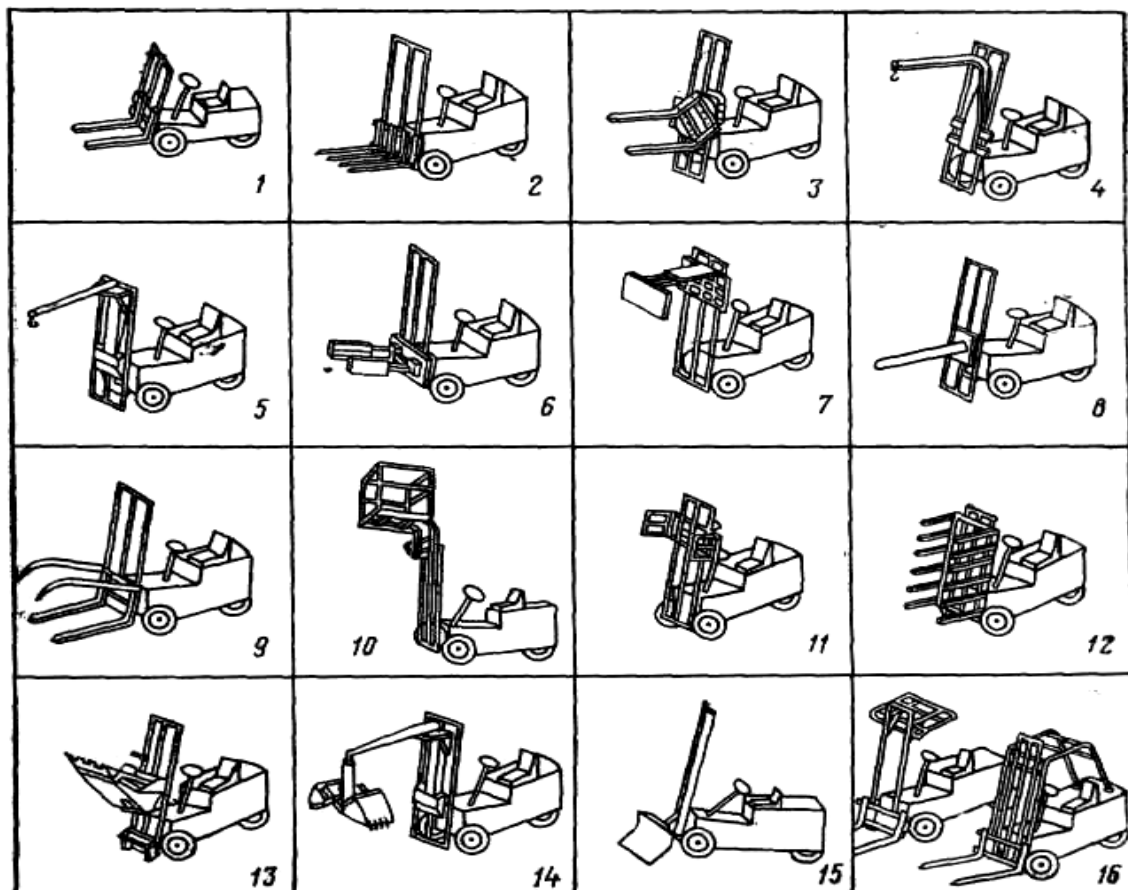


Рис. 6.5 – Взаимозаменяемое навесное оборудование для автопогрузчика: 1 - обычный вилчатый захват; 2 - многостержневой вилчатый захват; 3 - поворотная надставка с гидроприводом; 4 - жестко закрепленная крановая стрела; 5 - поворотная крановая стрела с гидроприводом; 6 - боковые захваты с гидроприводом; 7 - захват для короткомерной древесины; 8 - грузоподъемный брус; 9 - захват для жердей (колье); 10 - подъемная платформа для рабочего; 11 - гидрофицированный захват для тюков; 12 - многоярусный захват; 13 - механический опрокидывающийся ковш; 14 - грейферный ковш с гидроприводом; 15 - снегоочиститель; 16 - защитная крыша.

Таблица 6.6.

Техническая характеристика электропогрузчиков

Показатель	Электропогрузчик					
	ЭПВ-104	ЭП-0801	ЭП-103	ЭПВ-1	ЭП-1008	ЭП-201
Грузоподъемность, кг	750	800	1000	1000	1000	2000
Высота подъема, м	1,8; 2,8; 4,5	3,0	1,8; 2,8; 4,5	1,5; 2,75	4,5	1,8; 2,8; 4,8
Скорость подъема, м/с	0,13	0,17	0,15	0,07	0,16	0,17
Скорость движения, м/с: без груза с грузом	- 1,9	2,8 2,6	2,8 2,6	- 1,8	- 2,5	3,3 3,8
Мощность на подъем груза, кВт	3	2,6	7	1,35	3,2	6
Мощность на передви- жение, кВт	2,5	2,6	4	4	3,2	5,5
Масса, кг	2310; 2360; 2440	1700	2150	3040; 3100	4550	3640

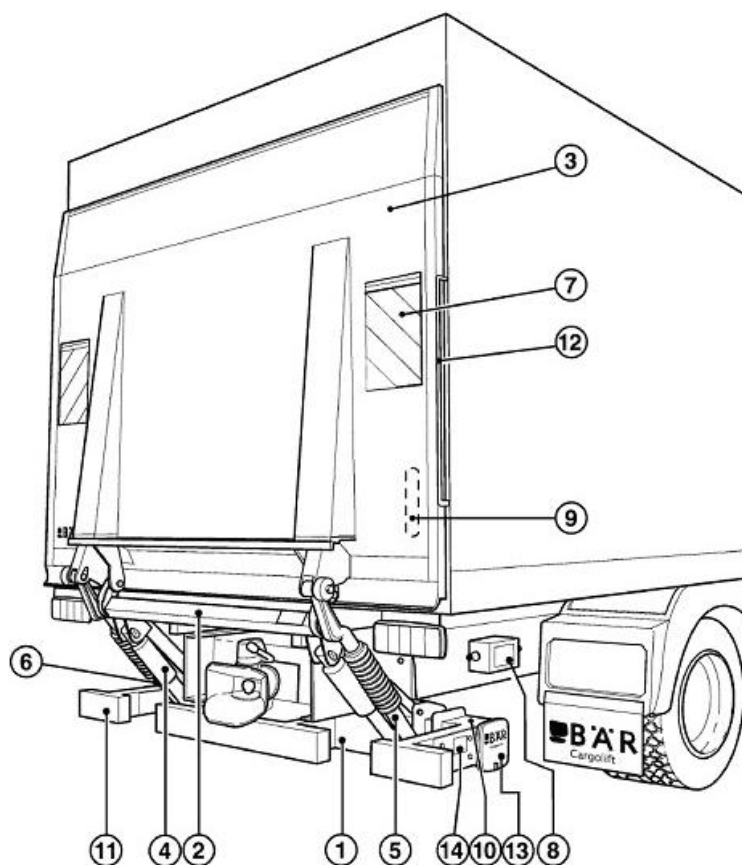
6.2.3. Передвижные подъемники и погрузочные приспособления

Передвижные подъемники, как средство малой механизации, применяют в мастерских и цехах для обслуживания рабочего места или станка, на складах при укладке затаренных и штучных грузов в штабеля, при погрузке грузов в транспортные средства. Груз поднимают с помощью лебедочного, реечно-храпового устройства или гидроподъемника с ручным или машинным приводом.

Погрузочные приспособления применяют при перевалке небольших партий грузов, когда использование стационарных или специальных погрузочных машин экономически невыгодно. Эти приспособления можно использовать для выполнения ряда операций по уборке урожая, например при подборке и погрузке на транспортные средства тюков сена, мешков с зерном, ящиков с фруктами, корзин с картофелем и т.п.

Погрузочные приспособления бывают прицепными или навесными. Их монтируют на транспортные средства во время погрузочных работ, как постоянное оборудование. Приспособления приводятся в движение от двигателя автомобиля или трактора, от ходового колеса транспортной машины, от специального двигателя через механический или гидравлический привод.

Погрузочные приспособления выполняют в виде погрузочных бортов (рис. 6.6), порталов (рис. 6.8), подборщиков-метателей (рис. 6.7), подавателей.



① Несущая труба	⑧ Блок управления
② Подъемное коромысло	⑨ Ножное управление на борте
③ Грузоподъемный борт	⑩ Типовая табличка с серийным номером
④ Подъемный цилиндр	⑪ Защитный брус
⑤ Цилиндр наклона	⑫ Ручка
⑥ Гидравлический агрегат	⑬ Центральный электрический блок
⑦ Предупредительная маркировка	⑭ Типовая табличка защитного бруса ЕС с серийным номером

Рис. 6.6 – Грузоподъемный борт



Рис. 6.7. Подборщик-метатель

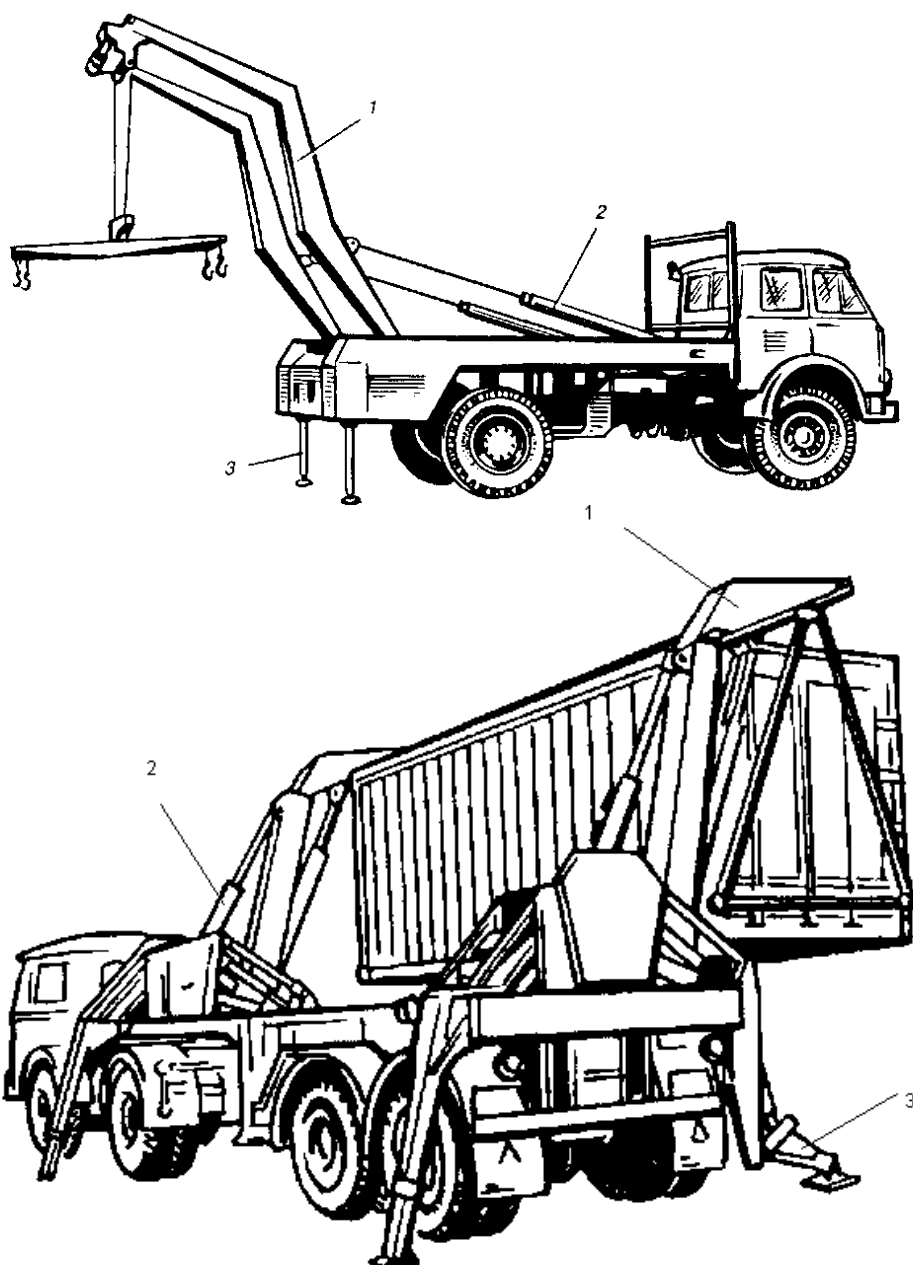


Рис. 6.8 – Портальный погрузчик: 1 – портал; 2 – гидроцилиндр; 3 – опора

6.2.4. Краны и крано-манипуляторные установки

Краны делят на стационарные, передвижные, прицепные и самоходные. Стационарные поворотные краны используют для обслуживания ограниченной площади.

Кран-укосину применяют для подъема и опускания груза грузоподъемностью 0,5 и 1,0 т с вылетом стрелы 2...2,5 м и углом поворота 230° .

Настенный струнный кран оснащен тележкой для перемещения груза по стреле. Грузоподъемность и вылет ограничены предельным моментом нагрузки на стену здания.

Кран с неподвижной колонной, как и кран с поворотной колонной и переменным вылетом. Грузоподъемность крана с поворотной колонной до

10 т при вылете стрелы до 7 м. Благодаря перемещению тележки по ферме крана и его повороту можно обслуживать определенную площадь.

Мостовые и козловые краны, краны-штабелеры относятся к стационарным установкам, которые перемещаются по рельсовому пути и обслуживают ограниченные площади; на складах, разгрузочных площадках, силосо- и навозохранилищах.

Краны мостового типа различают двух видов: кран-балки и мостовые краны.

Кран-балка с электротельфером легче и дешевле мостового крана. Ею можно управлять с пола. По способу опоры на крановые пути кран-балки бывают опорные и подвесные. Подкрановые пути подвесной кран-балки можно крепить к перекрытию здания и оборудовать их выдвижными консолями, что позволит перегружать груз в транспортные средства или подавать его в другое помещение.

Кран-балки, применяемые в сельском хозяйстве, имеют грузоподъемность до 3 т и пролет 5...14 м.

Козловые краны часто используют на открытых площадках. В процессе работы они опираются на наземный рельсовый путь или на гладкое и твердое покрытие пола: асфальт, бетон, деревянный торцовый настил. Эти краны широко применяют на прирельсовых складах производственных объединений. Расстояние между их опорами зависит от условий эксплуатации и определяет конструкцию балки в виде шпренгельной и решетчатой фермы.

Кран-штабелер предназначен для механизации погрузочно-разгрузочных работ на складах. Его можно использовать вне помещений при перегрузке штучных грузов, контейнеров и грузов на поддонах, при обслуживании стеллажей.

Кран-штабелер отличается от кран-балки наличием вильчатого захвата и дополнительного механизма для поворота груза в горизонтальной плоскости.

Грузоподъемность крана-штабелера 0,15...1 т, скорость перемещения 0,35...0,6 м/с, скорость подъема 0,15 м/с.

Передвижные краны. К этой группе относятся краны на рамах, на прицепах, на тележках, применяемые для механизации погрузочно-разгрузочных работ. Преимущество этих кранов – простота устройства и обслуживания при использовании.

Более универсальны и эффективны электрифицированные краны башенные с поворотной стрелой, предназначенные для тех же работ на открытом воздухе. Грузоподъемность этих кранов соответственно 0,25 и 0,5 т, скорость подъема 0,25 и 0,5 м/с, частота поворота стрелы 0,6 мин⁻¹. Благодаря шарнирному креплению стрелы колонна предохранена от поперечного изгиба при подъеме груза.

Самоходные краны делят на навесные, автономные и прицепные.

Навесное крановое устройство монтируют на автомобилях, тракторах и прицепах для самопогрузки и обслуживания других транспортных средств. Цикл легкого крана составляет 1...2 мин., благодаря чему автомобиль можно загрузить за 7...10 мин. Однако установка легкого крана несколько снижает полезную грузоподъемность.

Автономные краны. К ним относятся автомобильные и тракторные краны всех видов. Их монтируют на автомобильном или специальном шасси. Высокая производительность, универсальность и большая мобильность позволяет широко применять их для погрузочно-разгрузочных работ. Особенно эффективно их использование при контейнерных перевозках. При работе без выносных опор грузоподъемность следует снижать в 2 раза и более.

Гидрофицированный привод широко применяют в кранах благодаря его существенным преимуществам: груз поднимается ветвью ускоряющего полиспаста с вмонтированным в него гидроцилиндром, а стрела – с помощью гидроцилиндра; торможение и безопасное опускание груза осуществляется регулированием объема выпускаемой жидкости из гидроцилиндров.

Самоходные краны применяют в тех пунктах отправления или прибытия тяжеловесных грузов, где сравнительно небольшие размеры и нестабильность грузооборота не оправдывают выбор стационарных или полустационарных кранов в качестве средств механизации.

Большинство подвижных кранов имеют ходовое оборудование в виде автомобильного или самоходного пневмоколесного шасси, отдельные модели кранов могут базироваться на гусеничном шасси. Самые массовые и, соответственно востребованные машины на рынке это автокраны. Благодаря своей мобильности данная техника может за короткий промежуток времени переместиться с одного объекта на другой, используя для этого дороги общего пользования. При этом никаких разрешений от дорожной инспекции не требуется: автокраны проектируются с учетом максимально допустимой нагрузки на оси и соблюдением оговоренных правилами дорожного движения габаритных размеров. Перемещение машин на гусеничном шасси потребует применения спецприцепов – тралов и мощных тягачей.

Автомобильные краны смонтированы на шасси стандартных грузовых автомобилей категории N_2 и N_3 с различной колесной формулой. Поэтому техническая скорость автомобильных кранов и их проходимость сравнительно мало отличается от скорости и проходимости обычных автомобилей.

Дополнительная особенность автомобильных кранов, отличающая их от многих других средств механизации, заключается в том, что крановщик, управляющий краном во время выполнения погрузочно-разгрузочных операций, является водителем при движении крана из одного погрузочно-разгрузочного пункта в другой.

Выпускаемые в Российской Федерации автомобильные краны (табл. 6.7.) имеют гидравлический привод рабочих механизмов, грузоподъемность от 7,0 до 50,0 тонн и вылет стрелы до 26,0 м. Скорость подъема и опускания груза у большинства автомобильных кранов от 0,2 до 24,0 м/мин, а у автомобильного крана МТА-160К от 0,3 до 47,0 м/мин и у МТА-200 от 0,3 до 40,0 м/мин.

Таблица 6.7.

Автомобильные краны

Модель	Базовое шасси	Грузоподъемность, т	Вылет стрелы, м	Изготовитель
КС-3577-3К	КамАЗ-43253	16,0	14,4	АО “Угличмаш”
КС-35714-1	Урал-5557	15,0	13,0	АО “Автокран”
КС-35715-1	МАЗ-5337	15,0	13,0	АО “Автокран”
КС-35714	Урал-5557	16,0	17,0	АО “Автокран”
КС-35714	КамАЗ-53213	16,0	17,0	АО “Автокран”
КС-35715	МАЗ-5337	16,0	17,0	АО “Автокран”
КС-45717	Урал-55571	22,0	19,7	АО “Автокран”
КС-45717	КамАЗ-53213	22,0	19,7	АО “Автокран”
КС-4572А	КамАЗ-53213	16,0	18,4	АО “Галичский автокрановый завод”
КС-4579	КрАЗ-250	16,0	18,4	АО “Галичский автокрановый завод”
КС-45719-1	КамАЗ-53213	20,0	18,2	АО “Галичский автокрановый завод”
КС-45719-4	КамАЗ-53228	20,0	18,2	АО “Галичский автокрановый завод”
КС-45721	Урал-4320-0911-30	22,5	17,2	АО “Галичский автокрановый завод”
МКТ-20.1	КамАЗ-43253	20,0	19,0	АО “Ульяновский механический завод № 2”
МКТ-23.3	КамАЗ-53228	25,0	21,8	АО “Ульяновский механический завод № 2”
МТА-160К	Урал-4320-0911-30	20,0	17,0	АО “Завидовский ЭМЗ”
МТА-160К	КамАЗ-53213	20,0	17,0	АО “Завидовский ЭМЗ”
МТА-200	КамАЗ-53213	25,0	24,0	АО “Завидовский ЭМЗ”
КС-45716-1	Урал-4320-0911-30	22,5	19,0	АО “Газакс”
КС-5476	МЗКТ-8006	25,0	23,0	АО “Газакс”
КС-6973	МЗКТ-7926	50,0	26,0	АО “Газакс”
КС-6476	МАЗ-6923	50,0	26,0	АО “Газакс”

Тракторные краны встречаются с навесным и прицепным грузоподъемным оборудованием. Навесные телескопические стрелы грузоподъемностью 0,1-0,5 т монтируют на навесной системе тракторов. Груз поднимается с помощью гидросистемы, а перемещается в результате движения трак-

тора. Для подъема более тяжелых грузов (1,2...3 т) стрелы кранов навешивают на гусеничные тракторы по схемам: фронтальная, поворотная, боковая. Грузоподъемность ограничивается прочностью подвесок рамы и пределом давления на почву 75...100 кПа.

Прицепные краны применяют для перевозки крупногабаритных и длинномерных грузов, которые поднимают тракторной лебедкой. грузоподъемность крана 2...10 т, колея колес 2,8 м, вылет стрелы 2...6,5 м.

Относительно новым для России типом грузоподъемных механизмов являются крано-манипуляторные установки (КМУ). С появлением частного предпринимательства этот тип грузоподъемных механизмов получил большое распространение, благодаря тому, что позволяет своим владельцам расширить круг потенциальных заказчиков перевозок за счет обеспечения погрузки и разгрузке груза в любом месте без необходимости привлечения для этого погрузчика или автокрана (табл. 6.8). Краны-манипуляторы отличаются по грузоподъемности, профилю поперечного сечения стрелы и типу стрелы. Стрела может быть Z- или L-образной, а профиль стрелы может быть прямоугольным или же представлять собой пяти-, шести-, или восьмигранник. Принято считать, что чем больше граней, тем легче стрела и лучше распределяются напряжения по профилю, однако его усложнение сопряжено с удорожанием стрелы.

Таблица 6.8.

Краны-манипуляторы

Модель	Тип стрелы	Грузоподъемность на минимальном/максимальном вылете, кг	Наибольший вылет стрелы, м	Наибольший подъем/опускание рабочего органа (для тросовых КМУ)
БАКМ-460-1	L-образная	2500/970	4,85	7,0/2,0
БАКМ-2000-3	L-образная	7000/2100	8,7	10,3/6,8
Ивановец КМ-80	L-образная	2820/815	8,2	10,7/4,0
Ивановец КМ-3400	L-образная	8740/2250	12,5	15,0/9,2
Инман ИМ-25	Z-образная	990/350	6,78	7,9/5,0
Инман ИМ-100	Z-образная	3830/1415	6, 8	8,0/5,0
Инман ИМ-180	L-образная	7200/400	18,8	19,25/20,1
ММЗ Атлант-С35К	L-образная	2100/650	5,4	6,5/2,4
ММЗ Атлант-С220	Z-образная	4000/1160	10,8	10,6/4,7
Amco Veba 105/2s	Z-образная	1270/715	5,7	8,5/н.д.
Amco Veba 120/3s	Z-образная	7780/1930	9,16	12,8/н.д.
Fassi M15A.12	L-образная	1300/515	3,0	4,2/н.д.
Fassi F245A.0.24	Z-образная	8500/1625	12,55	16,0/н.д.
Unic URV295	L-образная	3030/180	10,63	11,7/12,5
Unic URV635	L-образная	6350/500	13,38	14,9/15,6
HIAB 022 T-3	L-образная	1730/510	4,2	5,5/2,7
Palfinger PC-1000	Z-образная	5460/800	10,1	13,5/н.д.
Palfinger PK-40002	Z-образная	7600/1100	21,0	25,0/н.д.
Soosan SCS 1616	L-образная	8300/1250	27,1	30,1/н.д.

6.2.5. Автомобилеразгрузчики стационарные и передвижные

Основным средством механизации выгрузки зерна и других сыпучих грузов из бортовых автомобилей и автопоездов являются автомобилеразгрузчики.

По конструктивному признаку автомобилеразгрузчики могут быть без платформы и с платформой. Наибольшее распространение получили стационарные и передвижные автомобилеразгрузчики с платформой.

По способу установки автомобиля на платформе автомобилеразгрузчики подразделяют на проездные и тупиковые, а по способу разгрузки автомобиля – на продольные, предназначенные для разгрузки автомобилей через задний борт (ГАП-4, ПГА-11, ПГА-25, ГУАР-15с), поперечные – для разгрузки автомобилей через боковой борт (АПБ-15, АПБ-30, АРУ-1, АВС-50, типа БПФШ, БАР-25, НПБ-2с) и комбинированные – для разгрузки автопоездов: автомобиля - через задний борт, прицепа – через боковой (ГУАР-15М, ГУАР-30, У15-УРВС). По конструкции механизма наклона платформы автомобилеразгрузчики бывают с механическим и гидравлическим приводом.

Автомобилеразгрузчики с механическим приводом наклона платформы (табл. 6.9.)



Рис. 6.9 – Автомобилеразгрузчик АВС-50

Таблица 6.9.

**Автомобилеразгрузчики
с механическим приводом наклона платформы**

Марка	Грузоподъемность, т	Угол наклона, град	Время, с		Габаритные размеры, мм		
			подъема	опускания	длина	ширина	высота
2АСМ	8	35	32	32	5500	3620	2655
АП	8	35	50	40	5500	3620	2600
АПБ-15	15	32	60	60	12100	3710	2350
АРУ-1	10	40	22	20	4000	3500	2750
АРУ-1М	10	40	22	20	4000	3500	2600
БПФШ	15	40	8	8	64000	4200	1850
БПФШм	15	40	8	8	64000	3400	1850
БПФШ-2	25	40	8	8	12820	4200	1850
БПФШ-2М	25	40	8	8	14000	4200	1980
БПФШ-3М	25	40	8	8	12820	3695	2940
АВС-50	50	38	10	10	14000	3000	1455
АВС-50М	50	38	10	8	14000	3000	1540

Автомобилеразгрузчик 2АСМ. Стационарный, тупиковый. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов через задний борт из одиночных автомобилей общей массой до 8 т.

Платформа автомобилеразгрузчика шарнирно опирается на стойки, установленные на задней раме. К платформе на специальных полуосях прикреплены каретки. На передней раме смонтирован механизм подъема и две мачты, шарнирно опирающиеся на специальные опоры. Платформу поднимают при перемещении кареток по направляющим внутри мачт при помощи каната, огибающего блоки, расположенные около верхнего и нижнего конца каждой мачты. Канат наматывается на барабан лебедки механизма подъема. Опускание платформы происходит под действием собственной силы тяжести и силы тяжести автомобиля.

Автомобилеразгрузчик АП. Передвижной, тупиковый. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей общей массой до 8 т через задний борт. Отличительная особенность автомобилеразгрузчика АП – наличие колес, установленных на шарнирно закрепленных полуосях.

Автомобилеразгрузчик перемещают буксиром при помощи специальной двухколесной тележки, которую подводят под раму с последующим ее креплением.

Автомобилеразгрузчик АПБ-15. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей, автомобилей-тягачей с полуприцепами и автомобилей с прицепами общей массой до 15 т через боковой борт.

Платформа автомобилеразгрузчика длиной 12,1 м с одной стороны вдоль продольной оси опирается на стойки, установленные на неподвиж-

ной раме. Она имеет возможность поворачиваться относительно оси при помощи электрической лебедки и тросов. Они закреплены сбоку платформы и огибают блоки мачт, а затем наматываются на барабан.

На платформе из двутавровых балок выполнены направляющие колеи, служащие для правильной установки колес разгружаемого автомобиля. Правая колея снабжена специальным боковым упором 6. для крепления автомобиля и прицепа к платформе на ней установлены специальные башмаки с цепями. Управляют автомобилеразгрузчиком со специального пульта. Недостатком является невозможность разгрузки автопоездов без расцепки из-за продольного смещения оси сцепки при наклоне платформы.

Автомобилеразгрузчик АПБ-30. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей, автомобилей-тягачей с полуприцепами и автомобилей с прицепами общей массой до 30 т через боковой борт.

Конструктивное исполнение автомобилеразгрузчиков АПБ-15 и АПБ-30 аналогично. Отличие состоит лишь в том, что у автомобилеразгрузчика АПБ-30 усилена рама и увеличена ее ширина на 300 мм. Кроме того, у автомобилеразгрузчика АПБ-30 мачты попарно запасованы одним тросом, в то время как у автомобилеразгрузчика АПБ-15 каждая мачта запасована индивидуальным тросом. Для обеспечения предотвращения схода троса с верхних блоков мачт высота последних увеличена на 500 мм.

На некоторых хлебоприемных предприятиях установлены спаренные автомобилеразгрузчики АПБ-30, синхронная работа которых позволяет обеспечить одновременную разгрузку автопоездов общей массой до 70 т.

Разгрузчик АРУ-1 и АРУ-1М. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одноосных и двухосных прицепов общей массой до 10 т через боковой борт.

Конструктивное исполнение разгрузчиков АРУ-1 и АРУ-1М одинаково. Отличие состоит лишь в том, что у разгрузчика АРУ-1М установлена стойка с направляющими вместо двух отдельно стоящих мачт, основание выполнено в виде двух рам, на одной из которых смонтирована стойка, а на другой – направляющие для опорных катков платформы и пружинно-клиновой механизм упора. Во избежание поломки сцепного устройства автомобиля (разгружают без расцепки).

Автомобилеразгрузчик БПФШ. Стационарный, проездной, радиальный. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей и автопоездов без расцепки общей массой до 15 т через любой боковой борт.

Поворотная платформа автомобилеразгрузчика выполнена в виде двух проездных площадок для колес автомобиля, жестко установленных на двух секторах, изготовленных из двутавровых балок и служащих ее основанием. Секторными основаниями платформа опирается на ролики, смонтированные на стойках, закрепленных на раме.

Ролики, расположенные с правой стороны платформы, являются холостыми, они посажены на свободно вращающихся осях. Приводной ролик состоит из двух опорных дисков, между которыми жестко на валу посажена звездочка; она входит в зацепление с втулочно-роликовой цепью, жестко закрепленной между полками секторных оснований платформы, обеспечивая тем самым поворот платформы относительно геометрической оси секторных оснований, совпадающей с осью сцепки. Привод трансмиссионного вала от электродвигателя через червячный редуктор.

Для обеспечения правильной установки автомобиля или прицепа на платформе она снабжена специальными направляющими - колесоотбойниками. Для закрепления автомобиля с обеих сторон платформы шарнирно установлены зажимы, имеющие возможность поворачиваться вокруг осей при помощи специальных гидродомкратов, находящихся под платформой автомобилеразгрузчика.

Автомобилеразгрузчик БПФШ-2. Стационарный, проездной, радиальный. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей и автопоездов общей массой до 25 т через боковой борт.

Автомобилеразгрузчик представляет собой модификацию двух не жестко спаренных между собой автомобилеразгрузчиков БПФШ, установленных в одну линию и оборудованных общим пультом управления и двумя автономными гидравлическими системами. Отсутствие жесткого соединения между платформами обуславливает нарушение синхронности их поворота при разгрузке автомобиля. Кроме того, следует отметить недостаточную прочность секторных оснований.

Автомобилеразгрузчик БПФШ-2М. Стационарный, проездной, радиальный. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей и автопоездов без расцепки общей массой до 25 т через боковой борт.

Автомобилеразгрузчик представляет собой модернизированный вариант автомобилеразгрузчика БПФШ-2, имеющего общую длину жестко спаренных платформ, равную 14 м, которые оборудованы единой гидравлической системой. Каждая из секций платформы снабжена тремя усиленными секторными основаниями, которыми опирается на опорные катки с увеличенной контактной поверхностью, что позволяет повысить их износостойкость. Принципиальные схемы автомобилеразгрузчика БПФШ и БПФШ-2 М аналогичны.

Автомобилеразгрузчик БПФШ-3М. Стационарный, проездной, радиальный. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из автомобилей и автопоездов общей массой до 25 т через боковой борт.

Автомобилеразгрузчик одно- и двухсекционный. От автомобилеразгрузчика БПФШ-2М отличается длиной платформы.

В автомобилеразгрузчике установлены бортооткрыватели, приводимые в действие гидродомкратами, привод которых включает в себя: электродвигатель, лопастной насос, редукционный клапан, кран управления, бак для масла, трубопроводы. Все элементы гидропривода закреплены на платформе автомобилеразгрузчика.

Автомобилеразгрузчик АВС-50. Стационарный, проездной, с кривошипно-шатунным механизмом наклона платформы (рис. 6.9). Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из автомобилей и автопоездов, длина которых не превышает 14 м, а общая масса 50 т, через боковой борт.

Автомобилеразгрузчик АВС-50М. Стационарный, проездной, с кривошипно-шатунным механизмом наклона платформы. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из автомобилей и автопоездов, длина которых не превышает 14 м, а общая масса 50 т, через боковой борт.

АВС-50М отличается от АВС-50 в том, что по длине применяется в одинарном и спаренном вариантах и платформа опирается на три, а не на две стойки.

Автомобилеразгрузчики с гидравлическим приводом наклона платформы (табл. 6.10.).

Автомобилеразгрузчик ГАП-2. Передвижной, тупиковый. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей общей массой до 9 т через задний борт.

Платформа автомобилеразгрузчика, имеющая неподвижные упоры для задних колес автомобиля, шарнирно опирается на стойки, установленные на раме. Основание рамы выполнено из труб, служащих полозьями при перемещении автомобилеразгрузчика.

Платформу с установленным на ней автомобилем наклоняют при помощи двух гидродомкратов, штоки которых шарнирно соединены с платформой. Гидравлический привод смонтирован на раме. Всю арматуру и трубопроводы крепят к насосу и баку.

Управляют работой гидросистемы при помощи пробкового крана, наличие которого вместе с обратным клапаном и запорным краном позволяет обеспечивать остановку платформы в любом промежуточном положении. Ограничение угла наклона платформы обеспечивается при помощи специального отверстия в верхней части гидроцилиндра, через которое происходит слив подаваемого насосом масла в бак.

Автомобилеразгрузчик ГАП-2Н. Передвижной, тупиковый. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей общей массой до 9 т через задний борт.

Разработан на базе автомобилеразгрузчика ГАП-2 и по конструктивному исполнению ему идентичен. Отличительная особенность автомобилеразгрузчика ГАП-2Н заключается в том, что гидравлическая система ме-

ханизма наклона платформы автомобилеразгрузчика выполнена без гибких шлангов.

Таблица 6.10.

**Автомобилеразгрузчики
с гидравлическим приводом наклона платформы**

Марка	Грузоподъемность, т	Угол наклона, град	Время, с		Габаритные размеры, мм		
			подъема	опускания	длина	ширина	высота
ГАП-2	9	35	50	20	5450	2800	1550
ГАП-2Н	9	35	42	15	5450	2830	1550
ГАП-2Ц	10	36	30	22	5550	2800	1630
ГАП-2М	8	35	32	15	5450	2800	1050
ГАП-4	12	45	45	38	8170	3520	1540
ПГА-11	11	43	40	15	7700	3300	1430
ПГА-25	25	37/40	45/20	20/5	11500	3010	2280
ПГА-25М	25	38	65/23	20/15	18300	3050	3185
ГУАР-15с	15	37	38	20	10870	3466	1710
ГУАР-15п	15	37	46	20	8780	3466	2250
ГУАР-15Н(с)	15	37	38	20	10770	2978	1712
ГУАР-15Н (п)	15	46	46	20	8665	3333	2224
ГУАР-15У	18	37	38	20	12770	3000	1505
БАР-25	25	35	50	20/5	10280	3800	2350
НПБ-2с	25	37	20	15	10010	4573	2600
ГУАР-30	30*/12	38*/40	72/15	20/20	16700	5450	2220
ГУАР-15М-3	15/12	38/40	38/15	20/15	14280	4012	2300
У15-УРВС	32/15	38/38	72/20	20/20	18800	5100	4070
ПГА-25 с прист. АРУ-1	25/10	38/40	70/22	25/20	16000	3500	4100
ГУАР-15 с прист. АРУ-1	15/10	37/40	38/22	20/21	14900	3500	3650

* В числителе для большой платформы
В знаменателе для малой платформы

Автомобилеразгрузчик ГАП-2Ц. Передвижной, тупиковый. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей общей массой до 10 т через задний борт.

По конструктивному исполнению аналогичен автомобилеразгрузчику ГАП-2Н. Отличительной особенностью гидросистемы автомобилеразгрузчика ГАП-2Ц по сравнению с гидросистемой автомобилеразгрузчика ГАП-2Н является отсутствие пробкового крана управления и замена одностороннего обратного клапана двойным.

Автомобилеразгрузчик ГАП-2М. Передвижной, тупиковый. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей общей массой до 8 т через задний борт.

Автомобилеразгрузчик ГАП-4. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей и прицепов, при условии их расцепки, общей массой до 12 т через задний борт.

Автомобилеразгрузчик ПГА-11. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей общей массой до 11 т через задний борт.

Платформа шарнирно опирается на стойки, неподвижно установленные на раме автомобилеразгрузчика, закрепленной на фундаменте. Платформа наклоняется при помощи двух гидродомкратов, шарнирно опирающихся на раму автомобилеразгрузчика. Платформа снабжена выдвижными упорами, жестко закрепленными на упорных рамах. Они шарнирно соединены с платформой. Усилия при наклоне платформы от штоков гидродомкратов передаются через упорные рамы. Автомобилеразгрузчик снабжен подъемной проездной платформой.

В момент включения насоса гидродомкрат поворачивает упорные рамы вокруг оси, которые поднимаются вверх и прижимаются к платформе, при этом упоры через специальные проемы в течение 4 с выдвигаются над платформой. Затем автомобиль задним ходом подают вплотную к выдвинутым упорам. После подъема упоров начинает работать гидродомкрат, который поднимает в течение 8 с проездную платформу. В крайнем верхнем положении ее останавливают, поворачивая трехходовой кран гидрораспределителя. При этом гидропривод подачи рабочей жидкости в гидродомкрат перекрывается, что обеспечивает удержание платформы в поднятом положении, а рабочая жидкость поступает только в гидродомкраты, которые поднимают платформу.

После разгрузки выключают насос, трехходовой кран ставят в положение, при котором полости цилиндров гидродомкратов сообщаются с баком. При этом опускаются платформа с автомобилем (15 с), проездная платформа (8 с) и упоры колес.

Автомобилеразгрузчик ПГА-11М. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей общей массой до 11 т через задний борт.

Конструктивное исполнение автомобилеразгрузчиков ПГА-11 и ПГА-11М идентично.

Автомобилеразгрузчик ПГА-25. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей, автомобилей-тягачей и автомобилей с прицепами, общая масса которых не превышает 25 т, а длина 10,5 м, через задний борт. Автомобиль с двухосным прицепом разгружают в две стадии: сначала разгружают автомобиль на малой платформе, затем автомобиль с прицепом проезжает на большую платформу, где разгружают прицеп.

Автомобилеразгрузчик ПГА-25М. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей, автомобилей-тягачей с полуприцепами и автомобилей с прицепами, общая масса которых не превышает 25 т, а длина 14 м, через задний борт.

Конструктивное исполнение и устройство автомобилеразгрузчиков ПГА-25 и ПГА-25М аналогичны. Отличия состоят в том, что у автомобилеразгрузчика ПГА-25М увеличена длина большой платформы, установлен один гидронасос вместо двух, усилена проездная решетка.

Автомобилеразгрузчик ГУАР-15. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из автомобилей общей массой до 15 т через задний борт. Автомобилеразгрузчик выпускают в двух вариантах: проездном - устанавливаемом стационарно на фундаменте (ГУАР-15с) и тупиковым - передвижном (ГУАР-15п).

Проездной автомобилеразгрузчик ГУАР-15с предназначен для разгрузки одиночных автомобилей и автомобилей с прицепами. Прицеп разгружают после разгрузки и отцепки автомобиля.

Тупиковый автомобилеразгрузчик ГУАР-15п предназначен разгрузки только одиночных автомобилей. Конструктивное исполнение и размеры такие же, как и у проездного. Отличительная особенность – это отсутствие проездной решетки при наличии (в комплекте поставки) специальных металлических въездов. Управление работой автомобилеразгрузчик ГУАР-15см только ручное.

Автомобилеразгрузчик ГУАР-15Н. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей и автомобилей с прицепами общей массой до 15 т через задний борт. Выпускается в двух вариантах, проездном (стационарном) – ГУАР-15Н(с) и тупиковым (передвижным) – ГУАР-15Н(п).

Автомобилеразгрузчик ГУАР-15Н(с). Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов через открытый задний борт из одиночных двух- и трехосных автомобилей общей массой не более 15 т и автомобилей с прицепами. Прицепы разгружаются после предварительной разгрузки расцепки автомобиля. Стационарный, устанавливается на фундамент у заважной ямы.

Основные узлы: рама, платформа, проездная решетка, упоры колес, гидродомкрат, масляный насос, масляный бак, кран управления, клапаны, трубопроводы, устройство для очистки рабочей жидкости, электродвигатель, система ручного и автоматического управления.

Автомобиль с прицепом (или без него) въезжает на платформу со стороны проездной решетки и двигается до тех пор, пока задние колеса не пройдут упоры. Открывается задний борт, гидродомкраты поднимают платформу с автомобилем до срабатывания конечного выключателя, ограничивающего угол наклона платформы. После разгрузки и опускания

платформы автомобиль съезжает, устанавливая под разгрузку прицеп; производится их расцепка, открывается задний борт прицепа, и цикл разгрузки повторяется (рис. 6.10). Обслуживает водитель автомобиля.

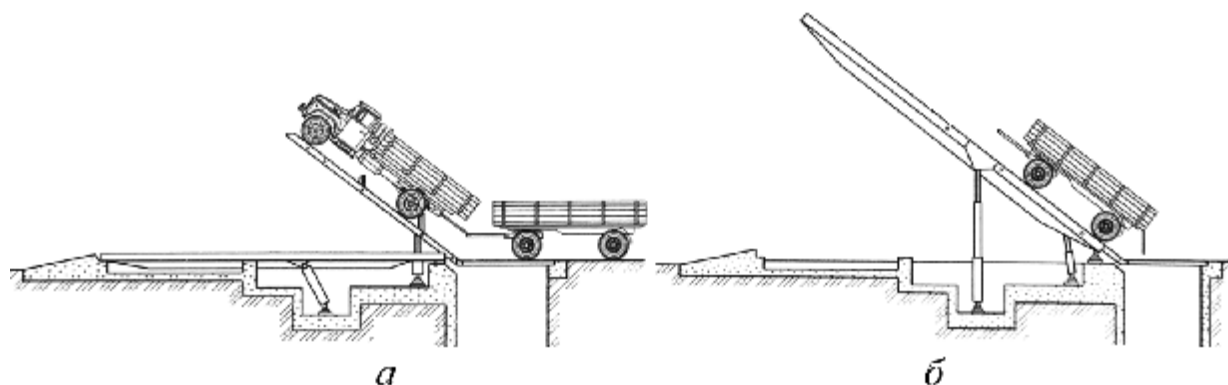


Рис. 6.10. Разгрузка автопоезда через задний борт:
а – автомобиля тягача; б - прицепа

Автомобилеразгрузчик ГУАР-15Н(п). Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов через открытый задний борт из одиночных бортовых двух- и трехосных автомобилей без прицепов общей массой с грузом не более 15 т. Передвижной, может устанавливаться у завальной ямы или в других местах.

Основные узлы: рама, въезды, платформа, упоры колес, площадки обслуживания, гидродомкраты, масляный насос, масляный бак, кран управления, клапаны, трубопроводы, устройство для очистки рабочей жидкости, электродвигатель, система управления.

Автомобиль въезжает задним ходом на платформу вплотную к упорам, затем открывается задний борт. Гидродомкраты поднимают платформу с автомобилем до крайнего верхнего положения, которое определяется достижением перепускного клапана. Клапан открывает сток масла в бак, при этом наклон платформы прекращается. Платформа опускается при выпуске масла из гидродомкратов через кран. Обслуживает водитель или персонал зернообрабатывающего предприятия.

Автомобилеразгрузчик ГУАР-15У. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из автомобилей, общая масса которых не превышает 18 т, а длина 8,25 м, через задний борт.

Представляет собой модернизированный вариант автомобилеразгрузчика ГУАР-15Н. Модернизация заключается в увеличении длины платформы при одновременном ее усилении швеллерными балками. Для фиксации колес автотягачей установили дополнительные упоры на расстоянии 3 м от существующих. Для уменьшения нагрузки на штоки гидродомкратов основания гидродомкратов вместе с насосной станцией смещены на 420 мм от оси поворота платформы, а точки крепления штоков к платформе – на 115 мм. кроме того, для улучшения работы упоров колес и

уменьшения их массы вместо противовесов установлены пружины, удерживающие упоры в рабочем (выдвинутом) положении.

Автомобилеразгрузчик БАР-25. Проездной, стационарный. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей, автомобилей с полуприцепами и прицепами, общая масса которых не превышает 25 т, а длина 10 м, через боковой борт (рис. 6.11).

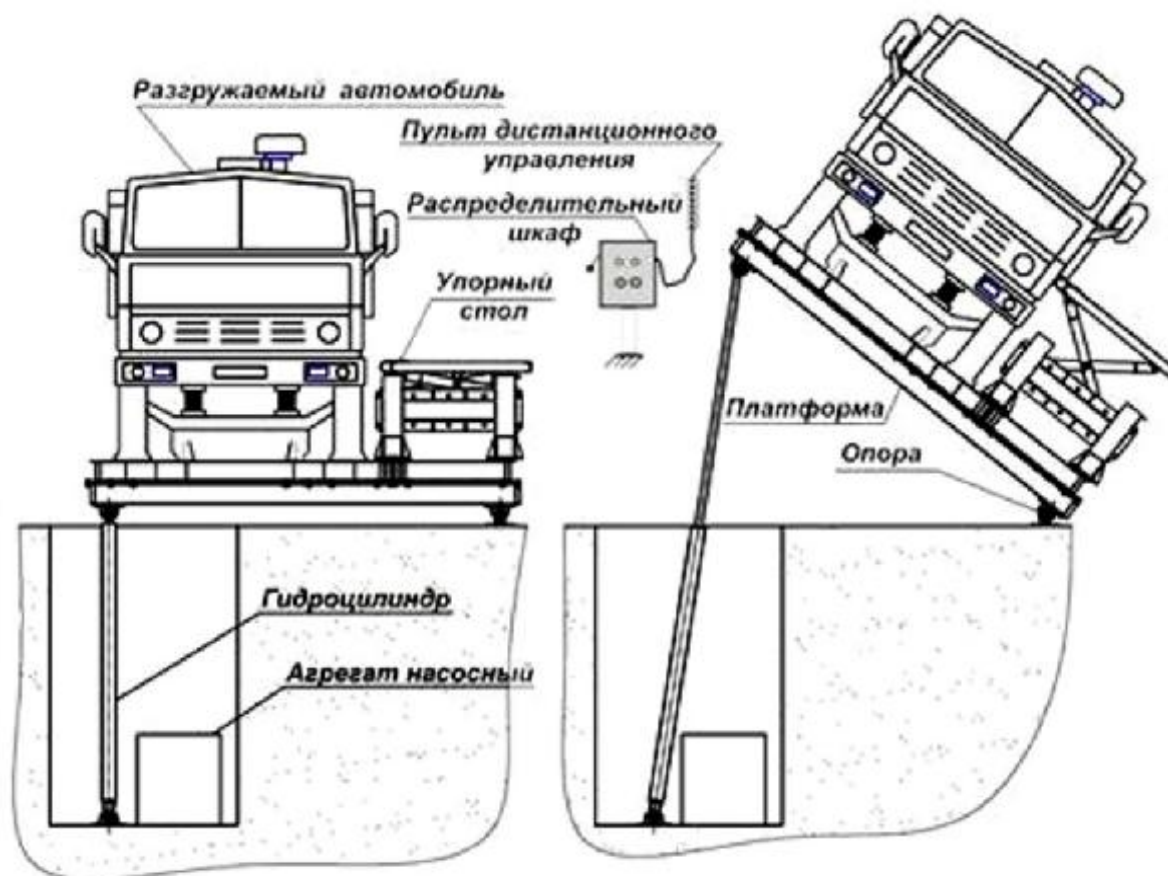


Рис. 6.11. Разгрузка автопоезда через боковой борт

Автомобилеразгрузчик НПБ-2С. Проездной, стационарный. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей и автопоездов без их расцепки, общая масса которых не превышает 25 т, через боковой борт.

Автомобилеразгрузчик ГУАР-30. Стационарный, проездной, предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из автомобилей и автопоездов без их расцепки. Автомобиль общей массой до 30 т разгружают на большой платформе через задний борт, а прицеп общей массой до 12 т – через боковой на малой платформе. Зерно с большой и малой платформ поступает в общее приемное устройство.

Большая платформа состоит из двух жестко связанных между собой площадок, в концевой части для предотвращения просыпи зерна с боков ограждена листами. Платформа шарнирно связана со стойками, установленными на фундаменте, а передняя часть платформы свободно опирается

на него. Для фиксации колес автомобиля большая платформа снабжена одной парой самоустанавливающихся упоров грузового типа. Перед ними в проемах платформы на фундаменте установлены выталкиватели для колес. Большую платформу наклоняют два гидродомкрата, шарнирно соединенные с опорой, установленной на фундаменте.

Малая платформа катками опирается на направляющие рамы и соединена с ней фиксирующими рычагами. Для фиксации автомобиля или прицепа малая платформа снабжена боковым упором. Наклоняется платформа при помощи гидродомкрата. Для открывания и закрывания борта автомобиля или прицепа, установленного на малой платформе, предусмотрен специальный механизм. Для автомобилей, разгружаемых на большой платформе, малая платформа является проездной.

Гидродомкраты большой и малой платформ обслуживаются одной гидросистемой. Регулирование и ограничение угла наклона большой платформы осуществляют при помощи конечных выключателей. Для ограничения угла наклона малой платформы в верхней части цилиндра гидродомкрата предусмотрено перепускное отверстие. Малую платформу в любом промежуточном положении останавливают, выключая электромагнит крана управления. Управление работой автомобилеразгрузчика дистанционное.

Автомобилеразгрузчик ГУАР-15М-3. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей и автопоездов без их расцепки. Автомобиль общей массой до 15 т разгружают на основной платформе, а прицеп общей массой до 12 т – на малой через боковой борт. Зерно из автомобиля и прицепа поступает в общее приемное устройство.

Автомобилеразгрузчик У15-УРВС. Стационарный, проездной. Предназначен для выгрузки зерна и других сыпучих грузов из одиночных автомобилей, автотягачей с полуприцепами и автопоездов с одним или несколькими прицепами без их расцепки. На основной платформе разгружают автомобили, общая масса которых не превышает 32 т, через задний борт, а на малой – автомобили и прицепы общей массой до 15 т через боковой борт.

Управление работой автомобилеразгрузчика автоматическое и ручное (в режиме наладки).

6.2.7. Автомобилеразгрузчики подвижные

В сельскохозяйственном производстве перевозка грузов нередко характеризуется рассредоточенной разгрузкой и небольшими грузопотоками. Например, выгрузка минеральных удобрений, картофеля, свеклы, силосной массы, песка и др.

В таких условиях целесообразно применение самоходных автомобилеразгрузчиков. В настоящее время находятся в эксплуатации самоходные автомобилеразгрузчики А-101, А-107, А-108, А-109, А-112, А-113 и др.

Устройство самоходного автомобилеразгрузчика А-101 представляет собой навесную поворотную платформу к автопогрузчику 4042. На платформе предусмотрены боковые упоры, предназначенные для предотвращения смещения разгружаемых автомобилей.

После въезда автомобиля на платформу разгрузчика включается привод гидроподъемника, и платформа вместе с автомобилем, у которого предварительно открывается боковой борт, принимает наклонное положение. Угол наклона регулируется в пределах $30-45^{\circ}$ и устанавливается в зависимости от угла естественного откоса разгружаемых грузов. Разгрузчик А-109 отличается от А-101 тем, что смонтирован на базе гусеничного трактора. Впереди трактора может быть установлен бульдозерный отвал. Максимальный угол разгружаемого автомобиля – 50° . Привод рабочих органов гидравлический с использованием гидравлической системы трактора.

Для выгрузки сыпучих материалов из бортовых автомобилей и прицепов путем сталкивания можно применять скребковые разгрузчики, смонтированные на базе автомобилей-самосвалов. Скребковые разгрузчики менее производительны, чем автомобильные с поворотной платформой. Кроме того, они не обеспечивают полную разгрузку транспортных средств, поэтому они не получили должного распространения.

6.3. Погрузочно-разгрузочные средства непрерывного действия

Эти машины отличаются от транспортеров наличием питателя (заборного устройства) и самоходностью. В состав погрузочных машин непрерывного действия входит до трех различных транспортеров.

Погрузчик общего назначения для тяжелых грузов (минеральных и органических удобрений, грунта, строительных материалов, снега) состоит из ленточно-винтового питателя (рис. 6.12), подающего груз к ковшовому элеватору, который поднимает его и передает на отгрузочный ленточный транспортер.

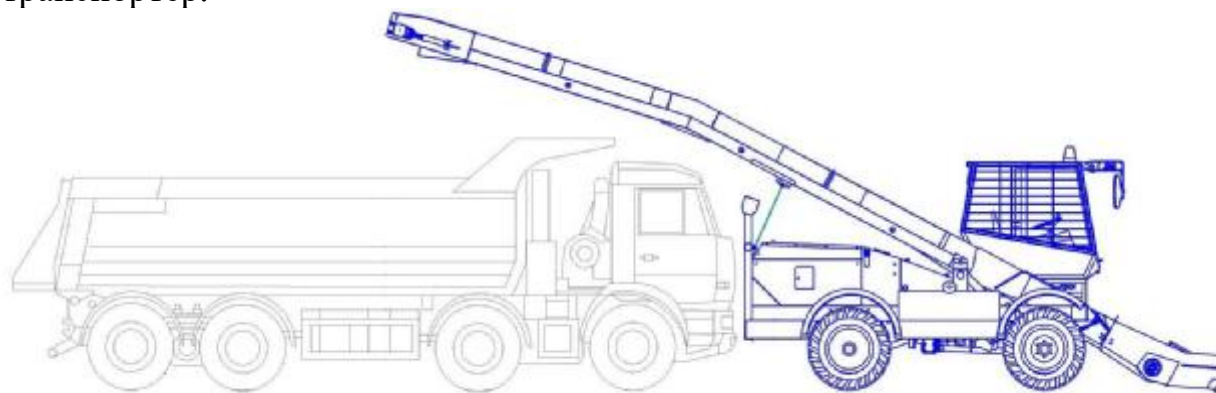


Рис. 6.12 – Погрузчик непрерывного действия

Погрузчик имеет собственное шасси 4 с четырьмя ведущими колесами. Рабочие органы приводятся в движение двигателем. Производительность погрузчика $0,04 \text{ м}^3/\text{с}$, скорость передвижения $0,05 \dots 5,5 \text{ м/с}$.

Преимущества погрузчиков непрерывного действия: высокая производительность, что позволяет сокращать простои транспортных средств под погрузкой; самозабор груза; мобильность и маневренность. Недостатки: низкая годовая загрузка; ограничение универсализации из-за существенного различия физико-механических свойств грузов.

Погрузчики непрерывного действия можно классифицировать:

- по способу забора груза – зачерпыванием, загребанием, подгребанием и подкапыванием;
- по исполнению – навесные, прицепные, стационарные, передвижные и подвижные;
- по назначению – универсальные и специальные.

6.3.1. Зернопогрузчики

Наиболее распространены зернопогрузчики скребковые и ленточные погрузчики для погрузки и перевалки зерна.

Зернопогрузчик на самоходном шасси наезжает на борт с зерном. Питатели подают зерно к скребкам подъемного транспортера. Далее зерно пересыпается на отгрузочный ленточный консольно-поворотный транспортер и поступает в транспортные средства. Отгрузочный транспортер может поворачиваться в горизонтальной плоскости на угол до 90° в обе стороны, что обеспечивает благоприятные условия для маневрирования транспорта при его загрузке и повышает производительность погрузочно-транспортного процесса.

В зернопогрузчике на (рис. 6.13) в качестве питателей применены поперечные скребковые транспортеры, подгребающие зерно к основному скребковому транспортеру, который навешивают под днищем трактора. Для погрузчика характерна прямоточная схема движения груза от основного транспортера к подъемному отгрузочному.

6.3.2. Специализированные погрузчики

Специализированные погрузчики предназначены только для определенного груза. Это обусловлено большим объемом грузоперевалки (навоз, силос, свекла), специфичностью груза (тюки сена, капуста), своеобразными условиями работы погрузчика (выгрузка минеральных удобрений, комбикормов из железнодорожных вагонов).

Погрузчик ПКС-5 предназначен для измельчения и погрузки в транспортные средства силоса из буртов и траншей, соломы из скирд. Его навешивают на трактор (рис. 6.14). Фрезерный барабан укреплен на маятниковой раме. Фрезерованный силос попадает на лоток подающего шнека с лопастями, которые направляют его в метатель. Затем по направляющей

трубе он поступает в транспортную машину. Производительность на силосе до 5 т/ч, на соломе до 2,5 т/ч; высота погрузки 4 м.



Рис. 6.13. Погрузчик непрерывного действия зерновой: 1 - левый питатель; 2 - скребковая цепь питателя; 3 - скребковая цепь промежуточного транспортера; 4 - дышло; 5 - правый питатель; 6 - рама питателей; 7 - лебедка подъема питателя; 8 - механизм подъема; 9 - контрпривод; 10 - промежуточный транспортер; 11 - скребковая цепь отгрузочного транспортера; 12 - лоток; 13 - отгрузочный транспортер; 14 - рукоятка рычага выключения муфты контрпривода; 15 - поворотная колонка; 16 - фиксатор поворотной колонки; 17 - рычаг включения муфты редуктора; 18 - заднее колесо; 19 - привод отгрузочного транспортера; 20 - самоход; 21 - электродвигатель; 22 - рама машины; 23 - переднее колесо.

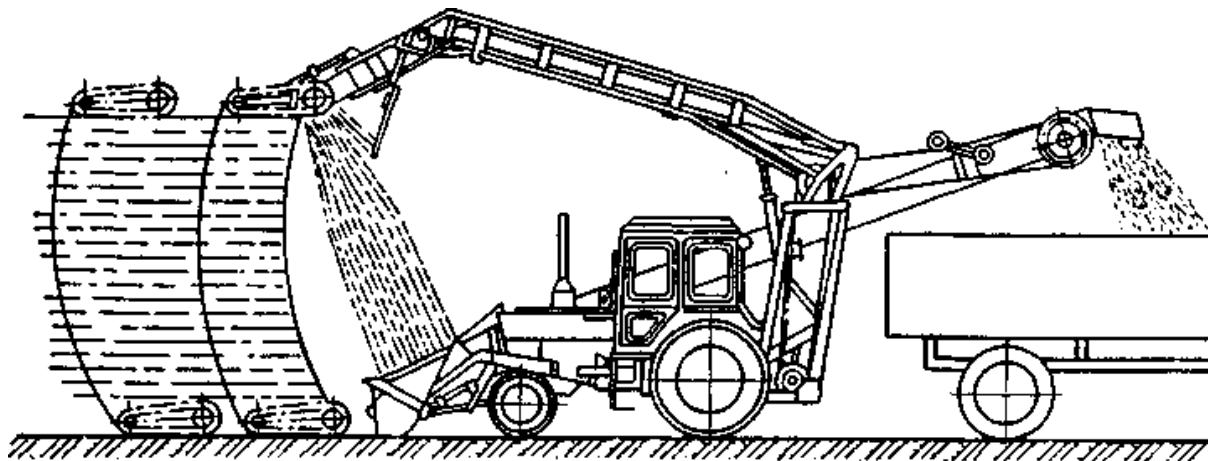


Рис. 6.14 – Силосопогрузчик на базе колесного трактора

Тюкоподборщик предназначен для подбора на ходу тюков сена и погрузки их в кузов автомобиля. Тюкоподборщик прицепляют слева по ходу автомобиля, чтобы облегчить шоферу наблюдение за работой.

Тяговый орган, приводимый в движение от ходового колеса, состоит из двух секций: первая – цепной двухрядный транспортер с зацепами, выполняющий функции подъемного механизма; вторая – цепной одnorядный транспортер, перемещающий тюки на верхнюю площадку, с которой они сгружаются в кузов автомобиля.

Погрузочную машину (рис. 6.15) применяют для механизированной погрузки свеклы из кагатов и куч в полевых условиях. В процессе работы свеклопогрузчик подъезжает к куче свеклы; лемех подъемного транспортера вводится под нее и подает свеклу на транспортер. Одновременно куча удерживается от рассыпания, а при необходимости подгребается специальным грабельным устройством. Грабельной решеткой, шарнирно закрепленной на рукояти, и стрелой управляют гидроцилиндрами. Свекла с подъемного транспортера поступает на сбросной и далее в транспортные средства.

Машины типа МВС-4 со сложным питательным устройством предназначены для механизации погрузочно-разгрузочных работ со слежавшимися грузами (соль, суперфосфат, калийная соль, сульфат аммония и др.) на складах и в железнодорожных вагонах. Питательное устройство состоит из рушителя 13 (рис. 6.16), представляющего собой ряд вертикальных шнеков, и горизонтального подгребающего шнека 14. Груз зачерпывается ковшами крутонаклонного элеватора 15 и подается на отгрузочный транспортер 16, с которого груз поступает на транспортер-удлинитель и далее в транспортные средства. Машину монтируют на раме, опирающейся на гусеничный ход 17. Производительность 60 т/ч.



Рис.6.15 – Свеклопогрузчик

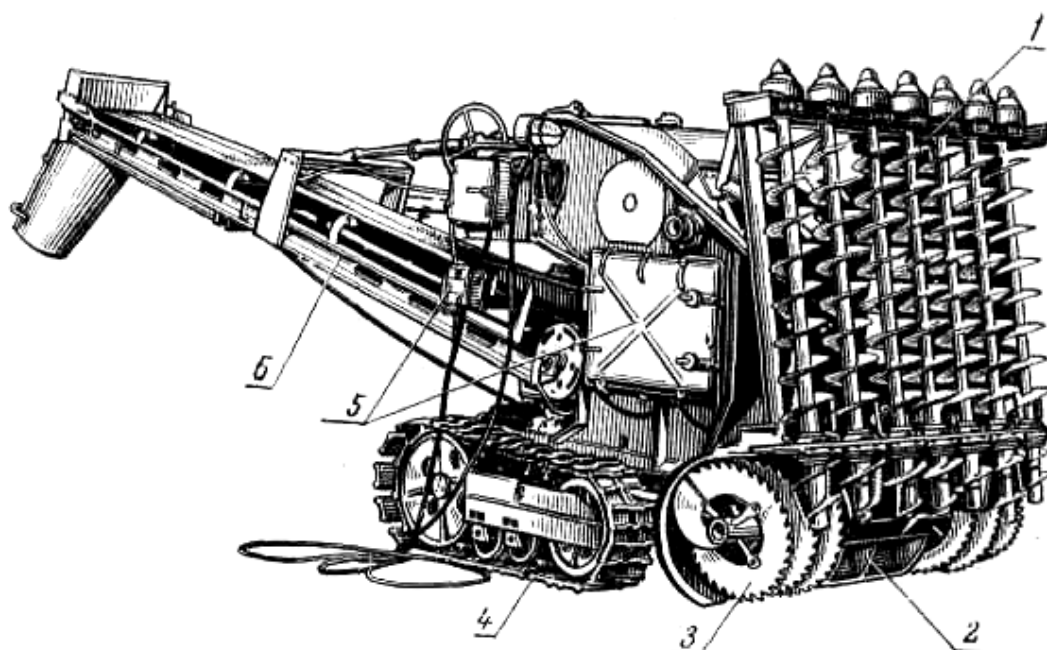


Рис. 6.16 – Погрузчик для слежавшихся сыпучих грузов: 1 – шнековый рушитель; 2 – ковшовый элеватор; 3 – подгребающий шнек; 4 – ходовая часть; 5 – электрооборудование; 6 – отгружающий транспортер.

Погрузчик капусты навешивают на самоходное шасси. Основные элементы машины: цепочно-кулисный подбирающий механизм с пальцами, подъемный транспортер, поперечный транспортер, наклонный сбросной транспортер и приводные механизмы.

6.3.3. Бункерные погрузчики

Бункерное ПРС предназначено для навалочных грузов, состоит из бункера и погрузочного средства для его наполнения (рис. 6.17).

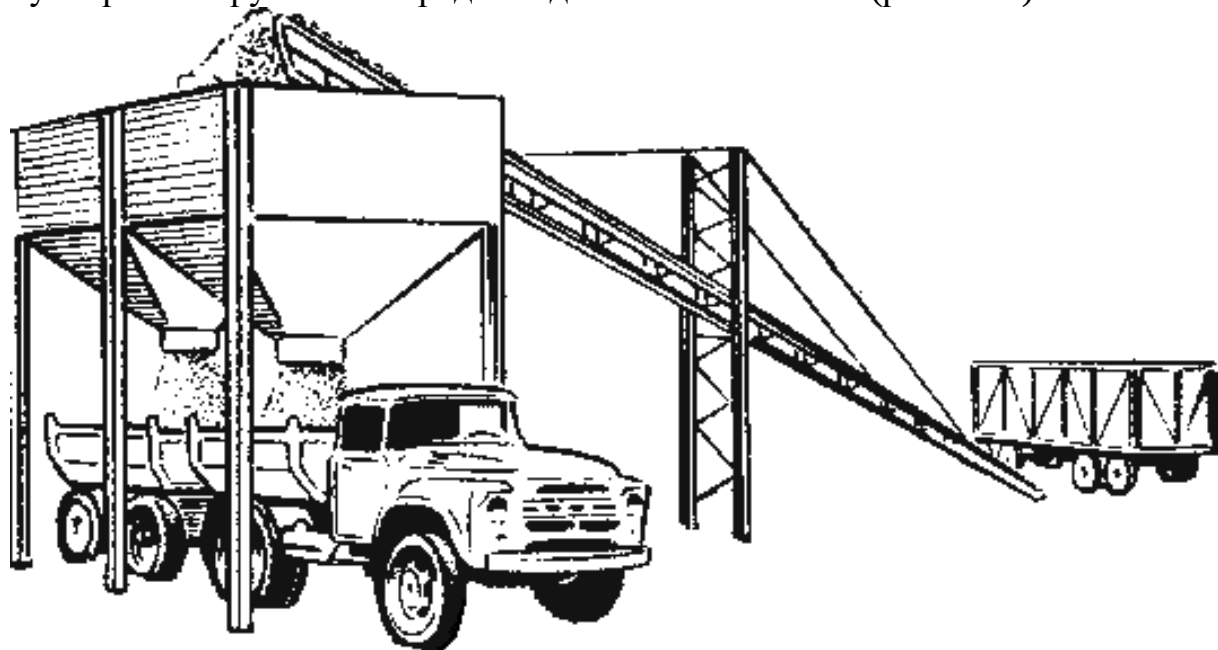


Рис. 6.17. Заполнение бункера навалочным грузом

Бункера – емкости различных форм и назначения. По конструкции различают простые и составные бункера.

По назначению различают бункера:

- сборочные, или резервные, в которые груз поступает непрерывно, а выгружается периодически; выполняют роль накопителей для последующего обеспечения производства;
- распределительные, или уравнильные, заполняемые грузом периодически при непрерывной выгрузке;
- погрузочные, или пересыпные, наполняемые по мере поступления материала и разгружаемые в зависимости от вместимости транспортных средств;
- хранилища, используемые для хранения продукта с разгрузкой и загрузкой по мере необходимости.

Вместимость бункера определяется характером и производительностью технологического процесса. Для гарантии непрерывности процесса устанавливают дополнительные уравнильные бункера (компенсаторы).

Бункера бывают самостоятельные и встроенные, а по режиму - непрерывного и периодического действия.

Преимущество бункерных устройств – разгрузка самотеком.

Наиболее часто встречаются бункера прямоугольной (в плане) формы, имеющие вид усеченной пирамиды; в опрокинутой вниз вершине пирамиды находится выпускное отверстие. Бывают также прямоугольные бункера, у которых выпускное отверстие располагают не в донной части

бункера, а у основания его вертикальной стенки. Несколько реже встречаются бункера круглые с центральным и боковым выпускным отверстием, бункера параболической формы и др.

Бункер устанавливается на опорах на такой высоте, чтобы находящийся внутри груз, свободно вытекая из выпускного отверстия, попал точно в кузов автомобиля. У бункеров с центральным выпускным отверстием это отверстие располагают обычно на высоте, достаточной для сквозного прохода автомобиля под бункером. Бункера, которые допускают подачу автомобилей под погрузку только задним ходом, значительно менее удобны в эксплуатации.

Материал, из которого изготавливается бункер, может быть самым разнообразным: листовая сталь, бетон, железобетон. От материала, из которого выполнены стенки бункера, зависит угол наклона стенок; он должен на 5...10 % превышать величину угла естественного откоса груза в состоянии покоя.

Ширина прямоугольного бункера составляет не менее половины его высоты.

Объем бункера может быть различным, причем иногда при его расчете исходят из величины грузоподъемности транспортных средств, подаваемых для погрузки под бункер; в этом случае бункер полностью освобождается от груза при одной погрузке.

Чаще объем бункеров бывает значительно больший и находящегося в бункере груза в этом случае хватает, по крайней мере, на несколько автомобилей.

Выпускному отверстию бункера придают обычно квадратную форму с размерами, зависящими главным образом от рода груза, находящегося в бункере. Так, для сухого песка минимальная величина стороны квадрата обычно составляет не менее 150 мм, а для цемента – 250 мм, для гравия и кокса – 300 мм, для руды с крупнокусковыми включениями и рядового угля – 600 мм и т.д. От величины выпускного отверстия зависит производительность бункера, которая в общем виде определяется так, как это предусмотрено для подъемно-транспортных механизмов непрерывного действия, занятых перемещением навалочных грузов.

Процесс погрузки осуществляется благодаря воздействию гравитационных усилий: находящийся в бункере навалочный груз, вытекая из него под действием собственной массы, свободно падает на грузовую платформу автомобиля или автоприцепа.

В работе бункера различают следующие процессы: заполнение; начало истечения; соответствующее переходному периоду; установившееся истечение при постоянном и переменном уровне; выгрузка.

Наибольший интерес представляет процесс установившегося истечения, который бывает двух видов – нормальный и гидравлический; при определенных условиях возможно истечение смешанного вида.

При истечении связных грузов возможно заклинивание материала, а зернистых и кусковых – сводообразование.

При связанных грузах (силос, соломенная сечка, кормосмеси, влажное зерно) в бункера устанавливают побудители истечения в виде ворошилок, питателей, вибрационных устройств, продувки воздухом.

На рис. 6.18 и 6.19 показано несколько схем устройств для активизации истечения. Наибольший эффект при гранулированных материалах дает аэрирование, при связных и липких – вибрируемое днище. Вибрация всего бункера приводит к уплотнению груза.

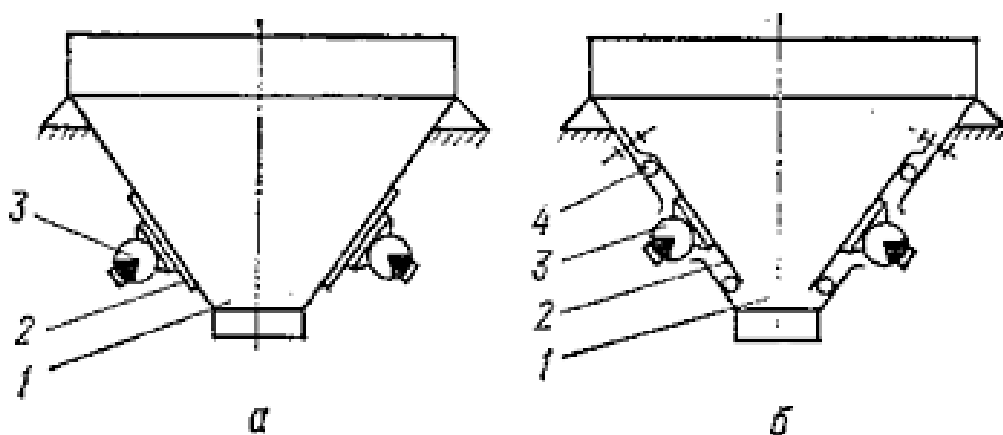


Рис. 6.18. Схемы вибрационных интенсификаторов истечения типа вибрирующей стенки: а - с жестким креплением вибровозбудителя; 1 - виброворонка, 2 - опорный элемент, 3 - вибровозбудитель; б - ложная вибровстенка; 1 - бункер, 2 - ложная стенка, 3 - вибровозбудитель, 4 - уплотняющий элемент.

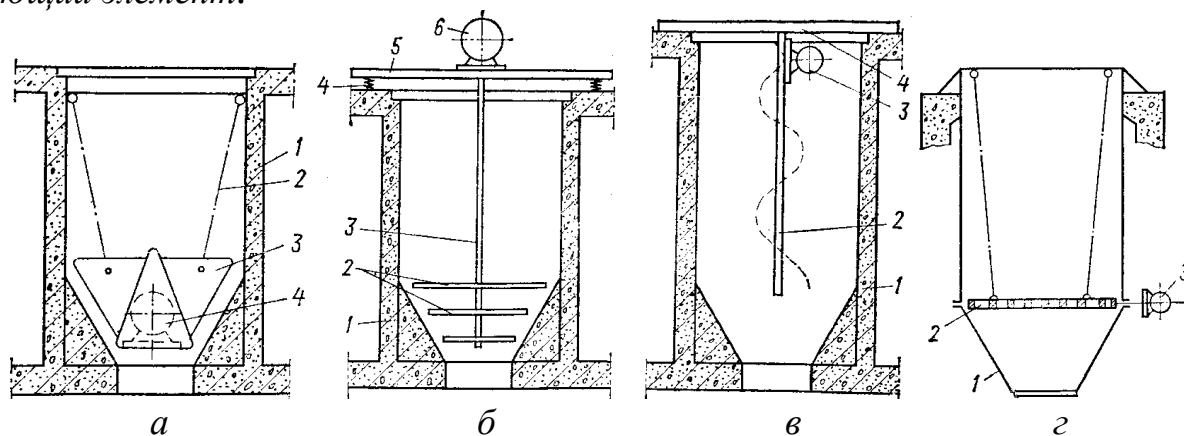


Рис. 6.19. Схемы подвесных интенсификаторов истечения: а) - коробчатой формы; 1 - бункер, 2 - канат, 3 - коробка, 4 - вибровозбудитель; б) - в виде вертикальной штанги; 1 - бункер, 2 - металлоконструкция, 3 - штанга, 4 - упругая подвеска, 5 - поперечная балка, 6 - вибровозбудитель; в) - в виде полосы; 1 - бункер, 2 - полоса, 3 - вибровозбудитель, 4 - поддерживающая балка; г) - в виде решетки; 1 - бункер, 2 - решетка, 3 - вибровозбудитель.

В каждом бункере предусмотрен затвор для регулирования или прекращения выпуска груза. Затворами перекрывают выпускные отверстия и регулируют истечение груза. Затворы бывают плоские, секторные и лотковые.

Привод в действие затворов бывает ручным и механическим. При ручном приводе для облегчения используют реечные и винтовые механизмы. Усилие, необходимое для открывания плоского затвора, должно быть больше силы трения, возникающей на поверхности затвора.

6.4. Продолжительность погрузочных и разгрузочных работ

Время погрузки и разгрузки $t_{\text{ПР}}$ можно определить по нормативным данным (табл. 6.11, 6.12, 6.13) или расчетным путем. При расчете этого показателя важно учесть такие факторы, как грузоподъемность транспортного средства, тип транспортного средства, вид погрузочного устройства, способ упаковки груза, организацию погрузочного процесса, способ разгрузки транспортного средства. Время $t_{\text{ПР}}$ определяется как сумма времени, необходимого на погрузку и разгрузку

$$t_{\text{ПР}} = t_{\text{П}} + t_{\text{Р}}, \quad (6.1)$$

где $t_{\text{П}}$ - время погрузки, ч; $t_{\text{Р}}$ - время разгрузки, ч.

Чаще всего время погрузки и разгрузки неодинаково. Время погрузки определяется из выражения

$$t_{\text{П}} = \frac{Q_{\text{А}} K_{\text{Г}}}{W_{\text{П}}}, \quad (6.2)$$

где $Q_{\text{А}}$ – грузоподъемность ТС, т; $K_{\text{Г}}$ – коэффициент использования грузоподъемности; $W_{\text{П}}$ - производительность погрузочного средства, т/ч.

Производительность погрузочных средств периодического действия определяют по выражениям:

- для погрузки штучных грузов машиной с захватом

$$W_{\text{П}} = \frac{3600 q_{\text{Г}}}{T_{\text{Ц.П}}}, \quad (6.3)$$

где $q_{\text{Г}}$ - масса груза, т; $T_{\text{Ц.П}}$ - продолжительность цикла погрузки, с;

- для машин с ковшом или грейфером

$$W_{\text{П}} = \frac{3600 V M_{\text{В}} J}{T_{\text{Ц.П}}}, \quad (6.4)$$

где V - объем ковша, м³; $M_{\text{В}}$ - объемная масса груза, т/м³; J - коэффициент заполнения ковша.

Таблица 6.11.

Нормы времени простоя автомобилей-самосвалов при механизированной погрузке навалочных грузов и разгрузке их самосвалом, минут на тонну груза

Наименование груза	Способ погрузки	Емкость ковша, куб.м.	Грузоподъемность автомобилей-самосвалов, т													
			свыше 1,5 до 3,0	свыше 3,0 до 4,0	свыше 4,0 до 5,0	свыше 5,0 до 6,0	свыше 6,0 до 7,0	свыше 7,0 до 9,0	свыше 9,0 до 10,0	свыше 10,0 до 12,0	свыше 12,0 до 15,0	свыше 15,0 до 20,0	свыше 20,0 до 25,0	свыше 25,0		
Удобрения, навоз и т.п.	Экскаватором	до 1	4,23	3,50	3,14	3,00	2,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Строительные и другие грузы, легкоотделяющиеся от кузова автомобиля-самосвала (песок, земля, щебень, гравий, камни природные, керамзит и т.п.)	Экскаватором	до 1	2,66	2,10	1,97	1,88	1,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		свыше 1 до 3	1,88	1,40	1,25	1,25	1,03	0,91	0,82	0,75	0,68	0,52	0,43	0,40		
		свыше 3 до 5	-	1,15	1,03	0,98	0,84	0,74	0,67	0,61	0,54	0,41	0,35	0,33		
		свыше 5	-	-	-	0,76	0,66	0,59	0,53	0,49	0,44	0,35	0,30	0,28		
Вязкие и полувязкие грузы (глина, сырая порода и т.п.), а также частично смерзшийся и слежавшийся грунт	Экскаватором	до 1	3,10	2,50	2,25	2,14	2,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		свыше 1 до 3	2,43	1,80	1,61	1,54	1,32	1,16	1,05	0,96	0,86	0,70	0,62	0,60		
		свыше 3 до 5	-	1,35	1,26	1,20	1,05	0,95	0,90	0,83	0,75	0,60	0,53	0,52		
		свыше 5	-	-	-	1,05	0,91	0,80	0,75	0,69	0,65	0,55	0,49	0,48		
Зерновые (рожь, ячмень, пшеница и др.)	Бункером, зернопогрузчиком	-	2,16	1,60	1,43	1,36	1,21	1,07	0,97	0,89	0,83	0,78	0,64	0,61		
Овоши (картофель, свекла и др.)	Из бункера, комбайна	-	4,04	3,62	3,30	3,16	3,10	2,90	2,80	2,55	2,50	2,40	1,95	1,90		
Гравий, щебень, камни природные, уголь каменный и т.д.	Бункером, транспортером	-	2,23	1,65	1,47	1,40	1,20	1,06	0,97	0,89	0,86	0,80	0,66	0,63		
Растворы, строительные массы (бетон, цемент, асфальт и др.)	Бункером	-	2,80	2,60	2,50	2,35	2,32	2,20	2,10	1,91	1,85	1,80	1,60	1,50		
Мука злаковая и всякая техническая	Смесителем	-	5,95	5,61	5,55	5,32	5,30	5,00	4,95	4,59	4,55	4,50	4,06	4,02		
	Бункером	-	4,10	3,23	3,20	3,06	3,02	2,80	2,70	2,50	2,25	1,80	1,48	1,45		

Таблица 6.12.

Нормы времени простоя бортовых автомобилей при погрузке и разгрузке кранами, погрузчиками и другими аналогичными механизмами грузов упакованных и без упаковки, не требующих специальных устройств для их крепления, мин/тонну груза

Грузоподъемность автомобиля, т	Масса груза при одновременном подъеме механизма, т			
	до 1,0	свыше 1,0 до 3,0	свыше 3,0 до 5,0	свыше 5,0
Свыше 1,5 до 3,0	8,50	5,47	-	-
Свыше 3,0 до 5,0	7,40	4,70	3,00	-
Свыше 5,0 до 7,0	6,50	3,95	2,50	2,10
Свыше 7,0 до 10,0	6,20	3,70	2,38	2,00
Свыше 10,0 до 15,0	-	4,49	2,94	2,44
Свыше 15,0 до 20,0	-	3,95	2,50	2,24
Свыше 20,0	-	2,77	1,75	1,55

Таблица 6.13.

Нормы времени простоя автомобилей при выполнении дополнительных работ в процессе погрузки или разгрузки грузов

Наименование работ	Норма времени простоя, мин
1. Взвешивание груза на автомобильных весах:	
1.1 На каждое определение веса груза в автомобиле или прицепе (взвешивание порожнего и груженого автомобиля или прицепа) независимо от класса груза и грузоподъемности автомобиля	4
1.2 На каждое определение веса груза в автопоезде (взвешивание порожнего и груженого автомобиля с прицепом или полуприцепом) независимо от класса груза и грузоподъемности автомобиля	4
2. Взвешивание или перевешивание груза на десятичных или сотенных весах на автомобиль (автопоезд) грузоподъемностью, т:	
до 4 включительно	9
свыше 4 до 7 включительно	13
свыше 7	18
3. Пересчет грузовых мест на каждый автомобиль, полуприцеп или прицеп независимо от класса груза и грузоподъемности	4
4. Заезд в каждый промежуточный пункт погрузки или разгрузки независимо от грузоподъемности автомобиля (автопоезда)	9

Коэффициент заполнения ковша J для различных грузов находится в таких пределах:

зерновые продукты	0,75...0,90;
продукты размола	0,80...1,00;
песок и земля	0,70...0,80;
уголь мелкий	0,70...0,80;
уголь средних размеров	0,60...0,70;
тяжелые и крупнокусковые грузы	0,50...0,66.

Продолжительность цикла погрузки $T_{ц.п}$ можно определить несколькими способами в зависимости от того, какие манипуляции с грузом совершает погрузчик. Если погрузчик совершает горизонтальные перемещения, выражение будет следующим

$$T_{ц.п} = t_{захв} + t_{уст} + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2}, \quad (6.5)$$

где $t_{захв}$ - время захвата груза, с; $t_{уст}$ - время установки груза, с; L - путь перемещения груза, м; V_1 , V_2 - соответственно скорость перемещения с грузом и без груза, м/с.

При вертикальных перемещениях

$$T_{ц.п} = t_{захв} + t_{уст} + \frac{2h}{V_{п.о}}, \quad (6.6)$$

где h - высота подъема, м; $V_{п.о}$ - скорость подъема (опускания), м/с.

При комбинированных перемещениях

$$T_{ц.п} = t_{захв} + t_{уст} + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + \frac{2h}{V_{п.о}}. \quad (6.7)$$

Производительность машин непрерывного действия:

- при погрузке штучных грузов

$$W_{п} = \frac{3600q_{г}V_{п.тр}}{A}, \quad (6.8)$$

где $V_{п.тр}$ - скорость перемещения транспортера, м/с; A - расстояние между грузами, м;

- при погрузке насыпного груза ковшами

$$W_{п} = \frac{3600VM_v J}{A}, \quad (6.9)$$

где A - расстояние между ковшами, м;

- при погрузке груза навалом

$$W_{п} = 3600FV_{п.тр}M_v, \quad (6.10)$$

где F - площадь поперечного сечения груза, м².

Кроме вышерассмотренных способов, в сельскохозяйственном про-

изводстве часто используется погрузка напрямую с уборочных комбайнов во время выполнения ими рабочего процесса.

Время разгрузки напрямую зависит от того, какой тип кузова имеет автомобиль, перевозящий груз. Автомобили с самосвальным кузовом имеют наименьшее время разгрузки, большая часть которого обычно расходуется на маневрирование перед разгрузкой. Автомобили с другими типами кузовов разгружаются, как правило, теми же способами, какими были нагружены, следовательно, время разгрузки t_r будет примерно таким же, как и t_{Π} .

7. Автотранспортные процессы

Способы транспортирования грузов автомобильным транспортом представляют собой автотранспортные процессы осуществляющие перемещение грузов от поставщика (из одного места) к потребителю (в другое место) при этом (поочередно) выполняются все операции по приемке грузов, оформлению транспортной документации на прием грузов, погрузке, транспортированию, разгрузке грузов и оформлению до транспортной документации на сдачу грузов.

Часть этих операций совмещается, поэтому условно, автотранспортные процессы рассматриваются, как состоящие, из основных не совмещенных операций погрузки, транспортирования автомобильным транспортом и разгрузки.

В результате автотранспортного процесса Q тонн груза транспортируется на расстояние l километров, при этом совершается транспортная работа $P = Q l$ в тонно-километрах. При этом из работ, выполняемых в течение рабочего дня (смены), в автотранспортный процесс не входят следующие:

- ежедневное техническое обслуживание и ремонт АТС;
- заправка ГСМ;
- медосмотр водителя и оформление путевых листов и нарядов;
- движение АТС от транспортного предприятия до первого отправителя груза;
- движение АТС от последнего получателя груза до транспортного предприятия;
- сдача путевых листов и нарядов;
- мойка АТС, установка его на стоянку и хранение.

7.1. Основные элементы автотранспортного процесса

Единицей автотранспортного процесса является цикл (ездка). Продолжительность цикла автотранспортного процесса (в часах):

- за одну езду

$$T_{ц.тр} = t'_e = t'_{qr} + t'_{qx} + t'_n + t'_p, \quad (7.1)$$

где t'_e , t'_{qr} , t'_{qx} , t'_n , и t'_p – соответственно продолжительность ездки, движения с грузом, движения без груза (холостого), погрузки и разгрузки в часах;

- за z_e ездов

$$T_{ц.тр} = t'_e z_e = (t'_{qr} + t'_{qx} + t'_n + t'_p) z_e. \quad (7.2)$$

Продолжительность движения с грузом

$$t'_{qr} = \frac{l'_{er}}{V_{qr}}, \quad (7.3)$$

где l'_{er} – длина ездки с грузом, км; V_{qr} – скорость движения с грузом, км/ч.

Продолжительность движения без груза

$$t'_{qx} = \frac{l'_{ex}}{V_{qx}}, \quad (7.4)$$

где l'_{ex} – длина ездки без груза, км; V_{qx} – скорость движения без груза, км/ч.

Продолжительности погрузки t'_n и разгрузки t'_p принимаем равными для погрузочно-разгрузочных машин прерывного действия:

$$t'_{n(p)} = t_3 + t_y + \frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{2h}{V_3}, \quad (7.5)$$

где t_3 – продолжительность захвата, ч; t_y – продолжительность установки, ч; l_1 и l_2 – длина перемещения рабочего органа с грузом и без груза, м; V_1 и V_2 – скорость перемещения рабочего органа с грузом и без груза, м/ч; h – высота подъема груза, м; V_3 – скорость подъема груза, м/ч.

Условно принимается, что вспомогательные операции выполняются параллельно с погрузкой и разгрузкой грузов, т.е. совмещаются.

За одну ездку АТС перевозит на расстояние l'_{er} (длина ездки с грузом) груза, т

$$Q = q_{\phi}, \quad (7.6)$$

где q_{ϕ} – фактическая грузоподъемность транспортного средства.

При этом АТС выполняет работу, тжм

$$P = q_{\phi} l'_{er}, \quad (7.7)$$

За z_e ездов при $q_{\phi} = \text{const}$ и $l'_{er} = \text{const}$ АТС перевозит груза, т

$$Q = q_{\phi} z_e \quad (7.8)$$

и выполняет работу (тжм)

$$P = q_{\phi} l'_{er} z_e. \quad (7.9)$$

За z_e ездов при $q_{\phi} = \text{var}$ и $l'_{er} = \text{var}$ АТС перевозит груз (т)

$$Q = \sum_{i=1}^{i=z_e} q_{\phi_i} \quad (7.10)$$

и выполняет работу (тжм)

$$P = \sum_{i=1}^{i=z_e} (q_{\phi} l'_{er})_i. \quad (7.11)$$

Так как $l'_{\text{ер}}, l'_{\text{ех}}, V_{\text{qr}}, V_{\text{qx}}, t'_{\text{qr}}, t'_{\text{qx}}, t'_{\text{np}}, z_e$ и другие показатели в авто-транспортном процессе являются величинами переменными, то необходимо их измерение и суммирование для определения значений Q и P , что в условиях выполнения автотранспортного процесса невозможно. Поэтому для расчета автотранспортного процесса используются среднее значение длины ездки с грузом $l_{\text{ер}}$, коэффициенты использования пробега β_e , статического использования грузоподъемности γ_c , динамического использования грузоподъемности γ_d и среднее значение технической скорости V_t .

Средняя длина ездки с грузом $l_{\text{ер}}$ – среднеарифметическое значение всех длин ездок с грузом:

$$l_{\text{ер}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{\text{ер}_i}}{z_e}. \quad (7.12)$$

Коэффициент использования пробега β_e – отношение длины ездки с грузом к общей длине ездки, т.е. к сумме ездок с грузом и без груза:

· за одну ездку

$$\beta_e = \frac{l'_{\text{ер}}}{l'_{\text{ер}} + l'_{\text{ех}}}; \quad (7.13)$$

· за z_e ездок

$$\beta_e = \frac{\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{\text{ер}_i}}{\sum_{i=1}^{i=z_e} (l'_{\text{ер}} + l'_{\text{ех}})_i}. \quad (7.14)$$

Если известна длина ездки с грузом $l'_{\text{ер}}$, то с помощью β_e можно определить общий пробег l_e транспортного средства:

· за одну ездку

$$l_e = l'_{\text{ер}} + l'_{\text{ех}} = \frac{l'_{\text{ер}}}{\beta_e}; \quad (7.15)$$

· за z_e ездок

$$l_e = \sum_{i=1}^{i=z_e} (l'_{\text{ер}} + l'_{\text{ех}})_i = \frac{\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{\text{ер}_i}}{\beta_e}. \quad (7.16)$$

Из (7.8)

$$\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{er_i} = l_{er} z_e, \quad (7.17)$$

тогда

$$l_e = \frac{l_{er} z_e}{b_e}. \quad (7.18)$$

Коэффициент статического использования грузоподъемности АТС γ_c – отношение фактической грузоподъемности q_ϕ к номинальной q :

· за одну езду

$$g'_c = \frac{q_\phi}{q}; \quad (7.19)$$

· за z_e ездов

$$g_c = \frac{\sum_{i=1}^{i=z_e} q_{\phi_i}}{q z_e}. \quad (7.20)$$

Коэффициент динамического использования грузоподъемности АТС γ_d – отношение фактически выполненной работы P_ϕ к номинальной P за пробег с грузом:

· за одну езду

$$g'_d = \frac{P_\phi}{P} = \frac{q_\phi l'_{er}}{q l_{er}} = \frac{q_\phi}{q} = g'_c; \quad (7.21)$$

· за z_e ездов

$$g_d = \frac{\sum_{i=1}^{i=z_e} (q_\phi l'_{er_i})}{q \sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{er_i}}. \quad (7.22)$$

Так как из (7.12) $\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{er_i} = l_{er} z_e$, то

$$g_d = \frac{\sum_{i=1}^{i=z_e} (q_\phi l'_{er_i})}{q l_{er} z_e}. \quad (7.23)$$

В автотранспортном процессе рассматриваются техническая V_T и эксплуатационная V_s скорости.

Техническая скорость – это отношение длины ездки l'_e ко времени движения за ездку t'_{qe} с учетом остановок, связанных с движением (простои у перекрестков, в дорожных пробках и т.п.).

Эксплуатационная скорость – это отношение длины ездки ко времени движения с учетом остановок, связанных с движением, и с погрузкой и разгрузкой грузов.

Техническая скорость

· за одну ездку

$$V_T' = \frac{l'_e}{t'_{qe}}; \quad (7.24)$$

· за z_e ездов

$$V_T = \frac{\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{e_i}}{\sum_{i=1}^{i=z_e} t'_{qe_i}}. \quad (7.25)$$

Так как $\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{e_i} = \sum_{i=1}^{i=z_e} (l'_{er} + l'_{ex})_i = \frac{\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{er_i}}{b_e}$, а из (7.12) $\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{er_i} = l_{er} z_e$, то

$$\sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{e_i} = \frac{l_{er} z_e}{b_e}.$$

Поэтому

$$V_T = \frac{l_{er} z_e}{b_e \sum_{i=1}^{i=z_e} t'_{qe_i}}. \quad (7.26)$$

Эксплуатационная скорость

· за одну ездку

$$V_{\text{Э}}' = \frac{l'_e}{t'_{qe} + t'_{np}}; \quad (7.27)$$

· за z_e ездов

$$V_{\text{э}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=Z_e} l'_{e_i}}{\sum_{i=1}^{i=Z_e} t'_{qe_i} + \sum_{i=1}^{i=Z_e} t'_{np_i}}. \quad (7.28)$$

С учетом (7.12) и (7.14)

$$V_{\text{э}} = \frac{l_{\text{ер}} Z_e}{b_e \sum_{i=1}^{i=Z_e} t'_{qe_i} + \sum_{i=1}^{i=Z_e} t'_{np_i}}. \quad (7.29)$$

7.2. Производительность автотранспортного процесса

Производительность цикла (ездки) автотранспортного процесса – это масса перевезенного груза в тоннах или выполненная работа в тонно-километрах за единицу времени.

В автотранспортном процессе рассматриваются техническая и эксплуатационная часовая производительности.

Техническая производительность за езду:

· в т/ч

$$W_Q^T = \frac{Q}{t'_{qe}} = \frac{qg_c}{\frac{l'_{\text{ер}}}{b_e V_T}}; \quad (7.30)$$

· в тжм/ч

$$W_P^T = \frac{P}{t_{qe}} = \frac{qg_d l'_{\text{ер}}}{\frac{l'_{\text{ер}}}{b_e V_T}} = \frac{qg_d}{\frac{1}{b_e V_T}}. \quad (7.31)$$

Эксплуатационная производительность за езду:

· в т/ч

$$W_Q = \frac{Q}{t'_{qe} + t'_{np}} = \frac{qg_c}{\frac{l'_{\text{ер}}}{b_e V_T} + t'_{np}}; \quad (7.32)$$

· в тжм/ч

$$W_P = \frac{P}{t'_{qe} + t'_{np}} = \frac{qg_d l'_{er}}{\frac{l'_{er}}{b_e V_T} + t'_{np}} = \frac{qg_d}{\frac{1}{b_e V_T} + \frac{t'_{np}}{l'_{er}}}. \quad (7.33)$$

Таким образом, техническая производительность позволяет определить количество перевезенного груза (в т/ч) и выполненную работу (в тжм /ч) с учетом времени затраченного только на движение с грузом и без него и остановок, связанных с движением, а эксплуатационная производительность – с учетом всего времени цикла транспортного процесса.

W_Q из (7.32) и W_P из (7.33) зависят от факторов q , γ_c , γ_d , β_e , V_T , t'_{np} и l'_{er} , определяющих транспортный процесс.

Для анализа влияния этих факторов на W_Q и W_P принимаем в правой части выражений (7.32) и (7.33) последовательно один фактор за переменную величину при прочих постоянных (однофакторный эксперимент).

7.2.1 Анализ влияния q

Уравнение (7.32) преобразуем в выражение

$$W_Q = f(q) \rightarrow W_Q = C_1 q, \quad (7.34)$$

где $C_1 = \frac{g_c}{\frac{l'_{er}}{b_e V_T} + t'_{np}}$, а уравнение (7.33) – в выражение

$$W_P = f(q) \rightarrow W_P = C_2 q, \quad (7.35)$$

где $C_2 = \frac{g_d}{\frac{1}{b_e V_T} + \frac{t'_{np}}{l'_{er}}}$.

7.2.2 Анализ влияния γ_c и γ_d

Уравнение (7.32) преобразуем в выражение

$$W_Q = f(\gamma_c) \rightarrow W_Q = C_3 \gamma_c, \quad (7.36)$$

где $C_3 = \frac{q}{\frac{l'_{er}}{b_e V_T} + t'_{np}}$, а уравнение (7.33) – в выражение

$$W_P = f(\gamma_d) \rightarrow W_P = C_4 \gamma_d, \quad (7.37)$$

где $C_4 = \frac{q}{\frac{1}{b_e V_T} + \frac{t'_{np}}{I'_{er}}}.$

7.2.3 Анализ влияния q и γ_c

Уравнение (7.32) преобразуем в выражение

$$W_Q = f(q\gamma_c) \rightarrow W_Q = C_5 q \gamma_c, \quad (7.38)$$

где $C_5 = \frac{1}{\frac{I'_{er}}{b_e V_T} + t'_{np}}.$

7.2.4 Анализ влияния q и γ_d

Уравнение (7.33) преобразуем в выражение

$$W_P = f(q \gamma_d) \rightarrow W_P = C_6 q \gamma_d, \quad (7.39)$$

где $C_6 = \frac{1}{\frac{1}{b_e V_T} + \frac{t'_{np}}{I'_{er}}}.$

Уравнения (7.34) - (7.39) представляют собой линейную зависимость (рис. 7.1, прямая 1).

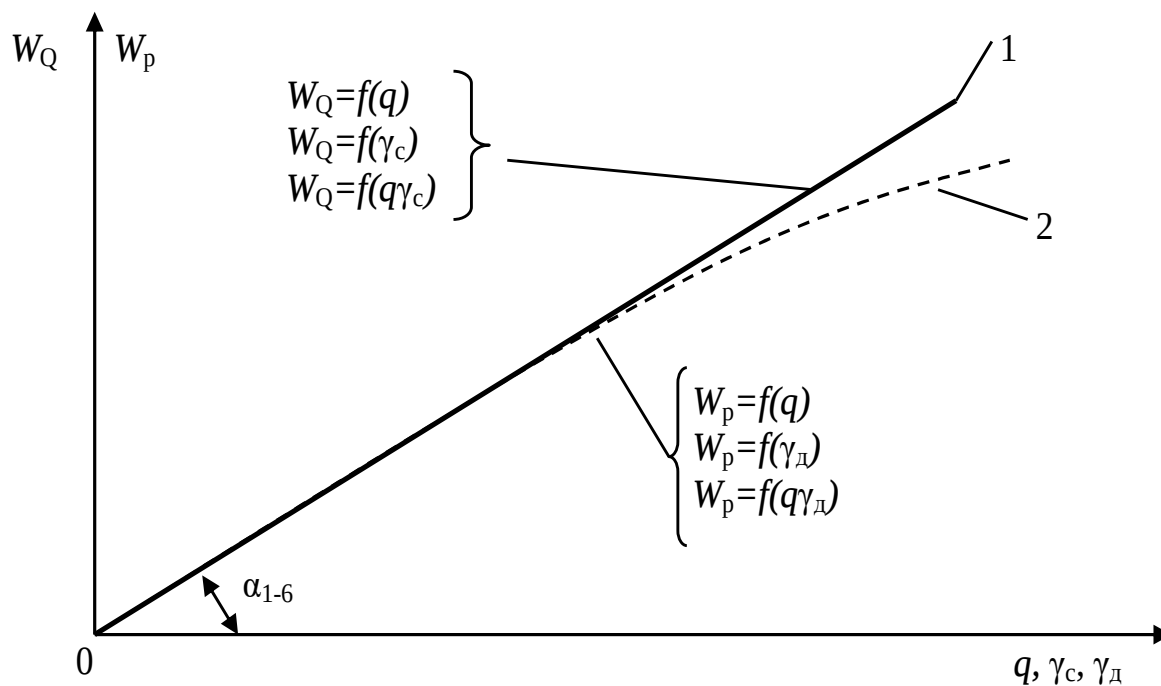


Рис. 7.1. Влияние q , γ_c , γ_d на W_Q и W_P : 1 – расчетное; 2 – реальное

Тангенс угла наклона этих прямых

$$\operatorname{tg} \alpha_{1-6} = C_{1-6}. \quad (7.40)$$

Из формул для $C_1 - C_6$ видно, что C_1, C_3, C_5 будут тем больше, чем больше q, γ_c, β_e и V_T и чем меньше $l'_{\text{ер}}$ и $t'_{\text{нр}}$, а C_2, C_4, C_6 будут тем больше, чем больше $q, \gamma_d, \beta_e, V_T, l'_{\text{ер}}$ и чем меньше $t'_{\text{нр}}$.

При анализе влияния q, γ_c и γ_d на W_Q и W_P было принято, что остальные факторы $\beta_e, V_T, t'_{\text{нр}}$ и $l'_{\text{ер}}$ остаются постоянными. Это справедливо для небольшого диапазона изменения $q\gamma_c$ и $q\gamma_d$. При значительном их увеличении техническая скорость V_T уменьшается, а продолжительность погрузки и разгрузки $t'_{\text{нр}}$ увеличивается, поэтому наблюдается отклонение от линейной зависимости для W_Q и W_P (рис. 7.1, кривая 2).

7.2.5 Анализ влияния β_e

Уравнение (7.32) преобразуем в выражение

$$W_Q = f(\beta_e) \rightarrow W_Q \beta_e - a_1 \beta_e + b_1 W_Q = 0, \quad (7.41)$$

где $a_1 = \frac{qg_c}{t'_{\text{нр}}}$ и $b_1 = \frac{l'_{\text{ер}}}{V_T t'_{\text{нр}}}$.

Уравнение (7.41) представляет собой равнобочную гиперболу, проходящую через начало координат $W_Q - \beta_e$ (рис. 7.2).

Центр асимптот O_1 находится на расстоянии a_1 по оси ординат и на расстоянии b_1 по оси абсцисс от начала координат O .

Действительное значение β_e меняется от 0,5 до 1,0, поэтому влияние β_e на W_Q будет примерно одинаково для всего диапазона изменений β_e . Крутизна гиперболы будет тем больше, чем больше a_1 и меньше b_1 , т.е. чем больше q, γ_c и V_T и меньше $l'_{\text{ер}}$.

Уравнение (7.33) преобразуем в выражение

$$W_P = f(\beta_e) \rightarrow W_P \beta_e - a'_1 \beta_e + b'_1 W_P = 0, \quad (7.42)$$

где $a'_1 = \frac{qg_d l'_{\text{ер}}}{t'_{\text{нр}}}$ и $b'_1 = \frac{l'_{\text{ер}}}{V_T t'_{\text{нр}}}$.

Уравнение (7.42) аналогично (7.41).

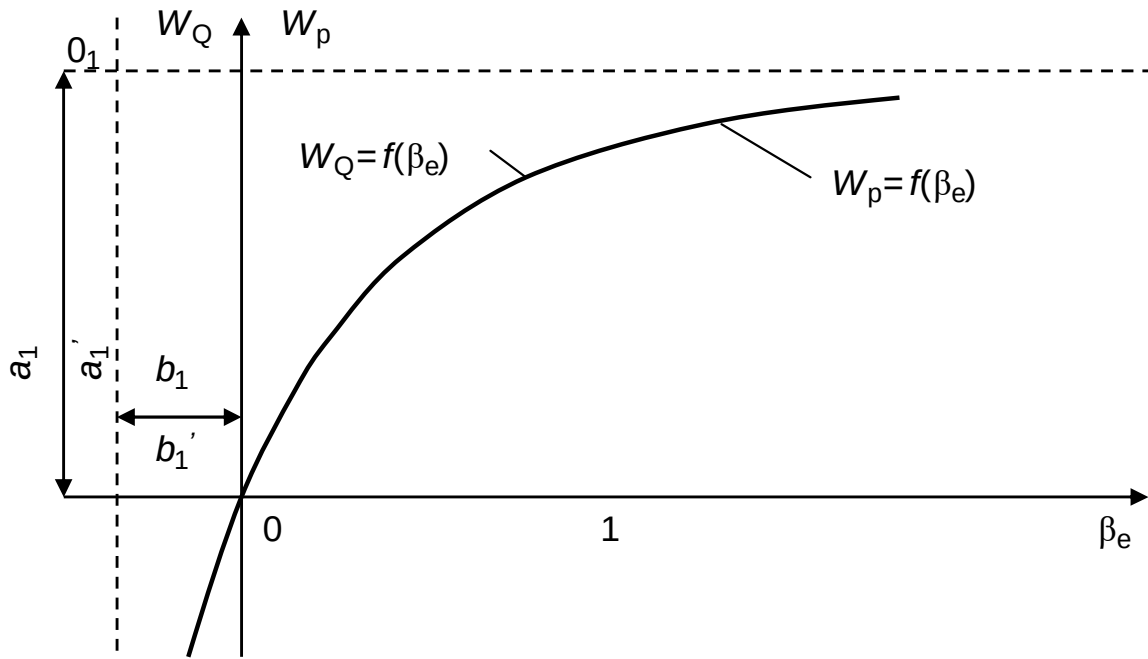


Рис. 7.2. Влияние β_e на W_Q и W_P

7.2.6 Анализ влияния V_T

Уравнения (7.32) преобразуется

$$W_Q = f(V_T) \rightarrow W_Q V_T - a_2 V_T + b_2 W_Q = 0, \quad (7.43)$$

где $a_2 = \frac{qg_c}{t_{np}}$ и $b_2 = \frac{l'_{er}}{b_e t_{np}}$.

Уравнение (7.43) представляет собой равнобочную гиперболу, проходящую через начало координат $W_Q - V_T$ (рис. 7.3).

Зависимость (7.43) аналогична зависимости (7.41). Однако действительные значения V_T , в отличие от β_e , меняются от нуля до значительной величины, поэтому влияние V_T при малых ее значениях будет сильнее, чем при больших. Крутизна кривой тем больше, чем больше a_2 и меньше b_2 , т.е. чем больше q , γ_c и β_e и меньше l'_{er} .

Уравнение (7.33) преобразуем в выражение

$$W_P = f(V_T) \rightarrow W_P V_T - a'_2 V_T + b'_2 W_P = 0, \quad (7.44)$$

где $a'_2 = \frac{qg_d l'_{er}}{t_{np}}$ и $b'_2 = \frac{l'_{er}}{b_e t_{np}}$

Уравнение (7.44) аналогично (7.43).

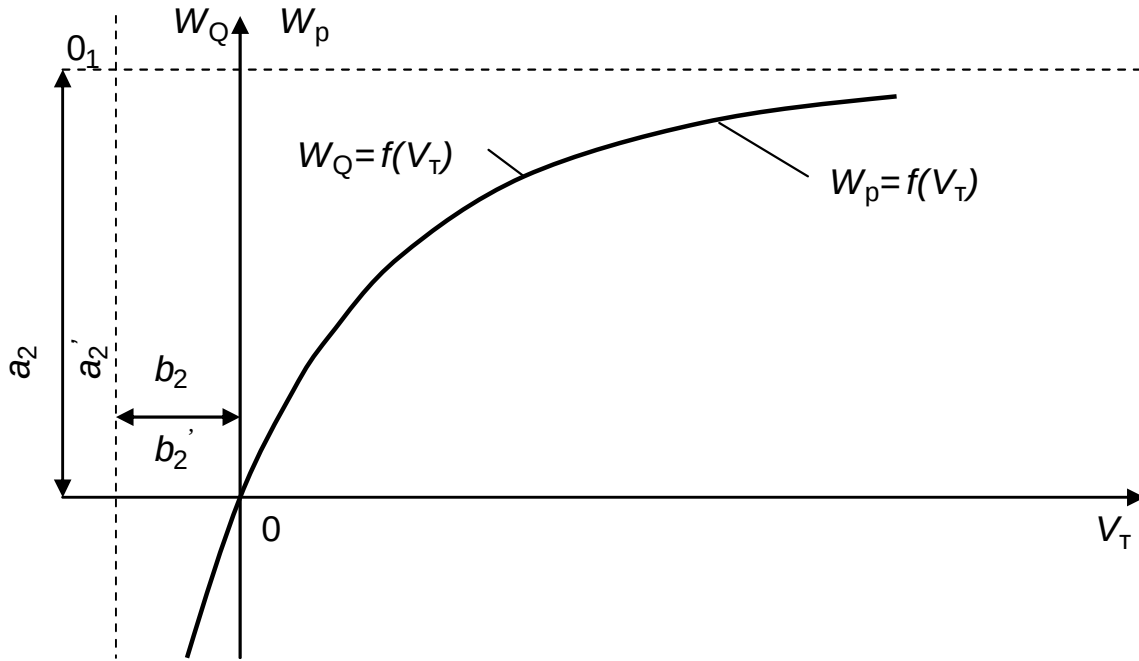


Рис. 7.3. Влияние V_T на W_Q и W_P

7.2.7 Анализ влияния t'_{np}

Уравнение (7.32) преобразуем в выражение

$$W_Q = f(t'_{np}) \rightarrow W_Q t'_{np} - a_3 + b_3 W_Q = 0, \quad (7.45)$$

где $a_3 = q\gamma_c$ и $b_3 = \frac{l'_{er}}{b_e V_T}$.

Уравнение (7.45) представляет собой равнобочную гиперболу с асимптотами параллельными оси координат $W_Q — t'_{np}$ (рис. 7.4).

Центр асимптот 0_1 расположен на оси абсцисс на расстоянии b_3 от начала координат. При $t'_{np} = 0$ кривая пересекает ось ординат на высоте a_3/b_3 , что равно максимальному значению W_Q :

$$W_{Q_{max}} = \frac{a_3}{b_3} = \frac{q\gamma_c b_e V_T}{l'_{er}}, \text{ Т/ч.} \quad (7.46)$$

Чем больше отношение a_3/b_3 и меньше значение b_3 , тем больше крутизна кривой. С увеличением t'_{np} W_Q уменьшается, приближаясь к нулю.

Уравнение (7.43) преобразуем в выражение

$$W_P = f(t_{np}) \rightarrow W_P t_{np} - a'_3 + b'_3 W_P = 0, \quad (7.47)$$

где $a_3' = qg_d l_{\text{ер}}'$ и $b_3' = \frac{l_{\text{ер}}'}{b_e V_T}$.

Уравнение (7.47) аналогично (7.45). Тогда

$$W_{P_{\text{max}}} = \frac{a_3'}{b_3'} = qg_d b_e V_T, \text{ ТЖМ/ч} \quad (7.48)$$

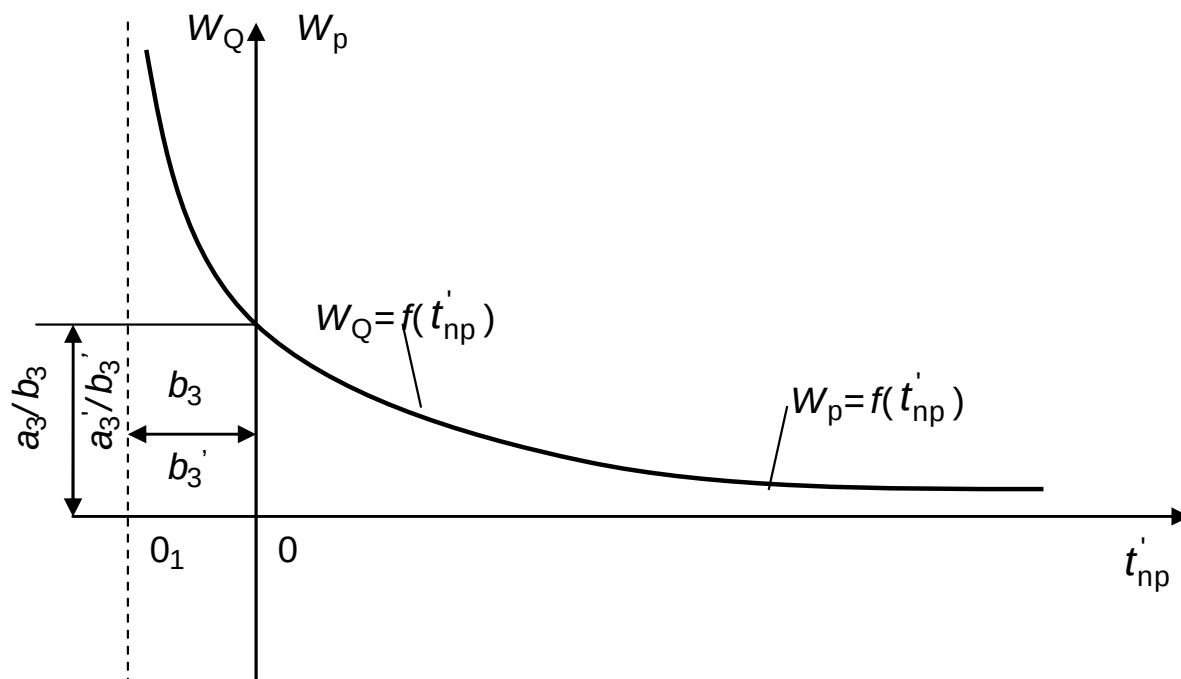


Рис. 7.4. Влияние t'_{np} на W_Q и W_P

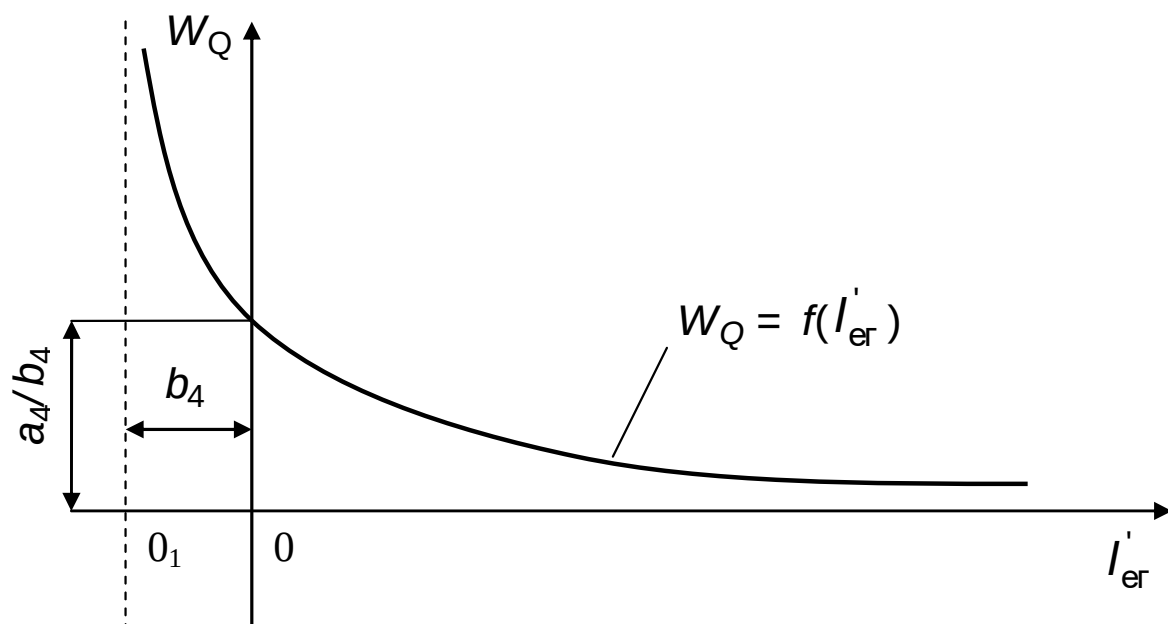
7.2.8 Анализ влияния $l_{\text{ер}}'$

Уравнение (7.32) преобразуем в выражение

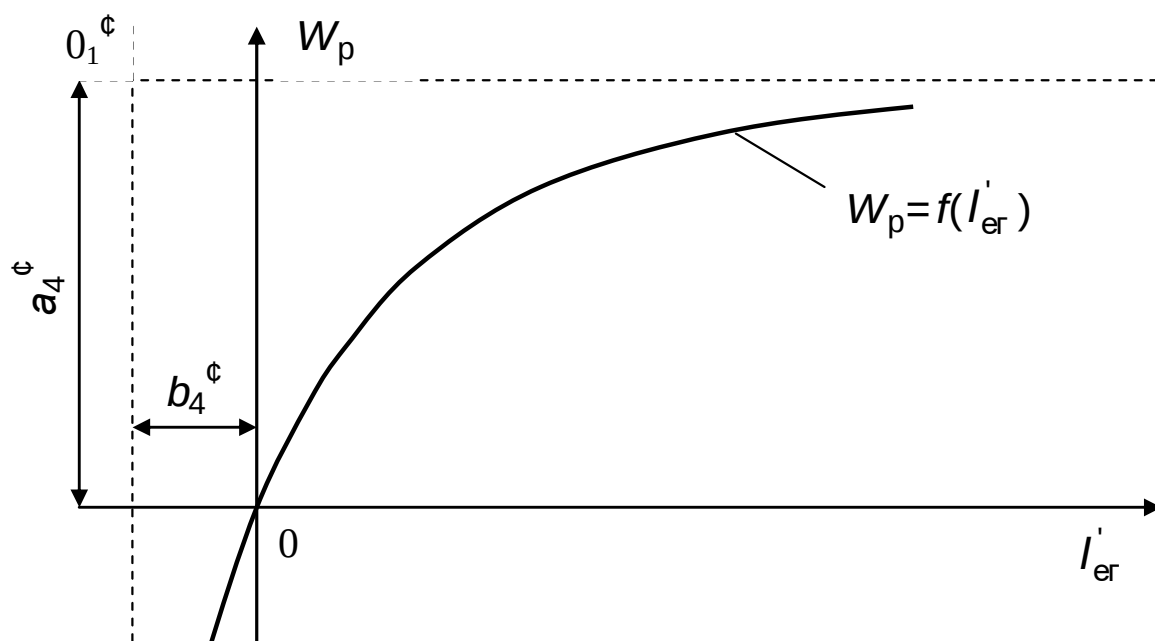
$$W_Q = f(l_{\text{ер}}') \rightarrow W_Q l_{\text{ер}}' - a_4 + b_4 W_Q = 0, \quad (7.49)$$

где $a_4 = q\gamma_c \beta_e V_T$ и $b_4 = \beta_e V_T t'_{\text{np}}$.

Уравнение (7.47) представляет собой равнобочную гиперболу с асимптотами параллельными осям координат W_Q — $l_{\text{ер}}'$ (рис. 7.5а).



a



б

Рис. 7.5. Влияние $I'_{\text{ер}}$ на W_Q (а) и на W_P (б)

Центр асимптот 0_1 расположен на оси абсцисс на расстоянии b_4 от начала координат. При $I'_{\text{ер}} = 0$ кривая пересекает ось ординат на высоте a_4/b_4 , что равно максимальному значению W_Q :

$$W_{Q_{\max}} = \frac{a_4}{b_4} = \frac{qg_c}{t'_{\text{нр}}}. \quad (7.50)$$

Чем больше отношение a_4/b_4 и меньше значение b_4 , тем больше крутизна кривой. С увеличением $l'_{\text{ег}}$ W_Q уменьшается, приближаясь к нулю. Большее влияние $l'_{\text{ег}}$ на W_Q сказывается при меньших значениях $l'_{\text{ег}}$.

Уравнение (7.24) преобразуем в выражение

$$W_P = f(l'_{\text{ег}}) \rightarrow W_P l'_{\text{ег}} - a'_4 l'_{\text{ег}} + b'_4 W_P = 0, \quad (7.51)$$

где $a'_4 = q\gamma_d\beta_e V_T$ и $b'_4 = \beta_e V_T t'_{\text{нр}}$.

Уравнение (7.51) представляет собой равнобочную гиперболу с асимптотами параллельными осям координат $W_P - l'_{\text{ег}}$ (рис. 7.5 б). Центр асимптот O'_1 расположен на расстоянии a'_4 по оси ординат и на расстоянии b'_4 по оси абсцисс от начала координат 0. Центры асимптот кривых (7.49) и (7.51) O_1 и O'_1 находятся на одинаковом расстоянии от начала координат по оси абсцисс $b_4 = b'_4 = \beta_e V_T t'_{\text{нр}}$, т.е. имеют одну общую асимптоту. Крутизна кривой (7.51) будет тем больше, чем больше a'_4 и меньше b'_4 , т.е. чем больше q , γ_d и чем меньше $t'_{\text{нр}}$.

Для количественной оценки производительности автотранспортного процесса при изменении факторов, определяющих автотранспортный процесс, строятся характеристические графики:

$$W_Q = f(q, \gamma_e, \beta_e, V_T, t'_{\text{нр}} \text{ и } l'_{\text{ег}}) \text{ и } W_P = f(q, \gamma_d, \beta_e, V_T, t'_{\text{нр}} \text{ и } l'_{\text{ег}}).$$

Эти графики дают возможность определить производительность в т/ч и тжм/ч при изменении показателей и выбрать наиболее целесообразный режим работы транспортного средства. На рис. 7.6 показан характеристический график $W_Q = f(q, \gamma_e, \beta_e, V_T, t'_{\text{нр}} \text{ и } l'_{\text{ег}})$, который построен для следующих показателей: $q = 6$ т; $\gamma_e = 0,8$; $\gamma_d = 0,6$; $\beta_e = 0,5$; $V_T = 20$ км/ч; $t'_{\text{нр}} = 0,3$ ч; $l'_{\text{ег}} = 10$ км.

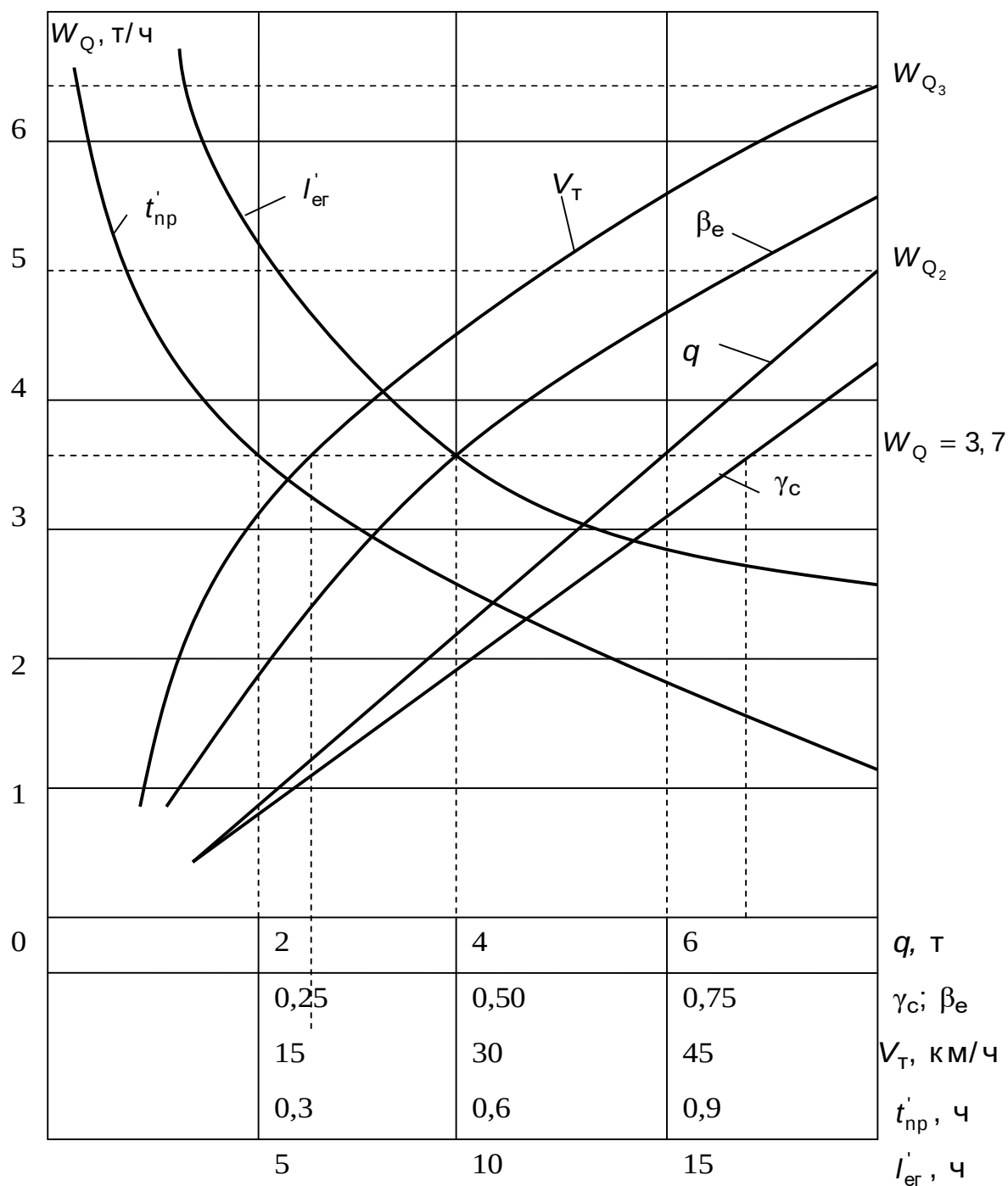


Рис. 7.6. Влияние $q, \gamma_c, \beta_e, V_m, t'_{np}, l'_{er}$ на W_Q

Для этих показателей $W_Q = 3,7 \text{ т/ч}$ $W_P = 56 \text{ тжм/ч}$. Характеристический график $W_P = f(q, \gamma_d, \beta_e, V_T, t'_{np}, l'_{er})$ строится аналогично.

7.3. Себестоимость автотранспортного процесса

Себестоимость — важнейший обобщающий показатель автотранспортного процесса.

Себестоимость автотранспортного процесса есть сумма расходов $\dot{a} C_{\text{расх}}$ на выполнение процесса, отнесенная к сумме транспортной продукции $\dot{a} P^1$, полученной при выполнении автотранспортного процесса и рассчитанная для грузовых АТП в рублях на тонно-километр (р./тжм), а для пассажирских АТП в рублях на пассажиро-километр (р./пжм)

$$S = \frac{\dot{a} C_{\text{расх}}}{\dot{a} P}. \quad (7.52)$$

Расходы, связанные с выполнением автотранспортного процесса, условно можно разделить на следующие виды:

- $C_{\text{пер}}$ – переменные, связанные с эксплуатацией автотранспортного средства и начисленные на 1 км пробега (расходы на топливо, смазочные материалы, технические жидкости, шины, техническое обслуживание, ремонт, амортизацию и др.);
- $C_{\text{пос}}$ – постоянные, связанные с эксплуатацией сооружений, административно-хозяйственной деятельностью и начисленные на 1 час нахождения автотранспортного средства в АТП (расходы на содержание зданий и сооружений, налоги, хозяйственные расходы, заработная плата административно-хозяйственного персонала и условно водителей);
- $C_{\text{пр}}$ – погрузочно-разгрузочные, связанные с выполнением этих работ, содержанием и эксплуатацией погрузочно-разгрузочных машин и начисленные на 1 т перевезенного груза;
- $C_{\text{д}}$ – дорожные, связанные со строительством и эксплуатацией дорог, содержанием и эксплуатацией дорожных машин и начисленные на 1 км используемой дороги (на 1 км пробега).

Полная себестоимость может быть представлена суммой каждого вида расходов отнесенной к единице автотранспортной продукции, (р./т·км):

$$S = S_{\text{пер}} + S_{\text{пос}} + S_{\text{пр}} + S_{\text{д}}, \quad (7.53)$$

где $S_{\text{пер}} = \frac{C_{\text{пер}} V_{\text{э}}}{W_{\text{Р}}}$; $S_{\text{пос}} = \frac{C_{\text{пос}}}{W_{\text{Р}}}$; $S_{\text{пр}} = \frac{C_{\text{пр}} W_{\text{Q}}}{W_{\text{Р}}}$; $S_{\text{д}} = \frac{C_{\text{д}} V_{\text{э}}}{W_{\text{Р}}}$.

Тогда

$$S = \frac{C_{\text{пер}} V_{\text{э}} + C_{\text{пос}} + C_{\text{пр}} W_{\text{Q}} + C_{\text{д}} V_{\text{э}}}{W_{\text{Р}}}, \quad (7.54)$$

* За сумму транспортной продукции в АТП принимаются следующие показатели: масса перевезенного груза; количество перевезенных пассажиров; километраж пробега автомобиля.

В большинстве автотранспортных предприятий при определении себестоимости автотранспортного процесса погрузочно-разгрузочные и дорожные расходы не учитываются, потому что, как правило, погрузочно-разгрузочные расходы несет отправитель и получатель груза, а дорожные расходы несет государство. Дорожный налог относят к постоянным расходам. Таким образом, если из формулы (7.54) исключить $C_{пр}$ и $C_{д}$, то $S = \frac{C_{пер}V_{э} + C_{пос}}{W_p}$. Подставив значения W_p (7.33) и $V_{э} = \frac{V_{т}}{1 + \frac{b_e V_{т} t'_{пр}}{l'_{ег}}}$ в это

уравнение, получим

$$S = \frac{1}{q\gamma_d} \frac{C_{пер}}{b_e} + \frac{C_{пос}}{b_e V_{т}} + \frac{C_{пос} t'_{пр}}{l'_{ег}} \quad (7.55)$$

Себестоимость из (7.55) зависит от факторов q , γ_d , b_e , $V_{т}$, $t'_{пр}$, $l'_{ег}$, характеризующих автотранспортный процесс.

Для анализа влияния этих факторов на S принимаем в правой части выражения (7.55) поочередно один фактор за переменную величину при прочих постоянных (однофакторный эксперимент).

7.3.1 Анализ влияния q , γ_d

Уравнение (7.55) преобразуем в выражение

$$S = f(q, \gamma_d) \rightarrow S = \frac{a_1}{q\gamma_d}, \quad (7.56)$$

где $a_1 = \frac{C_{пер}}{b_e} + \frac{C_{пос}}{b_e V_{т}} + \frac{C_{пос} t'_{пр}}{l'_{ег}}$.

Уравнение (7.56) представляет собой равнобочную гиперболу асимптотами которой являются оси координат $S - q, \gamma_d$ (рис. 7.7).

Расстояние от вершины гиперболы до начала координат 0 (центра асимптот) равно $r_1 = \sqrt{2a_1}$.

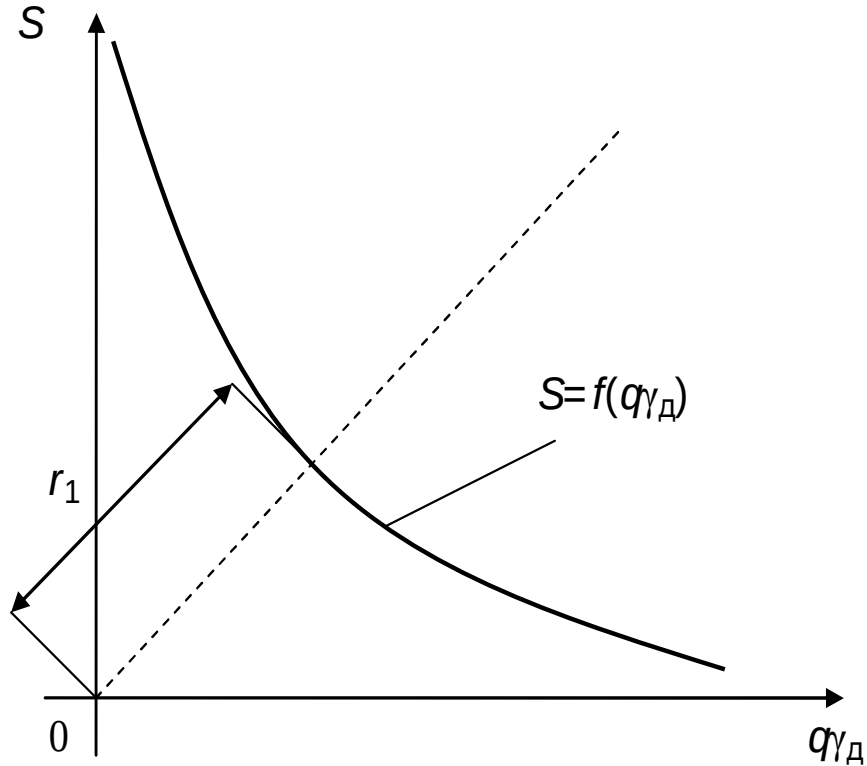


Рис. 7.7. Влияние q, γ_d на S

Чем больше a_1 , тем дальше расположена вершина гиперболы и тем меньше кривизна ветвей гиперболы. С увеличением $q\gamma_d$ себестоимость автотранспортного процесса уменьшается.

7.3.2 Анализ влияния β_e, V_T, I'_{er}

Уравнение (7.55) принимает вид

$$S = f(\beta_e) \rightarrow S = \frac{a_2}{b_e} + b_2, \quad (7.57)$$

$$\text{где } a_2 = \frac{1}{q\gamma_d} \frac{\partial C_{\text{пос}}}{\partial V_T} + C_{\text{пер}} \frac{\partial}{\partial} \text{ и } b_2 = \frac{C_{\text{пос}} t'_{\text{пр}}}{q\gamma_d I'_{er}}.$$

$$S = f(V_T) \rightarrow S = \frac{a_3}{V_T} + b_3, \quad (7.58)$$

$$\text{где } a_3 = \frac{C_{\text{пос}}}{q\gamma_d b_e} \text{ и } b_3 = \frac{1}{q\gamma_d} \frac{\partial C_{\text{пер}}}{\partial b_e} + \frac{C_{\text{пос}} t'_{\text{пр}}}{I'_{er}} \frac{\partial}{\partial}.$$

$$S = f(I'_{\text{ег}}) \rightarrow S = \frac{a_4}{I'_{\text{ег}}} + b_4, \quad (7.59)$$

где $a_4 = \frac{C_{\text{пос}} t'_{\text{пр}}}{q g_{\text{д}}}$ и $b_4 = \frac{1}{q g_{\text{д}} b_{\text{е}}} \frac{\text{æ}}{\text{ё}} C_{\text{пер}} + \frac{C_{\text{пос}}}{V_{\text{т}}} \frac{\ddot{\text{o}}}{\text{ø}}$

Уравнения (7.57), (7.58) и (7.59) представляют собой равнобочные гиперболы с центрами асимптот $O_{2,3,4}$, расположенными на оси ординат на расстоянии $b_{2,3,4}$ от начала координат (рис. 7.8).

Расстояние от вершины гиперболы до центра асимптот $O_{2,3,4}$ равно $r_2 = \sqrt{2a_2}$, $r_3 = \sqrt{2a_3}$, $r_4 = \sqrt{2a_4}$. Чем больше a_2 , a_3 и a_4 , тем дальше будут расположены вершины гипербол и тем меньше кривизна ветвей гиперболы. Чем больше b_2 , b_3 , b_4 , тем больше абсолютные значения S . С увеличением $\beta_{\text{е}}$, $V_{\text{т}}$, $I'_{\text{ег}}$ себестоимость автотранспортного процесса уменьшается.

7.3.3 Анализ влияния $t'_{\text{пр}}$

Уравнение (7.55) преобразуется в выражение

$$S = f(t'_{\text{пр}}) \rightarrow S = a_5 t'_{\text{пр}} + b_5, \quad (7.60)$$

где $a_5 = \frac{C_{\text{пос}}}{q g_{\text{д}} I'_{\text{ег}}}$ и $b_5 = \frac{1}{q g_{\text{д}} b_{\text{е}}} \frac{\text{æ}}{\text{ё}} C_{\text{пер}} + \frac{C_{\text{пос}}}{V_{\text{т}}} \frac{\ddot{\text{o}}}{\text{ø}}$

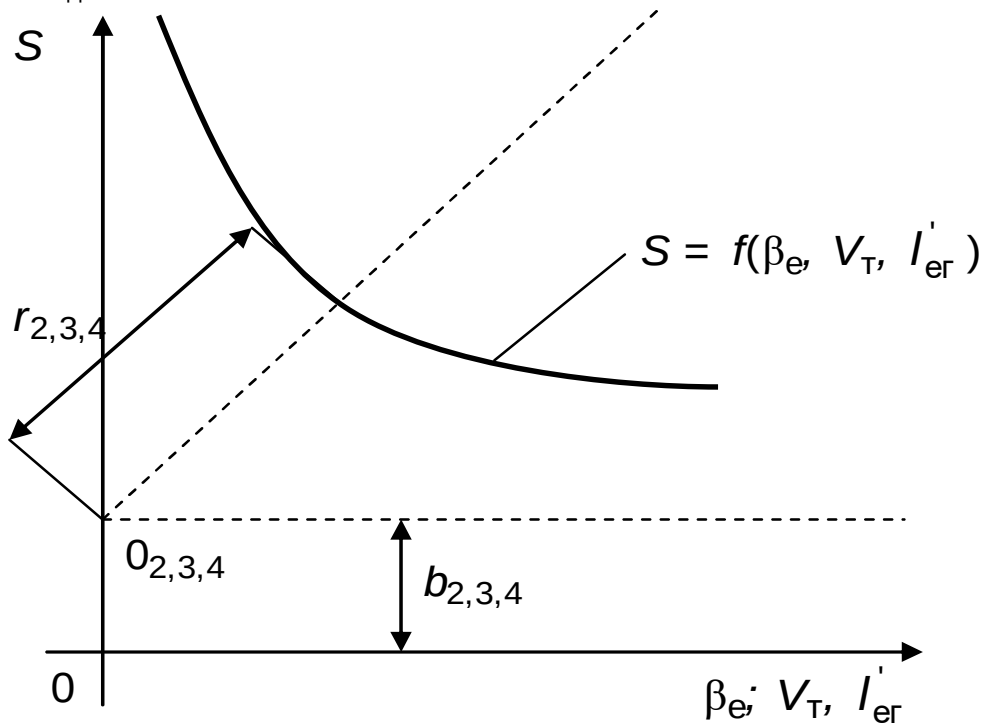


Рис. 7.8. Влияние $\beta_{\text{е}}$, $V_{\text{т}}$, и $I'_{\text{ег}}$ на S

Уравнение (7.60) представляет собой прямую линию в координатах $S - t'_{np}$, которая пересекает ось ординат на расстоянии b_5 от начала координат (рис. 7.9).

Тангенс угла наклона этой прямой $\operatorname{tg} \alpha = a_5$. Чем больше a_5 , тем больше влияние t'_{np} на S , а чем больше b_5 , тем больше абсолютная величина S . При $t'_{np} = 0$ имеет место минимальная себестоимость транспортного процесса:

$$S_{\min} = b_5 = \frac{C_{\text{пос}}}{q \gamma_d l'_{\text{ер}}}. \quad (7.61)$$

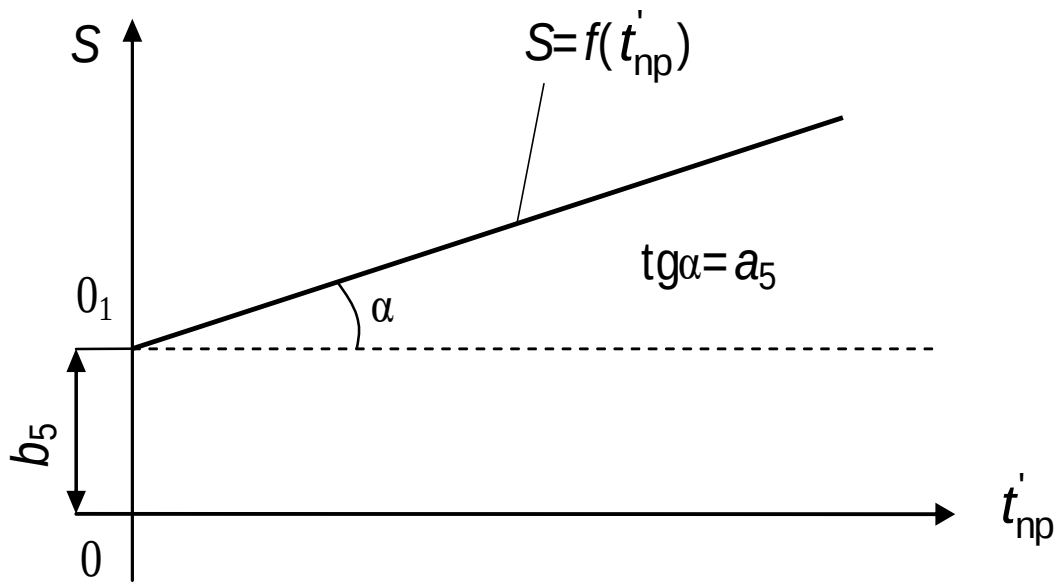


Рис. 7.9. Влияние t'_{np} на S

Для количественной оценки себестоимости автотранспортного процесса при одновременном изменении факторов, определяющих автотранспортный процесс, строится характеристический график $S = f(q, \gamma_d, \beta_e, V_T, l'_{\text{ер}}, t'_{np})$. Этот график дает возможность определить себестоимость в р./т·км при изменении показателей и выбрать наиболее целесообразный режим работы автотранспортного средства. На рис. 7.10. показан характеристический график $S = f(q, \gamma_d, \beta_e, V_T, l'_{\text{ер}}, t'_{np})$, который построен для следующих показателей: $q = 4$ т; $\gamma_d = 0,5$; $\beta_e = 0,5$; $V_T = 20$ км/ч; $t'_{np} = 0,4$ ч; $l'_{\text{ер}} = 10$ км; $C_{\text{пос}} = 4$ р./ч; $C_{\text{пер}} = 0,4$ р./км. Для этих значений $S = 0,68$ р./т·км.

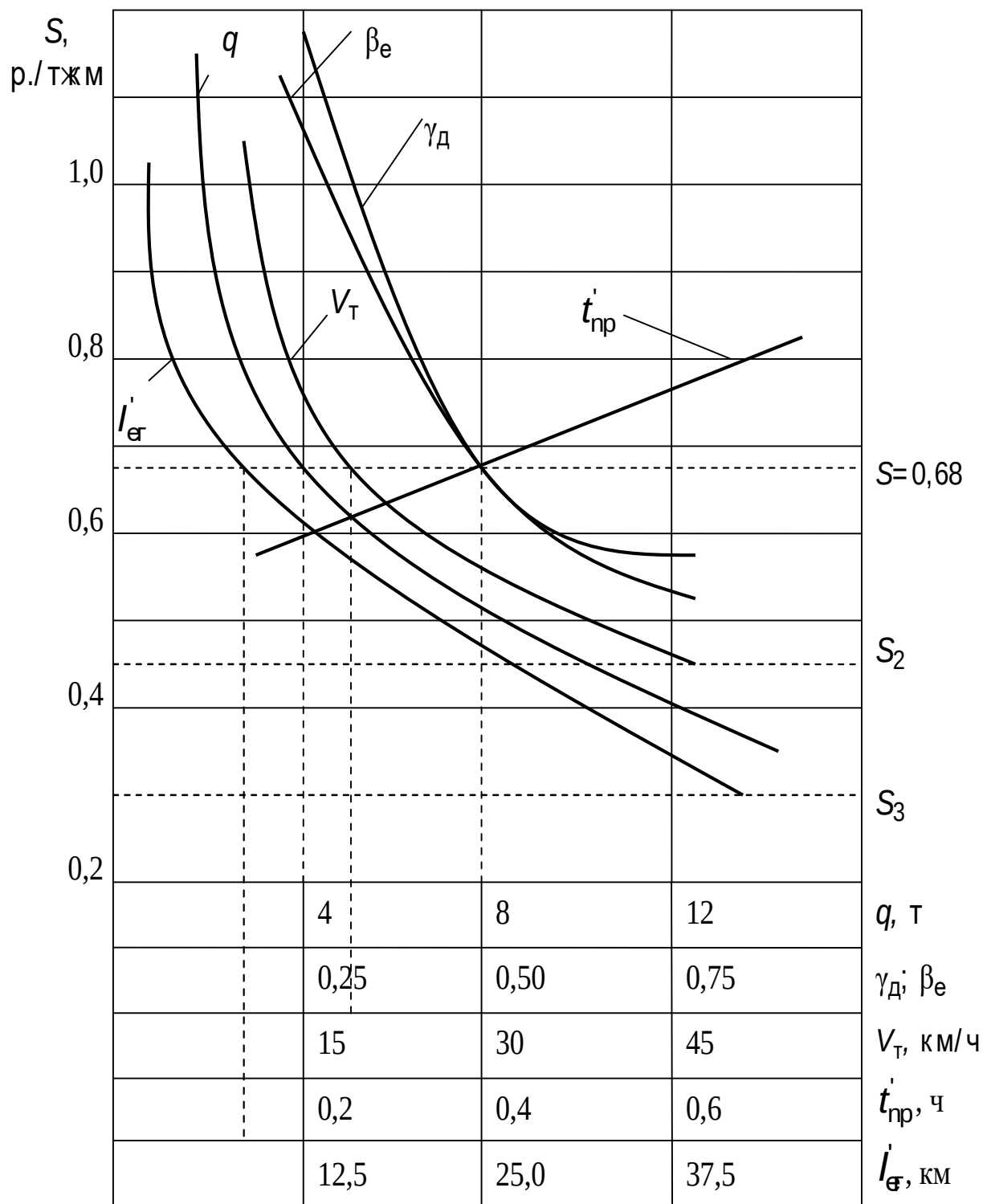


Рис. 7.10. Влияние $q, \gamma_{\text{д}}, V_{\text{т}}, t'_{\text{нр}}, l'_{\text{еф}}$ на S

7.4. Транспортно-эксплуатационные показатели автотранспортных систем

7.4.1 Показатели готовности и использования

Парк подвижного состава – это все автотранспортные средства (автомобили, автомобили-тягачи, прицепы и полуприцепы) АТП.

Списочным (инвентарным) парком подвижного состава называется подвижной состав, числящийся по инвентарным книгам ($A_{И}$).

Этот парк по своему техническому состоянию подразделяется на парк, готовый к эксплуатации ($A_{ГЭ}$) и на парк, требующий ремонта или находящийся в ремонте ($A_{Р}$).

Под ремонтом подразумевается все виды технического обслуживания и ремонта. Таким образом,

$$A_{И} = A_{ГЭ} + A_{Р}. \quad (7.62)$$

Часть парка готового к эксплуатации ($A_{ГЭ}$), может находиться в эксплуатации - выполнять перевозки ($A_{Э}$), а другая часть готового к эксплуатации парка может не работать, находясь в простое, например, по причинам отсутствия заказов, болезни водителей и др. ($A_{П}$).

Таким образом:

$$A_{ГЭ} = A_{Э} + A_{П}; \quad (7.63)$$

$$A_{И} = A_{Э} + A_{П} + A_{Р}. \quad (7.64)$$

Каждая единица парка подвижного состава находясь в АТП $D_{И}$ календарных дней может из них находиться $D_{Э}$ дней в эксплуатации, $D_{Р}$ дней в ремонте или его ожидании и $D_{П}$ дней в простое в готовом к эксплуатации состоянии:

$$D_{И} = D_{Э} + D_{Р} + D_{П}. \quad (7.65)$$

Если необходимо определить для всего парка подвижного состава за $D_{И}$ дней дни эксплуатации, ремонта и простоя, то пользуются показателем АД – автомобиле-дни.

Инвентарные автомобиле-дни

$$АД_{И} = АД_{Э} + АД_{П} + АД_{Р}. \quad (7.66)$$

Для определения автомобиле-дней в эксплуатации для парка за $D_{И}$ дней нужно просуммировать количество дней каждого автомобиля, находящегося в эксплуатации за период $D_{И}$:

$$АД_{Э} = D_{Э_1} + D_{Э_2} + \dots + D_{Э_n} = \sum_{i=1}^{i=A_{И}} D_{Э_i} \quad (7.67)$$

где $D_{\Xi_1}, D_{\Xi_2}, \dots, D_{\Xi_n}$ – количество дней эксплуатации первого, второго и n -го автомобилей; A_{Π} – инвентарное количество автомобилей.

Аналогично определяются AD_{Π} и AD_P :

$$AD_{\Pi} = D_{\Pi_1} + D_{\Pi_2} + \dots + D_{\Pi_n} = \sum_{i=1}^{i=A_{\Pi}} D_{\Pi_i}; \quad (7.68)$$

$$AD_P = D_{P_1} + D_{P_2} + \dots + D_{P_n} = \sum_{i=1}^{i=A_{\Pi}} D_{P_i}. \quad (7.69)$$

Готовность парка подвижного состава и его использование оценивается коэффициентами α_T , α_B и α_{Π} .

7.4.1.1 Коэффициент технической готовности подвижного состава

Показателем, характеризующим готовность подвижного состава выполнять автотранспортный процесс (работу), является коэффициент технической готовности подвижного состава α_T :

- для одного автомобиля (тягача, прицепа) за D_{Π} календарных дней

$$\alpha_T = \frac{D_{ГЭ}}{D_{\Pi}} = \frac{D_{ГЭ}}{D_{ГЭ} + D_P} = \frac{D_{\Xi} + D_{\Pi}}{D_{\Xi} + D_{\Pi} + D_P}; \quad (7.70)$$

- для парка A_{Π} автомобилей (тягачей, прицепов) за D_{Π} календарных дней

$$\alpha_T = \frac{AD_{ГЭ}}{AD_{\Pi}} = \frac{AD_{ГЭ}}{AD_{ГЭ} + AD_P} = \frac{AD_{\Xi} + AD_{\Pi}}{AD_{\Xi} + AD_{\Pi} + AD_P}, \quad (7.71)$$

где $D_{ГЭ}$ и $AD_{ГЭ}$ – дни одного автомобиля и автомобиле-дни парка подвижного состава в готовом к эксплуатации состоянии; D_{Π} и AD_{Π} – дни одного автомобиля и автомобиле-дни парка подвижного состава календарные; D_P и AD_P – дни одного автомобиля и автомобиле-дни парка подвижного состава в простое; D_P и AD_P — дни одного автомобиля и автомобиле-дни парка подвижного состава в ремонте.

7.4.1.2 Коэффициент выпуска подвижного состава

Показателем, характеризующим использование фактического рабочего времени — выпуск подвижного состава на линию (на работу), служит коэффициент выпуска подвижного состава α_B :

- для одного автомобиля (тягача, прицепа) за D_{Π} календарных дней

$$a_B = \frac{D_{\text{Э}}}{D_{\text{И}} - D_{\text{Н}}} = \frac{D_{\text{Э}}}{D_{\text{Ф}}} = \frac{D_{\text{Э}}}{D_{\text{Э}} + D_{\text{П}} + D_{\text{Р}} - D_{\text{Н}}}; \quad (7.72)$$

- для парка $A_{\text{И}}$ автомобилей (тягачей, прицепов) за $D_{\text{И}}$ календарных дней

$$a_B = \frac{AD_{\text{Э}}}{AD_{\text{И}} - AD_{\text{Н}}} = \frac{AD_{\text{Э}}}{AD_{\text{Ф}}} = \frac{AD_{\text{Э}}}{AD_{\text{Э}} + AD_{\text{П}} + AD_{\text{Р}} - AD_{\text{Н}}}, \quad (7.73)$$

где $D_{\text{Э}}$ и $AD_{\text{Э}}$ – дни одного и автомобиле-дни парка подвижного состава, находящихся в эксплуатации; $D_{\text{Н}}$ и $AD_{\text{Н}}$ – дни одного автомобиля и автомобиле-дни парка подвижного состава, находящихся в нормированном простое (чисто выходных и праздничных дней, в которые парк не работает); $D_{\text{Ф}}$ – дни фактической работы предприятия в соответствии с принятым режимом работы; $AD_{\text{Ф}}$ – автомобиле-дни фактической работы парка подвижного состава.

7.4.1.3 Коэффициент использования подвижного состава

Показателем, характеризующим использование календарного времени для выполнения автотранспортного процесса (работы), служит коэффициент использования подвижного состава $\alpha_{\text{И}}$:

- для одного автомобиля за $D_{\text{И}}$ календарных дней

$$a_{\text{И}} = \frac{D_{\text{Э}}}{D_{\text{И}}} = \frac{D_{\text{Э}}}{D_{\text{Э}} + D_{\text{П}} + D_{\text{Р}}}, \quad (7.74)$$

- для парка $A_{\text{И}}$ автомобилей (тягачей, прицепов) за $D_{\text{И}}$ календарных дней

$$a_{\text{И}} = \frac{AD_{\text{Э}}}{AD_{\text{И}}} = \frac{AD_{\text{Э}}}{AD_{\text{Э}} + AD_{\text{П}} + AD_{\text{Р}}}, \quad (7.75)$$

где $D_{\text{П}}$ и $AD_{\text{П}}$ – дни одного автомобиля и автомобиле-дни парка подвижного состава в простое, не нормированном по организационным и техническим причинам.

Таким образом, для одного автомобиля:

$$a_{\text{Т}} = \frac{D_{\text{ГЭ}}}{D_{\text{И}}} = \frac{D_{\text{Э}} + D_{\text{П}}}{D_{\text{Э}} + D_{\text{П}} + D_{\text{Р}}}; \quad (7.76)$$

$$a_{\text{В}} = \frac{D_{\text{Э}}}{D_{\text{Ф}}} = \frac{D_{\text{Э}}}{D_{\text{И}} - D_{\text{Н}}} = \frac{D_{\text{Э}}}{D_{\text{Э}} + D_{\text{П}} + D_{\text{Р}} - D_{\text{Н}}}; \quad (7.77)$$

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{D_{\text{э}}}{D_{\text{и}}} = \frac{D_{\text{э}}}{D_{\text{э}} + D_{\text{п}} + D_{\text{р}}}. \quad (7.78)$$

Так как $D_{\text{п}} > D_{\text{н}}$, то $\alpha_{\text{т}} > \alpha_{\text{в}} > \alpha_{\text{и}}$.

Если $D_{\text{н}} = 0$, т.е. если режим работы АТП без выходных и праздничных дней, то $\alpha_{\text{в}} = \alpha_{\text{и}}$.

7.4.1.4 Анализ коэффициентов технической готовности, выпуска и использования подвижного состава

Все эти коэффициенты могут быть представлены в виде обобщенного коэффициента a' :

$$a' = \frac{D_{\text{э}}}{D_{\text{э}} + D'_{\text{п}}} = \frac{1}{1 + \frac{D'_{\text{п}}}{D_{\text{э}}}}, \quad (7.79)$$

где $D'_{\text{п}}$ – дни всех простоев автомобиля:

$$D'_{\text{п}} = D_{\text{э}} l_{\text{сс}} d_{\text{п}}; \quad (7.80)$$

где $D_{\text{э}}$ – дни эксплуатации автомобиля; $l_{\text{сс}}$ – среднесуточный пробег за $D_{\text{э}}$ дней эксплуатации автомобиля (средний пробег автомобиля за сутки), км; $d_{\text{п}}$ – удельный простой автомобиля, определяющий уменьшение его пробега.

Тогда

$$a' = \frac{1}{1 + l_{\text{сс}} d_{\text{п}}}. \quad (7.81)$$

Среднесуточный пробег автомобиля, или средний пробег автомобиля за день работы, км:

$$l_{\text{сс}} = \frac{l_{\text{ег}}}{b_{\text{е}}} z_{\text{е}}, \quad (7.82)$$

где $l_{\text{ег}}$ – средняя длина ездки с грузом, км.

Число ездок

$$z_{\text{е}} = \frac{T_{\text{об}}}{t_{\text{е}}}, \quad (7.83)$$

где $T_{\text{об}}$ – общая продолжительность работы за день (в наряде); $t_{\text{е}}$ – средняя продолжительность ездки за день (в наряде):

$$t_e = \frac{l_{er}}{b_e V_T} + t_{пр}. \quad (7.84)$$

Тогда

$$I_{cc} = \frac{T_{об} l_{er} V_T}{l_{er} + t_{пр} V_T b_e}; \quad (7.85)$$

$$a' = \frac{1}{1 + \frac{T_{об} l_{er} V_T d_{п}}{l_{er} + t_{пр} V_T b_e}}. \quad (7.86)$$

Полученное выражение для $a\Phi$ показывает, что все три коэффициента зависят от показателей, характеризующих автотранспортный процесс (l_{er} , V_T , β_e , $t_{пр}$), а также от принятого режима работы парка подвижного состава и организации ремонтно-профилактических мероприятий на АТП.

Чем больше l_{er} и V_T , тем меньше коэффициент $a\Phi$

С увеличением значений β_e и $t_{пр}$ коэффициента $a\Phi$ увеличивается. Это происходит потому, что при увеличении l_{er} и V_T , а также при уменьшении β_e и $t_{пр}$ пробег автомобиля за рабочий день возрастает, а вместе с тем возрастает и простой автомобиля в ремонте D_p , приходящийся на каждый день работы при неизменной величине $d_{п}$.

Таким образом, коэффициенты технической готовности, выпуска и использования подвижного состава для различных условий работы будут различны.

На рис. 7.11. показан характер изменения $a\Phi$ (коэффициентов α_T , α_B , $\alpha_{И}$) от различных факторов.

На величину коэффициентов готовности, выпуска и использования подвижного состава большое влияние оказывают дорожные условия, использование грузоподъемности, работа с прицепами, организация ремонта и обслуживание автомобилей и другие факторы, влияющие на техническое состояние автомобилей.

Чем быстрее происходит износ деталей автомобиля, тем через меньший пробег он становится в ремонт и тем больше величина удельного простоя $d_{п}$, а значит, и меньше значения этих коэффициентов.

Огромную роль в повышении коэффициентов α_T , α_B , $\alpha_{И}$ играет регулярно и качественно проводимое техническое обслуживание автомобилей. Только в этом случае можно добиться больших межремонтных пробегов, а значит, и реже ставить автомобиль в ремонт, т.е. сократить простой автомобилей в ремонте.

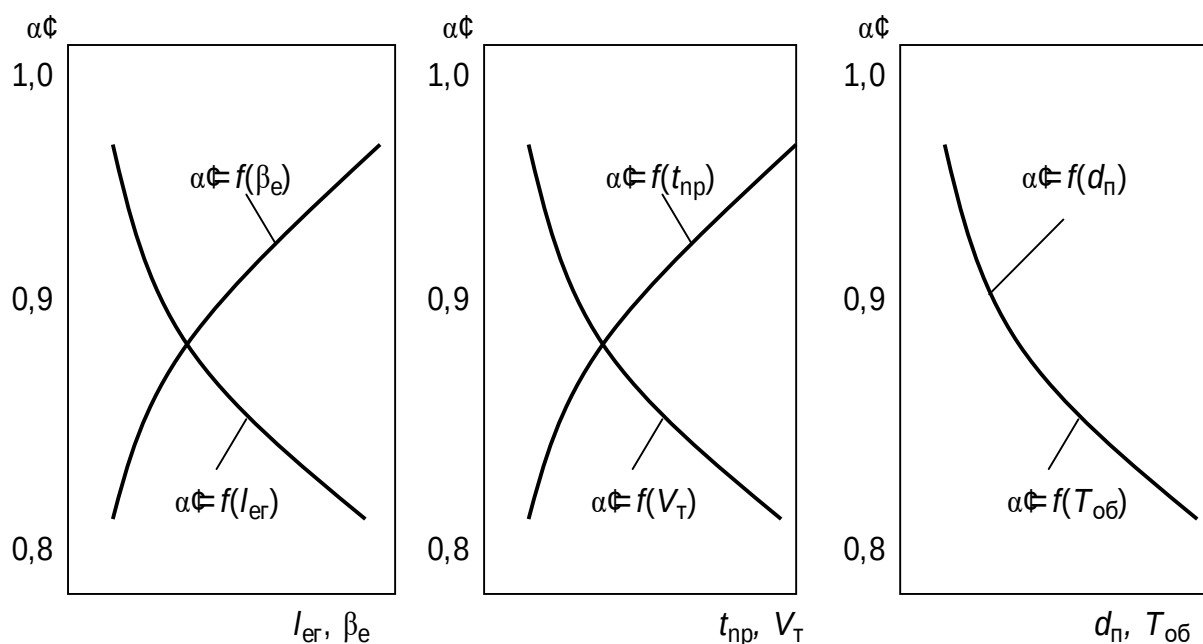


Рис. 7.11. Влияние $l_{ер}$, β_e , $t_{нр}$, V_m , $T_{об}$ и d_n на $\alpha\Phi$

Простои в ремонте сокращаются также применением агрегатного метода ремонта. В этом случае простой автомобиля уменьшается в 2...3 раза, так как все ремонтные операции сводятся к замене неисправного агрегата заранее отремонтированным.

Коэффициенты α_T , α_B и $\alpha_{И}$ отличаются между собой только значением d_n и обычно по своей величине располагаются в такой последовательности:

$$\alpha_T > \alpha_B > \alpha_{И}. \quad (7.87)$$

При расчете коэффициента технической готовности α_T в удельный простой d_n включаются только простои в ремонте и в техническом обслуживании, проводимом в рабочее время парка.

При расчете коэффициента выпуска α_B включаются и простои готовых к эксплуатации автомобилей в дни нормированного простоя парка по установленному для него режиму (в дни фактической эксплуатации).

При расчете коэффициента использования подвижного состава $\alpha_{И}$ включаются и простои готовых к эксплуатации автомобилей в календарные дни.

При работе подвижного состава на непрерывной неделе коэффициенты α_B и $\alpha_{И}$ могут быть равны между собой (в этом случае $АД_{И} = АД_{\Phi}$).

Для количественной оценки использования парка подвижного состава при одновременном изменении факторов определяющих автотранспортный процесс строится характеристический график. Этот график дает возможность определить $\alpha\Phi$ при изменении показателей и выбирать рациональные режимы работы транспортных средств.

Построение кривых проводят по следующим зависимостям:

$$a' = f(l_{\text{ер}}) \text{ ® } a' = \frac{1}{1 + \frac{a_1}{1 + b_1 / l_{\text{ер}}}}, \quad (7.88)$$

где $a_1 = T_{\text{об}} V_{\text{T}} d_{\text{п}}; b_1 = t_{\text{пр}} V_{\text{T}} \beta_{\text{е}}$.

$$a' = f(V_{\text{T}}) \text{ ® } a' = \frac{1}{1 + \frac{a_2}{b_2 + C_2 / V_{\text{T}}}}, \quad (7.89)$$

где $a_2 = T_{\text{об}} l_{\text{ер}} d_{\text{п}}; b_2 = t_{\text{пр}} \beta_{\text{е}}; C_2 = l_{\text{ер}}$.

$$a' = f(t_{\text{пр}}) \text{ ® } a' = \frac{1}{1 + \frac{a_1}{1 + b_3 t_{\text{пр}}}}, \quad (7.90)$$

где $b_3 = V_{\text{T}} \beta_{\text{е}} / l_{\text{ер}}$.

$$a' = f(T_{\text{об}}) \text{ ® } a' = \frac{1}{1 + \frac{a_4}{b_4} T_{\text{об}}}, \quad (7.91)$$

где $a_4 = l_{\text{ер}} V_{\text{T}} d_{\text{п}}; b_4 = l_{\text{ер}} + t_{\text{пр}} V_{\text{T}} \beta_{\text{е}}$.

$$a' = f(b_{\text{е}}) \text{ ® } a' = \frac{1}{1 + \frac{a_2}{1 + b_5 b_{\text{е}}}}, \quad (7.92)$$

где $b_5 = t_{\text{пр}} V_{\text{T}} / l_{\text{ер}}$.

$$a' = f(d_{\text{п}}) \text{ ® } a' = \frac{1}{1 + \frac{a_6}{b_6} d_{\text{п}}}, \quad (7.93)$$

где $a_6 = T_{\text{об}} V_{\text{T}}; b_6 = 1 + t_{\text{пр}} V_{\text{T}} \beta_{\text{е}} / l_{\text{ер}}$.

Характеристический график (рис. 7.12)

$$a\Phi = f(l_{\text{ер}}, \beta_{\text{е}}, t_{\text{пр}}, V_{\text{T}}, T_{\text{об}}, d_{\text{п}}), \quad (7.94)$$

для условий $T_{\text{об}} = 10$ ч; $l_{\text{ер}} = 20$ км; $V_{\text{T}} = 20$ км/ч; $t_{\text{пр}} = 0,5$ ч; $\beta_{\text{е}} = 0,5$; $d_{\text{п}} = 0,001$ 1/км; ($D_{\text{э}} = 25$ дней, $D_{\text{п}} = 5$ дней, $l_{\text{ер}} = 200$ км); $l_{\text{сс}} = 200$ км.

Для этих условий $a\Phi = 0,86$.

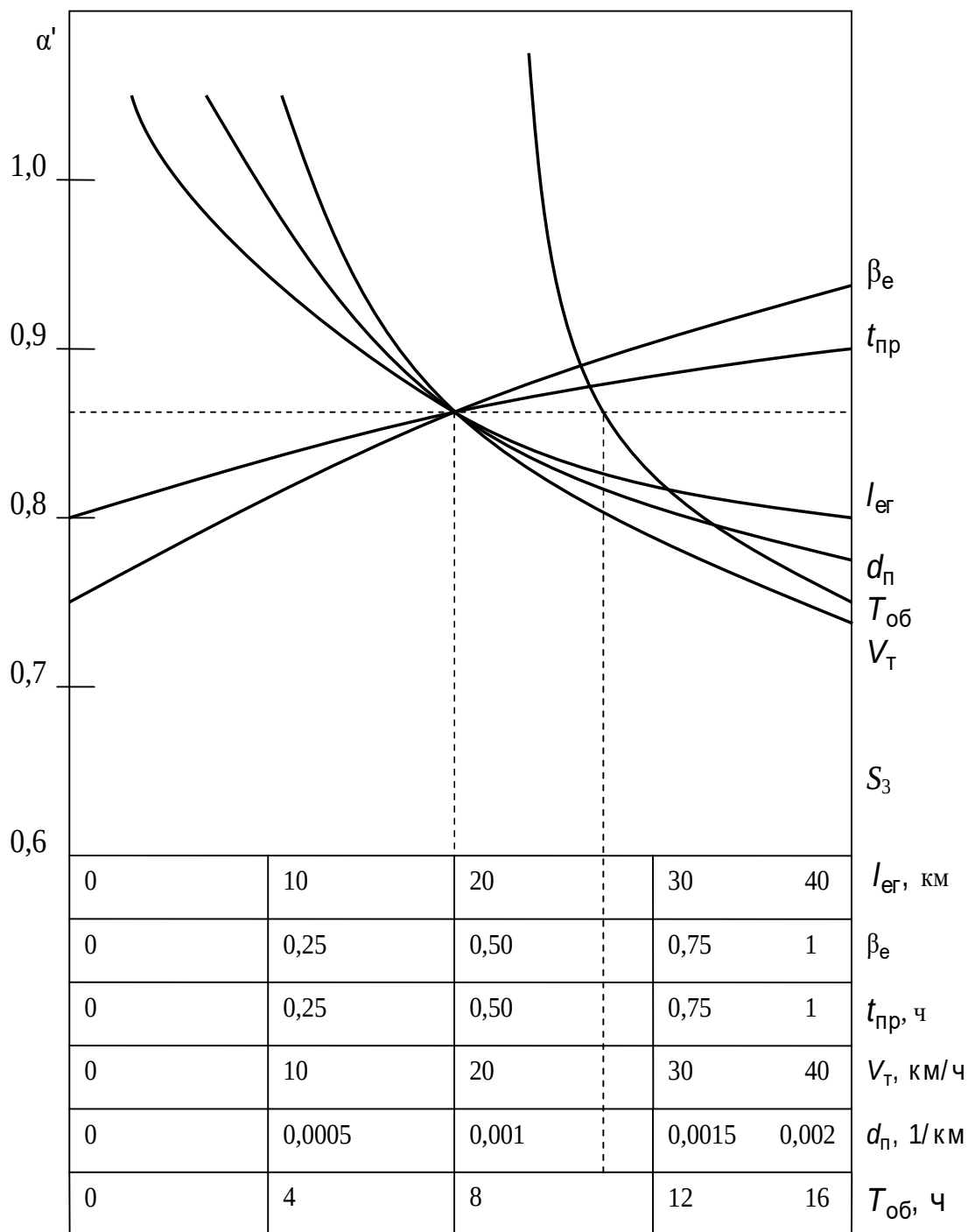


Рис. 7.12. Влияние $l_{ег}$, β_e , $t_{пр}$, $V_{т}$, $d_{п}$, $T_{об}$ на $\alpha\phi$

7.4.2 Показатели грузоподъемности, пробега, продолжительности, скорости и производительности

7.4.2.1 Использование грузоподъемности подвижного состава

Грузовые автомобили и прицепы отличаются по грузоподъемности. Номинальную грузоподъемность автомобиля назначает завод-изготовитель. Она определяется максимально возможной полезной нагрузкой при работе автомобиля в различных дорожных условиях.

Номинальная грузоподъемность автомобиля (прицепа) соответствует определенному типу кузова и определенному размеру шин. При установке другого типа кузова грузоподъемность изменяется соответственно его массе. Иногда разность между массами устанавливаемого и стандартного кузова настолько велика, что номинальная грузоподъемность может изменяться на 25...30 %.

Наиболее распространены грузовые автомобили, имеющие следующий предпочтительный ряд грузоподъемностей: 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 3,0; 5,0; 8,0; 10,0; 12,0; 16,0; 27,0; 40,0 т.

Использование грузоподъемности подвижного состава в автотранспортных процессах оценивается коэффициентами статического и динамического использования грузоподъемности.

Коэффициент статического использования грузоподъемности γ_c определяется отношением массы фактически перевезенного груза к массе груза, которое могло быть перевезено при полном использовании грузоподъемности, т.е. к номинальной грузоподъемности автомобиля или автопоезда.

За одну езду

$$\gamma_c = \frac{q_{\phi}}{q}. \quad (7.95)$$

За рабочий день (смену) при $q_{\phi} = \text{const}$

$$\gamma_c = \frac{q_{\phi} z_e}{q z_e} = \frac{q_{\phi}}{q}. \quad (7.96)$$

при $q_{\phi} = \text{var}$

$$\gamma_c = \frac{\sum_{i=1}^{i=z_e} q_{\phi_i}}{q z_e}, \quad (7.97)$$

где q_{ϕ} – фактически перевезенная масса груза за езду (фактическая грузоподъемность), т; q – номинальная грузоподъемность, т; z_e – число ездов за рабочий день (смену).

Коэффициент динамического использования грузоподъемности γ_d определяется отношением количества фактически выполненной транспортной работы в тонно-километрах к возможной транспортной работе (при условии полного использования грузоподъемности на протяжении всего пробега с грузом). Таким образом, в отличие от коэффициента статического использования грузоподъемности он учитывает не только количество перевезенного груза, но и расстояния, на которые перевозится груз.

За одну езду

$$\gamma_d = \frac{P_{\phi}}{P} = \frac{q_{\phi} l'_{\text{ер}}}{q l'_{\text{ер}}} = \frac{q_{\phi}}{q} = \gamma_c. \quad (7.98)$$

За рабочий день (смену) при $q_{\phi} = \text{var}$, $l'_{\text{ер}} = \text{const}$

$$g_{\text{д}} = \frac{l'_{\text{ер}} \prod_{i=1}^{i=Z_e} q_{\phi_i}}{l'_{\text{ер}} q z_e} = \frac{\prod_{i=1}^{i=Z_e} q_{\phi_i}}{q z_e} = \frac{Q_{\phi}}{Q} = \frac{q_{\phi}}{q} = g_{\text{с}}. \quad (7.99)$$

при $q_{\phi} = \text{const}$, $l'_{\text{ер}} = \text{var}$

$$g_{\text{д}} = \frac{q_{\phi} \prod_{i=1}^{i=Z_e} l'_{\text{ер}_i}}{q \prod_{i=1}^{i=Z_e} l'_{\text{ер}_i}} = \frac{Q_{\phi}}{Q} = \frac{q_{\phi}}{q} = g_{\text{с}}. \quad (7.100)$$

при $q_{\phi} = \text{var}$, $l'_{\text{ер}} = \text{var}$

$$g_{\text{д}} = \frac{\prod_{i=1}^{i=Z_e} (q_{\phi} l'_{\text{ер}_i})}{q z_e \prod_{i=1}^{i=Z_e} l'_{\text{ер}_i}}, \quad (7.101)$$

где P_{ϕ} – фактически выполненная транспортная работа, т·км; P – номинальная транспортная работа, т·км; $l'_{\text{ер}}$ – длина ездки с грузом, км.

Коэффициенты использования грузоподъемности зависят от объемной массы и габаритных размеров перевозимого груза, размера отдельных партий груза, отправляемых в один адрес (наличие мелких партий), соответствия типов подвижного состава, используемого для перевозки данного груза, и условий перевозки.

Улучшение использования грузоподъемности подвижного состава достигается максимально возможным подбором типа подвижного состава, соответствующего условиям перевозки, применением подвижного состава с увеличенным объемом кузова при перевозках легковесных грузов, тщательной укладкой и увязкой груза в кузове, предварительной сортировкой и подгруппировкой груза и укрупнением мелких партий.

7.4.2.2 Использование пробега подвижного состава

Пробегом называется расстояние, проходимое подвижным составом за определенную продолжительность времени. Общий пробег, совершаемый автомобилем, подразделяется на производительный и непроизводительный. Производительный пробег грузовых автомобилей называется груженым пробегом. Непроизводительный пробег – пробег без груза (ну-

левой или порожний). Нулевым называется пробег автомобиля от АТП (или другого места постоянной стоянки) до первого пункта погрузки и от последнего пункта разгрузки до АТП. Порожним называется пробег автомобиля от пункта разгрузки до следующего пункта погрузки.

Непроизводительный пробег является обязательным составным элементом общего пробега.

Общий пробег автомобиля за одну езду (длина ездки) в километрах

$$l'_e = l'_{ег} + l'_{ex}. \quad (7.102)$$

Общий пробег за рабочий день (смену)

$$L_{рд} = \sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{ег_i} + \sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{ex_i}, \quad (7.103)$$

где $l'_{ег}$ – пробег с грузом за езду, км; l'_{ex} – пробег порожний за езду, км.

Нулевой пробег за рабочий день (смену)

$$L_n = l_{n1} + l_{n2}, \quad (7.104)$$

где l_{n1} – нулевой пробег подвижного состава от АТП до первого пункта погрузки, км; l_{n2} – нулевой пробег подвижного состава от последнего пункта разгрузки до АТП, км.

Общий пробег подвижного состава в километрах за рабочий день (смену) $L_{об} = L_{рд} + L_n$. Так как $L_{рд} = L_{г} + L_{х} = \sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{ег_i} + \sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{ex_i}$, то

$$L_{об} = L_{г} + L_{х} + L_n = \sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{ег_i} + \sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{ex_i} + l_{n1} + l_{n2}. \quad (7.105)$$

Использование пробега подвижного состава характеризуется отношением груженого пробега к общему. Эта величина называется коэффициентом использования пробега и показывает удельный вес груженого пробега в общем пробеге подвижного состава.

Коэффициент использования пробега за одну езду

$$b_e = \frac{l'_{ег}}{l'_e} = \frac{l'_{ег}}{l'_{ег} + l'_{ex}}. \quad (7.106)$$

Коэффициент использования пробега за рабочий день (смену)

$$b = \frac{L_{г}}{L_{об}} = \frac{L_{г}}{L_{рд} + L_n} = \frac{L_{г}}{L_{г} + L_{х} + L_n}. \quad (7.107)$$

Этот коэффициент зависит от следующих факторов: взаиморасположения автотранспортных предприятий, грузообразующих и грузопоглощающих пунктов; направления грузопотоков (наличия грузопотоков, позволяющих использовать порожние пробеги подвижного состава); структуры грузопотоков (несмотря на наличие встречных грузопотоков, порожний пробег подвижного состава не может быть использован из-за несовместимости грузов, так как нельзя перевозить, например, на одном и том же подвижном составе в одну сторону нефтепродукты в бочках, а в другую — пищевые продукты); состава автомобильного парка (например, пробег подвижного состава со специализированными кузовами может быть, как правило, использован только в одном направлении); качества оперативного суточного планирования работы подвижного состава.

Тщательная разработка маршрутов движения подвижного состава способствует повышению коэффициента использования пробега.

Длина ездки с грузом $l'_{\text{ег}}$ — это пробег автомобиля, совершаемый с грузом за одну ездку от пункта погрузки до пункта разгрузки.

Средняя длина ездки с грузом за рабочий день (смену) $l_{\text{ег}}$ определяется делением общего пробега с грузом $L_{\text{г}}$ на количество ездок $z_{\text{е}}$:

$$l_{\text{ег}} = \frac{L_{\text{г}}}{z_{\text{е}}}. \quad (7.108)$$

Средняя расстояние перевозки $l_{\text{гр}}$ — это средняя дальность перевозки 1 т груза, определяемая делением выполненной транспортной работы P в тонно-километрах на массу перевезенных грузов Q в тоннах:

$$l_{\text{гр}} = \frac{P}{Q}. \quad (7.109)$$

За одну ездку

$$l_{\text{гр}} = \frac{P_{\text{е}}}{Q_{\text{е}}} = \frac{q_{\text{ф}} l'_{\text{ег}}}{q_{\text{ф}}} = l'_{\text{ег}}. \quad (7.110)$$

За рабочий день (смену) при $q_{\text{ф}} = \text{var}$, $l'_{\text{ег}} = \text{const}$

$$l_{\text{гр}} = \frac{P}{Q} = \frac{l'_{\text{ег}} \sum_{i=1}^{i=z_{\text{е}}} q_{\text{ф}_i}}{\sum_{i=1}^{i=z_{\text{е}}} q_{\text{ф}_i}} = l'_{\text{ег}}; \quad (7.111)$$

при $q_{\phi} = \text{const}, l'_{\text{ер}} = \text{var}$

$$l_{\text{гр}} = \frac{P}{Q} = \frac{q_{\phi} \overset{i=z_e}{\underset{i=1}{\overset{\circ}{\sum}}} l'_{\text{ер}_i}}{q_{\phi} z_e} = \frac{\overset{i=z_e}{\underset{i=1}{\overset{\circ}{\sum}}} l'_{\text{ер}}}{z_e} = \frac{L_{\text{г}}}{z_e} = l_{\text{ер}}; \quad (7.112)$$

при $q_{\phi} = \text{var}, l'_{\text{ер}} = \text{var}$

$$l_{\text{гр}} = \frac{P}{Q} = \frac{\overset{i=z_e}{\underset{i=1}{\overset{\circ}{\sum}}} (q_{\phi} l'_{\text{ер}})_i}{\overset{i=z_e}{\underset{i=1}{\overset{\circ}{\sum}}} q_{\phi_i}}. \quad (7.113)$$

Средняя длина ездки и среднее расстояние перевозки не совпадают, когда, например, автомобили и автопоезда разной грузоподъемности перевозят груз на разные расстояния или же автомобили и автопоезда одинаковой грузоподъемности перевозят грузы на разные расстояния с различной степенью использования грузоподъемности. Таким образом, среднее расстояние перевозки – показатель, учитывающий не только пробег автомобиля, но и количество груза за каждую ездку, т.е. степень использования грузоподъемности.

Средняя длина ездки $l_{\text{ер}}$ зависит от размещения грузообразующих и грузопоглощающих точек, структуры грузопотоков и грузооборота. На среднее расстояние перевозки, кроме того, влияют коэффициент использования грузоподъемности и тип подвижного состава. Средняя длина ездки и среднее расстояние перевозки могут быть снижены за счет рационального закрепления потребителей массовых однородных грузов за поставщиками.

7.4.2.3 Продолжительность операций автотранспортного процесса.

Продолжительность погрузочно-разгрузочных операций

Погрузочно-разгрузочными работами называется комплекс операций, связанных с погрузкой груза на подвижной состав в пунктах отправления груза и выгрузкой его в пунктах получения.

Общая продолжительность простоя $t_{\text{пр}}$ подвижного состава под погрузкой и разгрузкой за одну ездку включает время ожидания погрузки-разгрузки, маневрирования подвижного состава в пунктах погрузки-выгрузки, выполнения погрузки-разгрузки и оформления документов.

Продолжительность ожидания погрузки-разгрузки хотя не является обязательным элементом, но часто составляет значительную часть общего времени простоя под погрузкой-разгрузкой. При четкой организации работы погрузочно-разгрузочных пунктов оно может быть сведено до минимума или даже полностью исключено.

Продолжительность маневрирования зависит от типа подвижного состава, принятой схемы расстановки погрузочно-разгрузочных механизмов и подвижного состава, размеров площадок для маневрирования на погрузочно-разгрузочных пунктах и благоустройства подъездных путей.

Продолжительность выполнения погрузки-разгрузки является основным элементом общего времени простоя. В него включено также время, затрачиваемое на открытие и закрытие бортов и дверей кузова, увязку груза, укрепление брезента, взвешивание или пересчет груза (за исключением случаев, особо оговоренных в «Единых тарифах на перевозку грузов автомобильным транспортом» или договорах на перевозку), навешивание пломбы и т.д. Продолжительность времени выполнения погрузки-разгрузки зависит от способа выполнения погрузочно-разгрузочных работ, грузоподъемности и типа подвижного состава, рода груза, количества и квалификации грузчиков при ручном способе или от типа и производительности механизма при механизированном способе погрузки-разгрузки.

Продолжительность оформления документов зависит от сложности применяемой документации. Для сокращения общего времени простоя необходимо совмещать процесс оформления документов с процессом выполнения погрузки-разгрузки.

Общее время определяется предельными нормами простоя подвижного состава под погрузкой и разгрузкой, которые устанавливаются «Правилами применения единых тарифов на перевозку груза автомобильным транспортом».

Сокращение времени простоя подвижного состава под погрузкой-разгрузкой достигается повышением уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ, применением высокопроизводительных машин и механизмов для погрузки-разгрузки, применением автомобилей-самосвалов и самопогрузчиков, равномерным поступлением подвижного состава на пункты погрузки-разгрузки, организацией работы автомобилей-тягачей со сменными (оборотными) прицепами и полуприцепами.

7.4.2.4 Продолжительность перевозочных операций

В течение рабочего дня каждый автомобиль (автопоезд) определенный период времени находится в наряде, т.е. работая на линии, перевозит груз.

Общая продолжительность $T_{об}$ пребывания в наряде измеряется количеством часов, прошедших с момента выезда подвижного состава из АТП до момента возвращения его на АТП за вычетом времени, отводимого водителю на прием пищи и отдых в соответствии с трудовым законодательством.

Общая продолжительность $T_{об}$ пребывания в наряде складывается из продолжительности T_m пребывания на маршруте и продолжительности T_n , затрачиваемой на нулевые пробеги:

$$T_{об} = T_m + T_n. \quad (7.114)$$

Продолжительность T_m пребывания на маршруте складывается из продолжительности движения $T_{дв}$ и продолжительности простоя под погрузкой-разгрузкой $T_{пр}$:

$$T_m = T_{дв} + T_{пр}. \quad (7.115)$$

Продолжительность T_n на нулевые пробеги

$$T_n = t_{n1} + t_{n2}, \quad (7.116)$$

где t_{n1} , t_{n2} – соответственно продолжительности пробега от АТП до первого пункта погрузки и от последнего пункта разгрузки до АТП, ч.

Общая продолжительность пребывания в наряде зависит от продолжительности рабочего дня водителя, режима работы АТП (количества смен), режима работы обслуживаемых грузоотправителей и грузополучателей. Увеличение продолжительности этого времени достигается организацией работы в несколько смен, т.е. закреплением за одним автомобилем нескольких водителей.

7.4.2.5 Скоростные показатели автотранспортного процесса

Техническая скорость V_t – это средняя скорость движения подвижного состава за определенный период продолжительности движения, определяемая отношением пройденного расстояния L к продолжительности движения $T_{дв}$: $V_t = \frac{L}{T_{дв}}$. При ее расчете в продолжительность движения

включаются все кратковременные остановки, связанные с регулированием движения (остановки у светофоров, переездов и т.д.).

Техническая скорость зависит от динамических качеств подвижного состава и его технического состояния, степени использования грузоподъемности подвижного состава, дорожных условий, интенсивности движения транспортного потока, частоты остановок, связанных с регулированием движения, квалификации водителя, особенностей перевозимого груза, например негабаритного.

Повышение технической скорости движения (в пределах, обеспечивающих безопасность движения) может быть достигнуто применением передовых методов вождения (использованием разгона и наката, правильным выбором режима движения и т.д.).

Эксплуатационная скорость V_o – это условная скорость движения подвижного состава за общую продолжительность его нахождения в наряде, определяемая отношением пройденного расстояния L к общей продолжительности нахождения в наряде $T_{об}$:

$$V_э = \frac{L}{T_{об}} = \frac{L}{T_{дв} + T_{пр} + T_{н}}. \quad (7.117)$$

Эксплуатационная скорость всегда меньше технической, так как она учитывает дополнительно продолжительность простоя под погрузкой и разгрузкой, продолжительность нулевых пробегов и зависит от технической скорости, способа выполнения погрузки-разгрузки, расстояний перевозки груза и нулевых пробегов.

7.4.2.6 Производительность автотранспортных процессов и систем. Производительность измеряется количеством перевезенных тонн груза или выполненной работой в тонно-километрах в единицу времени.

Производительность подвижного состава за езду. За каждую езду один автомобиль (автопоезд) перевозит груз $Q_e = q\gamma_c$, т.

Количество тонно-километров, выполняемое за каждую езду,

$$W_e = Q_e l'_{ег} = q\gamma_c l'_{ег}. \quad (7.118)$$

Продолжительность одной езды $t'_e = t'_{дв} + t'_{пр}$.

Продолжительность движения за одну езду $t'_{дв} = \frac{l'_{ег}}{b_e V_T}$.

Следовательно, продолжительность езды

$$t'_e = \frac{l'_{ег}}{b_e V_T} + t'_{пр}. \quad (7.119)$$

Продолжительность работы подвижного состава на маршруте

$$T_M = T_{об} - T_{н}. \quad (7.120)$$

Количество ездов $z_e = \frac{(T_{об} - T_{н})}{t'_e} = \frac{T_M}{t'_e}$.

Если вместо t'_e поставить его значение, то

$$z_e = \frac{T_M b_e V_T}{l'_{ег} + t'_{пр} b_e V_T}. \quad (7.121)$$

Количество ездов может быть определено и из расчета общего времени нахождения подвижного состава в наряде:

$$z_e = \frac{T_{об} b V_T}{l'_{ег}}. \quad (7.122)$$

где β – коэффициент использования пробега за рабочий день (смену).

Производительность за рабочий день (смену). Количество (масса) груза, перевезенного одним автомобилем (автопоездом) за рабочий день, определяется произведением количества ездов на количество груза, перевозимого за одну езду:

$$W_Q^Д = q g_c z_e = \frac{T_m q g_c b_e V_T}{l'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}. \quad (7.123)$$

Транспортная работа в тонно-километрах, приходящаяся на 1 км пробега с грузом: $P_{т.км/км} = q \gamma_d$.

Общий пробег с грузом L_T за рабочий день (смену):

$$L_T = z_e l'_{ег} = \frac{T_m b_e V_T l'_{ег}}{l'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}. \quad (7.124)$$

Следовательно,

$$W_P^Д = q g_d z_e l'_{ег} = \frac{T_m b_e V_T l'_{ег} q g_d}{l'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}. \quad (7.125)$$

Установлено, что коэффициент динамического использования грузоподъемности во столько раз больше (или меньше) коэффициента статического использования во сколько раз среднее расстояние перевозки 1 т груза больше (или меньше) средней длины ездки, т.е.

$$\gamma_d / \gamma_c = l_{гр} / l'_{ег} \quad \text{или} \quad \gamma_d l'_{ег} = \gamma_c l_{гр}.$$

Поэтому формула подсчета транспортной работы в тонно-километрах за рабочий день может быть записана следующим образом:

$$W_P^Д = \frac{T_m b_e V_T q g_c l_{гр}}{l'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T} = \frac{T_m b_e V_T q g_d l'_{ег}}{l'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}. \quad (7.126)$$

Часовая производительность. Часовую производительность подвижного состава в тоннах и тонно-километрах за езду рассчитывают по формулам:

$$W_Q = \frac{qg_c b_e V_T}{I'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}; \quad (7.127)$$

$$W_P = \frac{b_e V_T qg_d I'_{ег}}{I'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}. \quad (7.128)$$

Производительность подвижного состава на 1 авто-тонну. Для планирования, учета и анализа работы АТП часто используют показатель – выработку в тоннах и тонно-километрах на 1 авто-тонну грузоподъемности:

$$W_{QT} = \frac{W_Q^D}{q}, \quad (7.129)$$

$$W_{PT} = \frac{W_P^D}{q}, \quad (7.130)$$

отсюда

$$W_{QT} = \frac{T_M V_T b_e g_c}{I'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}, \quad (7.131)$$

$$W_{PT} = \frac{T_M V_T b_e g_d I'_{ег}}{I'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}. \quad (7.132)$$

Производительность парка подвижного состава. Эта производительность парка в тоннах и тонно-километрах за определенных период времени:

$$Q_p = A D_{Э} W_Q^D = A D_{И} a_{И} W_Q^D = A D_{И} a_{И} \frac{T_M b_e V_T qg_c}{I'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}; \quad (7.133)$$

$$P_p = A D_{Э} W_P^D = A D_{И} a_{И} W_P^D = A D_{И} a_{И} \frac{T_M b_e V_T qg_d I'_{ег}}{I'_{ег} + t'_{нр} b_e V_T}. \quad (7.134)$$

Суммарная производительность, рассчитанная для конкретного АТП и для конкретных условий перевозок по отдельным видам грузов, типам и моделям автомобилей, представляет собой провозные способности (существующие или потребные) автомобильного парка.

7.5. Движение АТС

Организация движения АТС при перевозках должна обеспечивать наибольшую производительность и наименьшую себестоимость автотранспортного процесса. Движение АТС происходит по маршрутам. Маршрут движения — это путь следования подвижного состава при выполнении автотранспортного процесса. Маршруты бывают маятниковые, кольцевые и сборочно-развозочные (рис. 7.13).

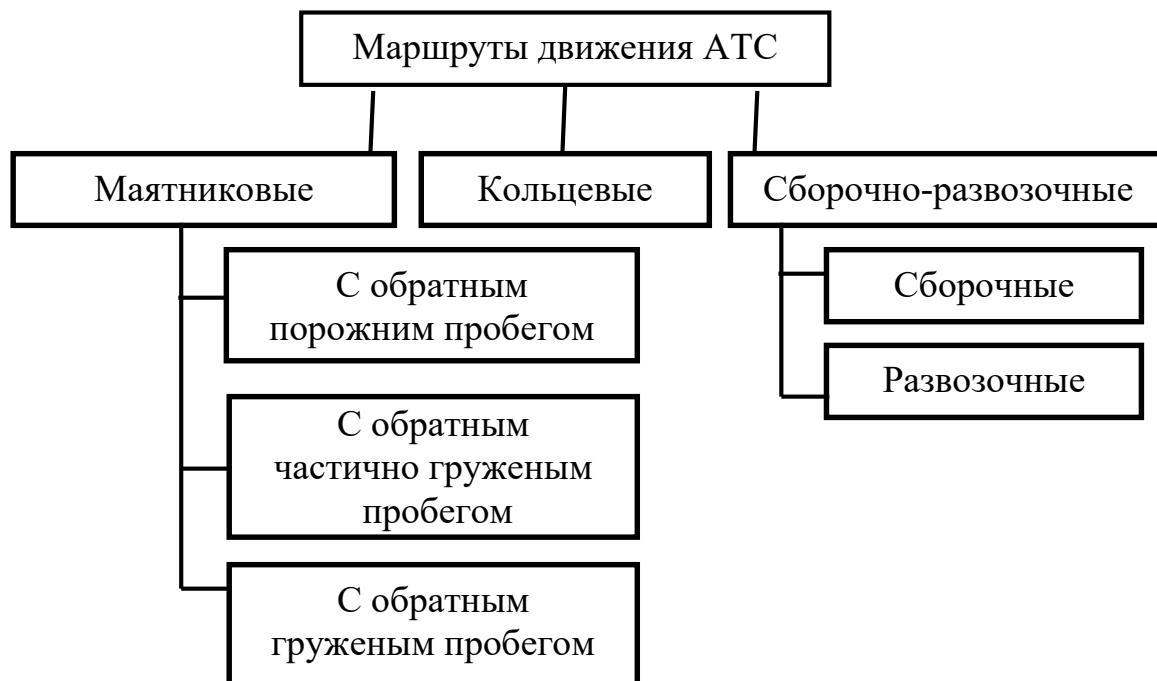


Рис. 7.13. Классификация маршрутов движения АТС

Длина маршрута – это путь, проходимый АТС от начального до конечного пункта маршрута.

Оборотом подвижного состава на маршруте называется законченный цикл движения, т.е. движение по всему маршруту с возвращением подвижного состава в начальный пункт, из которого оно началось, с выполнением всех необходимых операций автотранспортного процесса.

Маршрутизация заключается в разработке таких маршрутов движения, которые обеспечивают наилучшее использование пробега. Выбор маршрута зависит от расположения погрузочно-разгрузочных пунктов, размера партии груза и типа подвижного состава.

При разработке маршрутов необходимо учитывать, что наиболее целесообразна организация движения по маятниковым маршрутам с обратным не полностью груженым пробегом или с полностью груженым пробегом. Кольцевые маршруты организуют в тех случаях, когда невозможно организовать маятниковые маршруты с использованием обратного пробега.

При составлении кольцевых маршрутов необходимо тщательно анализировать все их возможные варианты, чтобы выбрать такие, которые обеспечивают наивысший коэффициент использования пробега.

На составление маршрутов оказывает влияние род перевозимых грузов, т.е. в ряде случаев даже при наличии встречных грузопотоков порожний пробег подвижного состава неизбежен.

Оказывает влияние и тип используемого подвижного состава. Так, при применении специализированного подвижного состава (кроме автомобилей-самосвалов) порожний пробег в подавляющем большинстве случаев исключить нельзя.

Количество груза на определенном маршруте часто не обеспечивает полной загрузки подвижного состава в течение всей смены (рабочего дня). Поэтому на практике очень часты случаи, когда в течение смены подвижной состав используют для перевозки груза на нескольких маршрутах.

Правильное составление маршрутов обеспечивает достижение наивысшего коэффициента использования пробега, следовательно, обеспечивает повышение производительности подвижного состава и снижение себестоимости перевозок.

Маятниковым маршрутом называется такой, при котором движение между двумя пунктами повторяется многократно. Маятниковые маршруты бывают трех видов: с обратным не груженым пробегом, с обратным не полностью груженым пробегом, с груженым пробегом в обоих направлениях (рис. 7.14; 7.15; 7.16).

Маршрут с обратным не груженым пробегом носит название простого маятникового. Такой маршрут является малоцелесообразным, так как при работе на нем $l'_{\text{ер}} = l'_{\text{ex}}$. Коэффициент использования пробега на маршруте равен 50 %.

Продолжительность ездки подвижного состава на простом маятниковом маршруте

$$t'_e = t'_{\text{ер}} + t'_{\text{ex}} + t'_{\text{np}}. \quad (7.135)$$

Если условно принять, что $t'_{\text{ер}} = t'_{\text{ex}}$ (это возможно при равенстве V_T при груженом и порожнем пробеге), тогда

$$t'_e = \frac{2l'_{\text{ер}}}{V_T} + t'_{\text{np}}. \quad (7.136)$$

За время работы на маршруте T_m количество ездок z_e будет равно

$$z_e = \frac{T_M}{t_e} = \frac{T_M}{\frac{2I'_{er}}{V_T} + t'_{np}} = \frac{T_M V_T}{2I'_{er} + t'_{np} V_T}. \quad (7.137)$$

Масса привезенного груза на простом маятниковом маршруте, т:

- за одну езду

$$Q_e = qg_c; \quad (7.138)$$

· за рабочий день

$$Q_{\text{рд}} = Q_{\text{е}} z_{\text{е}} = q g_{\text{с}} z_{\text{е}}. \quad (7.139)$$

Выполненная транспортная работа в тонно-километрах на простом маятниковом маршруте (где $\gamma_c = \gamma_d$):

- за одну езду

$$P_e = Q_e J'_{er} = q g_c J'_{er}; \quad (7.140)$$

- за рабочий день

$$P_{\text{рд}} = P_{\text{е}} z_{\text{е}} = q g_{\text{д}}' l_{\text{ер}}' z_{\text{е}} = \frac{T_{\text{м}} V_{\text{т}} q g_{\text{д}}' l_{\text{ер}}'}{2 l_{\text{ер}}' + t_{\text{нр}} V_{\text{т}}} \quad (7.141)$$

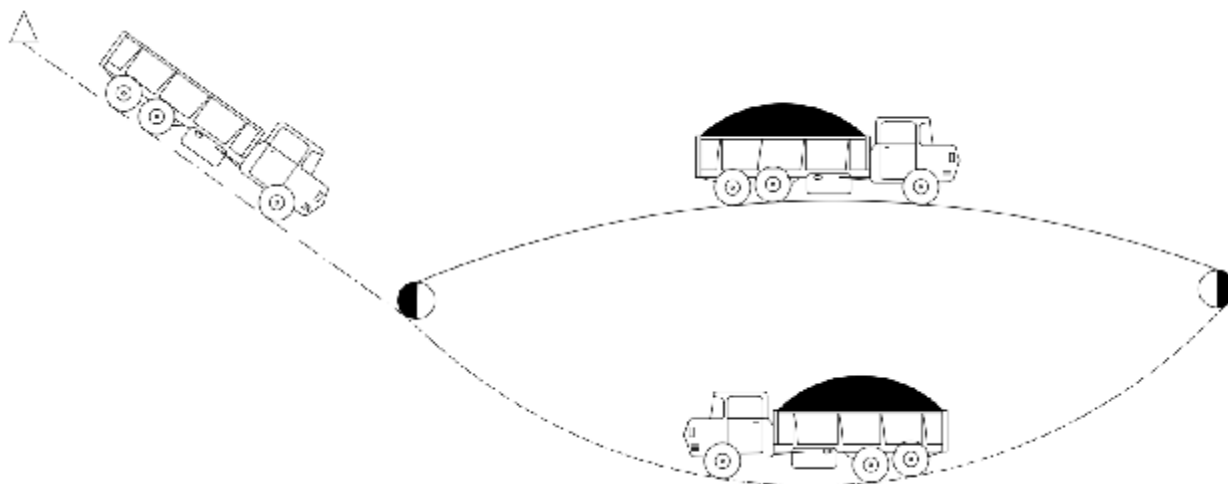


Рис. 7.14. Маятниковый маршрут – перевозка грузов в обоих направлениях: — . — . — — - нулевой пробег; » - пункт погрузки и выгрузки

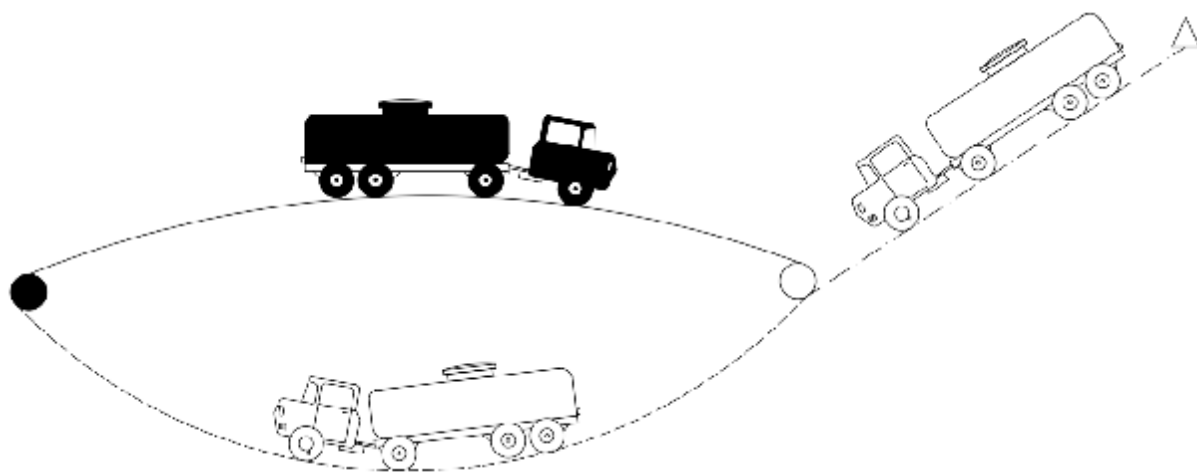


Рис. 7.15. Маятниковый маршрут – перевозка грузов в одном направлении: — — — — — – холостой пробег; — . — . — . — . – нулевой пробег; ~ – пункт погрузки; ✓ – пункт выгрузки

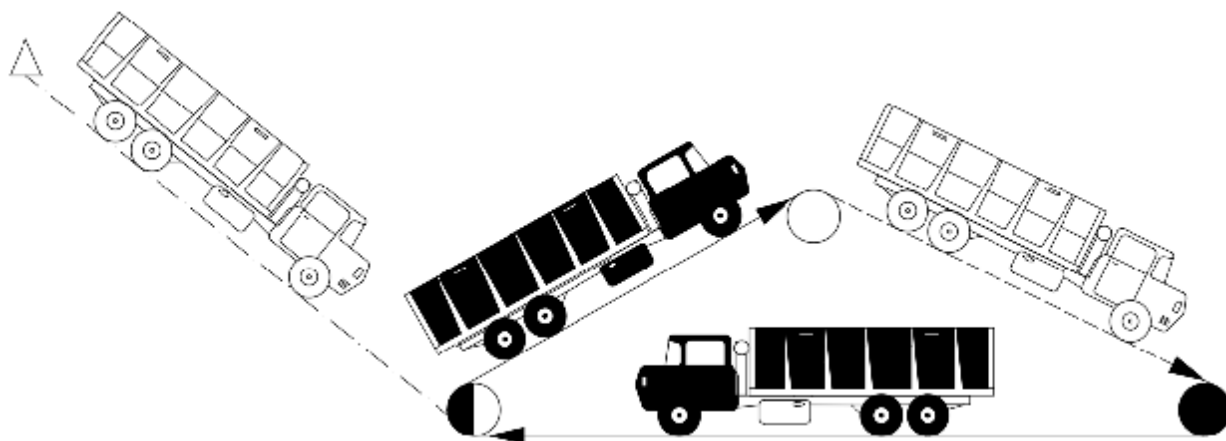


Рис. 7.16. Маятниковый маршрут – перевозка грузов в одном направлении и на неполное расстояние в другом направлении: — — — — — - холостой пробег; — . — . — . — . – нулевой пробег; ~ – пункт погрузки; ✓ – пункт выгрузки; » – пункт погрузки и выгрузки

Маршрут с обратным не полностью груженым пробегом может выполняться по следующим вариантам:

- загрузка на обратном пробеге производится в конечном пункте, а разгрузка в промежуточном;
- загрузка на обратном пробеге производится в промежуточном пункте, а разгрузка в начальном;

- загрузка на обратном пробеге производится один или несколько раз в конечном или промежуточных пунктах, разгрузка производится в промежуточных и начальном пунктах.

При работе на маршрутах с не полностью груженым обратным пробегом совершаются две или несколько ездов. Коэффициент использования пробега на таком маршруте больше 50 %, но меньше 100 %, т.е. $0,5 < \beta_0 < 1,0$.

Продолжительность оборота подвижного состава на таком маршруте

$$t_0 = \sum_{i=1}^{i=z_e} t'_{ег_i} + \sum_{i=1}^{i=z_e} t'_{ex_i} + \sum_{i=1}^{i=z_e} t'_{пр_i}, \quad (7.142)$$

где z_e - количество ездов за оборот.

За время работы на маршруте T_m количество оборотов z_0 будет равно

$$z_0 = \frac{T_m}{t_0}. \quad (7.143)$$

Масса перевезенного груза за оборот на маршрутах с не полностью груженым обратным пробегом, т:

- за один оборот

$$Q_0 = q \sum_{i=1}^{i=z_e} g_{c_i}; \quad (7.144)$$

- за рабочий день

$$Q_{рд} = Q_0 z_0 = q \sum_{i=1}^{i=z_e} g_{c_i} \frac{T_m}{t_0}. \quad (7.145)$$

Выполненная транспортная работа на маршрутах с не полностью груженым обратным пробегом, тжм:

- за один оборот

$$P_0 = Q_0 \sum_{i=1}^{i=z_e} l'_{ег_i} = q \sum_{i=1}^{i=z_e} (g_{д'ег_i}); \quad (7.146)$$

- за рабочий день

$$P_{рд} = P_0 z_0 = q z_0 \sum_{i=1}^{i=z_e} (g_{д'ег_i}) = \frac{q T_m}{t_0} \sum_{i=1}^{i=z_e} (g_{д'ег_i}). \quad (7.147)$$

Маршрут с груженным пробегом в обоих направлениях обеспечивает полное использование пробега подвижного состава, т.е. $\beta_0 = 1$. За один оборот на этом маршруте совершаются две ездки.

Время оборота подвижного состава

$$t_0 = t_{\text{дв}} + \sum_{i=1}^{i=z_0} t_{\text{пр}_i} = \frac{2l'_{\text{ер}}}{V_T} + t_{\text{пр}_A} + t_{\text{пр}_B}. \quad (7.148)$$

Количество оборотов z_0 , которое может быть выполнено за время T_M работы на маршруте,

$$z_0 = \frac{T_M}{t_0} = \frac{T_M}{\frac{2l'_{\text{ер}}}{V_T} + t_{\text{пр}_A} + t_{\text{пр}_B}} = \frac{T_M V_T}{2l'_{\text{ер}} + (t_{\text{пр}_A} + t_{\text{пр}_B}) V_T}. \quad (7.149)$$

Количество ездов за рабочий день $z_e = 2z_0$.

Количество тонн, перевезенных:

· за один оборот

$$Q_0 = q(g_{c_A} + g_{c_B}); \quad (7.150)$$

· за рабочий день

$$Q_{\text{рд}} = Q_0 z_0 = z_0 q(g_{c_A} + g_{c_B}) = \frac{T_M V_T q(g_{c_A} + g_{c_B})}{2l'_{\text{ер}} + (t_{\text{пр}_A} + t_{\text{пр}_B}) V_T}. \quad (7.151)$$

Количество тонно-километров, выполненных:

· за один оборот

$$P_0 = Q_0 2l'_{\text{ер}} = q(g_{c_A} + g_{c_B}) 2l'_{\text{ер}}; \quad (7.152)$$

· за рабочий день

$$P_{\text{рд}} = P_0 z_0 = q(g_{c_A} + g_{c_B}) 2l'_{\text{ер}} z_0 = \frac{T_M V_T q(g_{c_A} + g_{c_B}) 2l'_{\text{ер}}}{2l'_{\text{ер}} + (t_{\text{пр}_A} + t_{\text{пр}_B}) V_T}. \quad (7.153)$$

Среднее расстояние перевозки за рабочий день $l_{\text{гр}} = \frac{P_{\text{рд}}}{Q_{\text{рд}}}$, км.

Кольцевым маршрутом называется такой, при котором путь следования АТС проходит по замкнутому контуру, соединяющему несколько пунктов погрузки-разгрузки (рис. 7.17 и 7.18).

Время оборота подвижного состава на кольцевом маршруте

$$t_o = \frac{l_M}{V_T} + \sum_{i=1}^{i=Z_e} \dot{a} t_{np_i}, \quad (7.154)$$

где l_M - общая длина кольцевого маршрута, км; t_{np_i} - время простоя под погрузкой-разгрузкой за каждую езду, ч.

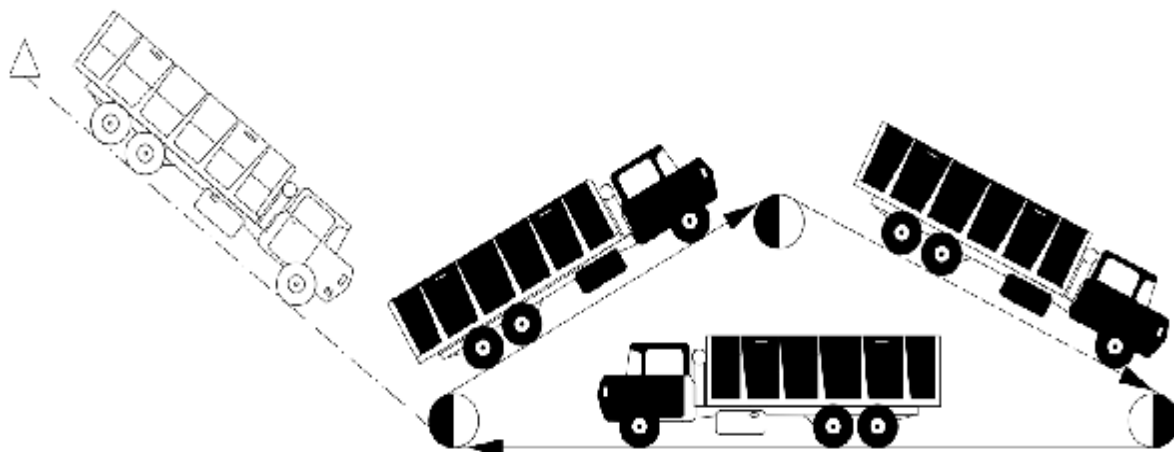


Рис. 7.17 – Кольцевой маршрут

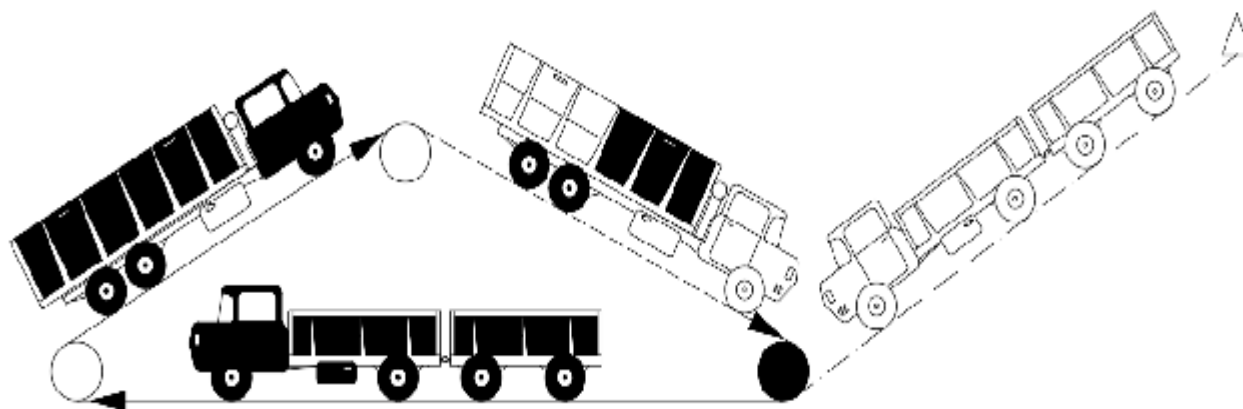


Рис. 7.18 – Развозочный маршрут

Количество оборотов z_0 подвижного состава за день

$$z_0 = \frac{T_M}{t_o} = \frac{T_M}{\frac{l_M}{V_T} + \sum_{i=1}^{i=Z_e} \dot{a} t_{np_i}} = \frac{T_M V_T}{l_M + V_T \sum_{i=1}^{i=Z_e} \dot{a} t_{np_i}}. \quad (7.155)$$

Количество ездов за день $Z_e = m z_0$, где m — число ездов за оборот.

Количество перевезенного груза, т:

· за один оборот

$$Q_o = q \mathop{\mathring{a}}_{i=1}^{i=z_e} g_{c_i}, \quad (7.156)$$

где g_i - коэффициент статического использования грузоподъемности при перевозке груза из каждого пункта отправления кольцевого маршрута;

· за рабочий день

$$Q_{рд} = Q_o z_o = z_o q \mathop{\mathring{a}}_{i=1}^{i=z_e} g_{c_i} = \frac{T_M V_T q \mathop{\mathring{a}}_{i=1}^{i=z_e} g_{c_i}}{l_M + V_T \mathop{\mathring{a}}_{i=1}^{i=z_e} t_{np_i}}. \quad (7.157)$$

Количество выполненных тонно-километров:

· за один оборот

$$P_o = q \mathop{\mathring{a}}_{i=1}^{i=z_e} g_{c_i} l'_{ег_i}, \quad (7.158)$$

где $l'_{ег_i}$ - длина каждой ездки;

· за рабочий день

$$P_{рд} = P_o z_o = z_o q \mathop{\mathring{a}}_{i=1}^{i=z_e} g_{c_i} l'_{ег_i} = \frac{T_M V_T q \mathop{\mathring{a}}_{i=1}^{i=z_e} g_{c_i} l'_{ег_i}}{l_M + V_T \mathop{\mathring{a}}_{i=1}^{i=z_e} t_{np_i}}. \quad (7.159)$$

Средняя длина ездки за оборот, км:

$$l_{ег} = \frac{\mathop{\mathring{a}}_{i=1}^{i=z_e} l'_{ег_i}}{m} = \frac{l'_{ег_1} + l'_{ег_2} + \dots + l'_{ег_n}}{m}, \quad (7.160)$$

где m – количество ездок за оборот на кольцевом маршруте.

Среднее расстояние перевозки за оборот, км:

$$I_{\text{гр}} = \frac{P_0}{Q_0} = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} q_{\text{с}_i} l'_{\text{ер}_i}}{\sum_{i=1}^{i=m} q_{\text{с}_i}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} l'_{\text{ер}_i}}{\sum_{i=1}^{i=m} 1} = \frac{g_{\text{с}_1} l'_{\text{ер}_1} + g_{\text{с}_2} l'_{\text{ер}_2} + \dots + g_{\text{с}_m} l'_{\text{ер}_m}}{g_{\text{с}_1} + g_{\text{с}_2} + \dots + g_{\text{с}_m}}, \quad (7.161)$$

Коэффициент использования пробега за оборот:

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} l'_{\text{ер}_i}}{l_{\text{м}}} = \frac{l'_{\text{ер}_1} + l'_{\text{ер}_2} + \dots + l'_{\text{ер}_m}}{l_{\text{м}}}. \quad (7.162)$$

Среднее время простоя под погрузкой-разгрузкой за каждую езду за оборот, ч:

$$t_{\text{нр}_\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} t_{\text{нр}_i}}{m} = \frac{t_{\text{нр}_1} + t_{\text{нр}_2} + \dots + t_{\text{нр}_m}}{m}. \quad (7.163)$$

Средний коэффициент статического использования грузоподъемности за оборот:

$$g_{\text{с}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} g_{\text{с}_i}}{m} = \frac{g_{\text{с}_1} + g_{\text{с}_2} + \dots + g_{\text{с}_m}}{m}, \quad (7.164)$$

или

$$g_{\text{с}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} q_{\text{ф}_i}}{qm} = \frac{q_{\text{ф}_1} + q_{\text{ф}_2} + \dots + q_{\text{ф}_m}}{qm}, \quad (7.165)$$

где $q_{\text{ф}_i}$ – количество погруженного в каждом пункте груза, т.

Развозочные (сборные) маршруты являются разновидностью кольцевых. Развозочным называется такой маршрут, при движении по которому осуществляется постепенная выгрузка (погрузка) груза. На маршруте происходит либо постепенное уменьшение количество перевозимого груза, т.е. развозка груза, либо постепенное увеличение количество перевозимого груза, т.е. сбор груза в каждом последующем пункте маршрута. За один оборот на развозочном маршруте совершается m ездов.

При работе на развозочных маршрутах на каждый заезд в последующие пункты маршрута дается добавочное время на маневрирование, оформление документов, прием (сдачу) груза.

Время работы на маршруте, ч:

$$t_o = \frac{l_m}{V_T} + t_{np} + t_3 (n_3 - 1), \quad (7.166)$$

где t_3 – время на заезд, ч; n_3 – количество заездов.

Число оборотов z_o за время T_m работы на маршруте:

$$z_o = \frac{T_m}{t_o} = \frac{T_m}{\frac{l_m}{V_T} + t_{np} + t_3 (n_3 - 1)} = \frac{T_m V_T}{l_m + V_T t_{np} + t_3 (n_3 - 1) l_m}. \quad (7.167)$$

Коэффициент статического использования грузоподъемности за оборот:

$$q_c = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} q_{\phi_i}}{qm} = \frac{q_{\phi_1} + q_{\phi_2} + \dots + q_{\phi_m}}{qm}. \quad (7.168)$$

где q_{ϕ_i} – количество погруженного или выгруженного в каждом пункте груза.

Количество перевезенного груза, т:

· за один оборот

$$Q_o = \sum_{i=1}^{i=m} q_{\phi_i}; \quad (7.169)$$

· за рабочий день

$$Q_{рд} = Q_o z_o = \frac{T_m V_T \sum_{i=1}^{i=m} q_{\phi_i}}{l_m + V_T t_{np} + t_3 (n_3 - 1) l_m}. \quad (7.170)$$

Количество выполненных тонно-километров:

· за один оборот

$$P_o = q \sum_{i=1}^{i=m} (q_{c_{yч}} l_{ег_{yч}})_i = q (q_{c1_{yч}} l_{ег1_{yч}} + q_{c2_{yч}} l_{ег2_{yч}} + \dots + q_{cm_{yч}} l_{егm_{yч}}), \quad (7.171)$$

где $q_{c_{yч}}$ – коэффициент статического использования грузоподъемности на каждом участке перевозки груза; $l_{ег_{yч}}$ – длина каждого участка перевозки груза, км;

· за рабочий день

$$P_{рд} = P_o z_o = z_o q \sum_{i=1}^{i=m} (g_{cyч} l_{ег_{yч}})_i = \frac{T_M V_T q \sum_{i=1}^{i=m} (g_{cyч} l_{ег_{yч}})_i}{l_M + V_T t_{пр} + t_3 (n_3 - 1)} \quad (7.172)$$

Коэффициент использования пробега за один оборот:

$$b_o = \frac{\sum_{i=1}^{i=m} l'_{ег_{i_{yч}}}}{l_M} = \frac{l'_{ег_{1_{yч}}} + l'_{ег_{2_{yч}}} + \dots + l'_{ег_{m_{yч}}}}{l_M} \quad (7.173)$$

Для сборно-развозочных маршрутов, где в каждом промежуточном пункте осуществляется обмен груза, т.е. и погрузка, и выгрузка, коэффициент статического использования грузоподъемности

$$g_c = g_{c_1} + g_{c_2}, \quad (7.174)$$

где g_{c_1} , g_{c_2} – коэффициенты статического использования грузоподъемности соответственно для собираемого и развозимого грузов.

7.6 Количество АТС на кольцевых маршрутах

Количество АТС на кольцевых маршрутах определяется из выражения

$$A = \frac{Q_{общ}}{U_o} = \frac{Q_{общ}}{n_c n_o q g_c}, \quad (7.175)$$

$$\text{или } A = \frac{Q_i}{U_{oi}} = \frac{Q_i}{n_o q g_c}, \quad (7.176)$$

где $Q_{общ}$ – общее количество груза, которое необходимо перевести по кольцевому маршруту за определенный период времени, т; U_o – общая производительность единицы подвижного состава за определенный период времени, т; U_{oi} – производительность единицы подвижного состава за определенный период времени при перевозке груза из данного пункта кольцевого маршрута, т; n_e , n_o – соответственно число ездов и число оборотов за определенный период времени; g_c – среднее значение коэффициента статического использования грузоподъемности при перевозке на заданном кольцевом маршруте; Q_i – количество груза, которое необходимо перевезти из данного пункта кольцевого маршрута за определенный пери-

од времени, т; g_{ci} – коэффициент статического использования грузоподъемности при перевозках из данного пункта.

7.6.1. Движение АТС по часовому графику

Движение АТС по часовому графику позволяет повысить эффективность автотранспортного процесса. Часовой график разрабатывают и согласовывают все три стороны, принимающие участие в перевозке груза: АТП, грузоотправитель и грузополучатель. При составлении графика учитывают все условия движения и выполнения погрузочно-разгрузочных работ, т.е. тщательно обосновывают скорости движения и время простоя подвижного состава под погрузкой-разгрузкой. Основными преимуществами организации работы по часовому графику являются: разработка «уплотненного» по времени процесса перевозки груза; организация ритмичной работы погрузочно-разгрузочных пунктов; возможность заблаговременной подготовки грузоотправителей и грузополучателей к погрузке, выгрузке груза, что особенно важно для грузополучателей, имеющих ограниченное число грузчиков; повышение производительности подвижного состава за счет уплотнения рабочего дня и сокращения простоев в ожидании погрузки-разгрузки.

Работу по часовому графику организуют либо на постоянных маршрутах (перевозка хлеба и хлебобулочных изделий, развозка и сбор почты, доставка продуктов в столовые и буфеты, некоторые виды перевозок грузов коммунального хозяйства и т.д.), либо в тех случаях, когда автомобильный транспорт становится непосредственным участником технологического процесса производства (доставка строительных деталей и конструкций при монтаже зданий «с колес», доставка асфальтобетонной смеси при дорожном строительстве и т.д.).

7.6.2. Движение автомобилей-тягачей с сменными прицепами и полуприцепами.

Для увеличения производительности АТС при работе на постоянных маршрутах целесообразно использовать автопоезда со сменными прицепами и полуприцепами, прицепляя их в пунктах погрузки-разгрузки. Число прицепов и полуприцепов должны быть для одного автомобиля-тягача не менее трех: один под погрузкой, второй под разгрузкой и третий в пути вместе с автомобилем-тягачом.

Продолжительность первого оборота автомобиля-тягача (в ч.)

$$t_{01} = t_{отцIII} + t_{прицI} + t_{ДВ_{грузI}} + t_{отцI} + t_{прицII} + t_{ДВ_{порII}}, \quad (7.177)$$

где $t_{отц}$ – время отцепки полуприцепа, ч; $t_{приц}$ – время прицепки полуприцепа, ч; $t_{ДВ}$ – время движения автомобиля-тягача с полуприцепом, ч.

Продолжительность второго и третьего оборотов соответственно:

$$t_{02} = t_{отцII} + t_{прицIII} + t_{ДВ_{сружIII}} + t_{отцIII} + t_{прицI} + t_{ДВ_{норI}}; \quad (7.178)$$

$$t_{03} = t_{отцI} + t_{прицII} + t_{ДВ_{сружII}} + t_{отцII} + t_{прицIII} + t_{ДВ_{норIII}}. \quad (7.179)$$

Таким образом, за три оборота автомобиля-тягача будет совершен полный цикл, т.е. все три полуприцепа вновь займут исходное положение.

При работе автомобилей-тягачей со сменными прицепами и полуприцепами потребное число $П$, сменных процессов или полуприцепов для перецепки в пунктах погрузки и разгрузки складывается из числа $П_D$ прицепов и полуприцепов, находящихся в движении, числа $П_P$ прицепов или полуприцепов, находящихся под погрузкой, и числа $П_R$ прицепов или полуприцепов, находящихся под разгрузкой, т.е. $П = П_D + П_P + П_R$.

Число полуприцепов (прицепов), находящихся в движении, равно числу автомобилей-тягачей, т.е. $П_D = A_T$. число полуприцепов, находящихся под погрузкой и разгрузкой, определяется из равенства интервала I_T движения автомобилей-тягачей и ритма $R_{П(P)}$ погрузки или разгрузки полуприцепов.

Интервал движения автомобилей-тягачей равен интервалу времени между прибытием их на пункты погрузки или разгрузки:

$$I_T = t_{OT} / A_T, \quad (7.180)$$

где t_{OT} – время оборота автомобиля-тягача, ч; A_T – число автомобилей-тягачей, работающих на данном маршруте.

Ритм погрузки или разгрузки равен времени между отправлением из пункта загруженных или разгруженных полуприцепов:

$$R_{П(P)} = (t_{П(P)} + t_{ПО}) / П_{П(P)}, \quad (7.181)$$

где $t_{П(P)}$ – время погрузки или разгрузки полуприцепа, ч; $t_{ПО}$ – время прицепки и отцепки полуприцепа, ч; $П_{П(P)}$ – число полуприцепов, находящихся под погрузкой или разгрузкой.

Для бесперебойной работы подвижного состава и пунктов погрузки-разгрузки, т.е. для такой работы, при которой подвижной состав не простаивает в ожидании погрузки-разгрузки и погрузочно-разгрузочные пункты равномерно загружены работой, необходимо $I_T = R_{П(P)}$.

При работе на простых маятниковых маршрутах время оборота автомобиля-тягача:

$$t_{от} = \frac{2l_{ер}}{u_T} + 2t_{по} = \frac{2(l_{ер} + t_{по} u_T)}{u_T}; \quad (7.182)$$

$$I_T = \frac{t_{от}}{A_T} = \frac{2(l_{ер} + t_{по} u_T)}{u_T A_T}. \quad (7.183)$$

Если $I_T = R_{п(р)}$,

$$\text{то } \frac{2l_{ер} + t_{по} u_T}{u_T A_T} = \frac{t_{п(р)} + t_{по}}{\Pi_{п(р)}}. \quad (7.184)$$

Отсюда число полуприцепов, находящихся под погрузкой или разгрузкой: $\Pi_{п(р)} = \frac{u_T A_T (t_{п(р)} + t_{по})}{2(l_{ер} + t_{по} u_T)}$.

Общее число полуприцепов

$$\begin{aligned} \Pi &= \Pi_{д} + \Pi_{п} + \Pi_{р} = A_T + \frac{u_T A_T (t_{п} + t_{по})}{2(l_{ер} + t_{по} u_T)} + \\ &+ \frac{u_T A_T (t_{р} + t_{по})}{2(l_{ер} + t_{по} u_T)} = \\ &= A_T + \frac{u_T A_T (t_{п-р} + 2t_{по})}{2(l_{ер} + t_{по} u_T)} = \\ &= A_T \frac{\acute{e}}{\hat{e}} + \frac{u_T (t_{п-р} + 2t_{по}) \grave{u}}{2(l_{ер} + t_{по} u_T) \grave{u}}, \end{aligned}$$

где $t_{п-р}$ – среднее время простоя полуприцепа под погрузкой-разгрузкой за езду, ч.

При работе на других маятниковых и кольцевых маршрутах потребное число сменных полуприцепов

$$\Pi = A_T X_{п} \frac{\acute{e}}{\hat{e}} + \frac{u_T (t_{п-р} + 2t_{по}) \grave{u}}{2(l_{ер} + t_{по} u_T) \grave{u}} \quad (7.185)$$

где $X_{п}$ – количество прицепов (полуприцепов) в автопоезде; $l_{ер}$ – средняя длина ездки, км.

Если в составе автопоезда несколько прицепов (полуприцепов), то

$$P = A_T X_{II} \frac{\beta_0}{\beta_0} + \frac{u_T (t_{n-p_{cp}} + 2t_{no})}{l_{er} + 2t_{no} \beta_0 u_T} \quad (7.186)$$

$$P = A_T X_{II} = \frac{\beta_0}{\beta_0} + \frac{\beta_0 u_T (t_{n-p_{cp}} + t_{no})}{l_{er} + 2t_{no} \beta_0 u_T} \quad (7.187)$$

где β_0 – коэффициент использования пробега за оборот; t_{II-PCP} – среднее время простоя под погрузкой-разгрузкой, ч;.

7.7 Моделирование транспортных сетей

Для осуществления транспортных процессов необходимо знать кратчайшие расстояния между транспортным предприятием, пунктами отправления и получения. Кратчайшее расстояние является основанием при оплате клиентами транспортных работ. Они необходимы также для определения грузооборота транспортного предприятия, учета расхода эксплуатационных материалов, заработной платы водителей и т.п.

На транспортных предприятиях применяются два способа определения кратчайших расстояний:

- непосредственный замер на местности;
- замер по карте (плану) района (города).

Для нахождения оптимального маршрута используются математические методы, при использовании которых необходима транспортная сеть района (города), по которой осуществляются перевозки.

Транспортная сеть включает только те дороги (улицы), которые пригодны для движения по ширине проезжей части и качеству дорожного покрытия. Модель транспортной сети представляется в виде графа (рис. 7.19).

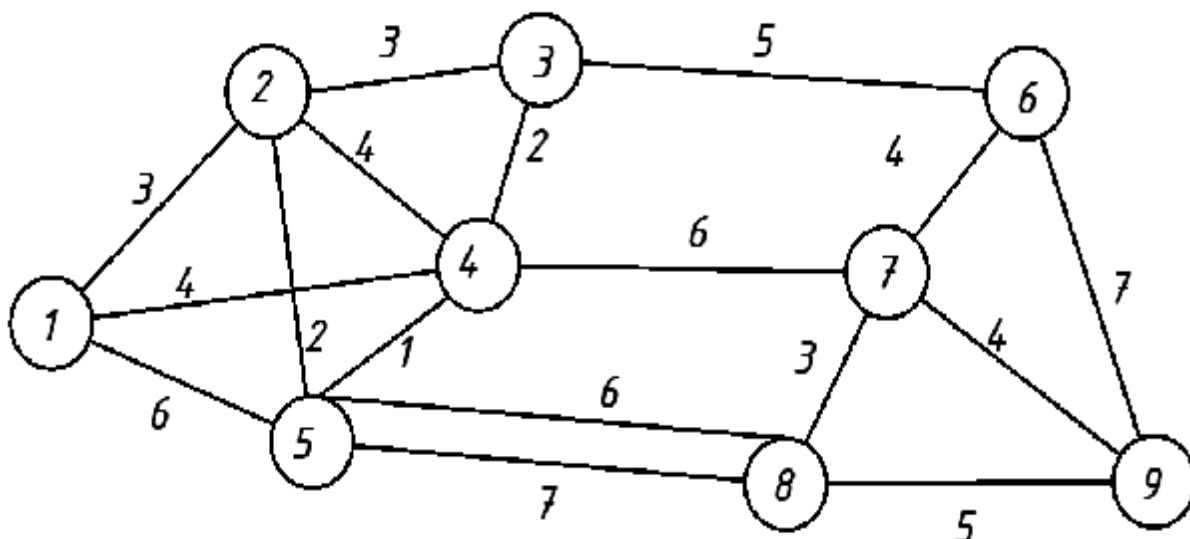


Рис. 7.19. Модель транспортной сети

Граф – это фигура, состоящая из точек (вершин) и отрезков (ребер), их соединяющих.

Точками обозначаются АТП, отправители, получатели, перекрестки, мосты и другие объекты. Точкам присваиваются номера. Отрезки (рёбра) – это участки дорог (улиц), они характеризуются цифрами, могут иметь разный физический смысл (протяженность пути, время, стоимость проезда). Часть ребер ориентирована по направлению. Такие ребра называют дугами. Неориентированное ребро включает в себя две равноценные, но противоположно направленные дуги. В зависимости от наличия рёбер и дуг, граф может быть ориентированным или смешанным.

Граф, вершины которого с помощью ребер соединены между собой, называется связанным графом. Граф, моделирующий транспортную систему, должен быть связанным.

Для моделирования транспортной сети необходим картографический материал (карты крупного масштаба), сведения об организации дорожного движения, состояния дорог и размещения отправителей и получателей грузов.

Моделирование транспортной сети начинают с размещения вершин. Вершины присваиваются:

- автотранспортным предприятиям;
- отправителям и получателям грузов;
- центрам крупных жилых кварталов;
- центрам небольших обособленных населенных пунктов, входящих в границы города;
- площадям и пересечениям улиц.

Затем вершины связываются рёбрами и дугами. При этом учитываются дороги, улицы и проезды, имеющие усовершенствованные покрытия.

Если вершины связаны несколькими параллельными проездами, то на модели транспортной сети их заменяют одним ребром. На рис. 7.20а ребро (1, 3) не сокращает расстояние от вершины 1 до вершины 3 и 4, а ребро (3, 4) дублирует связь, отраженную ребрами (3, 2) и (2, 4). На рис. 7.14б дано правильное изображение элемента сети.

На модели транспортной сети необходимо отразить особенности организации дорожного движения. На рис. 7.21а дана схема перекрестка, на котором от вершины 3 запрещено движение направо. Чтобы от нее попасть в вершину 2 нужно, двигаясь прямо до вершины 1, совершить разворот и у вершины 4 повернуть налево.

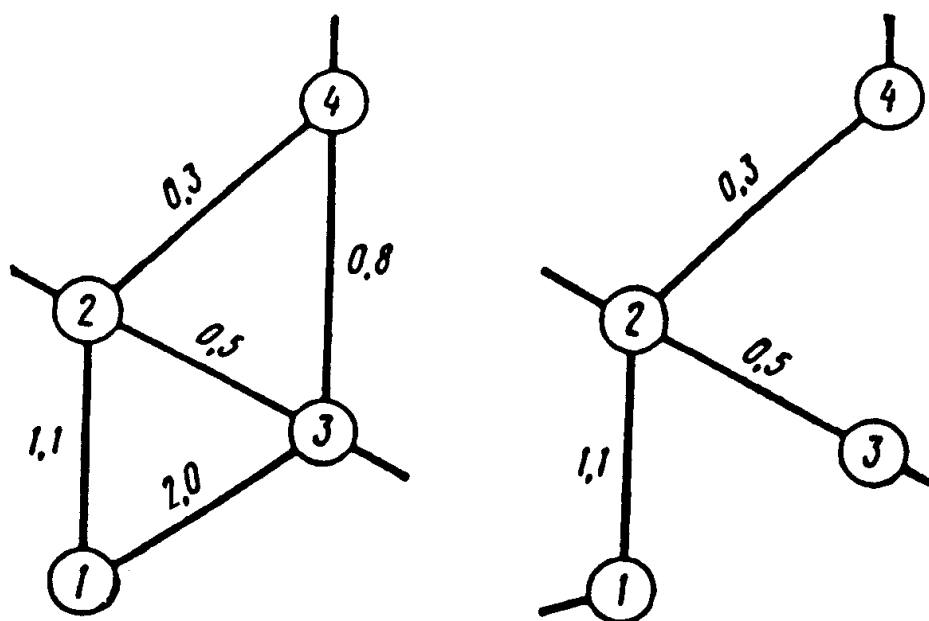


Рис. 7.20. Фрагмент сети:

а – с дублирующими связями; б – правильное изображение

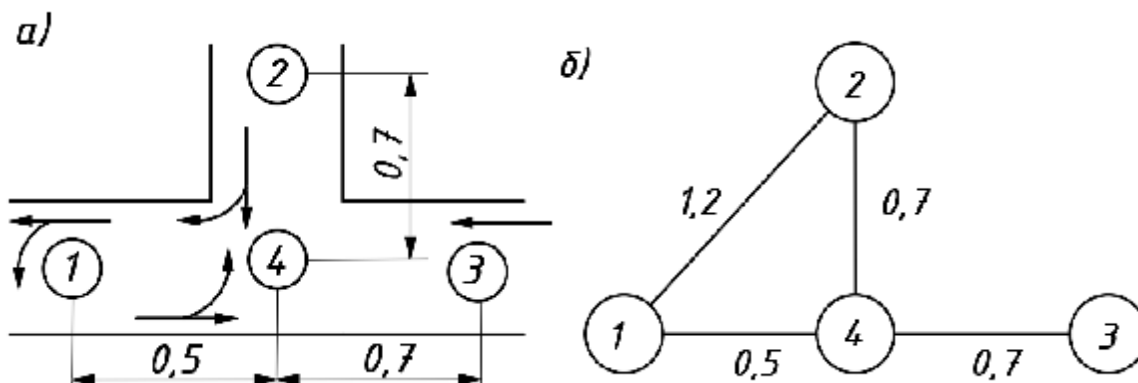


Рис. 7.21. Схема перекрестка:

а – от вершины 3 запрещено движение направо; б – модель перекрестка

Заменив двухстороннюю связь между вершинами 2 и 4 на одностороннюю, мы тем самым разрываем связь вершины 3 с вершиной 2 через вершину 4, где необходимый для этой связи поворот направо запрещен (рис. 7.21б). Но при этом мы одновременно разорвали фактически возможную связь вершины 1 с вершиной 2 через вершину 4. Компенсируем эту потерю введением фиктивной дуги (1, 2). Фиктивной она называется потому, что отображает не реально существующий проезд, связывающий вершины, а возможность связи этих вершин через другие вершины, не отображенную в модели из-за изложенных ранее преобразований. На рис. 7.22 дана схема перекрестка, у которого запрещены повороты налево, а места для разворотов вынесены за его пределы.

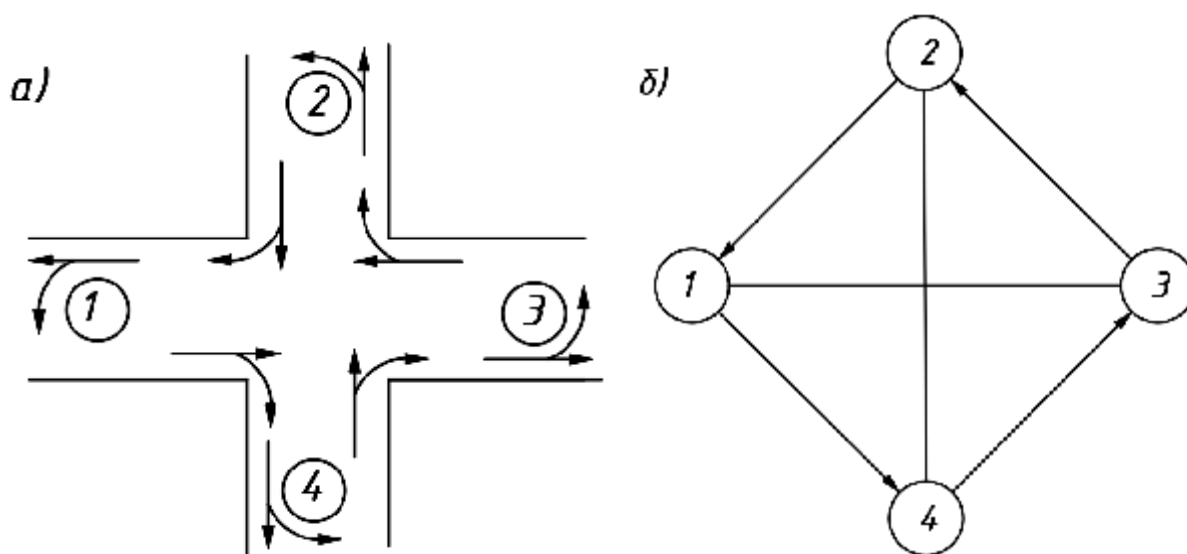


Рис. 7.22. Схема перекрестка:

а – запрещен поворот на налево; б – модель перекрестка

При моделировании транспортной сети для грузовых автомобилей ребра, на которых запрещено движение грузовых автомобилей, из сети исключаются, при этом нужно следить за сохранением связности графа.

В условиях крупного города для сокращения размеров таблиц с расстояниями между точками карту города разбивают на микрорайоны.

При определении микрорайонов необходимо придерживаться следующих правил:

- по улицам микрорайона транспорт должен иметь беспрепятственный проезд;
- естественные преграды в микрорайоне (овраги, речки, озера и др.) должны приниматься за границы микрорайонов;
- площадь микрорайона должны иметь более 1...4 км².

За центр микрорайона принимается место расположения поставщика или получателя, либо географический центр микрорайона.

Составив для микрорайона таблицу кратчайших расстояний, легко определим расстояние между точками города. Приложением к модели транспортной сети является справочник улиц города, в котором в алфавитном порядке перечисляются названия улиц, перекрестков, площадей, проездов, а также новые районы жилищной застройки. Каждому наименованию присваивается номер вершины. Для улиц большого протяжения в справочнике делается несколько записей, в которых указывается номер дома и соответствующий номер вершины.

В табл. 7.1 дан пример записи справочника улиц.

Таблица 7.1

Пример записи справочника улиц

№ п/п	Наименование	Номера домов	Номер вершины
128	ул. Прянишникова	Все	510
129	ул. Тимирязевская	1–20	491
130	ул. Тимирязевская	20–40	492
131	ул. Тимирязевская	40–58	493

8. Транспортно-производственные процессы

8.1. Классификация транспортно-производственных процессов

По виду операций транспортно-производственные процессы в сельскохозяйственном производстве подразделяются на:

- сборочно-транспортные, при которых происходит сбор материала с территории полевых плантаций и их транспортирование (например, сбор и вывоз урожая с полей);
- транспортно-распределительные, при которых происходит транспортирование и распределение материала по территории полевых плантаций (например, транспортирование и внесение удобрений);
- сборочно-транспортно-распределительные, при которых происходит сбор материалов с территории полевых плантаций, их транспортирование и распределение материала по территории плантаций (например, сбор зеленой массы, транспортирование и распределение в животноводческой ферме).

Для других отраслей народного хозяйства примерами сборочно-транспортных процессов являются, уборка дорог, аэродромов и других территорий от мусора и снега и их транспортирование и выгрузка на полигоне для захоронения. Примерами транспортно-распределительных процессов являются погрузка, транспортирование и распределение песка, щебня, бетона и асфальта по дорожному полотну и др.

По соотношению полевых и транспортных машин транспортно-производственные процессы подразделяются на виды (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Классификация транспортно-производственных процессов по соотношению полевых машин и обслуживающих транспортных средств

Виды транспортно-производственных процессов	Соотношение машин в процессе
Однопозиционные однопоточные	Одна полевая машина обслуживается одним транспортным средством
Однопозиционные многопоточные	Одна полевая машина обслуживается несколькими транспортными средствами
Многопозиционные однопоточные	Несколько полевых машин обслуживаются одним транспортным средством
Многопозиционные многопоточные	Несколько полевых машина обслуживаются несколькими транспортными средствами

По признакам, характеризующим работу подвижного состава автомобильного и тракторного транспорта при комбайновой уборке и вывозке урожая, сборочно-транспортные процессы классифицируются в соответствии с таблицей 8.2.

Таблица 8.2

Общая классификация сборочно-транспортных процессов

Классификационный признак	Виды (организация) сборочно-транспортных процессов	Характеристика сборочно-транспортных процессов
1	2	3
По соотношению уборочных машин и обслуживающих их транспортных средств	Однопозиционные однопоточные	Одиночная работа уборочных машин бункерного типа и машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля
	Однопозиционные многопоточные	Одиночная работа уборочных машин всех типов (без бункерного и бункерного типов и машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля) Обслуживание несколькими транспортными единицами
	Многопозиционные однопоточные	Групповая работа уборочных машин бункерного типа и машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля Обслуживание одной транспортной единицей
По способу закрепления транспортных средств за уборочными машинами	Индивидуальное (жесткое) закрепление каждой транспортной единицы за определенной уборочной машиной	Одиночная и групповая работа уборочных машин всех типов
	Нежесткое закрепление транспортных средств за уборочными машинами	Групповая работа уборочных машин

1	2	3
По способу выгрузки убираемого материала из уборочной машины	С остановкой уборочной машины	При работе уборочных машин бункерного типа и машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля
	На ходу уборочной машины	При работе уборочных машин бункерного и безбункерного типов
По числу разгрузок бункера уборочной машины	Одноразовая разгрузка бункера уборочной машины	При условии, если грузоподъемность транспортного средства меньше или равна грузоподъемности бункера уборочной машины (при одиночной работе) или суммарной грузоемкости бункеров обслуживаемых уборочных машин (при групповой работе)
	Многоразовая разгрузка бункера уборочной машины	При условии, если грузоподъемность транспортного средства превышает грузоемкость бункера уборочной машины или группы обслуживаемых уборочных машин
По способу загрузки убираемого материала в транспортные средства	Непосредственно из уборочной машины: а) через выгрузной транспортер уборочной машины б) из бункера уборочной машины С предварительной выгрузкой материала из уборочной машины на поверхность поля и последующей загрузкой транспортного средства самостоятельным погрузчиком	При работе уборочных машин безбункерного типа При работе уборочных машин бункерного типа При работе уборочных машин, сгружающих убираемый материал на поверхность поля

1	2	3
По способу организации обслуживания сельскохозяйственных машин в поле	Раздельная работа транспортных средств и обслуживаемых сельскохозяйственных машин	Обслуживание сельскохозяйственных машин автомобилями и тракторными поездами (самоходными шасси)
	Работа транспортных средств в сцепе с обслуживаемыми сельскохозяйственными машинами	Работа специализированных прицепов в сцепе с уборочными машинами (агрегатами)
По схеме организации перевозок от полевых машин к местам переработки или хранения материала	Бесперевалочные перевозки: а) прямые б) комбинированные	Сбор и перевозка убираемого материала одним и тем же транспортным средством Сбор убираемого материала прицепами на тракторной тяге, а перевозка прицепов по дороге от комбайна автомобилем
	Перевозка с перевалкой материала при его вывозке с поля на дорогу: а) с непосредственной погрузкой из одних транспортных средств в другие б) с промежуточными компенсаторами-накопителями	Сбор и перевозка убираемого материала различными типами транспортных средств Выполнение сборочных операций транспортными средствами с подъемно-опрокидывающими кузовами или с другими перегрузочными устройствами Сбор и перевозка убираемого материала различными типами транспортных средств. Наличие вблизи полевых плантаций компенсаторов-накопителей (в том числе в виде кагатов и буртов)

По виду выполняемых рабочих операций машины в сельскохозяйственном производстве, обслуживаемые транспортными средствами, подразделяются на три группы, приведенные в табл. 8.3.

Таблица 8.3

**Классификация машин в сельскохозяйственном производстве
по характеру рабочих операций**

Группы машин	Примеры	Единицы измерения производительности машин
Машины, осуществляющие основные и сопутствующие операции только при движении	Уборочные машины с разгрузкой материала на ходу; разбрасыватели удобрений; некоторые типы погрузчиков-подборщиков; большинство полевых машин, не выполняющих сопутствующих операций (сеялки, плуги и др.)	га, т, шт.
Машины, осуществляющие основные операции только при движении, а сопутствующие - при остановке	Уборочные машины бункерного типа с разгрузкой при остановке; транспортные средства, оборудованные разгрузочными (погрузочными) устройствами, бортовые транспортные средства и т.п.	га, т, т·км
Машины, осуществляющие основные и сопутствующие операции при остановке	Машины и агрегаты стационарного и полустационарного типов (зерноочистительно-погрузочные агрегаты, сортировально-погрузочные машины и т.д.), большинство погрузочно-разгрузочных машин и устройств и др.	га, т, шт.

По соотношению внутримашинных и рабочих циклов $t_{\text{вм}}/t_{\text{ц}}$ машины в сельскохозяйственном производстве подразделяются на три класса, указанные в табл. 8.4.

Таблица 8.4

Классификация машин по соотношению циклов

Соотношение циклов	Примеры	Характерный признак машин
$\frac{t_{вм}}{t_{ц}} = 1$	Уборочные машины бункерного и безбункерного типа	Обработка (перемещение) каждой последующей партии материала (соответствующей емкости бункера уборочной машины, кузова транспортного средства или разбрасывателя удобрений, рабочего органа погрузчика и т.п.) только после окончания обработки предыдущей партии
$\frac{t_{вм}}{t_{ц}} > 1$	Погрузочно-разгрузочные машины непрерывного действия с механическими питателями периодического действия или загрузкой вручную	Начало обработки каждой последующей партии материала ранее окончания обработки предыдущей партии
$\frac{t_{вм}}{t_{ц}} < 1$	Транспортные машины (подвижной состав автомобильного и тракторного транспорта); погрузочно-разгрузочные машины прерывного действия	Начало обработки (перемещения) каждой последующей партии материала только через определенный промежуток времени после окончания обработки предыдущей партии

8.2. Структуры циклов транспортно-производственных процессов

Схема организации процесса, характеризующая определенное сочетание операций и состав оперативного времени, является классификационным признаком структуры процесса.

В однопозиционных однопоточных процессах оперативное время соответствует продолжительности выполнения цикла транспортно-производственного процесса $T_{оп} = T_{ц}$. В многопозиционных многопоточных процессах оперативное время определяется путем деления продолжительности операций базового и транспортного циклов соответственно на число позиций и потоков.

Устанавливаются следующие виды совмещения операций по времени:

- совмещение операций базового и транспортного циклов в однопозиционных однопоточных процессах (t_c), а также в других видах процессов ($t_{с.тп}$);
- совмещение операций базовых циклов в многопозиционных процессах ($t_{с.б}$);
- совмещение отдельных транспортных циклов в многопоточных процессах ($t_{с.тп}$);
- наложение отдельных операций внутри базового ($t_{н.б}$) и транспортного ($t_{н.тп}$) цикла.

Оперативное время транспортно-распределительного процесса

$$T_{оп}^{TP} = (t'_{ц.б} - t'_{н.б} + t'_{ц.тп} - t'_{н.тп}) - t_c, \quad (8.1)$$

где $t'_{ц.б}$, $t'_{ц.тп}$ - соответственно номинальная (без учета наложения) продолжительности операций базового и транспортного циклов.

Оперативное время сборочно-транспортного процесса

$$T_{оп}^{СТ} = (t_{нап} + t'_{б} - t_{б} + t_{дв} + t'_{п} - t_{п} + t'_p - t_p + t'_{п.о} - t_{п.о}) - t_c, \quad (8.2)$$

где $t_{нап}$ – продолжительность движения уборочной машины при наполнении ее бункера или кузова подвижного состава; $t_{дв}$ – продолжительность движения подвижного состава; $t'_{б}$ – номинальная продолжительность выгрузки материала из бункера уборочной машины; $t_{б}$ – продолжительность наложения выгрузки материала из бункера уборочной машины; $t'_{п}$, t'_p , $t'_{п.о}$ – соответственно номинальная продолжительность операций погрузки, разгрузки и прочих регламентируемых остановок подвижного состава; $t_{п}$, t_p , $t_{п.о}$ – продолжительность наложения соответствующих операций транспортного цикла.

Примечание. Продолжительности $t_{нап}$ и $t_{дв}$ принимаются несовмещенными с другими операциями, поскольку при отсутствии хотя бы одной из них процесс прекращается.

Состав времени операций базового цикла и соотношение номинальной продолжительности этих операций и продолжительности наложения характеризуют ту или иную категорию процесса.

Состав времени операций транспортного цикла и соотношение номинальной продолжительности этих операций и времени их наложения характеризуют группу процесса.

Состав времени совмещения операций базового и транспортного циклов между собой характеризуют тот или иной класс процесса.

Категории:

А) $t_{\delta}' - t_{\delta} \neq 0$

Б) $t_{\delta}' - t_{\delta} = 0$

Группы:

1. $t_{\Pi}' - t_{\Pi} \neq 0$, $t_P' - t_P \neq 0$, $t_{\Pi.O.}' - t_{\Pi.O.} = 0$;

2. $t_P' - t_P = 0$, $t_{\Pi}' - t_{\Pi} \neq 0$, $t_{\Pi.O.}' - t_{\Pi.O.} \neq 0$;

3. $t_{\Pi.O.}' - t_{\Pi.O.} = 0$, $t_{\Pi}' - t_{\Pi} \neq 0$, $t_P' - t_P \neq 0$;

4. $t_{\Pi}' - t_{\Pi} = 0$, $t_{\Pi.O.}' - t_{\Pi.O.} \neq 0$, $t_P' - t_P \neq 0$;

5. $t_P' - t_P = 0$, $t_{\Pi.O.}' - t_{\Pi.O.} = 0$, $t_{\Pi}' - t_{\Pi} \neq 0$;

6. $t_{\Pi}' - t_{\Pi} = 0$, $t_P' - t_P = 0$, $t_{\Pi.O.}' - t_{\Pi.O.} \neq 0$;

7. $t_{\Pi}' - t_{\Pi} = 0$, $t_{\Pi.O.}' - t_{\Pi.O.} = 0$, $t_P' - t_P \neq 0$;

8. $t_{\Pi}' - t_{\Pi} = 0$, $t_P' - t_P = 0$, $t_{\Pi.O.}' - t_{\Pi.O.} = 0$.

Классы:

I $t_C = t_{C_I} = t_{\delta}' - t_{\delta} + t_{\Pi.O.}' - t_{\Pi.O.} - T_{оп}$

(частичное совмещение базового и транспортного циклов);

II $t_C = t_{C_{II}} = t_{\delta}' - t_{\delta}$

(полное совмещение базового цикла с частью транспортного цикла).

Сборочно-транспортный процесс остается в категории А класса I до тех пор, пока $t_{\delta}' - t_{\delta} \neq 0$ и $t_C = t_{C_I}$. Процесс переходит в категорию Б того же класса при $t_{\delta}' - t_{\delta} = 0$, что соответствует режиму работы уборочной машины бункерного типа при загрузке подвижного состава на ходу. Процесс находится в категории Б, но переходит в класс II при $t_{\delta}' - t_{\delta} = 0$ и $t_C = t_{C_{II}}$, что соответствует режиму работы безбункерной уборочной машины с подвижным составом.

8.3. Расчет циклов транспортно-производственных процессов и транспортных циклов.

Расчетные формулы, определяющие продолжительность цикла процесса, зависят от вида процесса и типа машин, работающих на сопряженных операциях.

Расчетные формулы для типичных транспортно-производственных процессов приведены в табл. 8.5, а их циклограммы – на рис. 8.1.

Таблица 8.5

**Расчетные формулы транспортно-производственных процессов
в общем виде**

Характеристика транспортно-производственных процессов	Расчетные формулы продолжительности цикла ($T_{ц}$)
Однопозиционный однопоточный с одноразовой выгрузкой бункера уборочной машины в транспортное средство	$t_{ц.б} + t_{ц.тр} - t_c$ (8.3)
Однопозиционный однопоточный с многоразовой выгрузкой бункера уборочной машины в транспортное средство либо загрузкой посевного агрегата из автозагрузчика	$n_{ц.б} \times t_{ц.б} + t_{ц.тр} - t_c$ (8.4)
Однопозиционный многопоточный с одноразовой выгрузкой бункера уборочной машины в каждое транспортное средство	$n_{ц.б} \times t_{ц.б} + t_{ц.тр.гр} - t_{с.гр}$ (8.5)
Многопозиционный однопоточный с одноразовой выгрузкой бункеров из каждой уборочной машины в транспортное средство либо загрузкой посевных агрегатов из автозагрузчика	$t_{ц.б.гр} + t_{ц.тр} - t_{с.гр}$ (8.6)
Многопозиционный многопоточный с одноразовой выгрузкой от каждой уборочной машины в каждое транспортное средство	$t_{ц.б.гр} + t_{ц.тр.гр} - t_{с.гр}$ (8.7)
Однопозиционный многопоточный с загрузкой транспортных средств из безбункерной уборочной машины или из бункерной при выгрузке на ходу	$n_{ц.б} \times t_{ц.б} + t_{ц.тр.гр} - t_{с.гр}$ (где $t_{с.гр} = N_{ц.б} \times t_{ц.б}$) (8.8)

Продолжительность базового цикла транспортно-распределительного процесса

$$t_{ц.б} = t_3 + t_p, \quad (8.9)$$

где t_3 – продолжительность загрузки бункера базовой машины или агрегата для распределения материала (сеялки, прицепа-разбрасывателя удобрений и т.п.); t_p – продолжительность распределения материала по площади, ч.

Продолжительность загрузки бункера базовой машины или агрегата для распределения материала определяется

$$t_3 = \frac{q_6 \gamma_6}{W_3}, \quad (8.10)$$

где q_6 – номинальная грузоподъемность базовой машины, т; γ_6 – коэффициент использования грузоподъемности базовой машины; W_3 – производительность загрузчика, т/ч.

Коэффициент использования грузоподъемности базовой машины определяется

$$g_6 = \frac{\Omega_6}{e_6}, \quad (8.11)$$

где Ω_6 – вместимость бункера, м³; e_6 – объемный вес распределяемого материала, т/м³.

Продолжительность распределения материала по площади определяется

$$t_p = \frac{1000 e_6 g_6}{b_p v_p h_p j_p}, \quad (8.12)$$

где b_p – рабочая ширина распределения материала, м; v_p – рабочая скорость движения при распределения материала, км/ч; h_p – норма распределения (внесения) материала, ц/га; j_p – коэффициент использования рабочих ходов базовой машины или агрегата.

Коэффициент использования рабочих ходов базовой машины или агрегат определяется

$$j_p = \frac{1}{1 + \frac{t_{x.x}}{t_{p.x}}}, \quad (8.13)$$

где $t_{p.x.}$ – продолжительность рабочих ходов, ч (мин); $t_{x.x.}$ – продолжительность холостых ходов, ч (мин).

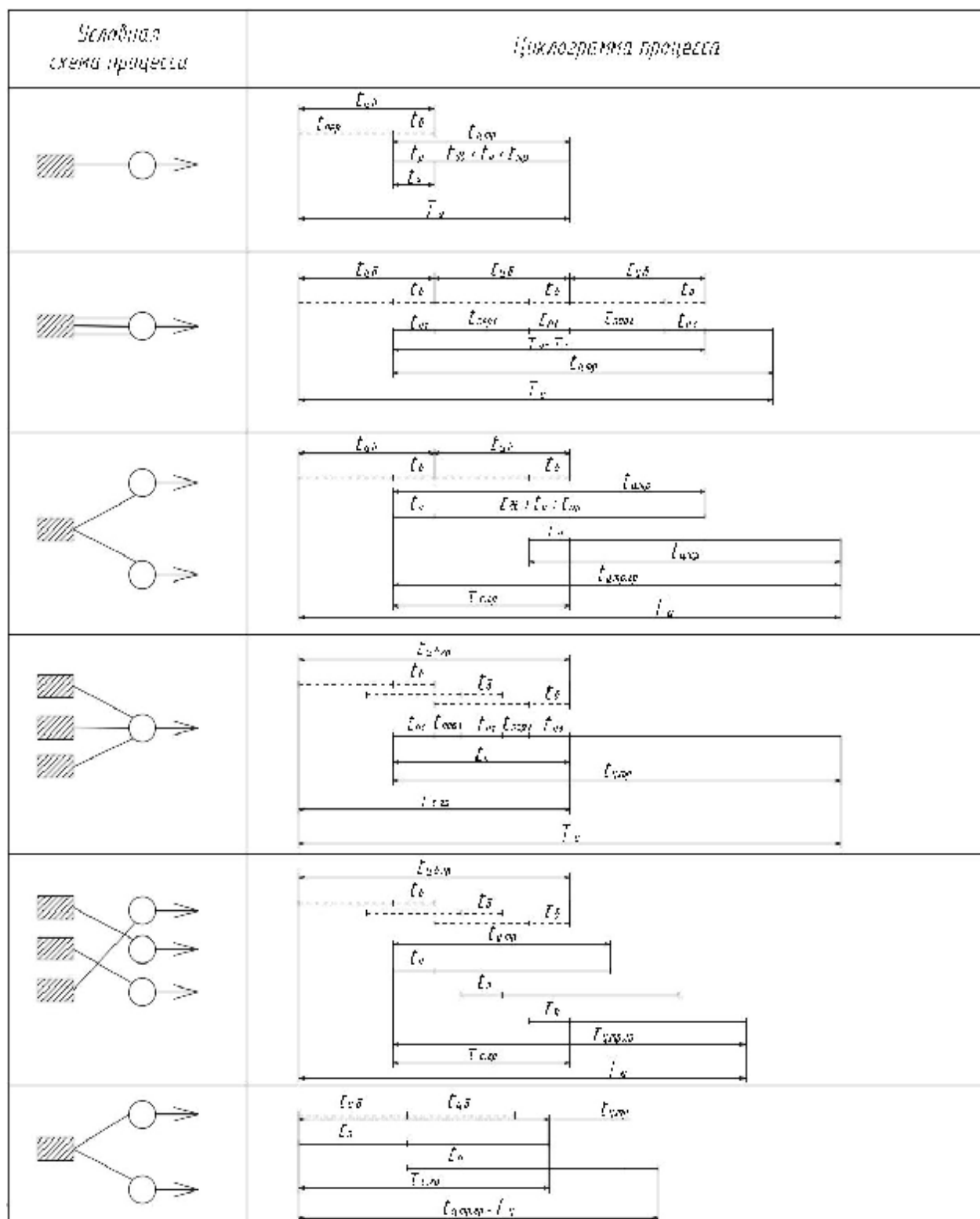


Рис. 8.1. Циклограммы транспортно-производственных процессов

Продолжительность базового цикла сборочно-транспортного процесса в часах при обслуживании уборочных машин бункерного типа и загрузке подвижного состав с остановкой:

$$t_{ц.б.} = t_{нап} + t_{б} \quad (8.14)$$

где $t_{НАП}$ – продолжительность наполнения бункера уборочной машины, ч;
 $t_{\bar{o}}$ – продолжительность выгрузки материала из бункера, ч.

Продолжительность наполнения бункера уборочной машины

$$t_{nap} = \frac{q_{\bar{o}} \gamma_{\bar{o}}}{W_{\kappa}}, \quad (8.15)$$

где $W_{\kappa} = 0,01 \gamma b_p \gamma v_p \gamma h$ – производительность уборочной машины, т/ч; b_p – рабочая ширина захвата машины, м; v_p – рабочая скорость движения машины, км/ч; h – урожайность убираемой культуры, ц/га;

Продолжительность выгрузки материала из бункера

$$t_{\bar{o}} = \frac{q_{\bar{o}} \gamma_{\bar{o}}}{W_{\bar{o}}}, \quad (8.16)$$

где $W_{\bar{o}}$ – производительность выгрузного транспортера бункера уборочной машины, т/ч.

Продолжительность базового цикла сборочно-транспортного процесса при обслуживании подвижным составом безбункерных уборочных машин в часах

$$t_{ц.\bar{o}} = \frac{q \gamma}{W_{\kappa}}, \quad (8.17)$$

где q – номинальная грузоподъемность подвижного состава, т; γ – коэффициент использования грузоподъемности подвижного состава.

При работе транспортных средств в однопозиционных однопоточных транспортно-распределительных процессах (например, при доставке и разбрасывании удобрений) продолжительность транспортного цикла, если транспортное средство, оборудованное разбрасывающим устройством, перевозит и распределяет материал по площади полевой плантации

$$t_{ц.тр} = t_n + t_{\partial\bar{o}} + t_p, \quad (8.18)$$

Если транспортное средство-разбрасыватель удобрений выполняет только операцию распределения (внесения) материала по площади, то продолжительность транспортного цикла

$$t_{ц.тр.} = t_n + t_p, \quad (8.19)$$

где t_n – продолжительность погрузки транспортного средства, ч; t_p – продолжительность разгрузки (внесения) материала, ч.

При работе транспортных средств в многопозиционных однопоточных и транспортно-распределительных процессах (например, при подвозе и загрузке семенного материала в сеялки с помощью автомобиля-загрузчика) продолжительность транспортного цикла

$$t_{ц.тр.} = t_n + t_{\partial\bar{o}} + M_{\bar{o}} \gamma t_p + (M_{\bar{o}} - 1) \gamma t_{пер}, \quad (8.20)$$

где M_6 – количество обслуживаемых агрегатов; t_p – продолжительность разгрузки материала в один агрегат, ч; $t_{пер}$ – средняя продолжительность одного переезда между обслуживаемыми агрегатами, ч.

Продолжительность транспортного цикла для сборочно-транспортных процессов определяют по формулам, приведенным в табл. 8.6.

Таблица 8.6

Расчетные формулы продолжительности СТП

Характеристика СТП	Продолжительность транспортного цикла $t_{ц.тр}$
Однопозиционный с одноразовой выгрузкой бункера уборочной машины	$\frac{qg}{W_6} + \frac{l_e}{bv} + t_p + t_{n.o}$ (8.22)
Однопозиционный с многоразовой выгрузкой бункера уборочной машины с остановкой	$\frac{n_{\delta.\dot{a}} \cdot e_{\dot{a}} \cdot g_{\dot{a}}}{W_{\dot{a}}} + (n_{\delta.\dot{a}} - 1) \cdot t_{i\dot{a}\delta} + \frac{l_e}{bv} + t_p + t_{i.i}$ (8.23) или $\frac{qg}{W_{\dot{a}}} + \frac{qg - e_{\dot{a}} \cdot g_{\dot{a}}}{W_{\dot{e}}} + \frac{l_e}{bv} + t_p + t_{i.i}$ (8.24)
Однопозиционный с загрузкой транспортного средства из бункерной уборочной машины на ходу (при условии начала выгрузки при первом заполненном бункере)	$\frac{e_{\dot{a}} \cdot g_{\dot{a}}}{W_{\dot{a}}} + \frac{qg - e_{\dot{a}} \cdot g_{\dot{a}}}{W_{\dot{e}}} + \frac{l_e}{bv} + t_p + t_{i.i}$ (8.25)
Многопозиционный с одноразовой выгрузкой бункера из каждой уборочной машины в каждое из обслуживающих транспортных средств	$\frac{M_{\dot{a}} \cdot e_{\dot{a}} \cdot g_{\dot{a}}}{W_{\dot{a}}} + (M_{\dot{a}} - 1) \cdot t_{i\dot{a}\delta} + \frac{l_e}{bv} + t_p + t_{i.i}$ (8.26)
Однопозиционный с загрузкой транспортного средства из безбункерной уборочной машины либо из бункерной на ходу (при условии, что бункера не заполняются)	$\frac{qg}{W_K} + \frac{l_e}{bv} + t_p + t_{i.i}$ (8.27)

Примечание:

$\frac{q \cdot g}{W_{\dot{a}}}$ – продолжительность загрузки подвижного состава из бункера уборочной машины; W_6 – производительность выгрузного транспортера бункера уборочной машины; $n_{ц.б.}$ – количество выгрузок бункера уборочной

машины в транспортное средство (соответствующее количество базовых циклов); $\frac{qg - q_{\delta} > g_{\delta}}{W_{\kappa}}$ – при выгрузке бункера с остановкой эта величина соответствует продолжительности простоя подвижного состава в ожидании наполнения следующего бункера, ч; при выгрузке бункера на ходу эта величина соответствует продолжительности загрузки подвижного состава после выгрузки в него предварительно заполненного бункера, ч; $\frac{q_{\delta} > g_{\delta}}{W_{\delta}}$ – продолжительность выгрузки бункера, ч; $\frac{M_{\delta} > q_{\delta} > g_{\delta}}{W_{\delta}}$ – суммарная продолжительность загрузки подвижного состава обслуживаемыми уборочными машинами, ч; $(M_{\delta} - 1) \times t_{пер}$ – суммарная продолжительность переездов между обслуживаемыми уборочными машинами ($t_{пер}$ – средняя продолжительность одного переезда определяется путем хронометража), ч; $\frac{q > g}{W_{\epsilon}}$ – продолжительность загрузки подвижного состава из уборочной машины на ходу, ч; t_p – продолжительность разгрузки подвижного состава (определяется путем хронометража), ч; $t_{п.о}$ – продолжительность прочих регламентированных остановок подвижного состава (определяется путем хронометража), ч; $\frac{l_e'}{b_e \times v}$ – продолжительность движения подвижного состава к обслуживаемым машинам и с полей после его загрузки, ч; l_e' – длина ездки, км; β_e – коэффициент использования пробега за езду; V – скорость движения транспортного средства, км/ч.

При сборе рассредоточенных в определенном порядке по площади грузовых масс (полевых) куч, тюков, контейнеров и т.п., продолжительность транспортного цикла

$$t_{ц.мр} = \frac{q > g}{W_n} + (n_{пол} - 1) \times t_{пер} + \frac{l_e'}{b_e \times v} + t_p + t_{п.о}, \quad (8.21)$$

где $\frac{q > g}{W_i}$ – продолжительность загрузки подвижного состава, ч; W_n – производительность погрузчика, т/ч; $n_{пол} = \frac{q > g}{G_{пол}}$ – количество грузовых масс в поле, загружаемых в подвижной состав; $G_{пол}$ – величина одной грузовой массы (кучи, тюки и т.п.), т; $t_{пер}$ – средняя продолжительность переезда между двумя загружаемыми массами, ч.

Метод расчета транспортных циклов при смешанных автомобильно-тракторных перевозках зависит от вида и схемы организации сборочно-

транспортного процесса. Если процесс в звене поле-дорога прерывается во времени, транспортный цикл определяют отдельно для тракторного и автомобильного транспорта; если процесс в звене поле-дорога не прерывается, транспортный цикл определяют как единый, выполняемый последовательно каждым видом транспорта.

8.4. Оценочные показатели организационно-технического уровня ТПП

Основными факторами, определяющими организационно-технический уровень и эффективность выполнения этих процессов, являются:

- сокращение длительности цикла процесса в связи с совмещением операции базового и транспортного циклов;
- непрерывность и поточность процесса;
- ритмичность протекания процесса;
- надежность машин, осуществляющих отдельные операции.

Продолжительность совмещения базового и транспортного циклов:

- для однопозиционных процессов (однопоточных и многопоточных)

$$t_{c(зр)} = \sum_{i=1}^{n_{ц.б}} t_{ц.б} + \sum_{i=1}^{M_{тр}} t_{ц.тр} - T_{ц}, \quad (8.28)$$

- для многопоточных процессов (однопоточных и многопоточных)

$$t_{c(зр)} = \sum_{i=1}^{M_б} \sum_{j=1}^{n_{ц.б}} t_{ц.б} + \sum_{i=1}^{M_{тр}} t_{ц.тр} - T_{ц}. \quad (8.29)$$

где $M_б$, $M_{тр}$ – соответственно количество базовых машин и транспортных средств; $n_{ц.б}$ – количество циклов одной базовой машины.

Длительность цикла процесса

Показатель, характеризующий степень сокращения длительности цикла процесса в связи с совмещением операций базового и транспортного циклов между собой

$$a_{ц} = 1 - \frac{T_{ц}}{\sum_{i=1}^{M_б} \sum_{j=1}^{n_{ц.б}} t_{ц.б} + \sum_{i=1}^{M_{тр}} t_{ц.тр}}, \quad (8.30)$$

Определение показателей непрерывности и поточности процесса

Коэффициент непрерывности транспортно-производственного процесса, характеризуемый непрерывностью обработки материала

$$K_{непр} = 1 - a_{н.н}, \quad (8.31)$$

где $a_{н.н} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{оп}-1} t_{прол}}{T_{ц.мат}}$ – показатель, характеризующий затраты времени, вызывающие нарушение непрерывности процесса; $\sum_{i=1}^{n_{оп}-1} t_{прол}$ – несовмещенное суммарное время пролеживания материала в транспортно-производственном процессе; $T_{ц.мат}$ – общая продолжительность нахождения материала в транспортно-производственном процессе (с учетом времени обработки, перемещения и пролеживания материала); $n_{оп}$ – количество операций в ТПП.

Коэффициент поточности транспортно-производственного процесса, характеризующий бесперебойность работы машин на отдельных операциях

$$K_{пот} = 1 - a_{н.н}, \quad (8.32)$$

где $a_{н.н} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{оп}} t_{ост}}{T_{ц.маш}}$ – показатель, характеризующий затраты времени, вызывающие нарушение поточности процесса; $\sum_{i=1}^{n_{оп}} t_{инд}$ – несовмещенное суммарное время регламентированных остановок машин в ТПП; $T_{ц.маш}$ – общая продолжительность работы и регламентированных остановок машин в ТПП.

Примечание: При равенстве длительности обработки материала и работы машин, а также длительности пролеживания материала и остановки машин один из коэффициентов ($K_{непр}$ или $K_{пот}$) одновременно определяет степень непрерывности и поточности процесса.

В табл. 8.7 указан характер протекания транспортно-производственных процессов в зависимости от значений коэффициентов непрерывности и поточности.

Определение показателей ритмичности процесса

Ритм процесса определяется двумя основными показателями тактом (r_p) или темпом ($\frac{1}{r_p}$).

Расчетный такт процесса

$$r_p = \frac{T_{\phi}}{Q_n}, \quad (8.33)$$

где $T_{\phi} = D_{ac} \times T_{cm} \times z_{cm}$ – календарный фонд времени, соответствующий агро-сроку выполнения процесса; $Q_n = 0,1 \times F_n \times h_n$ – количество материала, подлежащее переработке и перемещению за период T_{ϕ} ; D_{ac} – агросрок выполнения процесса, ч; T_{cm} – продолжительность рабочей смены, ч; z_{cm} – число рабочих смен; F_n – запланированная площадь, подлежащая обработке, га; h_n – плановая урожайность (норма внесения удобрений или высева), ц/га.

Таблица 8.7

Характер процесса в зависимости от $K_{непр}$ и $K_{пот}$

Значения коэффициентов	Режим процесса
$K_{непр} = 1; (a_{н.н} = 0)$ $K_{пот} = 1; (a_{н.н} = 0)$	Непрерывно-поточный
$K_{непр} = 1; (a_{н.н} = 0)$ $K_{пот} \neq 1; (a_{н.н} \neq 0)$	Непрерывно-непоточный
$K_{непр} \neq 1; (a_{н.н} \neq 0)$ $K_{пот} = 1; (a_{н.н} = 0)$	Прерывно-поточный
$K_{непр} \neq 1; (a_{н.н} \neq 0)$ $K_{пот} \neq 1; (a_{н.н} \neq 0)$	Прерывно-непоточный

Действительный такт работы машины на каждой операции процесса

$$r_i = \frac{1}{W_i}, \quad (8.34)$$

где W_i – производительность одной машины на i -й операции, т/ч.

В процессе, в котором соблюдена ритмичность, должно быть обусловлено

$$r_p \geq M_{pi} = r_i, \quad (8.35)$$

откуда расчетное количество машин на каждой операции

$$M_{pi} = \frac{r_i}{r_p}, \quad (8.36)$$

Коэффициент загрузки машин на каждой i -ой операции

$$j_{zi} = \frac{M_{pi}}{M_i} = \frac{r_i}{r_p \times M_i}, \quad (8.37)$$

где M_i – действительное количество машин на i -й операции (округленное до большего целого числа значение M_{pi}).

Допустимая степень снижения производительности машин на операции, не вызывающая увеличение расчетного такта процесса,

$$DW_i = W_i \times (1 - j_{zi}), \quad (8.38)$$

где W_i – заданная производительность на i -й операции, т/ч.

Коэффициент ритмичности ТПП

$$\Gamma_{проц} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{оп}} r_i}{r_p \times \sum_{i=1}^{n_{оп}} M_i}, \quad (8.39)$$

где $n_{оп}$ – количество операций в процессе.

Чем ближе величина $\Gamma_{проц}$ к единице, тем больше коэффициент ритмичности процесса; при $\Gamma_{проц} = 1$ процесс полностью ритмичен.

При выполнении ритмичного ТПП должен быть соблюден определенный интервал подхода (I_{mp}) подвижного состава к обслуживаемой полевой машине:

$$I_{mp} = t_{ц.б} + t_{ман}, \quad (8.40)$$

где $t_{ман}$ – продолжительность маневрирования подвижного состава, связанного с подходом и отводом его от обслуживаемой машины (определяется путем многократного хронометража и нахождения средней величины).

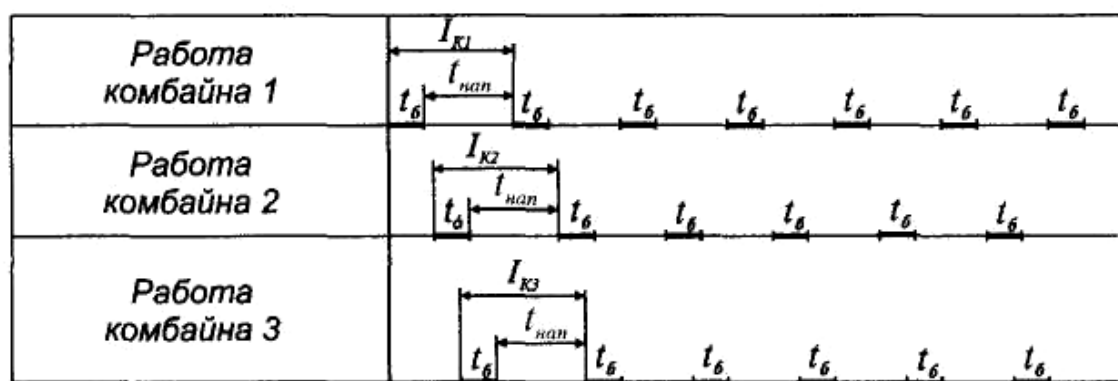
При эксплуатационных расчетах допустимо не выделять $t_{ман}$ и принимать $I_{mp} = t_{ц.б}$.

Величину I_{mp} определяют из пооперационных графиков работы базовых и транспортных машин (рис. 8.2).

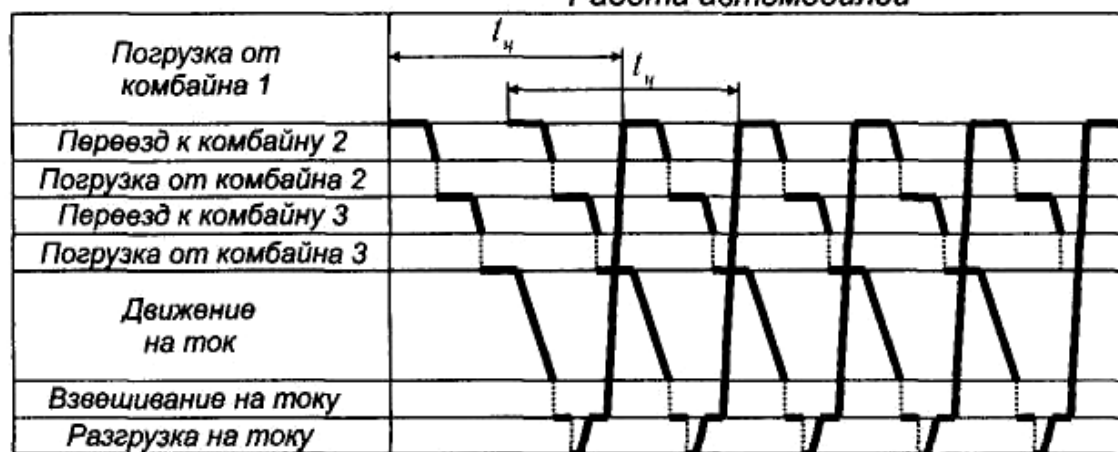
Например, при обслуживании уборочных машин бункерного типа и загрузке с остановкой

$$I_{mp} = t_{нап} + t_{б}, \quad (8.41)$$

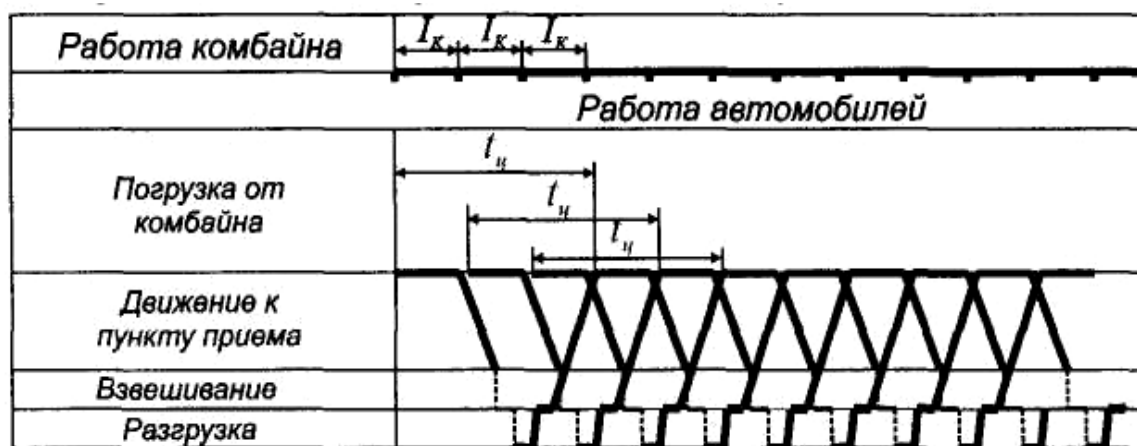
где $t_{нап} = \frac{100 \times q_{б} \times g_{б}}{b_p \times v_p \times h \times j_p}$ – продолжительность заполнения бункера (межразгрузочный период уборочной машины), ч; $t_{б}$ – продолжительность разгрузки бункера уборочной машины, ч.



Работа автомобилей



а



б

Рис. 8.2. Пооперационные графики: а – при обслуживании трех бункерных комбайнов двумя автомобилями; б – при обслуживании одного безбункерного комбайна тремя автомобилями; $t_{\text{н}}$ – время наполнения бункера; $t_{\text{д}}$ – время выгрузки бункера; $t_{\text{ц}}$ – цикл транспортных средств; I_{K1-3} – интервалы подхода комбайнов под выгрузку бункеров; I_K – интервалы подхода транспортных средств под погрузку от комбайнов.

При организации работы машин в ТПП по часовому графику следует учитывать нарушение этого графика в действительных условиях. Коэффициент выполнения графика, показывающий отклонение фактического по- часового графика от расчетного

$$y_{ч.г} = \frac{T_{ц.граф}}{T_{ц.граф(ср)}} \leq 1, \quad (8.42)$$

где $T_{ц.граф}$ – расчетная продолжительность цикла процесса при идеальном соблюдении графика; $T_{ц.граф(ср)}$ – средняя действительная продолжительность цикла процесса при работе машин по часовому графику (определяется хронометражом).

Величину $y_{ч.г}$ необходимо принимать во внимание при расчете потребности в машинах при их работе по часовому графику.

8.5 Структура суточного времени подвижного состава

Структура суточного времени подвижного состава (табл. 8.8) оценивается коэффициентами δ_n , $\delta_{ц}$ и δ_o .

Коэффициент использования фонда суточного времени нахождения подвижного состава в наряде

$$d_n = \frac{T_n}{24}, \quad (8.43)$$

где $T_n = T_{ц.тр} + T_{дон}$ – продолжительность нахождения подвижного состава на линии или время в наряде, ч;

$$24 = T_{ц.тр} + T_{вц.тр} + T_{пот}.$$

Коэффициент использования времени в наряде для выполнения транспортного цикла

$$d_{ц} = \frac{T_{ц.тр}}{T_n}, \quad (8.44)$$

Коэффициент использования времени транспортного цикла для выполнения основного времени (времени движения)

$$d_o = \frac{T_o}{T_{ц.тр}}, \quad (8.45)$$

где $T_{ц.тр} = T_o + T_{всп}$.

Суммарный коэффициент использования суточного времени для выполнения полезной работы подвижного состава

$$d_s = d_n \times d_{ц} \times d_o = \frac{T_o}{24}$$

8.6 Производительность ТПП

Расчетные формулы технической производительности подвижного состава для основных схем организации ТПП приведены в табл. 8.9.

Эксплуатационную производительность подвижного состава определяют по одной из формул, приведенных в табл. 8.10.

Расчет показателей степени использования производительности подвижного состава:

- Коэффициент использования технической производительности подвижного состава

$$h_w = \frac{1}{1 + j_{w_{nom}}}, \quad (8.46)$$

- Показатель относительных затрат времени на внецикловые операции и потерь времени транспортного цикла равен:

$$j_{w_{nom}} = \frac{t_{вц.мп} + \sum_{i=1}^k t_{ном_i}}{t_{ц.мп}}, \quad (8.47)$$

- Суммарные потери технической производительности подвижного состава

$$\sum_{i=1}^k DW_{ном_i} = (1 - j_{w_{nom}}) \times W_m, \quad (8.48)$$

Таблица 8.8

Структура суточного времени подвижного состава

Продолжительность цикловых операций $T_{ц.мп}$	Продолжительность внецикловых операций $T_{вц.мп}$	Продолжительность ненормируемых простоев $T_{ном}$
Основное время (T_o): груженная езда; порожняя (холостая) езда; Вспомогательное время ($T_{всп}$): погрузка; разгрузка; переезды при обслуживании полевых машин; прочие регламентированные остановки (взвешивание, взятие проб, оформление документов и т.п.); нулевые пробеги (к месту работы и обратно на стоянку).	Подготовительно-заключительное время ($T_{п.з}$): заправка автомобиля (трактора) топливом, смазочными материалами, водой; получение и сдача путевого листа; получение и сдача инструмента; осмотр и проверка технического состояния подвижного состава и подготовка его к выезду; постановка подвижного состава на стоянку и сдача его дежурному механику; формирование поезда. Дополнительное время ($T_{доп}$): техническое обслуживание подвижного состава (текущий уход, дозаправка, подкачка шин на линии и т.п.); уборка подвижного состава (кабины, кузова, обтирка стекол и т.п.). Регламентированные перерывы ($T_{р.н}$): на принятие пищи; отдых при длительных рейсах; прочие перерывы.	Непроизводительные потери времени ($T_{ном}$): по организационным принципам; по техническим причинам; по метеорологическим причинам.

Таблица 8.9

Расчетные формулы технической производительности ТПП

Характеристика ТПП	Техническая производительность W	
	T	T·KM
Однопозиционный при совмещении в транспортном средстве функций перевозки и распределения материала	$\frac{q \times g}{W_n} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_{r.i} + \frac{100 \times q \times g}{b_p \times v_p \times h \times j_p}$	$\frac{q \times g \times l_{\bar{a}}}{W_n} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_{r.i} + \frac{100 \times q \times g}{b_p \times v_p \times h \times j_p} \quad (8.49)$
Многопозиционный при обслуживании посевных агрегатов или машин для внесения удобрений	$\frac{q \times g}{W_n} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_{r.i} + \dot{l}_{\bar{a}} \times t_p + (M_{\bar{a}} - 1) \times t_{i\bar{a}\bar{o}}$	$\frac{q \times g \times l_{\bar{a}}}{W_n} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_{r.i} + \dot{l}_{\bar{a}} \times t_p + (M_{\bar{a}} - 1) \times t_{i\bar{a}\bar{o}} \quad (8.50)$
Однопозиционный при одноразовой выгрузке бункера уборочной машины (с остановкой)	$\frac{q \times g}{W_{\bar{a}}} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_p + t_{r.i}$	$\frac{q \times g \times l_{\bar{a}}}{W_{\bar{a}}} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_p + t_{r.i} \quad (8.51)$
Однопозиционный при многоразовой выгрузке бункера уборочной машины (с остановкой)	$\frac{q \times g}{W_{\bar{a}}} + \frac{q \times g - q_{\bar{a}} \times g_{\bar{a}}}{W_{\bar{e}}} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_p + t_{r.i}$	$\frac{q \times g \times l_{\bar{a}}}{W_{\bar{a}}} + \frac{q \times g - q_{\bar{a}} \times g_{\bar{a}}}{W_{\bar{e}}} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_p + t_{r.i} \quad (8.52)$
Многопозиционный при одноразовой выгрузке бункера из каждой уборочной машины (с остановкой).	$\frac{M_{\bar{a}} \times q_{\bar{a}} \times g_{\bar{a}}}{W_{\bar{a}}} + (M_{\bar{a}} - 1) \times t_{i\bar{a}\bar{o}} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_p + t_{r.i}$	$\frac{M_{\bar{a}} \times q_{\bar{a}} \times g_{\bar{a}} \times l_{\bar{a}}}{W_{\bar{a}}} + (M_{\bar{a}} - 1) \times t_{i\bar{a}\bar{o}} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_p + t_{r.i} \quad (8.53)$
Однопозиционный при загрузке подвижного состава на ходу из безбункерной уборочной машины либо из бункерной при отсутствии заполнения бункера.	$\frac{q \times g}{W_{\bar{e}}} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_p + t_{r.i}$	$\frac{q \times g \times l_{\bar{a}}}{W_{\bar{e}}} + \frac{l_e}{b_e \times v} + t_p + t_{r.i} \quad (8.54)$

Таблица 8.10

Расчетные формулы эксплуатационной производительности W_z

Т/ч	Т·км/ч
$q \times g \frac{1}{t_{ц.мп} + t_{вц.мп} + \sum_1^K t_{номи}}$	$q \times g \times l_z \frac{1}{t_{ц.мп} + t_{вц.мп} + \sum_1^K t_{номи}} \quad (8.55)$
$\frac{a_w \times q \times v}{l_e + \frac{a_e}{b_e} t_{вц.мп} + \sum_1^K t_{номи} \frac{\ddot{o}}{\emptyset} \times b_e \times d_o \times v}$	$\frac{a_w \times q \times v \times l_z}{l_e + \frac{a_e}{b_e} t_{вц.мп} + \sum_1^K t_{номи} \frac{\ddot{o}}{\emptyset} \times b_e \times d_o \times v} \quad (8.56)$
$\frac{q \times g}{\frac{l_e}{b_e \times v} + t_{n-p} + t_{n.o} + t_{вц.мп} + \sum_1^K t_{номи}}$	$\frac{q \times g \times l_z}{\frac{l_e}{b_e \times v} + t_{n-p} + t_{n.o} + t_{вц.мп} + \sum_1^K t_{номи}} \quad (8.57)$
	$\frac{q \times g \times l_z}{\frac{1}{b_e \times v} + \frac{t_{n-p} + t_{n.o} + t_{вц.мп} + \sum_1^K t_{номи}}{l_e}} \quad (8.58)$

где $t_{вц.тр}$ – продолжительность внецикловых операций, приходящихся на один транспортный цикл; $t_{номи}$ – суммарные потери времени на непроизводительные простои подвижного состава по i -й причине; K – количество причин потерь времени.

8.7 Потребность в подвижном составе при ТПП

Основные расчетные формулы определения потребности в подвижном составе приведены в табл. 8.11.

Наименьшие простои подвижного состава, а следовательно, и снижение потребности в транспортных средствах при обслуживании полевых машин достигаются (при прочих равных условиях), если:

- продолжительность базового цикла кратна продолжительности транспортного цикла;
- грузоемкость бункера полевой машины кратна грузоподъемности транспортного средства.

Таблица 8.11

Определение потребности в подвижном составе

Расчетные формулы	Характеристика ТПП
$\frac{M_{\kappa} W_{\kappa(cp)}}{W_{mp(cp)}}, \quad (8.59)$	Обслуживания различных типов полевых машин (мобильных, стационарных); в том числе при работе разномарочных машин и транспортных средств;
$\frac{t_{ц.мп}}{t_{ц.б}}, \quad (8.60)$	Обслуживание бункерных уборочных машин, машин для внесения удобрений и посевных агрегатов, если $t_{ц.мп.} \geq t_{ц.б}; \quad e_{б} \geq g_{б} = q \geq g$
$\frac{e_{б} \geq g_{б}}{q \geq g}, \quad (8.61)$	То же, при $t_{ц.мп.} \leq t_{ц.б}; \quad e_{б} \geq g_{б} \geq q \geq g$
$\frac{t_{ц.мп} \geq e_{б} \geq g_{б}}{t_{ц.б} \geq q \geq g}, \quad (8.62)$	То же, при всех случаях, не предусмотренных условиями применимости формул (8.54 и 8.55)
$\frac{t_{ц.мп} \geq W_{\kappa}}{q \geq g}, \quad (8.63)$	Обслуживание безбункерных или бункерных уборочных машин при загрузке транспортных средств на ходу, если $t_{ц.мп.} \geq t_{ц.б};$
$\frac{t_{ц.мп}}{t_{ц.б}} + 1, \quad (8.64)$	То же, при $t_{ц.мп.} \leq t_{ц.б};$

где $W_{\kappa(cp)} = 0,01 \times b_p \times v_p \times h \times d_{\kappa}$ - средняя за смену производительность обслуживаемой полевой (базовой) машины или агрегата т/ч; $d_{\kappa} = \frac{T_p}{T_{см}}$ - коэффициент использования времени смены; T_p - продолжительность машины (агрегата) за смену, ч; $T_{см}$ - продолжительность смены, ч; $W_{тр(ср)}$ - средняя за смену производительность транспортной единицы, т/ч.

8.8 Экономичность ТПП

Основным обобщающим оценочным критерием эффективности транспортно-производственных процессов являются приведенные затраты.

Приведенные затраты на весь годовой объем перерабатываемого и перемещаемого в данном процессе материала $\Pi_{г}$ в рублях

$$\Pi_{г} = C_{г} + E_{г} \times K, \quad (8.65)$$

где C_3 – годовые эксплуатационные (текущие) затраты; K – капитальные вложения (единовременные затраты); E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, отражающий среднюю экономию от снижения себестоимости продукции на единицу дополнительных капитальных вложений (для отраслей народного хозяйства принят $E_n = 0,12$, что соответствует примерно 8,2...8,3 годам окупаемости капитальных вложений; для сельскохозяйственной техники $E_n = 0,2-0,25$, то есть срок окупаемости капитальных вложений составляет 4...5 года); $E_n \cdot K$ – приведенные (к одному году) капитальные вложения.

Приведенные затраты на единицу перерабатываемого и перемещаемого материала

$$П = S_9 + K', \quad (8.66)$$

где $S_9 = \frac{C_9}{Q_2}$ – себестоимость единицы перерабатываемого и перемещаемого материала (или затраты на единицу транспортной работы); Q_r – количество перерабатываемого и перемещаемого материала (или выполненная работа в т·км); $K' = \frac{E_n \cdot K}{Q_2}$.

Связь между величинами $П_r$ и $П$

$$П_2 = Q_2 \times П. \quad (8.67)$$

При определении эксплуатационных расходов (или себестоимости) и капитальных вложений для функционально разнородных машин и операции целесообразно использовать показатели, отнесенные к количеству перерабатываемого и перемещаемого материала, выраженного в тоннах.

Годовые суммарные эксплуатационные затраты C_9 на выполнение транспортно-производственного процесса

$$C_9 = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, \quad (8.68)$$

где C_1 – эксплуатационные затраты по технологическим операциям, руб; C_2 – то же, по транспортным операциям, руб; C_3 – то же, по погрузочно-разгрузочным операциям, руб; C_4 – то же, по хранению материала.

Капитальные вложения для осуществления транспортно-производственного процесса

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4, \quad (8.69)$$

где K_1 – капитальные вложения, связанные с приобретением технологических машин, руб; K_2 – то же, по транспортным средствам, руб; K_3 – то же, по погрузочно-разгрузочным средствам, руб; K_4 – капитальные вложения, связанные со строительством складских помещений, руб.

Эффективность оптимизируемого транспортно-производственного процесса

$$\mathcal{E}_{проц} = \Pi_{\varepsilon} - \Pi_{\varepsilon.онм}, \quad (8.70)$$

или

$$\mathcal{E}_{проц} = C_1 - C_{1онм} + C_2 - C_{2онм} + C_3 - C_{3онм} + C_4 - C_{4онм} + \\ + E_n \times (C_1 - C_{1онм} + C_2 - C_{2онм} + C_3 - C_{3онм} + C_4 - C_{4онм}),$$

где Π_{ε} , $\Pi_{\varepsilon.онм}$ – соответственно суммарные приведенные затраты до и после оптимизации процесса; $C_1 \dots C_4$, $C_{1онм} \dots C_{4онм}$ – соответственно эксплуатационные затраты до и после оптимизации процесса; $K_1 \dots K_4$, $K_{1онм} \dots K_{4онм}$ – соответственно капитальные вложения до и после оптимизации.

Для учета количественных и качественных изменений получаемой продукции в результате осуществления транспортно-производственного процесса пользуются показателем приведенной прибыли

$$\mathcal{E}_{приб} = (C_{\varepsilon} + E_n \times K)_{баз} - (C_{\varepsilon} + E_n \times K)_{срав} + \Pi_n, \quad (8.71)$$

где $(C_{\varepsilon} + E_n \times K)_{баз}$, $(C_{\varepsilon} + E_n \times K)_{срав}$ – соответственно приведенные затраты по базовому и сравниваемому вариантам процесса; Π_n – сдаточная (закупочная) цена дополнительно полученной продукции (за вычетом расходов, связанных с ее реализацией и исчисляемых при расчете эксплуатационных затрат).

Экономичность использования подвижного состава обуславливается соответствием его конструкции и эксплуатационных качеств условиям эксплуатации. Многообразие условий эксплуатации в сельском хозяйстве классифицируется по следующим признакам:

- производственно-хозяйственные, определяемые характеристикой хозяйства и характером производственных процессов;
- транспортные, определяемые организацией использования, конструктивными параметрами и эксплуатационными качествами подвижного состава, факторами его производства (изготовления);
- дорожно-климатические, определяемые дорожными и климатическими условиями.

При городских или трактовых перевозках, осуществляемых в основном по дорогам с покрытиями, в общую стоимость перевозок следует включать также дорожную составляющую $S_{дор}$.

$$S_{дор} = \frac{C_{дор} \times \omega \times 100}{365 \times M \times q \times g \times b}, \quad (8.72)$$

где $C_{дор}$ – затраты на строительство и содержание 1 км дороги в год, руб.; ω – коэффициент, учитывающий изнашивающее воздействие данного типа автомобиля на дорогу; M – среднесуточное количество автомобилей данного типа, проходящих по дороге в обоих направлениях.

$$C_{дор} = \frac{\Pi_{дор}}{L} + P_{дор1} + P_{дор2}, \quad (8.73)$$

где $C_{\text{дор}}$ – стоимость строительства 1 км дороги, руб.; L – срок службы дороги в годах; $P_{\text{дор1}}$, $P_{\text{дор2}}$ – соответственно затраты на капитальный ремонт, а также средний и текущий ремонты 1 км дороги в год, руб.

С учетом действующих положений об оплате труда шоферов, амортизационных отчислениях на автомобильном транспорте, нормировании расхода топлива и ряда других нормативных и директивных материалов все элементы затрат, связанные с использованием подвижного состава автотранспорта, разделяются на следующие группы:

1-я группа. Затраты, образующиеся при движении подвижного состава. Измерителем для этих затрат служит пробег в километрах, а расходная ставка (r_k) устанавливается на единицу пробега. Элементами затрат этой группы являются:

- топливо, израсходованное на пробег;
- смазочные материалы, израсходованные на пробег;
- техобслуживание №1 и 2 подвижного состава;
- эксплуатационный ремонт подвижного состава;
- капитальный ремонт подвижного состава;
- восстановление и ремонт шин.

2-я группа. Затраты, образующиеся при выполнении бортовым подвижным составом транспортной работы.

Измерителем для этих затрат служит выполненный грузооборот в т·км, а расходная ставка (r_k) устанавливается на единицу грузооборота.

Элементами затрат этой группы являются:

- топливо, израсходованное на транспортную работу;
- смазочные материалы, израсходованные на транспортную работу.

3-я группа. Затраты, образующиеся при маневрировании самосвального подвижного состава в пунктах погрузки-разгрузки и при подъеме платформы. Измерителем для этих затрат служит число ездов с грузом, а расходная ставка (r_k) устанавливается на одну езду.

Элементами затрат этой группы являются:

- топливо, израсходованное на маневрирование в пунктах погрузки-разгрузки и на подъеме платформы;
- смазочные материалы, израсходованные на маневрирование и на подъем платформы.

4-я группа. Затраты, образующиеся при работе подвижного состава, но не зависящие от пробега, грузооборота, количества ездов. Измерителем для этих затрат служит рабочее (сменное) время, а расходная ставка (r_k) устанавливается на единицу сменного времени.

Элементами затрат этой группы являются:

- зарплата шофера с начислениями;
- ежедневное обслуживание подвижного состава;
- прочие эксплуатационные расходы.

5-я группа. Затраты, образующиеся независимо от того, работает подвижной состав или простаивает в гараже по каким-либо причинам. Измерителем для этих затрат служит календарное время, а расходная ставка (r_k) устанавливается на единицу календарного времени.

Элементом затрат этой группы является восстановление парка подвижного состава.

Себестоимость перевозок автомобильным транспортом

$$S_T = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} r_{ki} l_{ei} + r_{m.k} P + r_e \times z_e + r_q \times T_H \times D_X \times \alpha_B + r_B \times D_X}{Q} \times \left(1 + \frac{a_{n.p}}{100} \right), \quad (8.74)$$

или

$$S_{m.k} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} r_{ki} l_{ei} + r_{m.k} P + r_e \times z_e + r_q \times T_H \times D_X \times \alpha_B + r_B \times D_X}{P} \times \left(1 + \frac{a_{n.p}}{100} \right), \quad (8.75)$$

где Q, P – соответственно объем перевозок и грузооборот, выполненные за рассматриваемый период, т, т·км; r_{ki} – расходная ставка затрат на единицу пробега в зависимости от категории трассы, коп. км; l_{ei} – пробег подвижного состава за рассматриваемый период по дороге i -й категории или по полю, км; $\alpha_{n.p.}$ – накладные расходы (зарплата административно-управленческого персонала, содержание зданий и оборудования и т.п.), %.

Величина накладных расходов обуславливается мощностью, техническим оснащением и составом автопарка сельскохозяйственных предприятий и зависит от продолжительности пребывания автомобилей на линии. Для сельскохозяйственных предприятий $\alpha_{n.p.} = 3...6\%$, а для АТП общего пользования $\alpha_{n.p.} = 14...16\%$.

При выполнении транспортно-производственных процессов себестоимость перевозок автомобильным транспортом (при количестве дней пребывания в хозяйстве $D_X = 1$)

$$S_T = \frac{r_k \times l_{\theta}}{q \times g \times b} + \frac{t_{u.mp}}{q \times g \times l_e} r_q + \frac{r_{k.6}}{T_H \times \alpha_{\theta}} + \frac{r_e}{q \times g \times l_e} + r_{m.жм} \times \left(1 + \frac{a_{n.p}}{100} \right), \quad (8.76)$$

$$S_{T.K} = \frac{r_k}{q \times g \times b} + \frac{t_{u.mp}}{q \times g \times l_e} r_q + \frac{r_{k.6}}{T_H \times \alpha_{\theta}} + \frac{r_e}{q \times g \times l_e} + r_{m.жм} \times \left(1 + \frac{a_{n.p}}{100} \right), \quad (8.77)$$

В зависимости от вида и характера процесса в расчетные формулы подставляют соответствующие выражения продолжительности транспортного цикла.

При движении по дорогам различной категории и полям величина r_k соответствует средневзвешенному значению расходной ставки. При работе бортовых автомобилей в расчетных формулах принимают $r_e = 0$, а при работе самосвалов $r_{m.k} = 0$.

С учетом особенностей нормирования тракторов затраты, связанные с использованием подвижного состава транспорта, разделяют на следующие группы:

1-я группа. Затраты, образующиеся при движении подвижного состава. Измерителем для этих затрат служит пробег подвижного состава, а расходная ставка (r_k) устанавливается на единицу пробега.

Элементами затрат этой группы являются:

- топливо;
- смазочные материалы;
- техническое обслуживание трактора и прицепа;
- текущий ремонт трактора и прицепа;
- капитальный ремонт трактора и прицепа.

2-я группа. Затраты, образующиеся независимо от того, работает подвижной состав или простаивает. Измерителем для этих затрат служит календарное время, а расходная ставка ($r_{к.в}$) устанавливается на единицу календарного времени.

Элементом затрат этой группы является восстановление парка тракторов и прицепов.

Себестоимость перевозок тракторным транспортом,

$$S_T = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} r_{ki} l_{ei} + r_q \times T_n \times D_x \times a_e + r_e \times D_x}{Q} \times \left(1 + \frac{a_{н.р}}{100} \right) \quad (8.78)$$

или

$$S_{T.K} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} r_{ki} l_{ei} + r_q \times T_n \times D_x \times a_e + r_e \times D_x}{P} \times \left(1 + \frac{a_{н.р}}{100} \right) \quad (8.79)$$

Накладные расходы по тракторному транспорту для сельскохозяйственных предприятий принимают такими же, как и для АТП ($\alpha_{н.р} = 3...4\%$).

Себестоимость перевозок тракторными поездами в транспортно-производственных процессах

$$S_T = \frac{r_k \times l_e}{q \times g \times b} + \frac{t_{ц.мп}}{q \times g \times e} \times r_q + \frac{r_e}{T_n \times a_e} \times \left(1 + \frac{a_{н.р}}{100} \right) \quad (8.80)$$

или

$$S_{T.K} = \frac{r_{км}}{q \times g \times b} + \frac{t_{ц.мп}}{q \times g \times l_e} \times r_q + \frac{r_e}{T_n \times a_e} \times \left(1 + \frac{a_{н.р}}{100} \right) \quad (8.81)$$

Себестоимость перевозок автомобильным и тракторным транспортом определяют также по упрощенным формулам

$$S_T = \frac{r_{пер} \times l_e}{q \times g \times b} + \frac{r_{пос} \times t_{ц.пр}}{q \times g}, \quad (8.82)$$

или

$$S_{Т.К} = \frac{r_{пер}}{q \times g \times b} + \frac{r_{пос} \times t_{ц.пр}}{q \times g \times l_e}, \quad (8.83)$$

где $r_{пер}$ – переменные затраты, калькулируемые на 1 км пробега, ком·км;
 $r_{пос}$ – постоянные затраты, калькулируемые на 1 ч работы подвижного состава, руб. ч.

Себестоимость погрузочных (разгрузочных) операций

$$S_{II} = \frac{C_{II1} + C_{II2} + C_{II3}}{Q} + \frac{a'_{н.р}}{100}, \quad (8.84)$$

где $a'_{н.р}$ – накладные расходы (10...15% от общей суммы расходов).

Расходы по заработной плате обслуживающего персонала

$$C_{II1} = T_n \times a_3 \times \sum_j r'_{n_j} \times m_{n_j}, \quad (8.85)$$

где r'_{n_j} – часовые тарифные ставки на сдельных работах для соответствующей j -й категории обслуживающего персонала (механизаторов, грузчиков), руб. ч; m_{n_j} – численность обслуживающего персонала соответствующей категории; T_n – продолжительность рабочего дня, ч; a_3 – коэффициент, учитывающий доплаты к сдельной оплате и начисления на заработную плату.

Стоимость топлива (электроэнергии) и смазочных материалов

$$C_{II2} = C_{мон(эл)} \times \frac{a_{см}}{100}, \quad (8.86)$$

где $C_{мон} = T_n \times d_{II} \times g_{мон} \times C_{мон}$ – стоимость топлива при работе погрузчика от бензинового или дизельного двигателя.

Стоимость электроэнергии при работе погрузчика от электродвигателя

$$C_{эл} = T_{II} \times d_{II} \times N_{II} \times C_{эл} \times \eta_N, \quad (8.87)$$

где d_{II} – коэффициент использования рабочего времени; $g_{мон}$ – норма расхода топлива на 1 ч работы погрузчика, кг; N_{II} – мощность двигателя, кВт; η_N – коэффициент использования мощности двигателя (примерно 0,2...0,7); $C_{мон}$ – стоимость 1 кг топлива, руб; $C_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб; $a_{см}$ – процентное соотношение стоимости смазочных материалов и стоимости топлива или электроэнергии (примерно от 0,5 до 4,5 % в зависимости от вида смазочного материала).

Расходы на амортизационные отчисления, ремонты и техническое обслуживание погрузчиков

$$C_{n.з} = \frac{C_{\Pi} \cdot (\alpha_{ам} + \alpha_{рем})}{100}, \quad (8.88)$$

где $\alpha_{ам}$ – суммарная норма амортизационных отчислений на восстановление и капитальный ремонт (примерно от 7 до 28 % в зависимости от типа погрузчиков); $\alpha_{рем}$ – процентное соотношение расходов на техническое обслуживание и эксплуатационные ремонты (примерно от 6 до 12% в зависимости от типа погрузчиков); C_{Π} – первоначальная стоимость погрузчика.

Удельные капитальные вложения и подвижной состав

$$K'_T = \frac{100 \cdot C_{TP} \cdot t_{ц.мр} \cdot E_n}{B_{мр} \cdot q \cdot g}, \quad (8.89)$$

или

$$K'_{T.K} = \frac{100 \cdot C_{TP} \cdot t_{ц.мр} \cdot E_n}{B_{мр} \cdot q \cdot g \cdot A_e}, \quad (8.90)$$

где C_{TP} – балансовая стоимость единицы подвижного состава; B_{TP} – годовая загрузка подвижного состава, ч.

Удельные капитальные вложения в погрузочно-разгрузочные средства

$$K'_{m.n} = \frac{100 \cdot C_{\Pi} \cdot E_H}{B_{\Pi} \cdot W_{\Pi} \cdot d_{\Pi}}, \quad (8.91)$$

где C_{Π} – балансовая стоимость погрузчика (разгрузчика), руб.; B_{Π} – годовая загрузка погрузчика (разгрузчика), ч.

9. Автомобильные грузовые перевозки

9.1. Классификация автомобильных грузовых перевозок

Автомобильные перевозки подразделены по виду объектов перевозки на перевозки грузов, пассажиров, багажа и почты, а по месту и расстоянию на городские, пригородные, междугородные, межреспубликанские и международные.

К городским перевозкам относятся перевозки, осуществляемые в пределах черты города (другого населенного пункта), к пригородным - перевозки, осуществляемые за пределы черты города (другого населенного пункта) на расстоянии до 50 километров включительно, к междугородным - перевозки, осуществляемые за пределы черты города (другого населенного пункта) на расстоянии более 50 километров, а к международным – перевозки, осуществляемые за пределы или из-за пределов территории Российской Федерации.

В настоящее время, в связи с многообразием отраслей народного хозяйства, форм, способов и условий перевозок, многотысячной номенклатуры грузов автомобильные перевозки грузов имеют общую классификацию по целому ряду признаков, а для некоторых отраслей народного хозяйства и видов грузов применяются частные классификации.

Общая классификация грузовых автомобильных перевозок составлена по основным классификационным признакам:

По отраслям народного хозяйства автомобильные грузовые перевозки подразделяются на:

- сельскохозяйственные;
- строительные;
- промышленные;
- потребительские;
- воинские и другие.

По форме и способу организации автомобильные грузовые перевозки подразделяются на:

- децентрализованные, когда грузы перевозят грузополучатели или грузоотправители самостоятельно по договорам между собой;
- централизованные, когда грузы перевозят АТП на основании договора между грузоотправителем и грузополучателем.

По количеству грузов автомобильные перевозки классифицируются на:

- крупнопартионные (массовые);
- мелкопартионные.

По подготовке грузов автомобильные грузовые перевозки подразделяются на:

- безтарные, когда груз перевозится без предварительной упаковки;
- тарные, когда груз перевозится в различных видах тары (мешки, поддоны, пакеты, контейнеры и другие).

По территориальному признаку (месту и расстоянию) автомобильные грузовые перевозки подразделяются на:

- внутрихозяйственные;
- городские;
- пригородные;
- междугородные;
- межрегиональные;
- международные.

По видам транспорта и количеству транспортных предприятий автомобильные грузовые перевозки подразделяются на:

- перевозки местного сообщения, производимые одним транспортным предприятием;
- перевозки прямого сообщения, производимые несколькими транспортными предприятиями одного вида транспорта;
- перевозки смешанного сообщения, производимые несколькими видами транспорта по единому транспортному документу.

По видам грузов в соответствии с их классификацией автомобильные грузовые перевозки подразделяются на:

- перевозки твердых грузов;
- перевозки жидких грузов;
- перевозки газообразных грузов;
- перевозки насыпных и навалочных грузов;
- перевозки штучных грузов;
- перевозки скоропортящихся грузов;
- перевозки опасных грузов;
- перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов;
- перевозки других видов грузов.

9.2. Децентрализованные перевозки грузов

Децентрализованные перевозки грузов выполняются АТС грузополучателя или АТС различных АТП. Грузополучатели сами организуют вывоз груза для своих предприятий. Притом для выполнения перевозок они имеют штат грузчиков, экспедиторов, агентов по снабжению, которые участвуют в выполнении перевозок.

Использование АТС на линии и организация транспортного процесса в этом случае полностью зависит от заказчиков, а не от АТП, призванных осуществлять рациональную и эффективную работу подвижного состава. Такая организация работы автомобильного транспорта приводит к низкому

использованию АТС, большим простоям под погрузкой и разгрузкой, содержанию значительного количества грузчиков и экспедиторов, к большим непроизводительным затратам.

В условиях, когда грузополучатель вынужден заниматься погрузкой и разгрузкой, экспедированием и организацией перевозок, естественным является его стремление иметь свои АТС.

Это приводит к распылению транспортных ресурсов, к созданию мелких, нерентабельных и малоэффективных транспортных отделов, ухудшению экономических показателей работы автомобильного транспорта и повышению транспортных издержек.

Вследствие рассредоточения автомобильного парка среди большого количества грузополучателей, больших непроизводительных простоев АТС в ожидании получения груза и на погрузочно-разгрузочных операциях, отсутствия возможности маршрутизации перевозок и наличия значительных затрат ручного труда децентрализованные перевозки являются неэффективными.

9.3. Централизованные перевозки грузов

Централизованные перевозки грузов, представляют иную организацию перевозок и другую форму взаимоотношений между грузоотправителями, грузополучателями и АТП.

В соответствии с Уставом автомобильного транспорта и Положением основными признаками централизованных перевозок являются следующие: перевозки грузов выполняются с полным транспортно-экспедиционным обслуживанием, когда одно АТП общего пользования своим подвижным составом или с привлечением подвижного состава других АТП (при едином оперативном руководстве перевозками) обеспечивает доставку грузов от одного грузоотправителя всем грузополучателям или одному грузополучателю от многих грузоотправителей, при этом все перевозки по завозу (вывозу) грузов на станции железных дорог, в порты, пристани, аэропорты и регулярные междугородные перевозки выполняются автомобильным транспортом общего пользования.

Централизованные перевозки могут выполняться АТП различных ведомств и форм собственности.

Централизованно целесообразно выполнять вывоз готовой продукции промышленных предприятий, завоз и вывоз грузов со станций железных дорог, портов, пристаней и аэропортов, вывоз и завоз грузов на накопительно-распределительные базы и склады, вывоз продукции сельского хозяйства на заготовительные пункты и перерабатывающие предприятия, доставку всех видов массовых строительных грузов на соответствующие объекты, доставку грузов в междугородном сообщении. Договоры на централизованную перевозку заключаются АТП с грузоотправителями, за ис-

ключением случаев вывоза груза со станций железных дорог, из портов (пристаней) и аэропортов, а также перевозок сельскохозяйственных продуктов сырья на заготовительные пункты, перерабатывающие предприятия и места длительного хранения груза, когда заключается трехсторонний договор между АТП (организациями), сельхозпредприятиями и заготовительными организациями (хлебоприемные пункты, сахарные заводы и т.п.).

Централизованные перевозки планируются АТП (организациями) совместно с грузоотправителями (грузополучателями), железнодорожными станциями, портами, пристанями и аэропортами.

Системой централизованных перевозок грузов предусматривается строгое разграничение обязанностей между грузоотправителями, АТП (организациями) и грузополучателями.

Грузоотправитель сам устанавливает очередность и время доставки груза каждому грузополучателю и несет ответственность за бесперебойное его снабжение. Грузоотправителю вменяется в обязанность выполнять все работы, связанные с подготовкой и погрузкой груза на АТС.

АТП выполняют все работы, связанные с транспортно-экспедиционным обслуживанием: прием груза у грузоотправителей, сопровождение и охрана груза в пути, сдача груза получателю и оформление товарно-транспортной документации.

АТП при наличии возможности может по соглашению с грузоотправителем или грузополучателем принять на себя все погрузочно-разгрузочные работы.

Грузополучатели обязаны своими силами и средствами выгружать груз из АТС, содержать в исправности подъездные пути и своевременно оформлять товарно-транспортную документацию.

Перевозка груза может производиться по заранее разработанным графикам и маршрутам.

Обслуживание грузоотправителей одной автотранспортной организацией создает условия для лучшего изучения грузопотоков в районе перевозок, специализации АТС, организации перевозок по постоянным маршрутам, внедрения сменно-суточного планирования, упрощения документации на получение (сдачу) груза и оплату за перевозку.

Одним из основных мероприятий, способствующих развитию централизованных перевозок грузов, явилось укрупнение и объединение мелких и средних АТП (контор) в крупные специализированные предприятия, на базе которых были образованы автотранспортные комбинаты и объединения.

Централизованная система завоза (вывоза) груза позволяет широко использовать специализированный подвижной состав (контейнеровозы, полуприцепы – фургоны, автомобили-самосвалы и т.п.), организовать работу подвижного состава по «челночному» методу со сменными полупри-

цепами, производить ночную загрузку подвижного состава. Все это в конечном итоге обеспечивает выполнение большого объема работы с меньшим количеством подвижного состава.

Централизованные перевозки грузов автомобильным транспортом успешно внедряются во всех отраслях сельскохозяйственного производства.

Большое значение при организации централизованных перевозок имеет диспетчерское оперативное руководство работой подвижного состава нескольких АТП.

В их обязанность входит: изучение размещения грузообразующих и грузопоглощающих пунктов в регионе, грузопотоков и их направления, заключение договоров на перевозку грузов с клиентурой, а также договоров с АТП на выделение АТС, распределение объемов перевозок и подвижного состава по объектам, разработка графиков доставки грузов, осуществление контроля за выполнением плана перевозок грузов, ведение оперативного учета о выполнении централизованного обслуживания клиентуры и другие работы.

Централизованная перевозка грузов способствует улучшению транспортного процесса, ликвидации непроизводительных простоев подвижного состава в ожидании погрузки и разгрузки, организации ритмичной и регулярной работы автомобилей по часовому графику, внедрению механизации погрузочно-разгрузочных работ, использованию специализированных автомобилей повышенной грузоподъемности, снижению себестоимости перевозок и издержек народного хозяйства на автомобильный транспорт.

Наиболее высокий уровень централизации перевозок был достигнут по таким грузам, как хлеб и хлебобулочные изделия, продовольственные товары, строительные грузы, контейнерные перевозки. По мере концентрации АТС в крупных АТП будет происходить дальнейшее расширение централизованных перевозок грузов при неуклонном совершенствовании их организации.

9.4. Перевозки грузов большими партиями (массовые перевозки)

Массовые перевозки – это перевозки больших партий груза могут осуществляться от одного грузоотправителя несколькими грузополучателями и от нескольких грузоотправителей одному грузополучателю.

Массовые перевозки могут быть постоянными (поставки сырья, промышленной продукции и другие) и сезонными (продукция сельскохозяйственного производства, грузы, поступающие от речного транспорта и другие). В течение суток грузопотоки могут быть равномерными и не равномерными.

Массовые перевозки, постоянные и равномерные способствуют развитию централизованных перевозок.

В этих условиях может быть достигнута наивысшая производительность АТС за счет использования большегрузных автомобилей, применения прицепов и полуприцепов, внедрения комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ и организации движения подвижного состава по расписанию, рациональной организации перевозок “челночным” методом по принципу прицепка-отцепка полуприцепа от седельного тягача.

Перевозка массовых грузов автомобильным транспортом может быть достаточно эффективной, если используется рациональный тип АТС, применяются высокопроизводительные машины и механизмы для погрузочно-разгрузочных работ, выдерживаются ритмичность и регулярность движения подвижного состава и перевозки осуществляются по заранее разработанным рациональным маршрутам.

При массовых перевозках целесообразно использовать автопоезда большой грузоподъемности.

Один прицеп позволяет увеличить производительность прицепного тягача на 55...60 %, а два прицепа на 90...95 %, при этом соответственно снижается себестоимость перевозки 1 т груза на 20 и 30 % соответственно.

9.5. Перевозки грузов мелкими партиями (мелкопартионные перевозки)

Мелкими партиями груза называется их количество, которое по своей массе не позволяет полностью использовать грузоподъемность данного подвижного состава.

Перевозка грузов мелкими партиями может выполняться во внутрихозяйственных, в городских и в междугородных перевозках. При этом груз перевозится в основном в таре. Наибольший объем перевозок мелкими партиями выполняется для торговой сети и предприятий бытового обслуживания населения.

При перевозке груза мелкими партиями стремятся организовать перевозку по заранее составленным развозочным и сборным маршрутам.

Перевозка груза мелкими партиями может быть организована по маятниковым, кольцевым или комбинированным маршрутам, по централизованной системе.

В зависимости от величины партии и рода груза используются различные универсальные и специализированные автомобили категории N1.

Повышение эффективности использования подвижного состава при организации перевозок грузов мелкими партиями зависит от внедрения рациональных методов перевозок и развития механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Наиболее эффективным подвижным составом на мелкопартионных перевозках являются автомобили-самопогрузчики, оборудованные грузоподъемными бортами, консольным краном с гидравлическим управлением, порталным краном и т.п.

В городских перевозках большинство мелкопартионных грузов перевозят минуя промежуточные склады и базы. Грузоотправитель на своем складе подготавливает и формирует пакеты грузов. На каждую отправку оформляют предварительно транспортную документацию. На складе подбирают грузы одного направления и производят загрузку АТС.

Ответственность за перевозку и экспедирование груза несет автотранспортная организация в лице водителя. Грузополучатель принимает груз от водителя, проверяет его количество и разгружает подвижной состав своими силами и средствами.

Централизованная система перевозок грузов мелкими партиями позволяет более производительнее организовать работу подвижного состава, выбрать оптимальную грузоподъемность автомобиля, соответствующую величине отправок, и организовать движение автомобилей по наиболее рациональным сборно-развозочным маршрутам.

При перевозке мелкопартионных грузов в междугородном сообщении имеются свои особенности: увеличивается число организаций, участвующих в транспортном процессе, используется подвижной состав большей грузоподъемности, изменяется режим работы водителей и подвижного состава, груз предварительно группируют в крупные партии.

Перевозка грузов мелкими партиями требует хорошо организованной диспетчерской службы, наличия соответствующих АТС, промежуточных складов, четкого выполнения всех складских операций и совершенной системы документооборота. Перевозка грузов мелкими партиями на АТС большой грузоподъемности может быть эффективной только при условии соответствия суммарной массы груза грузоподъемности автопоезда. Наиболее высоких показателей работы подвижного состава при перевозке мелкопартионных грузов можно добиться при широком использовании поддонов и контейнеров.

9.6. Бестарные перевозки грузов

Бестарные перевозки могут осуществляться в зависимости от рода груза различными АТС: универсальными автомобилями, самосвалами и специализированными автомобилями автопоездами. В первую очередь к этим АТС относятся различные виды цистерн (для жидких, пылящих, газообразных грузов), фургоны всех видов, трубовозы и другие.

Многие АТС, выполняющие бестарные перевозки допускают и временное хранение грузов.

Погрузка сыпучих бестарных грузов в кузов АТС производится навалом, а разгрузка – сбросом. Штучные бестарные грузы перевозятся с укладкой и закреплением их в кузове подвижного состава; жидкие и полужидкие грузы – в специализированных автомобилях (прицепах) – цистернах.

Те грузы, которые не боятся атмосферных осадков и могут храниться на открытых площадках, перевозят без тары в АТС с открытым кузовом.

При срочных перевозках (вывозка некоторых видов сельскохозяйственной продукции из отдаленных районов на приемные пункты) грузы, подлежащие затариванию, перевозят без тары (картофель, капуста, морковь и т.п.). Не разрешается перевозить без тары в открытых кузовах АТС пылящие грузы (цемент, известь, гипс и т.п.).

Грузы, перевозимые без тары навалом, насыпью, наливом, принимаются и сдаются автотранспортным предприятием (организацией) по массе, указанной в товарно-транспортной накладной. Строительные грузы, перевозимые навалом и насыпью, доставленные без признаков недостачи, сдаются без проверки их массы.

При бестарной перевозке некоторых грузов (глина, торф, бетон и др.) сильно загрязняется кузов подвижного состава, поэтому после выгрузки груза кузов должен быть очищен грузополучателем от его остатков, а в некоторых случаях должна быть проведена дезинфекция.

9.7. Перевозки затаренных грузов

Целесообразность применения тары определяется родом груза и его стоимостью. Продукцию машиностроительной, химической и пищевой промышленности в основном перевозят в таре. Для большей сохранности груза и сокращения времени на погрузку и разгрузку целесообразно большинство продукции сельскохозяйственного производства также перевозить в таре.

Перевозка грузов в таре чаще всего осуществляется универсальным подвижным составом. Выбирают тару и затаривают груз грузоотправители. АТП может отказаться от перевозки в случае явного несоответствия тары роду перевозимого груза, что может повлечь за собой в процессе перевозки порчу и потерю груза. Если груз перевозится в возвратной таре, то автотранспортная организация при вторичном его получении доставляет грузоотправителю возвратную тару.

АТП, принимая груз по массе в таре или по количеству мест, не имеет права вскрывать тару или производить перезатаривание груза, в процессе перевозки несет полную ответственность за сохранность не только груза, но и тары. При перевозке груза в таре последняя является составной частью общей массы груза. Поэтому при загрузке подвижного состава количество груза считают по массе брутто.

Сдача грузов грузополучателю АТП производится в том же порядке, в каком грузы были приняты от грузоотправителя. При повреждении тары, тарные штучные грузы выдаются с проверкой их массы и состояния в поврежденной таре по товарно-транспортным накладным со вскрытием поврежденных мест.

Тарная перевозка грузов способствует их лучшей сохранности, однако увеличивает стоимость товара, поэтому малоценные, не пылящие и неопасные грузы целесообразно перевозить без тары.

Тарные перевозки грузов имеют свою классификацию в соответствии с классификацией тары:

- перевозки грузов в контейнерах;
- перевозки грузов в пакетах;
- перевозки грузов на поддонах;
- перевозки грузов в ящиках.

9.8 Контейнерные перевозки грузов

Контейнерные перевозки – это транспортирование грузов в контейнерах. Они выполняются в смешанном или прямом сообщении и подразделяются на перевозки грузов в универсальных и специализированных контейнерах.

Общими для всех видов контейнерных перевозок являются следующие операции:

- подготовка и оформление транспортной документации;
- подбор типа и количества контейнеров;
- загрузка контейнеров грузом;
- подбор АТС для перевозки данного типа контейнеров;
- погрузка контейнеров в АТС;
- транспортирование контейнеров от грузоотправителя к грузополучателю;
- разгрузка контейнера с АТС;
- получение обменных контейнеров и их погрузка на АТС;
- выгрузка груза из контейнеров (без разгрузки контейнеров с АТС или с разгрузкой с АТС);
- оформление транспортной документации;
- возвращение обменных или освобожденных от груза контейнеров грузоотправителю (если контейнеры принадлежат грузоотправителю).

9.8.1. Перевозки грузов в универсальных контейнерах

Эти перевозки можно подразделить на два основных вида:

- перевозка грузов в универсальных контейнерах в смешанном сообщении;

- перевозка грузов в универсальных контейнерах в прямом сообщении.

Перевозка грузов в универсальных контейнерах в смешанном сообщении (автомобильно-железнодорожном и автомобиле - водном) как правило, осуществляется централизованно в рамках городских и пригородных перевозок. При перевозке грузов в смешанном сообщении используются контейнеры массой брутто от 2,5 до 30 т.

В большинстве случаев автотранспортными предприятиями завоз и вывоз контейнеров осуществляется с выполнением полного комплекса транспортно – экспедиционного обслуживания предприятий-грузополучателей (грузоотправителей) и выполняются следующие услуги:

а) при отправлении грузов в контейнерах – представление заявок на отгрузку контейнеров от имени грузоотправителей, оформление за них учетных карточек, заполнение железнодорожных накладных или получение от грузоотправителя заполненных накладных, получение от железнодорожной станции разрешения (визы) на вывоз контейнеров и оправление, приемка контейнеров на складе отправителя, доставка его и сдача железнодорожной станции, оформление товарно-транспортных документов при приемке и сдаче контейнеров, производство расчетов за грузоотправителей с железнодорожной станцией за предстоящую перевозку, получение от железнодорожной станции и вручение грузоотправителю товарно-транспортных документов, совместное координирование работы экспедиционной организации и железнодорожной станции;

б) при прибытии контейнера – раскредитование перевозочных документов на прибывший в нем груз, расчеты с железнодорожной станцией, информация получателя о прибытии контейнера, проверка представителем автотранспортного предприятия наличия пломбы и отсутствия повреждений контейнеров, составление в необходимых случаях коммерческих актов, получение контейнера от железнодорожной станции, доставка его на склад получателя, сдача контейнера и товарно-транспортных документов получателем.

Транспортный процесс этих перевозок осуществляется по схеме: грузоотправитель – перевозка контейнеров специализированным подвижным составом – станция или в обратном порядке. Наиболее рациональным с точки зрения сокращения простоя автомобилей у грузополучателей (грузоотправителей) является организация у них обменных контейнерных пунктов с парком обменных контейнеров. В этом случае создается возможность заблаговременно до прибытия АТС укомплектовать контейнеры грузом и оформлять товарно-транспортные документы. В контейнер вкладывают опись содержащегося в нем груза и его пломбируют. Обменный парк контейнеров на предприятиях-грузоотправителях может быть создан за счет железной дороги или автотранспортного предприятия.

Обменные пункты и контейнерные площадки чаще всего организуют для нескольких грузоотправителей (грузополучателей), где создаются филиалы контейнерных отделений, осуществляющие полное транспортно-экспедиционное обслуживание клиентуры.

Каждый обменный пункт или контейнерная площадка должны иметь необходимый оборотный фонд контейнеров, величина которого зависит от массы грузов, проходящих в контейнерах через обменный пункт за сутки Q_k , продолжительности оборота контейнеров в часах t_o^k , грузоподъемности контейнера q_k и коэффициента использования грузоподъемности контейнера γ_k . Величина оборотного фонда контейнеров

$$\Phi_k = \frac{Q_k t_o^k}{q_k \gamma_k 24} . \quad (9.1)$$

Основной задачей контейнерных площадок и обменных пунктов является организация бесперебойной передачи грузов в контейнерах с одного вида транспорта на другой с оформлением товарно-транспортной документации, прием и выдача грузов в контейнерах от грузоотправителей и грузополучателей, сортировка и хранение транзитных контейнеров и производство всех погрузочно-разгрузочных работ.

В целях рациональной организации перевозок контейнеров автомобильным транспортом на крупных контейнерных площадках устраиваются диспетчерские пункты, которые оперативно руководят работой подвижного состава, выделенного для перевозки контейнеров.

В случаях отсутствия обменных контейнерных пунктов по правилам, действующим на железных дорогах, погрузка и разгрузка осуществляются без снятия контейнеров с автомобилей. При завозе на станции контейнеры могут быть разгружены или на контейнерную площадку, или непосредственно на подвижной состав железнодорожного транспорта при вывозе со станции или на площадку, или непосредственно на автомобиль.

Для рациональной организации технологического процесса завоза и вывоза контейнеров на контейнерной площадке должен быть обеспечен четкий порядок расстановки контейнеров по их прибытию, отправлению, а также по завозу или вывозу по грузополучателям (грузоотправителям). Важное значение при этом имеет и создание системы учета и движения контейнеров.

Для перевозки универсальных контейнеров используют бортовые автомобили, полуприцепы, прицепы и специализированные низкорамные полуприцепы-контейнеровозы.

Наиболее эффективным подвижным составом является автопоезд с полуприцепом-контейнеровозом большой грузоподъемности, обеспечивающий минимальные затраты времени и труда при установке контейнеров,

быстроту и надежность их крепления, хорошую маневренность и минимальные эксплуатационные затраты.

При разовой перевозке контейнеров небольшой грузоподъемности целесообразно использовать автомобили, оборудованные крановыми установками (самопогрузчики), что дает возможность производить установку/снятие контейнера с автомобиля и организовать загрузку и выгрузку контейнера вне подвижного состава.

Количество перевозимых контейнеров единицей подвижного состава зависит от массы брутто и площади основания контейнера, которую подбирают с таким расчетом, чтобы она была кратна площади кузова подвижного состава.

Установлены следующие прогрессивные формы организации транспортного процесса при централизованном завозе и вывозе грузов в контейнерах со станций железных дорог:

- использование оборотных полуприцепов, специализированных автомобилей-самопогрузчиков, организация загрузки контейнеров в ночное время;
- обработка вагонов и вывоз (завоз) контейнеров по сетевым графикам, согласованным со станциями и грузополучателями (грузоотправителями) с подачей автомобилей под погрузку по часовым графикам;
- осуществление перевозок контейнеров по согласованным со станциями, грузоотправителями (грузополучателями) часовым (календарным) графикам;
- переработка контейнеров у крупных грузоотправителей через обменные контейнерные пункты с обеспечением предварительной загрузки контейнеров и заблаговременной подготовки товарно-транспортных документов;
- подгруппировка контейнеров на контейнерной площадке по грузоотправителям и районам вывоза с обеспечением учета простоя и движения;
- разгрузка у грузополучателей механизмами автотранспортных предприятий;
- завоз и вывоз грузов мелкими отправлениями со станций в автомобильных контейнерах.

Перевозка грузов в контейнерах должна предусматривать возможность внедрения централизованного управления транспортным процессом. Перевозка должна быть организована по кольцевым маршрутам с увязкой всех грузоотправителей и грузополучателей в единую транспортно-экспедиционную систему.

Организация перевозок контейнеров подвижным составом грузополучателей (грузоотправителей) по системе самовывоза не способствует рациональному использованию подвижного состава и снижению затрат на

перевозку. При самовывозе возникают непроизводительные пробеги и значительное недоиспользование грузоподъемности АТС. Эти недостатки могут быть устранены при внедрении централизованной системы контейнерных перевозок, позволяющей организовать их по сборно-развозочным маршрутам.

При централизованной системе контейнерных перевозок обязанности по экспедированию (прием, сопровождение, сдача и оформление) выполняет водитель, отвечающий только за целостность и сохранность пломбы и самого контейнера. Контейнеры перевозят и передают с одного вида транспорта на другой опломбированные грузоотправителем. Согласно существующим правилам, контейнеры должны загружаться до полной вместимости в пределах их грузоподъемности и с такой плотностью, при которой исключалось бы перемещение груза внутри него. Масса отдельных грузовых мест, предъявляемых к перевозке в контейнерах, не должна превышать 80 кг для контейнеров грузоподъемностью 0,625 и 1,25 т, 120 кг – для контейнеров грузоподъемностью 2,5 (3) и 5 т, 300 кг – для контейнеров грузоподъемностью 10 т и более.

Загрузка контейнеров грузом у грузоотправителей и выгрузка его из контейнеров у грузополучателей должна производиться, как правило, в отсутствие доставившего их подвижного состава. Не допускается перевозка в универсальных контейнерах взрывчатых, легковоспламеняющихся, едких, ядовитых, зловонных грузов и грузов, сильно загрязняющих стены и пол контейнера.

Контейнеры для перевозки груза не должны иметь перекоса каркаса, неисправности запорных устройств, трещин и надрывов подъемных серег, повреждения обшивки или крыши и других неисправностей, при которых может произойти порча или хищение груза. В целях ускорения оборачиваемости контейнеров установлены предельные сроки пребывания и у клиентов – двое суток, после этого срока клиент обязан отправить порожние контейнеры по принадлежности.

При планировании объемов перевозок грузов в автомобильных контейнерах предусматриваются следующие средние нормы выработки на один контейнер при среднем расстоянии перевозки не более 200 км, массой брутто 0,625 т – 35 т в год, массой брутто 1,25 – 60 т в год. Эти нормы могут корректироваться в ту или иную сторону в зависимости от расстояния и реальных условий перевозки.

Перевозка грузов в универсальных контейнерах в прямом сообщении может выполняться как одним АТП в рамках городских, пригородных и междугородных перевозок, так и несколькими АТП в рамках междугородных перевозок. При перевозке грузов в прямом сообщении автомобильным транспортом используются преимущественно автомобильные контейнеры массой брутто 0,625 и 1,25 т.

Автомобильные контейнеры могут принадлежать организациям и предприятиям автомобильного транспорта, как общего пользования, так и ведомственного, а также грузовым автостанциям и предприятиям – владельцам груза.

Транспортный процесс при контейнерных перевозках в прямом сообщении состоит из загрузки контейнера грузом у грузоотправителя вне подвижного состава, погрузка его на подвижной состав, перевозки загруженного контейнера на грузовую площадку грузополучателя, снятия его с подвижного состава, погрузки порожнего контейнера на подвижной состав и перевозки его к грузоотправителю, снятия порожнего контейнера с подвижного состава.

При организации прямых контейнерных перевозок необходимо доказать их эффективность путем сравнения стоимости перевозки 1 т груза в контейнерах и без контейнеров (автомобили-фургоны, универсальные автомобили и т.д.). Стоимость перевозки 1 т груза будет являться одним из основных критериев, которые дают возможность определить, какой способ перевозки грузов будет более эффективным. С этой целью определяют суммарные затраты на перевозку 1 т груза в контейнерах:

$$S_k = G_{п.р} + G_{тр} l_{п.г} + G_k, \quad (9.2)$$

где $G_{п.р}$ – стоимость погрузочно-разгрузочных работ на 1 т груза, руб.; $G_{тр}$ – стоимость перевозки 1 т груза, руб.; $l_{п.г}$ – расстояние перевозки груза, км; G_k – стоимость по эксплуатации контейнеров на 1 т перевозимого груза, руб.

Важным элементом в технологии перевозок среднетоннажных контейнеров является рациональное планирование маршрутов этих перевозок. Рационально составленный маршрут перевозки одиночных контейнеров (т.е. один контейнер – одному грузополучателю) является залогом повышения производительности АТС, ускорения времени оборота контейнера.

Для сокращения простоев автомобилей у клиентуры большое значение имеет целенаправленное планирование очередности подачи автомобилей данному клиенту с нескольких контейнерных пунктов (транспортно-экспедиционных отделений на станциях).

В условиях широкого распространения автомобильных перевозок грузов в крупнотоннажных контейнерах требуется создание системы, обеспечивающей на всех этапах перемещения грузов комплексную механизацию и автоматизацию погрузочно-разгрузочных работ.

Система должна включать автопогрузчики как для перемещения крупнотоннажных контейнеров и их штабелирования в контейнерном пункте, так и для погрузки (выгрузки) непосредственно в контейнеры и для работы на закрытых складах.

Перевозки грузов в крупнотоннажных контейнерах в прямом автомобильном сообщении пока еще широкого распространения не получили

из-за отсутствия достаточного количества у автотранспортных организаций такого типа контейнеров.

Вместе с тем в ближайшей перспективе эти перевозки получают широкое распространение, так как применение крупнотоннажных контейнеров эффективно за счет обеспечения доставки грузов без перевалки на другие виды транспорта и сокращения расходов на тару и упаковку.

Применение универсальных контейнеров на междугородных перевозках дает возможность не только снизить транспортные издержки (так как грузы доставляются без перегрузки на другие виды транспорта от ворот грузоотправителя до ворот грузополучателя), но и переключить короткопробежные перевозки с железнодорожного на автомобильный транспорт. Для железнодорожного транспорта использование контейнеров при освоении грузопотоков на расстоянии менее 150...300 км малоэффективно.

Переключение перевозок грузов в контейнерах с железнодорожного на автомобильный транспорт позволяет сократить сроки доставки продукции потребителям в 4...5 раз.

В системе автотранспорта общего пользования междугородные перевозки грузов в контейнерах получают ускоренное развитие.

Особенностью регулярных междугородных перевозок грузов в контейнерах является то, что они должны осуществляться с участием грузовых автомобильных станций (ГАС), которые выполняют также и транспортно-экспедиционные операции. На ГАС возлагаются следующие функции:

- сбор контейнеров от грузоотправителей и доставка их на контейнерную площадку станции, а также развоз прибывших контейнеров по грузополучателям в пункты назначения;
- заключение договоров и прием заказов на междугородные перевозки грузов в контейнерах;
- прием грузов к перевозке на станциях;
- оформление транспортных документов, связанных с приемом, выдачей, хранением и перевозкой грузов;
- осуществление расчетов с грузоотправителями за выполнение перевозок грузов;
- загрузка контейнерами порожних автомобилей в попутном направлении;
- в отдельных случаях организация ночлега и отдыха водителей, занятых на междугородных перевозках;
- организация необходимой технической помощи при мелком ремонте контейнеров и автомобилей.

ГАС имеют контейнерные площадки, на которых группируют контейнеры по направлениям и подбирают комплекты контейнеров для загрузки автопоездов.

Для обеспечения завоза и вывоза контейнеров за контейнерной площадкой должно быть закреплено определенное количество АТС.

На грузовой автомобильной станции может производиться также прием мелких партий груза с последующим укомплектованием ими контейнеров. Проведение этой работы особенно важно при использовании крупнотоннажных контейнеров массой брутто 10, 20 т и более. Для этих целей ГАС должны иметь крытые складские помещения для переработки, хранения мелкопартионных грузов.

В соответствии с правилами перевозок от грузоотправителя принимаются к перевозке грузы в адрес одного получателя только в одном контейнере. Перевозка мелких отправок в одном контейнере в адрес нескольких получателей допускается только между складами ГАС. Грузы в контейнерах перевозятся за пломбами грузоотправителей, а мелкие отправки со складов ГАС – за пломбами станций пункта отправления. При приеме контейнера (грузоотправителем, водителем) производится его наружный осмотр, проверяется наличие пломбы и ее исправность, целостность пломбировочной проволоки, а также соответствие отправительских контрольных знаков на оттисках пломбы контрольным знакам, обозначенным в наряде-накладной.

Важным технологическим элементом является обеспечение предварительной загрузки контейнеров у грузоотправителей и подготовки товарно-транспортной документации до прибытия автомобилей.

Диспетчерская служба грузовой автостанции, которая руководит загрузкой контейнеров, завозом (вывозом) их на контейнерную площадку, принимает и отправляет автопоезда в междугородные рейсы, должна иметь эффективные средства связи с обслуживаемыми предприятиями и другими грузовыми автостанциями (телефон, телетайп, радиосвязь).

На контейнерных площадках грузовых станций должен проводиться также технический осмотр контейнеров. Выявленные неисправности в контейнерах должны быть устранены. О произведенном ремонте в паспорте контейнера делается соответствующая запись.

Разработке технологии перевозки контейнеров в междугородном сообщении должен предшествовать тщательный анализ рода грузов, пригодных для перевозки в контейнерах, и их объема, а также размещения пунктов отправления и получения, позволяющий установить устойчивые грузопотоки и организовать доставку контейнеров по заранее составленным согласованным расписаниям.

При организации междугородных перевозок важное значение имеет правильный выбор подвижного состава и схем механизации погрузочно-разгрузочных работ. Наиболее рациональными видами подвижного состава для перевозки крупнотоннажных контейнеров являются специализированные автопоезда грузоподъемностью 20 т, а для среднетоннажных контейнеров – бортовые автопоезда грузоподъемностью 10...16 т.

9.8.2. Перевозки грузов в специализированных контейнерах

Перевозки грузов в специализированных контейнерах в основном могут быть организованы по технологическим принципам осуществления перевозок грузов в универсальных контейнерах. Однако этот вид перевозок имеет свои особенности, вытекающие из специфики технологии основного производства. Принадлежность специализированных контейнеров предприятиям, выпускающим определенный вид продукции, предопределяет более действенное участие этих предприятий в планировании перевозок и организации транспортного процесса.

Эти перевозки за последнее время получают широкое распространение. Но ввиду отсутствия стандартов на такие контейнеры в стране имеются большое количество их типов даже для однородных перевозок, что осложняет перевозки.

В настоящее время одним из важных направлений в контейнеростроении является создание парка специализированных групповых контейнеров для перевозки однородных грузов (например, штучных, кусковых, сыпучих грузов, стекла, жидких и скоропортящихся).

Автомобильным транспортом в прямом сообщении в специализированных контейнерах перевозятся промышленные и продовольственные товары народного потребления (обувь, одежда, парфюмерия, хлебобулочные изделия и т.д.); строительные грузы (сыпучие, известь, столярные изделия и т.д.); различные промышленные грузы (ферросплавы, чугун, заготовки, готовые изделия, комплектующие изделия, электротехническое оборудование и т.д.); сельскохозяйственные грузы (овощи, картофель, плодово-ягодные) и т.д.

Перевозка товаров народного потребления в специализированных контейнерах является важнейшим направлением в совершенствовании транспортно-складских операций. В ряде случаев применения контейнеров позволяет перевозить товары в потребительской упаковке и экономить на каждой тонне перевозимых грузов, а также механизировать погрузочно-разгрузочные работы, например, при перевозке мелкопартионных продовольственных и промышленных товаров.

Значительное количество товаров народного потребления перевозится в торговую сеть автомобильным транспортом централизованно.

В процессе перевозки изделий навалом теряется их товарный вид. При доставке верхней одежды в торгующие организации, наиболее целесообразна перевозка одежды в контейнерах, сохраняющих ее товарный вид.

Для доставки в торговую сеть скоропортящихся продуктов применяют изотермические контейнеры, так как при таких перевозках требуется поддержание определенного температурного режима. При прямых автомобильных перевозках изотермические контейнеры используются в основном

для доставки продуктов из холодильников, мясокомбинатов и других предприятий пищевой промышленности в торговую сеть.

Применение для перевозки скоропортящихся продуктов контейнеров, не имеющих специального охлаждения и предназначенных для поддержания относительно неизменной температуры груза с момента его загрузки на холодильник (мясокомбинате) до выгрузки позволяет также резко сократить простои автомобилей под погрузочно-разгрузочными операциями.

При перевозке хлеба и хлебобулочных изделий специализированных фургонах и загрузки их вручную грузчиками простои автомобилей под погрузкой-разгрузкой на одну езду достигают 2...3 ч.

Применение контейнеров в несколько раз сокращает время простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой, облегчает труд работников торговли, хлебозаводов, повышает культуру обслуживания покупателей, увеличивает сохранность хлеба и хлебобулочных изделий в свежем виде. Кроме того, отпадает необходимость содержать грузчиков на хлебозаводе, так как после укладки у печи продукция больше не перекладывается.

При доставке грузов народного потребления широко используется обратная ящичная тара, перевозка которой является весьма трудоемким процессом, кроме того, ввиду ее легковесности использование грузоподъемности подвижного состава очень низкое. Производительность автомобилей, занятых на этих перевозках, низкая, простои под погрузкой составляют до 2...3 ч на одну езду.

Применение специализированных решетчатых контейнеров облегченной конструкции позволяет в 5...6 раз сократить простои автомобилей под погрузкой-разгрузкой.

Перевозка картофеля, плодов и овощей в специализированных контейнерах обеспечивает сохранность плодов и овощей, своевременную их доставку потребителю с наименьшими затратами трудовых и материальных ресурсов.

В настоящее время используются два вида контейнеров: для картофеля и овощей – К-450 (грузоподъемность 435 кг) и для бахчевых культур – КБ-500 (грузоподъемность 500 кг). Эти контейнеры разборные и в порожнем виде транспортируются пакетом. При погрузочно-разгрузочных работах и складских операциях они легко перемещаются вилочными погрузчиками.

Единый порядок поставки, использования, возврата и приемки контейнеров при перевозке картофеля и овощей, предусматривает:

- принадлежность контейнеров как собственной оборотной инвентарной тары торговых организаций, изготавливаемых по их заказам и учитываемых на их балансе;
- определенные сроки доставки торговыми организациями контейнеров хозяйствам и заготовительным организациям;

- ежегодное определение объемов перевозок картофеля и овощей в контейнерах с последующим доведением их по каждой сельскохозяйственной, заготовительной и транспортной организации;
- введение залоговой цены на все типы контейнеров;
- производство погрузки порожних контейнеров на автомобили, а также выгрузки контейнеров с картофелем и овощами на плодоовощных базах силами и средствами торговых организаций;
- организацию доставки контейнеров на плодоовощные базы подвижным составом автотранспорта общего пользования, а также сельхозпредприятий;
- организацию развозки контейнеров по плантациям, а также производство механизированной погрузки их на автомобили силами и средствами сельхозпредприятий;
- возврат торговым организациям сельхозпредприятиями и заготовительными организациями оставшихся после отгрузки картофеля и овощей контейнеров не позднее 15 декабря.

Перевозка строительных грузов в специализированных контейнерах получила широкое распространение. В контейнерах перевозят различные строительные грузы.

Контейнеры должны обеспечивать сохранность грузов при транспортировке и в некоторых случаях защиту их от атмосферных осадков.

Внутренние размеры и полезный объем контейнеры должны обеспечивать максимальные удобства размещения в них комплектов материалов и изделий с учетом размеров заводской упаковки.

При этом основные и вспомогательные материалы целесообразно комплектовать совместно и укладывать в один контейнер. В случае разгрузки контейнеров на перекрытия этажей или кровлю их масса с грузом не должна превышать несущей способности строительных конструкций.

Если на стройке контейнер служит временным складом для хранения материалов, подвергающихся атмосферному воздействию (сыпучие материалы, утеплители, отделочные материалы и др.), то необходима конструкция закрытого типа, исключающая попадание внутрь атмосферных осадков.

Закрытые конструкции контейнеров применяются также, когда материал доставляется под пломбой, сдается под ответственное хранение, а расход его постоянно контролируется.

Для предохранения хрупких материалов от воздействия динамических нагрузок (стекло и др.) следует применять амортизирующие устройства, обеспечивающие сохранность при перевозках.

На строительстве применяются контейнеры для следующих групп грузов:

- железобетонных изделий – лестничных маршей, лестничных площадок, балконных плит, пакетов балок, стоек и других мелкоштучных железобетонных изделий;
- столярных изделий, дверных и оконных блоков;
- лестничных и балконных ограждений;
- рулонных кровельных материалов;
- листовых материалов;
- асбоцементных труб мусоропроводов;
- отделочных материалов и др.

Перевозка химической продукции в специализированных резино-кордных контейнерах

При доставке химической продукции применяются мягкие резино-кордные контейнеры, которые являются многооборотными, их вместимость 0,5...3,0 м³, предназначены для перевозок массовой сыпучей химической продукции всеми видами транспорта, в том числе и АТС. Они могут также использоваться для кратковременного хранения сыпучих несслежавшихся продуктов при температурах от минус 40 до плюс 60 ° С.

Мягкие контейнеры представляют собой закрытые емкости прямоугольного сечения с двумя люками (загрузочным и разгрузочным) и проушинами, в которые вставляются несущие элементы при погрузочно-разгрузочных работах.

Контейнеры легко складываются и в сложенном виде занимают 15...25 % от объема в заполненном состоянии. Они не проницаемы для влаги. Размеры контейнеров выбраны с учетом оптимального использования грузоподъемности железнодорожных вагонов и АТС.

Контейнер загружается в подвешенном состоянии. В специальный рукав, находящийся на внутренней стороне клапана, вкладывают сертификат, паспорт или другой документ, характеризующий груз. Затем клапан загрузочного люка пломбируют и контейнер направляют на контейнерную площадку или под погрузку в транспортные средства для отправки потребителю. Внутризаводское транспортирование заполненных контейнеров производится ручной тележкой, электропогрузчиком (автопогрузчиком) на поддоне, тельфером по монорельсу, автопогрузчиком со специальными крюками, навешенными на вилы.

Погрузка (выгрузка) контейнеров на АТС может осуществляться мостовыми (козловыми) кранами, автомобильными кранами, электротельферами, электро (авто) погрузчиками, кранами с ручной лебедкой и талью.

Экономическая эффективность от применения мягких контейнеров достигается за счет снижения затрат на тару и трудоемкости при затаривании и растаривании сыпучей химической продукции, сокращения ручного труда и обеспечения комплексной механизации погрузочно-разгрузочных операций, обеспечения полной сохранности продукции и ее кондиции,

возможности использования открытого подвижного состава, значительно сокращения простоев его при погрузочно-разгрузочных работах, возможности хранения загруженных и порожних мягких контейнеров на открытых площадках без использования окладов.

Применение мягких контейнеров обеспечивает также улучшение санитарно-гигиенических условий труда рабочих при затаривании и растаривании сыпучей химической продукции.

9.8.3. Расчеты контейнерных перевозок

Для выбора способа организации контейнерных перевозок с заданной суточной массой перевозимого груза Q_c необходимо выполнить расчеты по определению:

- эффективности контейнерных перевозок;
- потребного количества контейнеров;
- потребного количества АТС;
- потребного количества ПРС.

Для получения исходных данных для выполнения этих расчетов необходимо провести изучение свойств и характеристик грузов и обследование грузопотоков, дорожно-климатических условий, транспортно-эксплуатационные возможности грузоотправителей и грузополучателей.

Обследование может быть проведено путем обработки заявок предприятий, а также табличным и анкетным методами.

Табличный метод заключается в том, что обследование проводится путем заполнения специальных таблиц после тщательного изучения всех условий непосредственно на предприятии (в организации) работниками службы эксплуатации автотранспортного предприятия.

Таблицы могут иметь различные формы, в которых отражаются следующие данные: номенклатура и объем продукции, производимой на данном предприятии или поставляемой предприятием (базы снабжения, оптовые торговые базы и т.д.), подлежащей вывозу автомобильным транспортом; корреспонденция грузов по направлениям пунктов получения, расстояния перевозки; партионность и периодичность отправки грузов по грузополучателям; номенклатура и объемы грузов (по грузополучателям), которые могут быть доставлены в контейнерах автомобильным транспортом.

При проведении этой работы должна быть получена характеристика: складских помещений, которые могут быть предназначены для переработки грузов в контейнерах; подъездных путей, площадок перед складскими помещениями для создания обменных контейнерных пунктов; погрузочно-разгрузочных механизмов, которые могут быть использованы на переработке контейнеров; режима работы складов по отправлению и получению грузов.

Уточняют также возможные объемы перевозок грузов в специализированных контейнерах.

Анкетный метод заключается в том, что разработанный в форме анкеты вопросник направляют предприятиям с просьбой ответить на эти вопросы и представить необходимые данные о величине и направлениях отправки продукции в контейнерах, которая выпускается данным предприятием. По получении ответов от них составляют сводную таблицу грузопотоков.

Обобщение и анализ полученных материалов, обследование и выявление грузопотоков по объемам, номенклатуре и направлениям позволят без дополнительных затрат наиболее рационально планировать перевозки, правильно распределять их объем между различными видами транспорта, своевременно заключать договоры с клиентурой, выявить целесообразность и необходимость создания дополнительных узловых транспортно-экспедиционных предприятий, а также определить потребное количество подвижного состава, контейнеров и поддонов по видам перевозимого груза.

Данные обследования являются основной для разработки технологического процесса контейнерных перевозок и совместных мероприятий с обслуживаемой клиентурой по обеспечению внедрения этого прогрессивного метода доставки грузов.

9.8.3.1 Эффективность контейнерных перевозок

Эффективность перевозок грузов в контейнерах автомобильным транспортом достигается за счет:

- сокращения продолжительности простоев подвижного состава под погрузкой-разгрузкой в результате предварительной подготовки грузов с укладкой их в контейнеры, заблаговременного оформления товарно-транспортных документов, механизации погрузочно-разгрузочных работ;
- сокращения расходов на тару и упаковочные работы;
- сокращения времени перевозок, ускорения сроков доставки грузов, повышения их сохранности в пути и сохранения их качества;
- сокращения трудовых затрат на погрузочно-разгрузочных работах.

Эффективность перевозок должна рассчитываться путем технико-экономической оценки и сравнения применяемых способов перевозки грузов со способом их перевозки в контейнерах различными типами подвижного состава.

Эффективность контейнерных или пакетных перевозок мелкоштучных $\mathcal{E}_k$ можно определить и по формуле

$$\mathcal{E}_k = Q_k C_{\text{бк}}^{\text{э}} - (Q_k C_k^{\text{э}} + E_n K^k), \quad (9.3)$$

где Q_k – масса контейнерных перевозок мелкоштучных, т; $C_{\text{бк}}^{\text{э}}$, $C_k^{\text{э}}$ – величина эксплуатационных расходов, приходящихся на 1 т груза, перевозимого соответственно бесконтейнерным и контейнерным способом, руб./т;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности; K^k – капиталовложения на изготовление парка контейнеров.

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_o = \frac{K^k - K_{\text{бк}}}{C_{\text{бк}} - C^k}, \quad (9.4)$$

где K^k – капиталовложения в контейнерный парк; $K_{\text{бк}}$ – капиталовложения бесконтейнерного способа (принимаются равными нулю); $C_{\text{бк}}$, C^k – эксплуатационные затраты соответственно при бесконтейнерном и контейнерном способах доставки мелкоштучных материалов.

9.8.3.2 Определение потребного количества контейнеров

По исходным данным предполагаемых контейнерных перевозок выбирается тип контейнера.

Исходя из общей массы груза, подлежащей перевозке за сутки определяется технически потребное количество контейнеров N_T^k

$$N_T^k = \frac{Q_c \times t_o^k}{t_m^k \times q_k \times \lambda_k}, \quad (9.5)$$

где Q_c – масса груза, подлежащая перевозке за сутки, т; t_o^k – продолжительность оборота контейнера, ч; t_m^k – продолжительность нахождения контейнера на маршруте, ч; q_k – грузоподъемность контейнера, т; λ_k – коэффициент использования грузоподъемности контейнера.

Продолжительность оборота контейнера t_o^k зависит от ряда факторов:

- от способа загрузки и выгрузки контейнера (со снятием с АТС или без снятия);
- от применения обменных контейнеров;
- от маршрута движения (маятниковый или кольцевой);
- от метода использования полуприцепов (обычный или челночный).

Маршрут маятниковый, контейнер не обменный

$$t_o^k = t_z^k + t_n^k + t_{\partial\Gamma}^k + t_{\text{в}}^k + t_{\text{гх}}^k + t_p^k, \quad (9.6)$$

где $t_z^k, t_n^k, t_{\text{в}}^k, t_p^k$ – соответственно продолжительность загрузки, погрузки, выгрузки и разгрузки контейнера, ч; $t_{\partial\Gamma}^k, t_{\text{гх}}^k$ – соответственно продолжительность движения загруженного и выгруженного контейнера, ч.

Маршрут маятниковый, контейнер обменный

$$t_o^k = t_z^k + t_n^k + t_{\partial\Gamma}^k + t_p^k + t_n^k + t_{\partial\text{X}}^k + t_p^k. \quad (9.7)$$

Маршрут кольцевой (развозочный), контейнер не обменный

$$t_o^k = n \times t_3^k + n \times t_n^k + t_{\partial \Gamma}^k + n \times t_{\Pi O}^k + n \times t_6^k + t_{\partial X}^k + n \times t_p^k, \quad (9.8)$$

где n – количество контейнеров, перевозимых АТС, шт.; $t_{\Pi O}^k$ – продолжительность подъезда от маршрута к месту выгрузки, ч.

$$t_o^k = n \times t_3^k + n \times t_n^k + t_{\partial \Gamma}^k + n \times t_{\Pi O}^k + n \times t_p^k + n \times t_p^k + n \times t_n^k + t_{\partial X}^k + n \times t_p^k. \quad (9.9)$$

Инвентарное (списочное) количество контейнеров

$$N_u^k = \frac{N_T^k}{a_T^k \times a_u^k}, \quad (9.10)$$

где a_T^k – коэффициент технической готовности контейнеров; a_u^k – коэффициент использования контейнеров.

9.8.3.3 Определение потребного количества контейнеровозов

На основе исходных данных по предстоящим контейнерным перевозкам и типа контейнера выбирается тип контейнеровоза.

На основе этих данных рассчитывается технически потребное количество контейнеровозов для выполнения суточной перевозки Q_c тонн груза

$$A_T^k = \frac{Q_c \times t_o^k}{t_m^k \times n_k \times q_k \times \lambda_k}, \quad (9.11)$$

где t_m^k – продолжительность пребывания контейнера на маршруте, ч; n_k – количество контейнеров, устанавливаемых на контейнеровоз, шт.

Инвентарное (списочное) потребное количество контейнеровозов A_u^k

$$A_u^k = \frac{A_T^k}{a_T^k \times a_u^k}, \quad (9.12)$$

где a_T^k – коэффициент технической готовности контейнеров; a_u^k – коэффициент использования контейнеров.

9.8.3.4 Определение потребного количества ПРС

При перевозке контейнеров автомобильным транспортом в городском и пригородном сообщениях из-за наличия большого числа потребителей при сравнительно небольшом количестве контейнеропотоков в качестве ПРС используются в основном автокраны и автопогрузчики, которые могут обслуживать несколько пунктов в течение рабочего дня.

При переработке контейнеров на крупных грузовых автостанциях, контейнерных площадках станций железных дорог, морских и речных портах основным видом ПРС являются козловые (в том числе двухконсольные) и мостовые краны).

Для расчета потребности в ПРС вначале необходимо определить их производительность.

Производительность автокранов разделяют на техническую и эксплуатационную.

Техническую производительность $W_{тк}$, при определении которой предполагается, что автокран в течение часа не меняет стоянки и без перерывов выполняет погрузочно-разгрузочные операции, рассчитывают по формуле

$$W_{тк} = \frac{3600n_k}{t_{ц}} \quad (\text{шт./ч}), \quad (9.13)$$

где $t_{ц}$ – продолжительность рабочего цикла, с; n_k – число контейнеров, перемещаемое за один рабочий цикл.

Как правило, за один рабочий цикл перемещается один контейнер, поэтому при выборе крана руководствуются тем, чтобы грузоподъемность крана была равна массе брутто перерабатываемых контейнеров.

При использовании дополнительных приспособлений за один цикл могут перемещаться два контейнера.

Продолжительность рабочего цикла крана можно определить по формуле

$$t_{ц} = t_{захв} + t_{пер.гр} + t_{осв} + t_{пер.хол}, \quad (9.14)$$

где $t_{захв}$ – продолжительность захвата контейнера, с; $t_{пер.гр}$ – продолжительность перемещения с контейнером (грузом), с; $t_{осв}$ – продолжительность освобождения контейнера от строп, с; $t_{пер.хол}$ – продолжительность обратного холостого перемещения, с.

Эксплуатационная производительность автокранов отличается от технической тем, что часть рабочего времени крана специально отводится на переезды из одного погрузочно-разгрузочного пункта в другой.

Суточную эксплуатационную производительность крана при перегрузке контейнеров можно рассчитывать по формуле

$$W_{эк} = T_{тк} T_{нк} \eta_{поп-р} \eta_{н-р}, \quad (9.15)$$

где $T_{нк}$ – продолжительность нахождения крана в наряде, ч; $\eta_{поп-р}$ – поправочный коэффициент, учитывающий потери времени, не связанные с плановыми переездами крана; $\eta_{н-р}$ – коэффициент использования рабочего времени автокрана по выполнению погрузочно-разгрузочных работ, определяемый отношением продолжительности выполнения погрузочно-разгрузочных работ $T_{п-р}$ к продолжительности нахождения крана в наряде

$$T_{нк}, \text{ т.е. } \eta_{п-р} = \frac{T_{п-р}}{T_{нк}}.$$

В свою очередь, $T_{п-р} = T_{нк} - T_{дв}$. Тогда

$$h_{П-Р} = \frac{T_{нк} - T_{дв}}{T_{нк}}. \quad (9.16)$$

Время движения автокрана между погрузочно-разгрузочными пунктами определяют по формуле

$$T_{дв} = n \frac{\alpha L}{v_k} + t_{уст} \frac{\ddot{O}}{\ddot{O}}, \quad (9.17)$$

где n – количество переездов; L – среднее расстояние одного переезда, км; v_k – техническая скорость крана, км/ч; $t_{уст}$ – продолжительность установки крана, ч.

При определении эксплуатационной производительности автокрана при выполнении им погрузочно-разгрузочных операций надо иметь в виду, что иногда имеет место совмещение операций по разгрузке контейнеров и одновременной погрузки их на автомобиль или наоборот. Это должно учитываться коэффициентом совмещения операций α_c

$$\alpha_c = \frac{N_{П(Р)} + N_{Р(П)}}{N_{П(Р)}}, \quad (9.18)$$

где $N_{П(Р)}$, $N_{Р(П)}$ – соответственно количество контейнеров, погружаемых (разгружаемых) на автомобиль.

Соотношение между временем, отводимым на выполнение автокраном погрузочно-разгрузочных работ, и временем, затрачиваемым на его переезды, учитывается коэффициентом использования рабочего времени крана.

Производительность автопогрузчиков. Техническую производительность автопогрузчиков (часовая) при перегрузке контейнеров определяют по формуле

$$W_{ПП} = \frac{3600 n_k}{t_{ц}} \text{ (шт./ч)}, \quad (9.19)$$

где $t_{ц}$ – продолжительность рабочего цикла, с; n_k – количество контейнеров, перемещаемых за один рабочий цикл, шт.

Продолжительность рабочего цикла автопогрузчика определяется как сумма времени, затрачиваемого на подъем вилочного захвата без груза $t_{б.гр}$, подъезд к контейнеру и подведение захвата под него $t_{дв.бк}$, подъем контейнера, отход на 1,5 м и опускание захвата $t_{пк}$, разворот автопогрузчика на 90° $t_{раз}$, передвижение с контейнером $t_{дв.к}$, подъем контейнера и установка его на платформу автомобиля $t_{под}$, отход от автомобиля и разворот автопогрузчика $t_{отк}$, возвращение его за другим контейнером $t_{дв.х}$, т.е.

$$t_{П} = t_{б.гр} + t_{дв.бк} + t_{пк} + t_{раз} + t_{дв.к} + t_{под} + t_{отк} + t_{дв.х}. \quad (9.20)$$

Суточную эксплуатационную производительность автопогрузчиков можно рассчитывать по формуле

$$W_{ЭП} = T_{ТП} T_{НП} h_R, \quad (9.21)$$

где $T_{НП}$ – продолжительность нахождения автопогрузчика в наряде, ч; h_R – поправочный коэффициент, учитывающий потери времени, связанные с неритмичным подходом автомобилей в пункты погрузки или выгрузки контейнеров.

Эта формула верна в том случае, если автопогрузчик работает только в одном пункте и не затрачивает времени на переезд из одного пункта в другой. Если автопогрузчик за время нахождения в наряде обслуживает несколько погрузочных (разгрузочных) пунктов, величину эксплуатационной производительности, полученную по этой формуле, необходимо умножить на коэффициент использования рабочего времени автопогрузчиков, связанного с переездами.

Производительность козловых и мостовых кранов определяют аналогично производительности автокранов и автопогрузчиков.

Для определения потребности в погрузочно-разгрузочных механизмах заранее должен быть установлен тип перерабатываемых контейнеров и механизмов и рассчитана их производительность.

Рассчитав производительность погрузочно-разгрузочных механизмов, можно определить потребность в них N_m для выполнения запланированных объемов работы по каждому погрузочно-разгрузочному пункту по формуле

$$N_m = \frac{Q_k}{T_n \times W_{\text{ч}} \times \eta_{\text{п-р}}}, \quad (9.22)$$

где Q_k – количество перерабатываемых контейнеров в сутки, шт.; T_n – время нахождения механизма в наряде, ч; $W_{\text{ч}}$ – часовая производительность механизма по перегрузке контейнеров, шт./ч; $\eta_{\text{п-р}}$ – коэффициент использования рабочего времени механизма.

9.9. Пакетные перевозки грузов

Повышение эффективности перевозок штучных грузов укрупненными партиями может быть достигнуто также путем внедрения пакетного способа перевозок грузов на поддонах, при котором штучный груз формируется в укрупненную партию – пакет.

Пакетный способ перевозки грузов на поддонах широко применяется в народном хозяйстве. На плоских поддонах перевозят грузы машиностроительных, химических, текстильных, консервных и других предприятий в различной таре (ящиках, коробках, мешках, кулях, кипах, баулах, барабанах и т.п.) и без нее (металлические поковки, кирпич, камни и т.п.).

Согласно правилам перевозки, формирование пакета на плоском поддоне должно исключать возможность выпадения груза. С этой целью (если позволяют габариты и тара груза) пакет формируют в перевязь, т.е. когда груз верхнего ряда перекрывает соединительные швы груза нижнего ряда. Если такое формирование пакета невозможно, то применяют различные способы крепления груза и пакета на поддоне.

При формировании пакета необходимо добиваться более полного использования площади поддона. Размеры пакета в плане ограничиваются размерами поддона. Свес груза с каждой стороны не должен превышать 30 мм. Масса пакета ограничивается грузоподъемностью поддона, а высота – его устойчивостью, условиями транспортировки и складирования и не должна превышать 1350 мм (для $q = 1,25$ т) и 1150 мм (для $q = 1$ т).

Поддоны для перевозки грузов автомобильным транспортом могут принадлежать как перевозчикам, так и грузоотправителям (грузополучателям – при покупке товаров в стандартной заводской упаковке на поддоне). Поддоны, принадлежащие грузоотправителям (грузополучателям), после перевозки грузов должны быть возвращены их владельцам, если по условиям договоров не предусмотрено иное.

Перевозка порожних поддонов производится либо за счет грузоотправителя, либо за счет грузополучателя, если в договоре не указано иное (например, в долговременных договорах перевозки может быть предусмотрен перевод поддонов в оборотный фонд).

Поддоны и другие пакетирующие средства, используемые для перевозки грузов автомобильным транспортом, должны соответствовать требованиям стандартов или технических условий. Неисправные порожние поддоны к перевозке не принимаются.

Если обязанность по пакетированию грузов лежит на грузоотправителе, последний несет ответственность за последствия, вызванные применением средств пакетирования, не отвечающих требованиям стандартов или технических условий.

Договором на перевозку грузов пакетами автомобильным транспортом дополнительно должно быть оговорено следующее:

- объем перевозок пакетированных грузов;
- типы и параметры поддонов (пакетов);
- порядок и способы погрузки и разгрузки пакетов;
- порядок и сроки возврата или обмена поддонов;
- другие условия, характерные для перевозки пакетированных грузов.

При пакетной перевозке грузов в товарно-транспортной накладной помимо основных реквизитов указываются:

- количество пакетов;
- вид упаковки отдельных мест;

- тип поддона в соответствии с ГОСТом или техническими условиями;
- масса нетто груза в пакете;
- масса брутто пакетов.

Прием к перевозке от грузоотправителя и сдача грузополучателю грузов пакетами осуществляются АТП с проверкой количества пакетов по наружному осмотру без разборки пакетов и без проверки их массы.

Пакеты, прибывшие с нарушенным креплением, по требованию грузополучателя разбираются, а поврежденные грузовые места выдаются с проверкой массы и количества грузовых мест, содержащихся в пакете.

Неисправные поддоны с грузом, не имеющим следов повреждений, не являются препятствием к приему таковых грузополучателем.

По общему правилу (если в договоре перевозки не предусмотрено иное), снятие порожних поддонов, формирование пакетов, погрузка их на подвижной состав и крепление осуществляются грузоотправителем, а раскрепление пакетов, снятие их с подвижного состава, разгрузка поддонов, погрузка на подвижной состав порожних поддонов – грузополучателем.

Грузоотправители и грузополучатели должны обеспечивать механизированную погрузку и разгрузку пакетированных грузов.

Автотранспортное предприятие по соглашению с грузоотправителем или грузополучателем может принять на себя погрузку (разгрузку) пакетов на подвижной состав. В этом случае риск ответственности за повреждение грузов при погрузочно-разгрузочных работах ложится на транспортное предприятие (если в договоре перевозки не предусмотрено иное).

Пакеты на платформе или в кузове подвижного состава устанавливаются, как правило, в один ярус. Пакеты с легковесными грузами могут быть установлены в два яруса при условии обеспечения сохранности перевозимого груза.

Пакеты должны быть размещены равномерно по всей площади платформы или кузова подвижного состава.

Для перевозки грузов на поддонах используют универсальные автомобили, полуприцепы, прицепы, если грузы не боятся атмосферных осадков. В других случаях применяют подвижной состав, крытый брезентом, или автомобили-фургоны. Наибольший эффект от перевозки грузов на поддонах небольшими партиями получается при применении автомобилей-самопогрузчиков с консольным поворотным краном различной грузоподъемности, с порталным краном и с грузоподъемным бортом.

Ответственность за сохранность грузов при пакетной перевозке на поддонах возлагается на водителя, выполняющего также функции экспедитора. Он принимает и сдает малоценные пакетированные грузы, проверяет количество грузовых мест по наружному осмотру. Перевозка ценных грузов на поддонах выполняется в автомобилях-фургонах или в контейне-

рах, и водитель несет ответственность только за сохранность пломбы на фургоне или контейнере.

При получении груза на поддонах грузополучатели обязаны вернуть порожние поддоны грузоотправителю через транспортную организацию. Поддоны универсального применения являются собственностью грузоотправителя или автотранспортной организации, а специальные поддоны принадлежат только грузоотправителю и после перевозки грузов должны быть возвращены их владельцу.

Пакетный способ перевозки грузов на поддонах имеет значительные преимущества по сравнению с обычным способом перевозки. Благодаря внедрению комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ значительно сокращаются простои подвижного состава под грузовыми операциями. Кроме того, перевозка груза на поддонах способствует лучшей сохранности тары и груза, снижается возможность порчи груза при перевозке, упрощается переработка в пунктах передачи и складирование. Уменьшаются затраты на тару, и лучше используются складские помещения.

Значительный экономический эффект при перевозке грузов на поддонах может быть достигнут только при формировании и расформировании пакетов вне подвижного состава. Для этого у грузоотправителей и грузополучателей должны быть подготовлены погрузочные и разгрузочные площадки, оборудованные необходимыми механизмами. Наибольший экономический эффект от применения поддонов получается при перевозке грузов на небольшие расстояния в прямом сообщении.

Анализ перевозок грузов показывает, что для некоторых грузов экономически целесообразно применять дешевые невозвратные поддоны, изготавливаемые из прессованного картона, плотной бумаги, пенопласта и т.п. При определении экономической эффективности пакетного способа перевозки груза на поддонах определяют основные и дополнительные эксплуатационные затраты:

$$C_{\text{э}} = \frac{(C_{\text{п}} + C_{\text{р}}) t_{\text{о}}^{\text{п}}}{D_{\text{п}} q_{\text{п}} \gamma_{\text{п}} D_{\text{э}}}, \quad (9.23)$$

где $C_{\text{п}}$ – стоимость поддона, руб.; $C_{\text{р}}$ – затраты на ремонт поддонов, руб.; $t_{\text{о}}^{\text{п}}$ – продолжительность оборота поддона, дн.; $D_{\text{п}}$ – срок службы поддона, лет; $q_{\text{п}}$ – грузоподъемность поддона, т; $\gamma_{\text{п}}$ – коэффициент использования грузоподъемности поддона; $D_{\text{э}}$ – дни эксплуатации за год.

9.10. Перспективный типаж технических средств для контейнерных и пакетных перевозок грузов

Основные технические средства для контейнерных и пакетных перевозок включают контейнеры и средства пакетирования грузов, подвижной

состав для перевозки грузов в контейнерах и пакетами и средства механизации погрузочно-разгрузочных операций.

В перспективе на автомобильном транспорте для прямых перевозок предусматривается использование универсальных контейнеров всех типов в соответствии с ГОСТ 18477-79 «Контейнеры универсальные. Типы, основные параметры и размеры». При этом контейнеры типов АУК-0,625 и АУК-1,25 предназначены для использования только на автомобильном транспорте, а контейнеры массой брутто от 3 до 30 т как для прямых автомобильных перевозок, так и для смешанных (с участием других видов транспорта).

Кроме контейнеров специально разработанных для картофеля, овощей, фруктов и бахчевых культур для автомобильных перевозок рекомендуются также два типа специализированных изотермических контейнеров массой брутто 0,5 и 2,5 т.

Для пакетных перевозок грузов в типаже предусматривается использование универсальных поддонов в соответствии с ГОСТ 33757-2016 «Поддоны плоские. Типы. Основные параметры размеры» и ГОСТ 9570-84 «Поддоны ящичные и стоечные. Типы. Основные параметры и размеры», а также специализированных поддонов для перевозки глиняного кирпича в соответствии с ГОСТ 18343-80 «Поддоны для кирпича».

9.11. Особенности международных автомобильных перевозок

Международная перевозка – это поездка груженого или порожнего автотранспортного средства, пункты отправления и прибытия которого находятся в двух разных государствах, с транзитом или без транзита через одно или несколько других государств. Интересы международных автоперевозчиков России, содействие их профессиональной деятельности осуществляется Ассоциацией международных автомобильных перевозчиков (АСМАП), являющейся членом Международного союза автомобильного транспорта (МСАТ) – консультативного органа при ООН. Услугами АСМАП пользуются более двух тысяч предприятий, насчитывающих более 15 тыс. автотранспортных средств.

К междугородным перевозкам относятся перевозки грузов или пассажиров, выполняемые за пределы пункта дислокации предприятия на расстояние свыше 50 км. Необходимо отметить следующие основные особенности международных перевозок, влияющих на техническую эксплуатацию автомобилей.

Применение многоосных (5...6 осей), большегабаритных и большегрузных автопоездов на междугородных (длиной до 20 м полной массой до 38 т) и международных (длиной до 16,5 м полной массой до 40 т, табл. 9.1) перевозках вместимостью до 120 м³, оснащенных мощными, как правило, дизельными, двигателями до 280...450 кВт, с турбонаддувом и электрон-

ной системой управления, автоматическими и полуавтоматическими многоступенчатыми (до 18 передач) коробками передач, тормозными системами с АБС, интегрированной со спальным местом кабиной и множественными дополнительными системами и устройствами (кондиционирования, вентиляции, связи, информации и т.п.).

Таблица 9.1.

Допустимые полные массы транспортных средств в России

Одиночные автомобили	Масса, т	Автопоезда	Масса, т
Двухосные	18	Трехосные	28
Трехосные	25	Четырехосные	36
Четырехосные	32	Пятиосные	40
Пятиосные	35	Шестиосные и более	44

Сертификация транспортных средств, участвующих в международных перевозках, т.е. получение одобрения типа транспортного средства в соответствии с директивами Европейского экономического союза (ЕЭС) и правилами Европейской экономической комиссии (ЕЭК) ООН (Женевские соглашения, в которых участвует Россия), в состав которой входит Комитет по внутреннему транспорту (КВТ).

Значительный удельный вес в подвижном составе рефрижераторов, цистерн, транспортных средств, перевозящих тяжеловесные и крупногабаритные грузы.

Обязательное использование согласно европейскому соглашению, регламентирующему работу экипажей транспортных средств (ЕСТР), тахографов на участвующих в международных перевозках транспортных средствах, максимальная полная масса которых, включая прицепы и полуприцепы, превышает 3,5 т, а вместимость более 9 чел.

Россия присоединилась к этому соглашению. Законом Российской Федерации «О государственном контроле за осуществлением международных автомобильных перевозок и об ответственности за нарушение порядка их выполнения» перевозчики обязаны с 1998 года использовать на международных перевозках в России и за ее пределами транспортные средства, оснащенные тахографами.

С 16 июля 2010 года все автотранспортные средства, используемые для перевозки грузов, разрешенный максимальный вес которых (включая вес прицепов или полуприцепов) составляет более 3,5 т, и машин, эксплуатируемых для перевозки пассажиров, которые в силу своей конструкции и оборудования могут перевозить более девяти человек (включая водителя), подпадающие под сферу действия ЕСТР, впервые вводимые в эксплуатацию, должны оборудоваться цифровым контрольным устройством. Оборудование может производиться как заводом-изготовителем, так и уполномоченными мастерскими при вводе в эксплуатацию. Помимо этого с 16

июня 2010 года Россия должна обеспечить возможность контроля режимов труда и отдыха водителей на своей территории с использованием цифровых тахографов.

Сегодня на российских транспортных средствах используются два вида технических устройств контроля за режимами труда и отдыха водителей и скоростными режимами движения автотранспортных средств:

- электронно-механический (аналоговый) тахограф, который представляет собой бортовое устройство, использующее для фиксации режима труда и отдыха регистрационные листы (рис. 9.1);
- электронный (цифровой) тахограф (для фиксации – карты памяти).

К особенностям эксплуатации цифровых тахографов относится применение специальных цифровых карточек. Предусматривается использование четырех типов карточек: карты водителя, карты предприятия, карты мастерской, осуществляющей деятельность по установке, проверке, техническому обслуживанию и ремонту цифровых контрольных устройств, карты контролера, осуществляющего надзор за режимом труда и отдыха водителей на соответствие требованиям ЕСТР. Карты водителя и контролера именные, поэтому на них должны быть изображены фотографии их владельцев. У российских производителей, предприятий и механиков, а также сотрудников надзорных органов должны быть такие карты. Условием их получения является специальная подготовка персонала, в том числе сотрудников надзорных органов, которые должны быть не только знакомы с устройством тахографа и правилами их применения, но и владеть вопросами выявления различных манипуляций контрольными устройствами.

В отличие от тахографов аппараты спутниковой навигации появились в зарубежных странах относительно недавно. Пока существуют лишь разрозненные инициативы, связанные с управлением транспортным потоком. Такие приборы особенно эффективны именно с этой точки зрения и, по сути, являются продолжением функционала тахографа. Преимущество применения аппаратуры спутниковой навигации в том, что благодаря её использованию появляется возможность определить местоположение автомобиля в режиме реального времени. Пока к функциям таких приборов относятся управление параметрами движения (помимо тахографа это еще и скоростной режим и расположение транспортных средств), а также возможность быстро среагировать на ДТП.

На данный момент в мире существует пять систем спутниковой навигации. Среди них GPS (США), ГЛОНАСС (Россия), Galileo (ЕС), Beidou (Китай), IRNSS (Индия).

Применение аппаратуры спутниковой навигации оказывает большое влияние на безопасность дорожного движения и качество перевозок, в частности появляются возможности контроля местоположения транспортных средств (как результат – повышается дисциплина водителей), оптимизируются диспетчерские функции. Кроме того, с помощью таких систем

есть возможность получать оперативную информацию о пробках и объезжать их (функция включена в продвинутые системы). Благодаря аппаратуре спутниковой навигации фиксируются параметры движения транспортных средств, воссоздается картина ДТП, записываются нарушения Правил дорожного движения и аварийно-опасные ситуации.

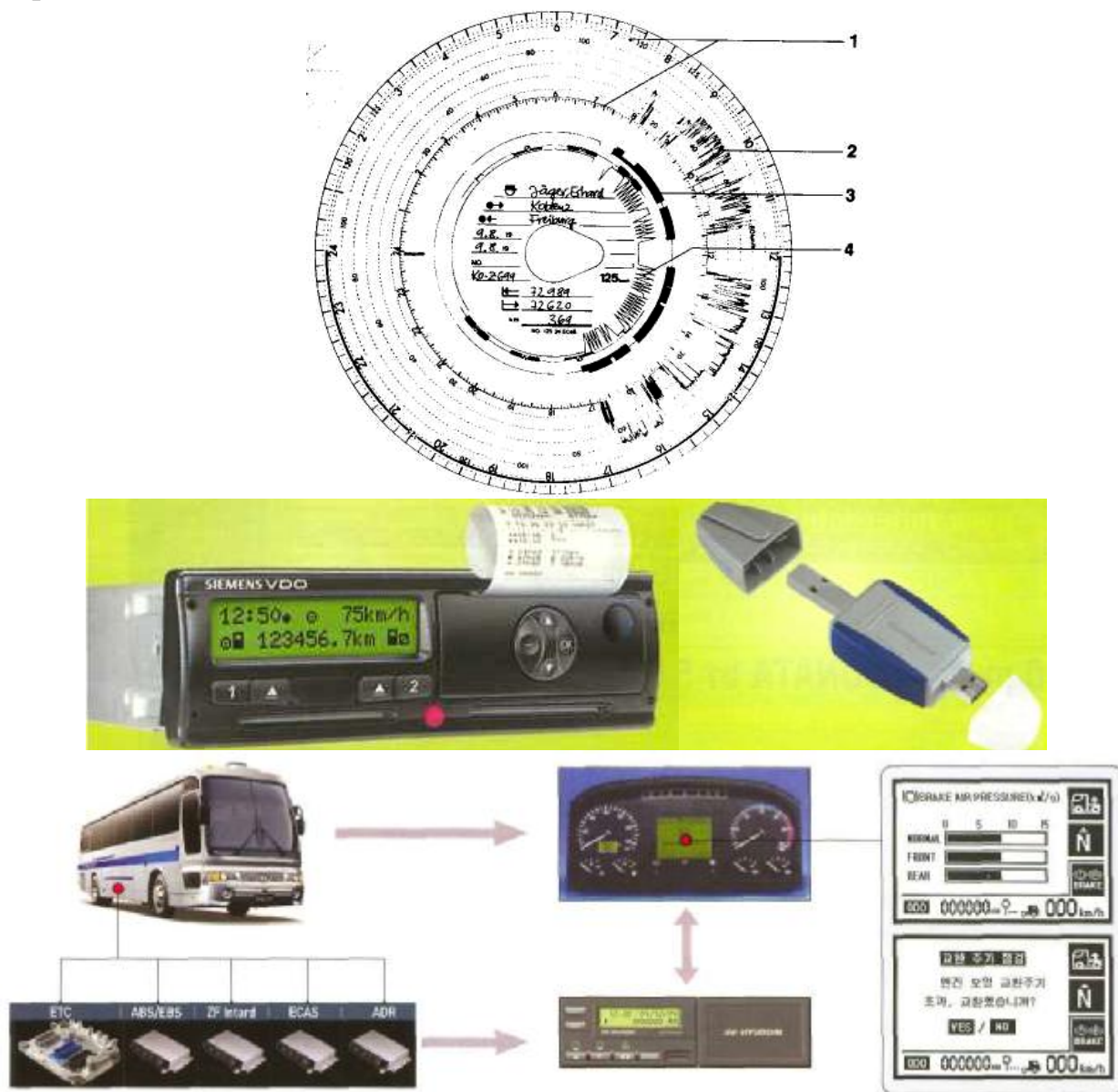


Рис. 9.1. Системы контроля режимов движения автомобиля: номограмма тахографа с электронным управлением (а); современный цифровой тахограф; комплексная система контроля параметров автомобиля и режимов движения; 1 – шкалы отсчета времени; 2 – регистрация скорости движения; 3 – продолжительность движения автомобиля и остановок; 4 – пройденное расстояние

Пока нормативно-правовая база в области применения аппаратуры спутниковой навигации проработана слабо, а в большинстве стран и вовсе отсутствует. Установка таких приборов осуществляется коммерческими

транспортными компаниями и частными лицами только в том случае, если они видят в ней необходимость.

Применение тахографов и аппаратуры спутниковой навигации, помимо контроля перевозочного процесса и режима труда водителя, позволяет планировать техническое обслуживание с учетом загрузки и режимов работы автомобиля, а также оценивать влияние водителя на надежность и топливную экономичность, контролируя максимальную скорость движения, влияющую на интенсивность изменения параметров технического состояния, расход топлива, экологическую и дорожную безопасность.

Преобладание среди международных и междугородных перевозчиков мелких негосударственных предприятий, предпринимателей и водителей-владельцев (owner-operators). Так, средний размер предприятия междугородных перевозок в России составляет 10 тягачей и 12 прицепов и полуприцепов.

Обслуживание и ремонт этих автомобилей проводится преимущественно на фирменных и независимых СТО и ремонтных мастерских, на родственных предприятиях, а также своими силами.

Длительная работа транспортных средств в отрыве от базы дислокации автотранспортного предприятия, большая протяженность расстояний перевозок, работа автомобилей в ряде случаев по расписанию, предусматривающему доставку грузов или пассажиров «точно в срок» (just in time), нарушение которого приводит к серьезным санкциям, экономическим и конъюнктурным потерям для перевозчиков. Так, среднее расстояние при внутригородских грузовых перевозках составляет 30 км, междугородных – 250 км, международных – 4 тыс. км.

Международные и междугородные перевозки обычно осуществляются в хороших дорожных условиях при высоких средних скоростях (60...70 км/ч) и относятся преимущественно к I, II и частично, в городах и пригородной зоне, к III категории условий эксплуатации.

Особенности, свойственные международным и междугородным перевозкам, повышают требования к надежности и методам ее обеспечения в эксплуатации. Например, при средней наработке на отказ автомобиля 10 тыс. км вероятность его отказа за смену на городских перевозках (сменный пробег 0,15 тыс. км) составит 0,015, на междугородных (длина маршрута 0,8 тыс. км) – 0,12, а на международных при среднем расстоянии 4 тыс. км при прочих равных условиях – 0,33. Чтобы обеспечить в рассмотренном примере вероятность безотказной работы при международных перевозках на уровне междугородных средняя наработка на отказ автомобиля должна быть увеличена в 3,3 раза, а на уровне городских перевозок – в 27 раз.

Особенности технологии и организации ТО и ремонта автомобилей, участвующих в международных и междугородных перевозках, связаны в основном с конструкцией, габаритами автомобилей и автопоездов, массой агрегатов, проведением ТО и ремонта в составе автопоезда, повышенной

персональной ответственностью исполнителей за полноту и качество выполненных работ. Это предопределяет выполнение ТО и ТР на универсальных проездных (для автопоезда) постах, как правило, комплексной бригадой исполнителей, в работе которой может принимать участие водитель.

Основные приемы и методы обеспечения работоспособности этих автомобилей состоят в следующем.

1. Подбор и приобретение для этих перевозок конструктивно более надежных, безопасных и комфортабельных автомобилей, а также комплектующих изделий, отвечающих международным требованиям и стандартам и хорошо зарекомендовавших себя на этих видах перевозок.

2. Выбор для этих перевозок из парка автомобилей, имеющих меньшую наработку с начала эксплуатации, что обеспечивает относительное повышение реализуемого показателя качества и безотказности работы автомобиля в течение рейса. Для международных перевозок – 2...4 года, междугородных – 4...5 лет с начала эксплуатации.

3. Безусловное соблюдение принципов и методов планово-предупредительной системы ТО и ремонта (предпочтение I стратегии – предупреждение отказов и второй тактики (I-2) – обслуживание с учетом состояния агрегата, системы, автомобиля. Поэтому при проведении ТО особое внимание должно быть уделено комплексной и инструментальной диагностике узлов, агрегатов и систем, обеспечивающих экологическую и дорожную безопасность, а также удовлетворительный внешний вид автомобиля. Использование рекомендуемых заводом-изготовителем топлив, масел, технических жидкостей и запасных частей гарантированного качества. При необходимости с учетом условий эксплуатации и требований к техническому состоянию автомобиля в странах прохождения маршрута производится доукомплектование автомобиля (шины, цепи, устройства противоскольжения, дополнительная сигнализация и др.).

4. Составление (или корректирование) графика технического обслуживания автомобиля таким образом, чтобы проведение ТО предшествовало рейсу и автомобиль не требовал планового обслуживания в процессе выполнения задания.

5. Тщательный инструктаж водителей, обучение их признакам, методам предупреждения и устранения простейших дорожных отказов и неисправностей. Наличие на автомобиле запаса деталей и материалов, а также расширенного перечня инструмента, обеспечивающего устранение простейших отказов и неисправностей, информация у водителей о применимости и взаимозаменяемости топлив, масел, технических жидкостей и шин.

6. Создание условий беспрепятственного и оперативного обслуживания автомобилей на маршруте. Для этого предприятию, осуществляющему международные перевозки на постоянных маршрутах, целесообразно

но иметь соглашения с доверенными иностранными автотранспортными или сервисными предприятиями и агентствами, предоставляющими необходимую информацию, места стоянки автомобилей и отдыха экипажей, при необходимости оказание технической помощи на линии, проведение технического обслуживания и ремонта автомобилей, длительное время работающих в отрыве от своего предприятия, гарантировать и упрощать процедуру расчетов за выполненные услуги. Например, компания DKV EuroService предлагает кредитные карточки DKV, позволяющие в европейских странах получать услуги по заправке топливом, оплате дорожных сборов, технической помощи, проведения в случае дорожно-транспортного происшествия ремонта лимитированной стоимости без подтверждения оплаты потребителем и др.

7. В ряде стран получают распространение специализированные предприятия - пункты комплексного обслуживания автомобилей, участвующих в международных перевозках (например, TS – «Truck Stop»), на которых организована охраняемая стоянка, заправка и мойка автомобилей, отдых водителей, оказание технической помощи на линии. При возникновении потребности в ремонте реализуются следующие варианты:

- текущий ремонт на месте персоналом TS или водителем, арендующим рабочее место, и при необходимости специалистом TS;
- вызов в TS персонала дилеров данной марки автомобиля или сервисных предприятий, с которыми TS имеет договор о содействии, для ремонта на месте, включая замену агрегатов и механизмов;
- передача автомобиля или агрегата в ремонт на специализированные предприятия.

При необходимости на TS организуется перегрузка груза на исправный автомобиль или разгрузка и организация хранения автомобиля и груза

9.12. Основные задачи и ресурсы инженерно-технической службы автотранспортных предприятий

Бесперебойность автомобильных перевозок зависит от работы инженерно-технической службы (ИТС) транспортного предприятия. Основные задачи ИТС автомобильного транспорта на различных уровнях управления (федеральном, отраслевом, региональном, хозяйственном) могут быть сведены к следующим.

1. Определение технической политики ведомства, региона, объединений и предприятий по технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта. Техническая политика формируется на основе существующего хозяйственного механизма и действующего законодательства, принципов планово-предупредительной системы обеспечения работоспособности автомобилей и парков, состояния и опыта работы данной

отрасли и прогнозов ее развития, имеющихся ресурсов и ограничений, а также выполненных научно-исследовательских работ.

Техническая политика должна обеспечивать требуемый уровень работоспособности автомобильного парка, безопасность движения, экологичные и ресурсосберегающие пути развития. Техническая политика реализуется через хозяйственный механизм и законодательство, предусматривающие: рентабельность предприятий и хозяйственный расчет; отраслевые, региональные и местные программы; систему прогрессивной нормативной, проектной и технологической документации.

2. Разработка и доведение до исполнителей целей, нормативно-технологической и проектной документации, обеспечивающей реализацию технической политики.

3. Планирование, организация, управление техническим обслуживанием, ремонтом и хранением подвижного состава автомобильного транспорта. Ресурсное и оперативное корректирование нормативов с учетом условий эксплуатации.

4. Создание, совершенствование и рационализация производственно-технической базы и проведение мер по ее поддержанию, реконструкции и техническому перевооружению, механизации и роботизации технического обслуживания, ремонта, хранения и заправки.

5. Организация материально-технического обеспечения и хранения запасных частей, эксплуатационных материалов, технологического оборудования.

6. Разработка мероприятий по экономии всех видов ресурсов, и в первую очередь трудовых и топливно-энергетических, а также капитальных вложений. Сбор, повторное использование и регенерация отходов.

7. Анализ технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта, производственно-технической базы, технологического оборудования, производственных запасов.

8. Организация внутрихозяйственного учета технического обслуживания и ремонта подвижного состава, технологического и другого оборудования, элементов производственно-технической базы.

9. Управление возрастной структурой автомобильных парков. Составление плана поставок и списания автомобилей и технологического оборудования. Разработка рекомендаций по использованию автомобилей с учетом их конструкции, технического состояния и условий эксплуатации.

10. Комплектация ИТС персоналом, повышение квалификации, улучшение условий труда, совершенствование нормирования, морального и материального стимулирования персонала.

11. Подготовка предприятий к приему и эффективной эксплуатации автомобилей новой конструкции, использованию новых эксплуатационных материалов, оборудования, компьютерной и сетевой техники.

12. Обобщение, распространение и реализация передового опыта технической эксплуатации.

13. Организация внутрихозяйственных договорных отношений со службой перевозок в комплексных предприятиях. Предъявление требований к службе перевозок и контроль за соблюдением правил технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта на линии. Оценка влияния водителей на работоспособность автомобилей и повышение их квалификации.

14. Предъявление требований (заказа) к производителям транспортной техники и материалов по совершенствованию конструкции подвижного состава, качеству эксплуатационных материалов, масштабам и качеству строительства и эксплуатации дорог. Организация контроля качества подвижного состава, приобретаемых эксплуатационных материалов и запасных частей.

15. Модернизация и переоборудование подвижного состава, изготовление некоторых типов специализированного подвижного состава, производство которых пока не освоено промышленностью. Восстановление и частичное изготовление ограниченной номенклатуры деталей, материалов и оборудования.

16. Организация работы предприятия в особых условиях.

9.12.1 Ресурсы инженерно-технической службы

Для эффективного функционирования ИТС должна располагать, определенной материально-технической базой и ресурсами.

1. Интеллектуальные ресурсы в виде накопленных системой (отраслью, группой предприятий, конкретным АТП) и персоналом научно обоснованных и проверенных производством знаний:

- стратегий и тактик обеспечения работоспособности автомобилей, обобщенных системой ТО и ремонта;
- методов, технологий и принципов управления производством ТО и ремонта;
- нормативов технической эксплуатации и методов их корректирования;
- прогнозов развития автомобильного транспорта и ТЭА, основных направлений, темпов и масштабов реализации нововведений;
- уровней развития соответствующих отраслей науки, передового отечественного и зарубежного опыта.

Носителями и инициаторами формирования интеллектуальных ресурсов являются научные работники, управленческий и инженерный состав предприятий и организаций автомобильного транспорта и учебных учреждений. Интеллектуальные ресурсы являются основным источником при подготовке специалистов и повышении их квалификации.

2. Материально-техническая или производственно-техническая база, включающая в себя здания, сооружения, технические средства для хранения, заправки, технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Состояние производственно-технической базы оказывает существенное влияние на показатели эффективности ТЭА и необходимые ресурсы, характеризуется уровнем обеспеченности, представляющим собой отношение фактических и нормативных показателей. Для характеристики ПТБ применяются обобщающие показатели, например капиталовложения в ПТБ, приходящиеся на один автомобиль, соотношение стоимости активной (подвижной состав) и пассивной (производственная база) частей фондов.

К частным показателям относятся: число рабочих постов, приходящихся на 1 млн. км суммарного пробега; площади производственно-складских и вспомогательных помещений на один автомобиль, площади стоянок на одно место хранения, уровень механизации работ ТО и ремонта и др. Нормативы на приведенные показатели определяются с учетом типа подвижного состава, условий эксплуатации, размера, структуры и специализации ПТБ.

Анализ состояния ПТБ конкретных предприятий рекомендуется проводить не только в целом, но и поэлементно, т.е. конкретных цехов, участков, зон, что обеспечивает выявление объектов, во-первых, оказывающих главное влияние на показатели эффективности ТЭА, во-вторых, не соответствующих нормативам и требующих первоочередной реконструкции, расширения или технического перевооружения.

3. Подвижной состав определенных технико-эксплуатационных свойств, являющийся предметом труда ИТС.

На организацию и технологию ТО и ремонта, на потребность в производственно-технической базе, материальных и трудовых ресурсах влияют следующие основные характеристики и параметры подвижного состава:

- тип: грузовые, легковые, автобусы, прицепы и полуприцепы;
- назначение и модификация – общетранспортного назначения, специализированные и специальные (пожарные, краны, автолавки и др.);
- грузоподъемность и вместимость;
- уровень экологической безопасности (соответствие национальным и международным требованиям);
- вид применяемого топлива и энергии, включая альтернативные;
- надежность, безопасность и экологичность;
- уровень унификации конструкции и применяемых эксплуатационных материалов;
- наработка автомобилей с начала эксплуатации и стабильность технико-эксплуатационных свойств при старении;
- габаритные размеры автомобилей и масса основных агрегатов.

4. Материально-технические ресурсы в виде приобретаемых с учетом норм запасных частей, шин, масел и смазок, металла, топлива (расходуемого при техническом обслуживании и ремонте), электрической и тепловой энергии, воды.

5. Финансовые ресурсы, необходимые для: финансирования капиталовложений при строительстве, расширении, реконструкции и техническом перевооружении ПТБ; приобретения автомобилей, нового технологического и другого оборудования; оплаты труда персонала ИТС; приобретения эксплуатационных материалов и обеспечения запасов; оплаты договоров на выполнение проектных, конструкторско-технологических и научно-исследовательских работ. Финансовые ресурсы образуются на основе самофинансирования за счет доходов, получаемых от перевозочного процесса, и других хозяйственных операций, а также региональных дотаций, например на городские автобусные перевозки.

6. Кадры научных, инженерно-технических работников, ремонтных и вспомогательных рабочих. Потребность в персонале определяется производственной программой работ по ТО и ремонту, рекомендуемыми нормами численности и уточняется на местах в соответствии с принятым законодательством и располагаемым фондом материального поощрения.

7. Информационное обеспечение ИТС, необходимое для: оперативного управления организации производства ТО и ремонта (программы работ по АТП, зонам, цехам и участкам, их текущая загрузка; характеристики потока неисправностей; наличие запасов и др.); формирования самой базы и определения ресурсов ИТС. Информационное обеспечение включает следующие характерные группы работ:

I. Разработка нормативов, определяющих объемы и содержание работ ТО и ремонта, требования к техническому состоянию подвижного состава автомобильного транспорта, дорожной и экологической безопасности.

II. Разработка нормативов, определяющих ресурсы для выполнения ТО и ремонта.

III. Подготовка рекомендаций по проектированию, реконструкции и техническому перевооружению предприятий.

IV. Разработка руководств и рекомендаций по технологии и организации выполнения работ ТО и ремонта, их "привязка" к конкретным предприятиям.

V. Выработка научных рекомендаций (прогнозы, программы), создающих основу для нормативно-технологического и проектного обеспечения и определения технической политики, отрасли, перспектив развития ТЭА.

VI. Разработка системы внедрения и оказания помощи предприятиям и организациям автомобильного транспорта.

VII. Анализ передового опыта предприятий и организация автомобильного транспорта.

9.12.2. Персонал инженерно-технической службы

9.12.2.1. Состав персонала. Персонал инженерно-технической службы состоит из руководителей; специалистов; кадров массовых профессий (рабочие кадры); ответственных за транспортную деятельность предприятий, организаций и фирм, в которых транспортная работа является вспомогательной, и предпринимателей. Естественно, что в малых предприятиях и у предпринимателей это деление условно.

По состоянию на конец 1998 года на предприятиях автомобильного транспорта всех форм собственности, в автотранспортных подразделениях нетранспортных организаций, а также у физических лиц, осуществляющих ту или иную деятельность на автомобильном транспорте, включая автосервис и торгово-снабженческую, согласно оценкам, работали до 6,5 млн. чел, в том числе 86 % – кадры массовых профессий, 8,5 % – специалисты и руководители, 5,5 % – обслуживающий и вспомогательный персонал.

Специалисты на автомобильном транспорте имеют различные функциональные обязанности, связанные с организацией и выполнением перевозок грузов и пассажиров, обеспечением технической исправности и работоспособности автотранспортных средств, организацией финансово-экономической деятельности предприятий, обеспечением работы по безопасности движения, организацией и выполнением работ в области автосервиса, организацией и обеспечением экологической безопасности транспортного комплекса, контрольно-инспекторской, сертификационной, лицензионной и торгово-снабженческой деятельностью. В ряде случаев эти функциональные обязанности объединяются или, наоборот, дробятся на более конкретные.

Ответственные за транспортную деятельность в большинстве случаев выполняют в различных комбинациях указанные функции; иногда отдельные функциональные обязанности (финансово-экономическая, экологическая и др.) передаются в другие подразделения фирмы, напрямую не связанные с транспортом. В эту группу входят как специалисты с высшим и средним специальным образованием автотранспортного профиля, так и лица без специального образования, совмещающие работу по организации автотранспортной деятельности с иными функциональными обязанностями.

Предприниматели также выполняют все эти функциональные задачи, только в значительно сокращенных объемах, совмещая их с вождением автомобиля, проведением некоторых работ ТО и ТР (водители-операторы) и т.д. В эту группу входят лица со специальным образованием автотранспортного профиля, водители с большим опытом работы на крупных пред-

приятных, а также лица, пришедшие из других отраслей и нуждающиеся в серьезной профессиональной подготовке.

Кадры массовых профессий включают две основные группы работников:

- водители, имеющие право на управление транспортными средствами категорий В, ВЕ, С, СЕ, Д, Е и на перевозку опасных грузов;
- ремонтные рабочие: автослесарь (разборочно-сборочные, регулировочные работы); слесарь-автоэлектрик, аккумуляторщик, вулканизаторщик; газо- и электросварщик, маляр, автослесарь по топливной аппаратуре и т.д.

В зависимости от квалификации им присваивается соответствующий разряд. В ряде случаев в ТО и ремонте участвуют водители.

На инженерно-техническую службу приходится до 29 %, а с учетом водителей, участвующих в ТО и ремонте – до 37 % персонала автомобильного транспорта (табл. 9.2).

Таблица 9.2.

Примерный состав персонала АТП, %

Персонал	АТП			
	грузовое		пассажирское	
	всего	в том числе ИТС	всего	в том числе ИТС
Водители	57,0	7,4	40,0	8,3
Кондукторы	-	-	6,0	-
Ремонтные рабочие	16,5	16,5	19,0	19,0
Вспомогательные рабочие	9,8	6,2	14,0	9,3
Специалисты и руководители	9,7	3,4	9,2	3,1
Служащие	4,0	1,5	4,8	1,7
Прочие	3,0	1,0	7,0	3,0

В соответствии с действующей классификацией на автомобильном транспорте могут работать специалисты с высшим образованием автотранспортного профиля по специальностям:

- автомобили и автомобильное хозяйство,
- организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт),
- организация и безопасность движения,
- эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования (по отраслям),

- стандартизация и сертификация,
- инженерная защита окружающей среды,
- экономика и управление на предприятии (по отраслям),

а также специалисты со средним специальным образованием автотранспортного профиля по специальностям:

- техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта,
- организация перевозок и управление движением на транспорте (автомобильном).

Кроме указанных, на автомобильном транспорте могут работать специалисты, получившие высшее образование по родственным специальностям, обучение по которым включает автомобильные или близкие им дисциплины (двигатели внутреннего сгорания, конструкция и расчет автомобилей, ТО и ремонт и др.):

- Автомобиле- и тракторостроение,
- Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование,
- Сельскохозяйственные машины и оборудование,
- Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды и др.

Произошедшее за последние годы резкое увеличение числа субъектов, осуществляющих автотранспортную деятельность, при уменьшении их мощности (размер парка, численность персонала, число постов обслуживания и ремонта, производственные площади) обусловило существенное изменение функциональных обязанностей специалистов. Для малых предприятий транспорта и предприятий, в которых автотранспортная деятельность является вспомогательной, характерно совмещение функциональных обязанностей, связанных с организацией и обеспечением перевозочной деятельности, технического обеспечения, безопасности движения, и, в ряде случаев, финансово-экономической.

Кроме того, произошло снижение уровня специальной и общей подготовки. Среди специалистов 18 % имеют высшее и 31 % среднее специальное образование автотранспортного профиля, 28 % не имеют специального образования, соответствующего выполняемым функциональным обязанностям, но прошли квалификационную подготовку на автомобильном транспорте и условно относятся к категории «практики» и до 23 % специалисты, имеющие образование, включающее только основы автомобильной подготовки.

Таким образом, на должностях специалистов предприятий автомобильного транспорта работает до 50 % лиц, не имеющих профильного высшего и среднего специального образования. Особенно эта доля велика (доходит до 70...80 %) среди ответственных за транспортную деятельность не автотранспортных предприятий и фирм.

Поэтому необходимо расширение и совершенствование подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов и персонала, а также правильное определение текущей и будущей потребности, так как система подготовки персонала, особенно специалистов, достаточно инерционна.

9.12.2.2. Определение потребности в специалистах может проводиться на уровнях предприятие-регион-отрасль. Прогноз может быть краткосрочным (на 2...4 года) и долгосрочным (на 5...10 лет) по схеме: изменение валового внутреннего продукта → объем транспортной работы → потребность в персонале → потребность в специалистах.

Таким образом, для автотранспортных предприятий потребность в специалистах определяется исходя из прогнозируемых объемов транспортной работы годовой производительности работающего в данной отрасли, удельного веса специалистов среди работающих, соотношения между специалистами с высшим и средним специальным образованием, потребности в специалистах различных видов деятельности: для обслуживания индивидуального легкового и грузового транспорта, автомобилей предприятий, не имеющих собственной производственно-технической базы – по числу работающих, необходимых на 1 тыс. автомобилей парка.

При оценке потребности в специалистах, как правило, применяются показатели технологической и дополнительной потребности.

Технологическая потребность – это численность специалистов, которая способна обеспечить эффективную автотранспортную деятельность с учетом социальных, экономических требований, безопасности движения.

Дополнительная потребность – это численность специалистов, которая необходима при приросте объема работ, компенсации естественного выбытия и движения, замене практиков. Дополнительная потребность составляет от 5 до 15 % от общей технологической потребности и зависит от темпов развития отрасли, движения специалистов и др.

При прогнозировании потребности в специалистах на уровне предприятий и регионов указанные соотношения между службами могут изменяться с учетом особенностей регионов и предприятий, темпов их развития и других факторов.

9.12.2.3. Подготовка персонала. Обеспечение автомобильного транспорта специалистами и кадрами массовых профессий в необходимом количестве и требуемой квалификации реализуется действующей системой профессионального образования, переподготовки и повышения квалификации специалистов автотранспортного комплекса.

Подготовку кадров водителей и ремонтных рабочих основных специальностей автомобильного профиля осуществляют учебно-курсовые комбинаты автомобильного транспорта и отраслевые профессиональные училища. Аттестация и частично обучение проводится на автотранспортных предприятиях. Подготовку специалистов с высшим и средним специ-

альным образованием ведут соответственно институты, университеты, академии, техникумы и колледжи. Подготовку ответственных за автотранспортную деятельность лиц и предпринимателей, не имеющих высшего или среднего специального образования автотранспортного профиля, осуществляют учебные заведения, в том числе высшие, средние и специальные, в соответствии с лицензией и аккредитацией на данный вид обучения.

Переподготовка проводится с целью получения дополнительных знаний умений и навыков по образовательным программам, предусматривающим изучение отдельных дисциплин, разделов науки, техники и технологии, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности. Переподготовку осуществляют высшие и средние специальные учебные заведения. Направление профессиональной переподготовки определяется заказчиком (предприятием) по согласованию с образовательным учреждением повышения квалификации, проведение обучения подтверждается соответствующим удостоверением или дипломом государственного образца.

Повышение квалификации осуществляется для обновления теоретических и практических знаний в соответствии с требованиями к специалистам. Повышение квалификации проводят высшие и средние специальные учебные заведения, имеющие в своем составе институты (факультеты) и курсы повышения квалификации согласно лицензии по основным направлениям подготовки специалистов. Обучение осуществляется по программам, определяемым заказчиком и учебным заведением.

Стажировка имеет целью формирование и закрепление на практике профессиональных знаний, умений и навыков, полученных в результате теоретической подготовки. Стажировки проводятся на предприятиях, в научно-исследовательских организациях, образовательных учреждениях и т.д. Программа и сроки стажировки определяются руководством направляющей и принимающей организаций.

Подготовкой специалистов для автомобильного транспорта занято около 50 вузов и более 200 техникумов и колледжей. Более 4000 учебно-курсовых комбинатов и автошкол осуществляют подготовку водителей и ремонтных рабочих. Учебные заведения ежегодно выпускают 4,5...5 тыс. специалистов с высшим образованием и более 10 тыс. со средним техническим образованием автотранспортного профиля.

10. Перевозки сельскохозяйственных грузов

10.1 Транспорт в сельскохозяйственном производстве

Сельское хозяйство относится к числу отраслей, имеющих значительную номенклатуру грузов, и является одной из наиболее транспортоемких отраслей народного хозяйства. Только растениеводство и животноводство дают более 45 наименований грузов в виде основной и сопутствующей продукции, а также 35 наименований грузов необходимы для обеспечения производственных процессов (рис. 10.1). Затраты труда на транспортные работы от общей трудоемкости возделывания и уборки зерна составляют 30 %, картофеля – 40 % и кукурузы на силос – 70 %. В среднем по сельскохозяйственному производству затраты на транспортные работы составляют 40...45 %, а затраты на топлива до 50 %. В настоящее время транспортными работами занято 20...25 % работников сельскохозяйственного производства.

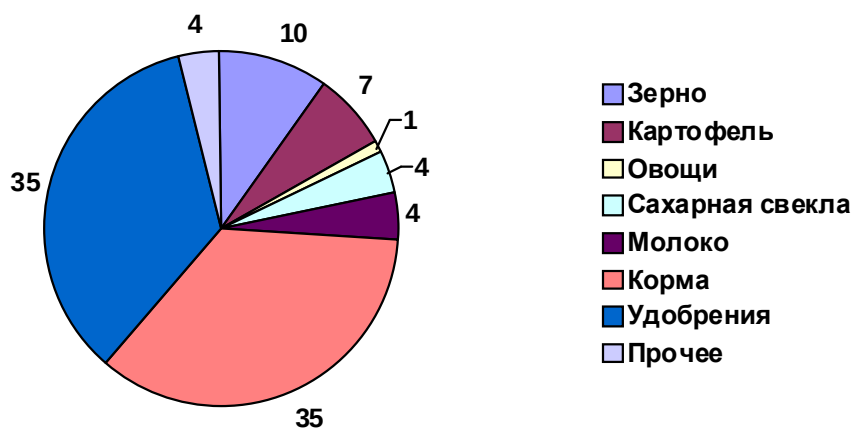


Рис. 10.1. Структура перевозимых грузов в хозяйствах центральных районов нечерноземной зоны, %

Одним из главных факторов, характеризующих сельскохозяйственные грузы, является изменчивость их механических свойств под воздействием различных факторов, начиная от влажности воздуха, температур и заканчивая продолжительностью хранения. По мере роста высоты складирования увеличивается вероятность слеживания, влажные материалы склонны к смерзанию или примерзанию к кузову. Многие грузы, особенно корнеплоды, перевозимые навалом, очень легко получают повреждения, приводящие к потерям при хранении.

Сезонный характер сельскохозяйственного производства вызывает значительные колебания объема транспортных работ в течение года вне зависимости от климатических зон. Неравномерный характер перевозок в большей степени выражен в хозяйствах зернового направления и в меньшей – мясомолочного.

Транспортные работы в сельскохозяйственном производстве выполняются по транспортным и транспортно-производственным процессам. Транспортные процессы включают операции погрузки, перевозки и разгрузки, а транспортно-производственные процессы включают еще и взаимодействие транспортных средств с сельскохозяйственными машинами (комбайнами, косилками и др.), т.е. участие их в производственных операциях внесения в почву удобрений, уборки урожая, раздачи кормов и др.

Транспортные работы в сельскохозяйственном производстве, выполняемые внутри сельскохозяйственного предприятия являются внутрихозяйственными, а между сельскохозяйственными предприятиями, районными и областными предприятиями – межхозяйственными.

Объем тракторных перевозок ограничивается занятостью тракторов на выполнении основных сельскохозяйственных работ и стоимостью перевозок, которая выше, чем стоимость автомобильных перевозок в сельском хозяйстве и поэтому не превышает 22...27 % от общего объема транспортных перевозок. Как правило, тракторные перевозки это те, которые не могут выполнить по своим техническим возможностям автомобили, поэтому, в основном, тракторные перевозки входят в транспортно-производственные процессы.

Еще в недавнем прошлом для выполнения возрастающего объема перевозок постоянно увеличивались поставки сельскому хозяйству автомобилей и автомобильных поездов, тракторов и тракторных прицепов, а также разрабатывались и выпускались новые сельскохозяйственные автомобили и автопоезда, внедрялись методы повышения эффективности использования транспорта в сельскохозяйственном производстве. В течение последних пятилеток перед распадом СССР сельскому хозяйству было поставлено 4908 тыс. автомобилей, 5370 тыс. тракторов и 3200 тыс. тракторных прицепов, в результате парк грузовых автомобилей достиг своего максимального значения – 3020 тыс. шт. Для сравнения, в настоящее время весь парк грузовых автомобилей всех типов в Российской Федерации составляет 3700 тыс. шт. и только 250 тыс. шт. из них работают в сельском хозяйстве, что составляет всего 50 % от требуемой нормы. Парк тракторных прицепов составляет всего 77 тыс. единиц, при нормативной потребности в 850 тыс. шт.

Парк всех автомобилей в сельском хозяйстве был примерно в 2 раза больше парка автомобилей всех отраслей народного хозяйства вместе взятых, сейчас же его доля находится на уровне 6 %. В то же время важно отметить, что типаж автомобилей, разрабатываемых и выпускаемых автопромышленностью, никогда не согласовывался с сельским хозяйством. Автомобили сельскохозяйственного назначения за редкими исключениями не выпускались и не планируются к выпуску, хотя проекты, связанные с их разработкой, имени место в начале 2010-х годов. Из-за такой ситуации автомобили, приобретаемые для работы в сельскохозяйственном производ-

стве, имели небольшую производительность из-за недостаточной приспособленности к условиям движения.

Для повышения эффективного использования автомобилей в сельском хозяйстве и улучшения транспортного обслуживания сельскохозяйственного производства создавались крупные автотранспортные предприятия во всех сельскохозяйственных районах, а также специализированные автоколонны, которые могли перебрасываться из одного хозяйства в другое на уборку урожая и заготовку сельскохозяйственной продукции по мере созревания культур.

Система обслуживания сельскохозяйственных производителей, подразумевающая централизованную доставку грузов, по существу является формой обслуживания транспортом общего пользования в сельском хозяйстве и, как показывает опыт, это обслуживание было экономически оправдано и требовало дальнейшего совершенствования и развития.

При расчете потребности в транспорте для обеспечения нужд сельского хозяйства как правило принимают следующие транспортно-эксплуатационные показатели работы автомобилей:

- продолжительность работы в сутки – 9,5 ч;
- средняя дальность перевозки – 26,2 км;
- среднесуточный пробег – 186 км;
- использование парка – 65 %;
- использование пробега – 51,5 %;
- использование грузоподъемности – 98 %;
- средняя техническая скорость – 31,9 км/ч.

При таких характеристиках производительность на один списочный автомобиль в год составляла 755 тонн, а общая потребность сельского хозяйства составляла 3020 тыс. грузовых автомобилей при характерной для хозяйств средней грузоподъемности автомобиля на уровне 5,1 тонны. Структура парка по назначению и по грузоподъемности представлена на рис. 10.1 и 10.2.

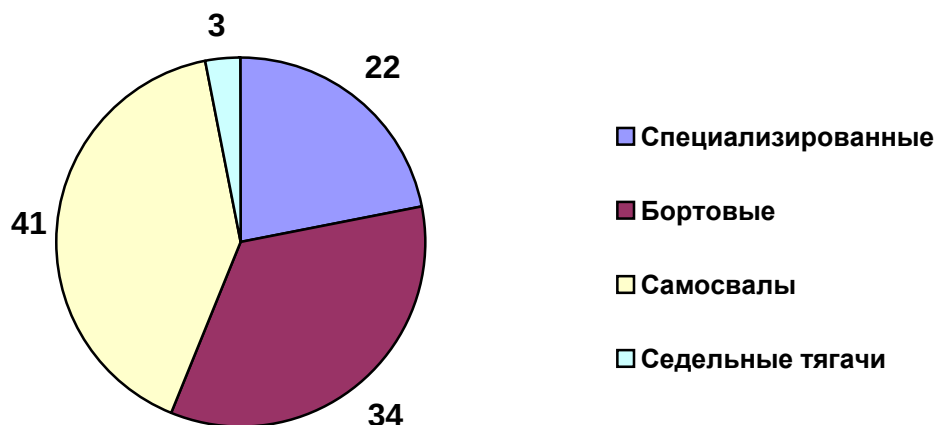


Рис. 10.1. Структура парка транспортных средств по назначению, %

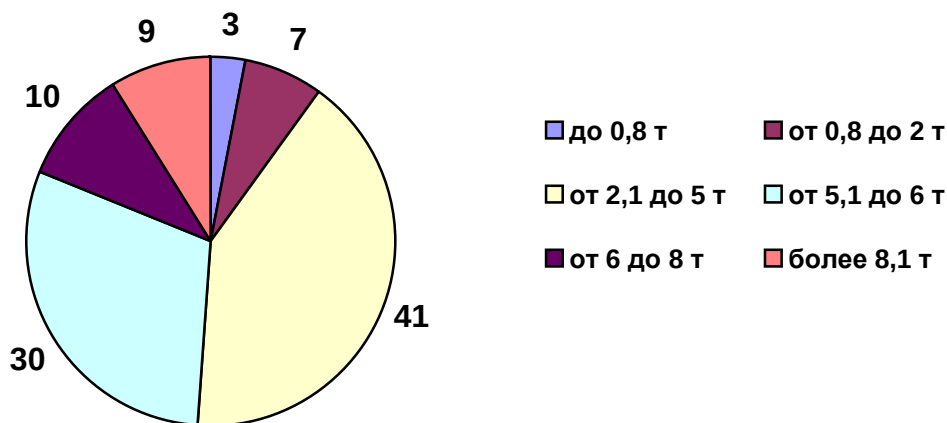


Рис. 10.2. Структура парка транспортных средств по грузоподъемности, %

Современное состояние сельскохозяйственного транспорта характеризуется низким техническим уровнем, сильной изношенностью подвижного состава и погрузочных средств, неудовлетворительным состоянием производственно-технической базы. Более 30 % транспортных и погрузочных средств эксплуатируются за пределами нормативного срока службы. Снижение темпов пополнения и обновления парка транспортных и погрузочных средств привело к значительному ухудшению их технического состояния, работоспособности и транспортно обслуживанию производственных процессов в сельском хозяйстве.

Дальнейшее развитие сельского хозяйства может привести к увеличению объема перевозок, а, следовательно, и к возможному увеличению парка транспортных средств и численности людей, занятых транспортными работами в сельскохозяйственном производстве. Отсутствие на селе дополнительных людских ресурсов позволяет прогнозировать, что транспортное обеспечение можно вывести на новый уровень за счет увеличения производительности транспортных средств.

Повышение производительности возможно путем улучшения эксплуатационных показателей транспортных средств путем:

- повышения грузоподъемности за счет увеличения выпуска крупнотоннажных автомобилей, применения автомобильных поездов и улучшения дорог;
- повышения коэффициента использования грузоподъемности за счет подбора грузов оптимально заполняющих кузов и применения специальных кузовов;
- повышения технической скорости за счет улучшения конструкции автомобиля, улучшения дорог, лучшего крепления грузов и регулирования движения;

- уменьшения длины ездки с грузом за счет выбора оптимальных маршрутов и улучшения дорожной сети;
- повышения коэффициента использования пробега за счет применения автоматизированных систем управления транспортом, улучшения дорожной сети, приближения стоянок и пунктов заправки транспортных средств к объектам транспортных и транспортно-производственных процессов и организации пересменки водителей на линии;
- уменьшения времени простоя транспортных средств под погрузкой и выгрузкой за счет внедрения высокопроизводительных средств механизации погрузочно-разгрузочных работ, координации работ погрузочно-разгрузочных механизмов и транспортных средств.

Улучшение эксплуатационных показателей возможно в результате совершенствования конструкции и улучшения эксплуатации транспортных средств. Совершенствование конструкции транспортных средств должно осуществляться работниками автомобильной промышленности с учетом требований, выдвигаемых работниками сельскохозяйственного производства, занимающимися эксплуатацией автомобилей. Сравнительно недавно активизировались работы по созданию на шасси автомобилей, прицепов и полуприцепов основных производителей транспортной техники широкой номенклатуры специализированных и узкоспециализированных авто-транспортных средств, что в перспективе должно способствовать максимальному удовлетворению потребностей сельского хозяйства.

10.2. Перевозки силосной массы

Среди сельскохозяйственных грузов перевозки силосной массы, сенажа и других кормов занимают одно из первых мест.

Между тем среднесуточная производительность подвижного состава автомобильного транспорта на перевозках силосной массы, сенажа и других кормов с полей и плантаций составляет 14...16 т, т.е. даже ниже, чем на перевозках зерна с токов на элеваторы; в общей трудоемкости возделывания и уборки кормовых культур погрузочно-разгрузочные и транспортные работы составляли около 70 %, простои транспортных средств под погрузкой и разгрузкой – 35...50 % от времени нахождения в работе; велики простои уборочной техники в ожидании транспортных средств.

Перевозки силосной массы относятся к внутривозвратным перевозкам (исключение перевозки для переработки на травяную муку) и является сборочно-транспортными процессами.

Особенностями перевозок силосной массы являются: самый большой период их выполнения (с первых укосов трав и кормовых культур до наступления заморозков, в южных районах РФ обычно с середины апреля до второй половины ноября), совпадение по срокам осуществления с уборкой урожая практически всех сельскохозяйственных продуктов.

Как и на транспортный процесс других видов сельскохозяйственных продуктов, на перевозки силосной массы накладываются технические ограничения, главными из которых является соответствие производительности и типов уборочных, транспортных, погрузочно-разгрузочных и заготовительных (перерабатывающих) средств.

Однако потребность в силосной массе определяется объемом устройств для ее силосования (ям, траншей, башен и т.д.), производительностью сушильных агрегатов, потреблением ее животными.

Для сохранения качества и питательной ценности зеленой массы, поступающей на корм скоту, и для приготовления травяной муки необходимо подвозить ее в течение суток в первом случае в соответствии с установленным рационом, а во втором – в соответствии с производительностью сушильного агрегата, не допуская хранения массы свыше 4 ч.

Исходя из потребностей сельскохозяйственных предприятий, межхозяйственных объединений и животноводческих комплексов в зеленой массе по периодам «зеленого конвейера» на разные цели следует устанавливать объемы ее уборки, потребность в уборочной технике и транспортных средствах для обеспечения бесперебойной работы и ритмичного подвоза продукции к местам заготовки, переработки и скармливания скоту.

Время загрузки одной траншеи силосом находится в пределах 2...5 дней. При сроке закладки свыше 5 дней резко снижается качество силоса и увеличиваются его потери. До настоящего времени применяется обслуживание комбайнов и перевозка силосной массы автомобилями или колесными тракторами с прицепами.

Разгрузка бортовых автомобилей при доставке зеленой массы для силосования в башнях, приготовления сенажа, а также для переработки на травяную муку требует привлечения тракторов для выгрузки силосной массы из автомобильных кузовов с помощью сеток и других приспособлений. непрерывная подача массы для закладки на сенаж или приготовление травяной муки требует создания запасов зеленой массы, что приводит к порче и дополнительной перевалке.

При доставке зеленой массы для силосования или приготовления сенажа в траншеях автомобили заезжают в траншею и разгружаются с помощью гусеничных тракторов, отвлекаемых для этого от трамбовки массы, непрерывность которой – обязательное условие получения качественного сенажа.

Применение тракторов с самосвальными прицепами значительно упрощает и ускоряет выгрузку зеленой массы, так как не требуется дополнительных механизмов и применения ручного труда, сокращаются ее запасы при закладке в башни, переработке на травяную муку и скармливание скоту, тракторы не отвлекаются от трамбовки массы.

Кроме того, при перевозках силосной массы автомобили вынуждены, загружаясь от комбайнов, работать в тяжелых для них условиях движения

по полям со скоростями, равными скоростям движения силосоуборочных комбайнов.

Несмотря на явные преимущества применения на перевозках силосной массы тракторов с прицепами, преобладающая часть этих перевозок осуществляется подвижным составом автомобильного транспорта.

На рис. 10.6 приведены некоторые схемы перевозки силосной массы и кормов, которые успешно применяются в сельскохозяйственных предприятиях в средней климатической полосе.

Расчеты показывают, что тракторные поезда на перевозке силосной массы следует использовать при расстояниях до 7 км, и особенно при низкой урожайности убираемых культур. Во всех случаях желательно применять самосвальные транспортные средства с равными параметрами (временем оборота и грузоподъемностью).

Хорошие результаты на перевозке силосной массы от комбайнов дает специальный прицеп ПСЕ-12,5. Сочетание прицепа ПСЕ-12,5 с комбайном КС-1,8 «Вихрь» образует кормоуборочный комплекс СОЖ-1. Наличие высоких бортов и крыши у прицепа исключает потери измельченной массы, а задний автоматически открывающийся клапан позволяет трактористу выгружать массу, не выходя из кабины. Производительность комплекса в 1,2 раза выше обычных тракторных поездов.

Для сбора и перевозки измельченной массы от силосо-, кукурузо- и кормоуборочных комбайнов и косилок – измельчителей предназначен специальный прицеп-емкость ПСЕ-20. Прицеп-емкость для перевозки измельченной массы загружают комбайнами. При перевозке силосной массы автомобилями-самосвалами задний борт необходимо заменить откидной решеткой, которая навешивается на стойки, устанавливаемые в задней части кузова.

Для предотвращения потерь зеленой массы от выдувания автомобиля следует снабдить крупноячеистыми веревочными сетками, набрасываемые на кузов после погрузки. При движении транспортных средств по полю во время загрузки радиатор забивается измельченной зеленой массой, что приводит к перегреву двигателя. Чтобы избежать этого, перед радиатором ставят металлическую сетку или натягивают марлю.

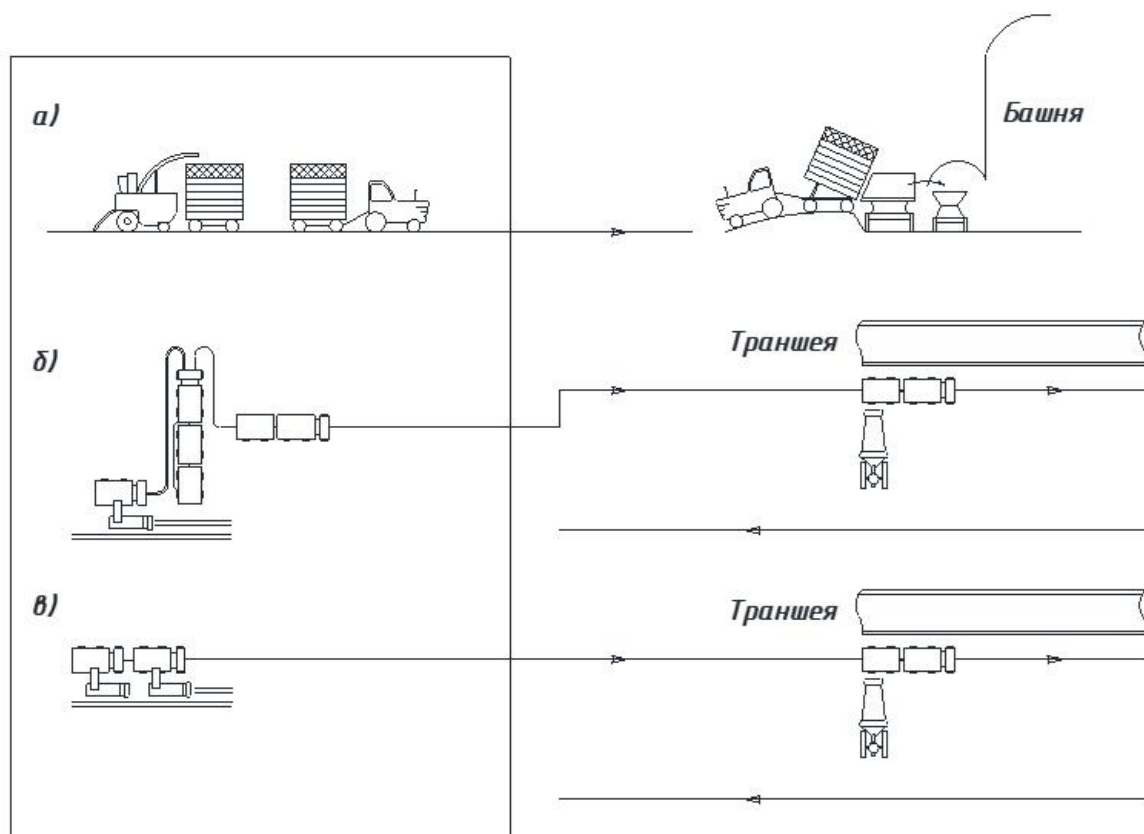


Рис. 10.3. Схемы перевозок силосной массы и кормов: а – перевозка тракторами МТЗ-82 с оборотными прицепами 2-ПТС-4; б – перевозка автопоездами Газон-Next с прицепами с увеличенным объемом кузовов и оборудованными для разгрузки трактором с толкателем; в – загрузка автопоездов одновременно двумя силосоуборочными комбайнами и разгрузка трактором с толкателем

Условия работы уборочно-транспортных комплексов по заготовке силосных культур отличаются большим разнообразием. Основные факторы, характеризующие и определяющие эффективность их работы, - это урожайность убираемых культур и расстояние перевозок.

Транспорт на уборке урожая силосных культур применяют с закреплением группы транспортных средств за группой уборочных машин (прямые перевозки); с использованием сменных (оборотных) прицепов; с перегрузкой зеленой массы в большегрузные транспортные средства.

Прямые перевозки наиболее распространены. На заготовке силоса транспорт может работать с любыми силосоуборочными машинами, на заготовке сенажа – с высокопроизводительными комбайнами RSM и Дон 680М. На прямых перевозках силосной массы при хорошем состоянии дорог применяют автомобильные поезда как самосвальные, так и бортовые. В автомобильном поезде сначала загружают прицеп, а затем автомобиль. Кузов заполняют в направлении от заднего борта к переднему.

При планировании потребности в транспорте для обслуживания уборочных машин при прямых перевозках целесообразно первоначально определить необходимое число транспортных средств одной марки.

При наличии в хозяйстве в период уборки различных транспортных средств рациональный тип транспорта для организации прямых перевозок целесообразно выбирать по прямым эксплуатационным затратам.

При организации перевозок со сменными прицепами транспортные средства могут работать с прицепами, буксируемыми при сборе зеленой массы колесными тракторами или с прицепами, буксируемыми при сборе зеленой массы уборочным агрегатом.

По первой схеме колесный трактор с прицепом движется рядом с комбайном и после заполнения прицепа буксирует его до ближайшей дороги. По дороге к месту закладки силосной массы прицеп перемещает автомобиль-тягач, загружаемый от комбайна без очереди. Сменные прицепы можно буксировать колесными тракторами. Вместо прицепа при такой технологии используют также полуприцепы. При этом трактор, собирающий силосную массу от комбайнов на поле и доставляющий ее к дороге, обеспечивают специальной подкатной тележкой с седельным устройством.

По второй схеме, используемой при невысокой урожайности и небольших расстояниях перевозок (2...3 км) и недостатке автомобилей суть технологии заключается в том, что к комбайну присоединяют автомобильный или тракторный прицеп, который заполняют при работе комбайна. После заполнения прицепа агрегат останавливают и прицеп меняют. Прицепы к местам закладки доставляют либо тракторами, либо автомобилями, загружаемыми от комбайнов без очереди.

При организации разгрузки недопустимыми буксировка автомобилей тракторами в силосные траншеи и затягивание их на бурты, так как в этом случае увеличиваются износы транспортных средств, продолжительность и стоимость разгрузки, а также снижается качество силосной массы.

Максимальной эффективности процесса разгрузки достигают при применении самосвальных транспортных средств. Для сталкивания силосной массы с платформ бортовых транспортных средств применяют разгрузчики, смонтированные на гусеничных тракторах.

Простыми и удобными средствами выгрузки силосной массы из бортовых транспортных средств служат проволоочные или веревочные сетки с двумя поперечными растяжками и проушинами, кольцами или крюками на концах (типа гамака). Перед погрузкой массы в транспортное средство сетку расстилают на его платформе так, чтобы одна из поперечин находилась у переднего борта, растяжку с кольцом перебрасывают через передний борт, а растяжку с крюком на другом конце сетки укладывают около заднего борта. При разгрузке открывают задний борт, продевают буксирный трос трактора через кольцо переднего конца сетки и закрепляют трос за крюк заднего конца сетки. При стягивании сетки с платформы она плот-

но облегает массу. У места закладывания массы крюк отцепляют от троса и за кольцо извлекают сетку из-под массы.

Для выгрузки силосной массы из современных бортовых автомобилей применяют переоборудованные автомобилеразгрузчики, например ГУАР-15Н.

10.2.1 Обоснование оптимальной грузоподъемности и рабочей скорости транспортного агрегата

Улучшение показателей ресурсосбережения транспортных агрегатов достигается путем оптимизации грузоподъемности и рабочей скорости.

При перевозке измельченной зеленой массы грузовыми автомобилями в первую очередь выбирается автомобиль и определяется его грузоподъемность Q_a по условию наиболее полной загрузки двигателя с учетом дорожных условий и возможности наращивания бортов.

Соответствующая рабочая скорость v_a определяется по балансу мощности с учетом дорожных условий.

Для тракторных транспортных агрегатов в общем случае имеется несколько вариантов прицепов и соответственно возможна оптимизация грузоподъемности и рабочей скорости. Критерий оптимальности соответствует минимуму удельных энергозатрат при рабочем ходе агрегата

$$E_{TP} = \frac{3,6 \times N_H \times e_N}{K_\Gamma \times Q_\Pi \times v_\Pi} \text{ @ } \min, \quad (10.1)$$

где E_{TP} – удельные энергозатраты, кДж/ткм; N_H – мощность трактора, кВт; e_N – коэффициент загрузки двигателя; Q_Π – номинальная грузоподъемность прицепа, т; K_Γ – коэффициент использования грузоподъемности при перевозке зеленой массы; v_Π – рабочая скорость, км/ч.

Произведение $Q_\Pi K_\Gamma$ можно выразить в виде

$$Q_\Pi K_\Gamma = \frac{P_{KP}}{K_{TP}}, \quad (10.2)$$

где P_{KP} – тяговое усилие трактора, кН; K_{TP} – удельное тяговое сопротивление прицепа, кН/т.

Критерий оптимальности (10.1) при этом примет вид

$$E_{TP} = \frac{3,6 \times N_H \times e_N \times K_{TP}}{P_{KP} \times v_\Pi} = 3,6 \frac{K_{TP}}{\eta_T} \text{ @ } \min, \quad (10.3)$$

где η_T – тяговый КПД трактора.

Численное значение K_{TP} определяем на основании общего тягового сопротивления прицепа P_Π

$$P_\Pi = Q_\Pi \times g \times \left[\frac{y_T}{s_T} + (s_\Pi + K_\Gamma) y_\Pi \right] + P_B, \quad (10.4)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с^2 ; $\psi_T = f_T \cos \alpha \pm \sin \alpha$; $\psi_{\Pi} = f_{\Pi} \cos \alpha \pm \sin \alpha$; f_T, f_{Π} – коэффициенты сопротивления качению трактора и прицепа; α – средний угол склона пути, град.

$$s_T = \frac{Q_{\Pi}}{m_T}; s_{\Pi} = \frac{m_{\Pi}}{Q_{\Pi}};$$

где m_T, m_{Π} – эксплуатационные массы трактора и прицепа; P_B – сопротивление воздуха.

Определяем сопротивление воздуха

$$P_B = \frac{K_W \times F_{\text{лп}} \times u_{\Pi}^2}{13}, \quad (10.5)$$

где K_W – коэффициент обтекаемости; $F_{\text{лп}}$ – площадь лобовой поверхности прицепа, м^2 .

Численное значение $F_{\text{лп}}$ зависит от вместимости прицепа или от грузоподъемности Q_{Π} .

Принимаемая приближенно $F_{\text{лп}} = K_F \cdot Q_{\Pi}$, получим

$$P_B = \frac{K_W \times K_F \times Q_{\Pi} \times u_{\Pi}^2}{13} \quad (10.6)$$

На основании (10.4, 10.6) получим развернутое выражение удельного тягового сопротивления прицепа

$$K_{\text{ТП}} = g \times \left[\frac{y_T}{s_T} + (s_{\Pi} + K_F) y_{\Pi} \right] + 0,077 K_W \times K_F \times u_{\Pi}^2. \quad (10.7)$$

Тяговый КПД трактора η_T в (10.3) определяем из равенства

$$h_T = h_M \times \frac{1}{\epsilon} - \frac{y}{\Pi_{\text{Э}} \times \epsilon_N \times h_M} \times \ddot{\theta} \times (1 - d), \quad (10.8)$$

$$\text{где } \Pi_{\text{Э}} = \frac{3,6 \times N_H}{m_T \times g \times u_{\Pi}} = \frac{3,6 \times \text{Э}}{g \times u_{\text{ПТ}}}, \quad \text{Э} = \frac{N_H}{m_T}; \quad (10.9)$$

где Э – энергонасыщенность трактора, кВт/т ; $u_{\text{ПТ}}$ – теоретическая скорость, км/ч ; η_M – КПД трансмиссии трактора.

Буксование δ имеет вид

$$d = \frac{a \times (\Pi_{\text{Э}} \times \epsilon_N \times h_M - y_T)}{b + y_T - \Pi_{\text{Э}} \times \epsilon_N \times h_M}, \quad (10.10)$$

где a, b – эмпирические коэффициенты.

Критерий оптимальности (10.3) с учетом

$$u_{\Pi} = u_{\text{ПТ}}(1 - \delta) \quad (10.11)$$

получим

$$E_{TP} = \frac{3,6 \times g \times \frac{\dot{y}_T}{\dot{e}_T} + (s_{II} + K_{\Gamma}) \dot{y}_{II} + 0,077 K_W \times K_F (1 - s)^2 u_{PT}^2}{h_M \frac{\dot{e}_1}{\dot{e}} - \frac{y}{\Pi_{\Sigma} \times e_N \times h_M} \frac{\ddot{e}_1}{\dot{e}} - \frac{a \times (\Pi_{\Sigma} \times e_N \times h_M - y_T) \dot{u}}{b + y_T - \Pi_{\Sigma} \times e_N \times h_M \dot{u}}} \textcircled{R} \min \quad (10.12)$$

Из этого равенства в результате численного решения определяем оптимальную теоретическую скорость $v_{ПТopt}$. Затем на основании (10.9, 10.10, 10.11) при $v_{ПТ} = v_{ПТopt}$ рассчитываем $\Pi_{\Sigma opt}$, δ_{opt} и оптимальной скорости транспортного агрегата с грузом

$$v_{Port} = v_{ПТopt} (1 - \delta_{opt}). \quad (10.13)$$

По значению $v_{ПТopt}$ или v_{Port} выбираем соответствующие передачи трактора с номинальным тяговым усилием $P_{КРНopt}$, по которому при $v_{ПТ} = v_{Port}$ рассчитываем оптимальную грузоподъемность прицепа

$$Q_{Пopt} = \frac{e_{KP} \times P_{КРНopt} - g \times m_T \times y_T}{K_{ТП}}, \quad (10.14)$$

где e_{KP} – допустимый коэффициент использования номинального тягового усилия.

По значению $Q_{П}$ выбираем соответствующий прицеп с вместимостью кузова

$$W_{Port} = Q_{П} \times K_{\Gamma} \times \rho_{II}, \quad (10.15)$$

где ρ_{II} – плотность зеленой массы в кузове, т/м³.

Далее определяем фактическую загрузку трактора известными методами с учетом ограничений $v_{Port} \leq v_{ПД}$, $\Omega_{Port} \leq \Omega_{ПД}$.

Если пренебрегаем влияние скорости на тяговое сопротивление прицепа, тогда $K_W = 0$.

Наличие оптимального решения по критерию $E_{TP} \rightarrow \min$ показано на рис. 10.7. При этом получены оптимальные значения $v_{opt} = 3,54$ м/с, $\delta_{opt} = 12\%$, $\eta_T = 0,57$ для транспортных агрегатов в составе трактора МТЗ-80 с прицепами ПСЕ-12,5 имеющим грузоподъемность $Q_{П} = 4$ т и ПСЕ-20 с $Q_{П} = 6$ т. Оптимальному режиму работы ТА соответствуют минимальные удельные энергозатраты $E_T = 12,62$ кДж/ткм. На рис. 10.8 показана зависимость основных показателей работы транспортных агрегатов (трактор Т-150К, прицеп ПСЕ-30, $Q_{П} = 9$ т) от скорости. При этом получены оптимальные значения $v_p = 2,52$ м/с, $\eta_T = 0,63$, $\delta_{opt} = 0,108$, а удельные энергозатраты $E_T = 11,81$ кДж/ткм.

Для сравнительного анализа выполнены также расчеты по максимуму тягового КПД $\eta_T \rightarrow \max$. В результате этих расчетов получено: $v_{opt} = 3,64$ м/с, $\delta = 0,09$ при $\eta_T = 0,585$. При этом удельные энергозатраты $E_T = 12,92$ кДж/ткм, что на 2,3 % больше минимальных $E_{Tmin} = 12,62$ кДж/ткм.

При определении оптимальных значений рабочей скорости v_{opt} и грузоподъемности прицепа Q_{Port} по минимуму удельных энергозатрат

$E_T \rightarrow \min$ в соответствии с (10.1) имеют место слишком малые скорости в сочетании с большой грузоподъемностью. Поскольку перевозка зеленого корма может осуществляться только на одном прицепе, габариты кузова которого тоже ограничены, то критерий $E_T \rightarrow \min$ обычно невозможно реализовать. Поэтому вместо оптимальных определяются рациональные значения скорости v_p и грузоподъемности из баланса мощности с учетом условий движения.

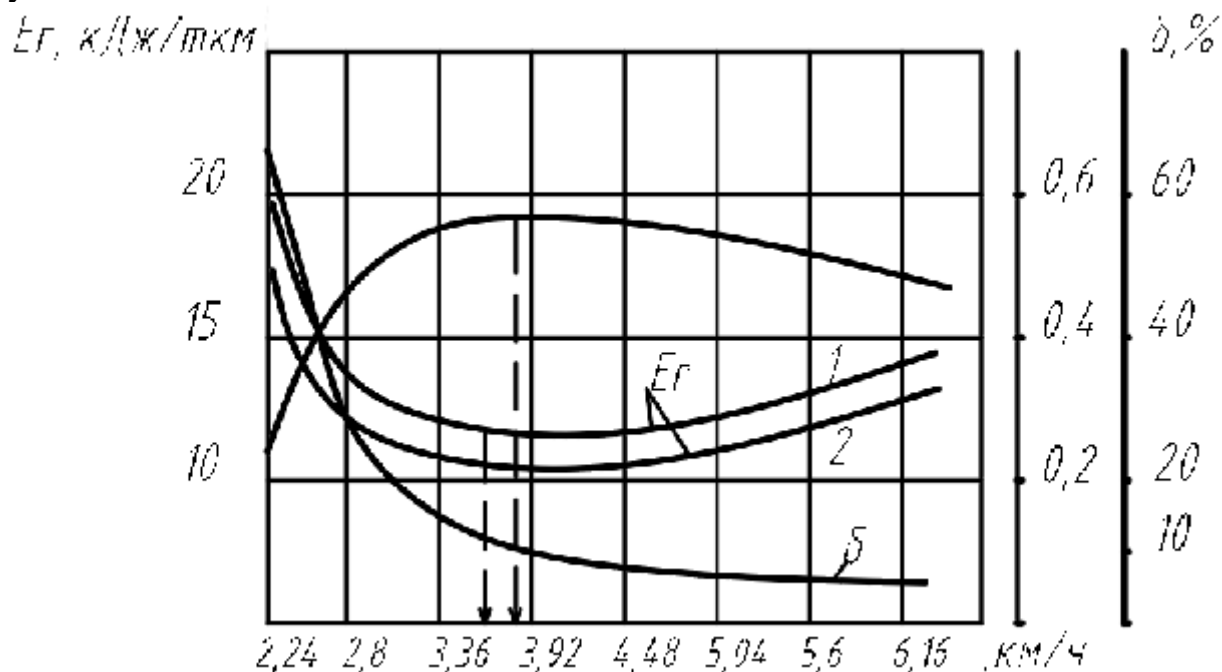


Рис. 10.4. Зависимости удельных энергозатрат E_T , тягового КПД η_T и буксования δ транспортного агрегата от скорости: 1 – грузоподъемность прицепа $Q_P = 4$ т; 2 – грузоподъемность прицепа $Q_P = 6$ т

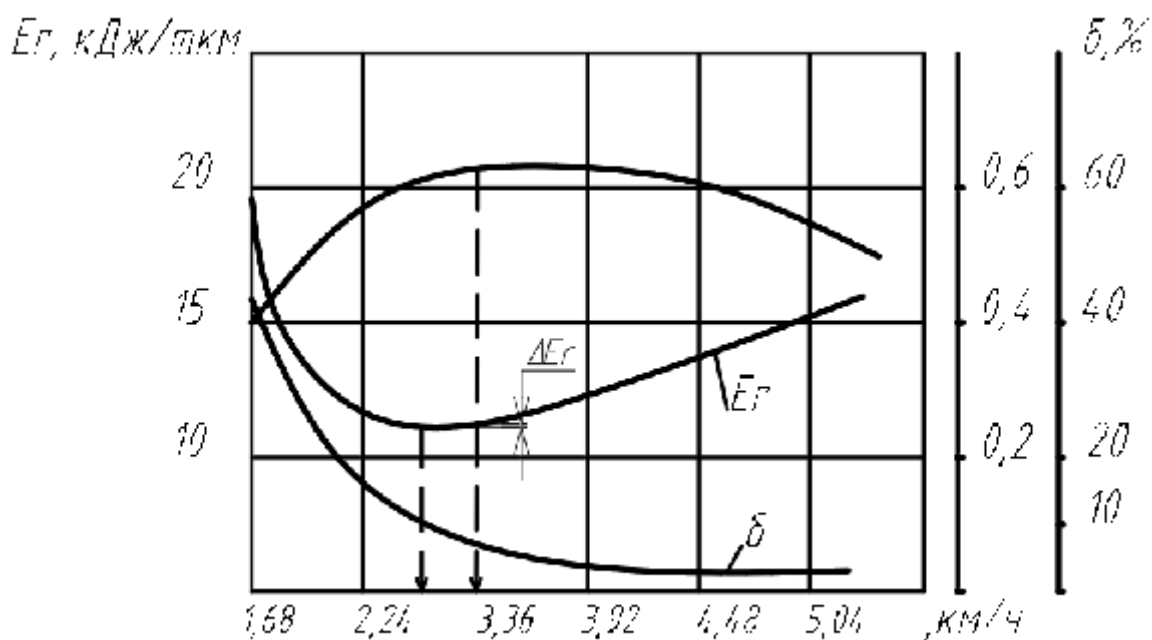


Рис. 10.5. Зависимости основных показателей работы транспортных аг-

регатов от скорости (трактор Ярославец Т-150К, прицеп ПСЕ-30 $Q_{\Pi} = 9$ т)

На основании ранее полученных соотношений

$$N_H = P_N \cdot \Pi_H, \quad (10.16)$$

$$\Pi_H = Q_{\Pi} \cdot v_P \quad (10.17)$$

можно заключить, что эти равенства эквивалентны, поэтому значения Q_{Π} и v_P проще определить из (10.17).

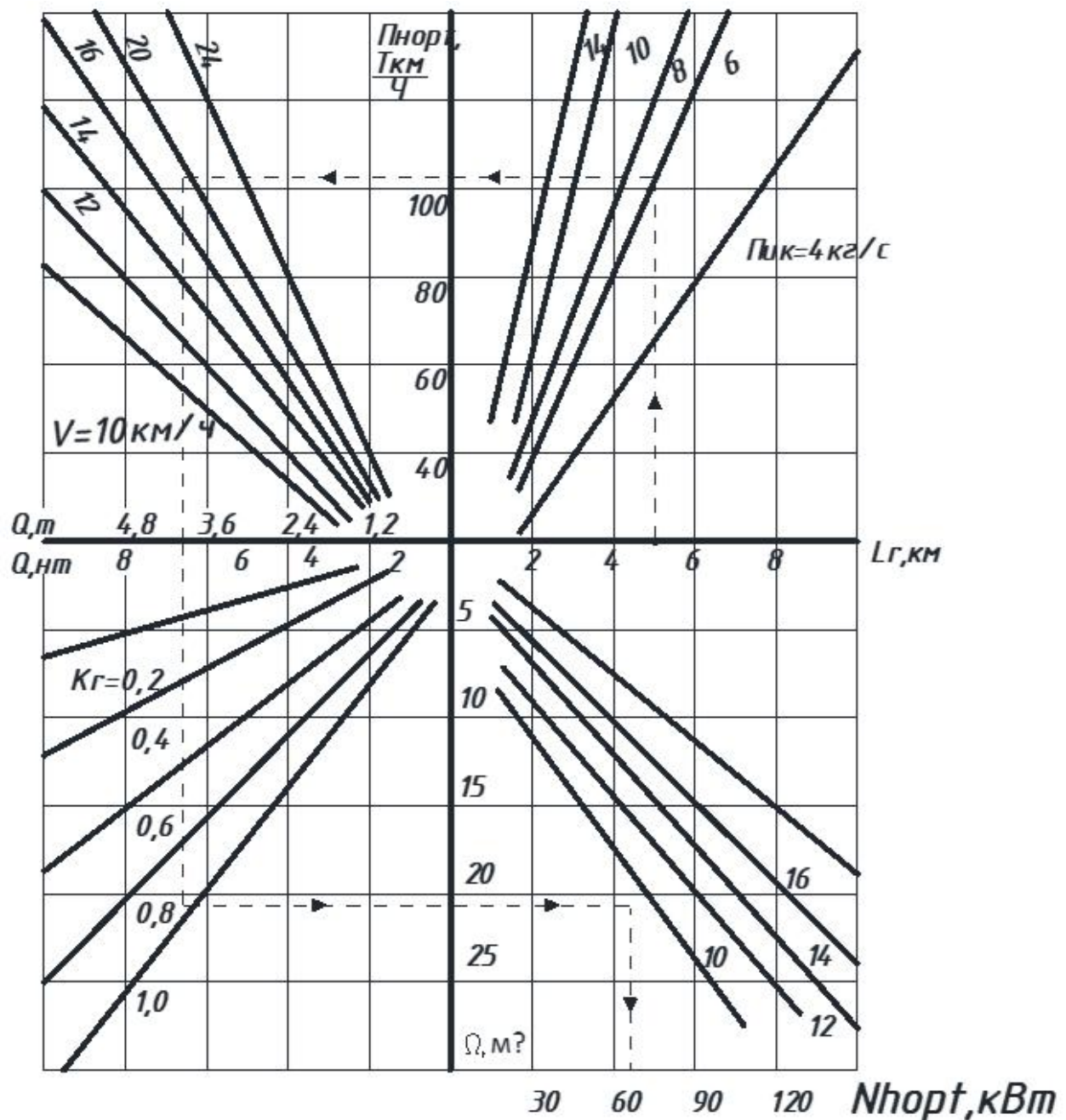


Рис. 10.6. Номограмма для определения оптимальных параметров и скоростного режима тракторных транспортных агрегатов для перевозки зеленой массы

Для этого в зависимости от класса груза и группы дорог по нормативным данным выбираем рабочую скорость v_p , и рассчитываем соответствующую грузоподъемность

$$Q_{\Pi} = \frac{\Pi_{\text{Hopt}}}{v_p} \quad (10.18)$$

Все полученные оптимизационные результаты по описанной выше методике для транспортных агрегатов во взаимосвязи представлены в виде номограммы на рис. 10.6.

В первом квадранте номограммы в зависимости от расстояния перевозки зеленой массы L_p и пропускной способности уборочного агрегата $\Pi_{\text{НИ}}$ определяем оптимальное значение обобщенного параметра Π_{Hopt}

Во втором квадранте номограммы в пределах возможного диапазона рабочих скоростей при перевозке груза IV класса ($K_{\Gamma} = 0,6$) по дорогам второй группы определяем соответствующую грузоподъемность прицепа

$$Q_{\Pi} = \frac{\Pi_{\text{Hopt}}}{v_p} \quad (10.19)$$

В третьем квадранте номограммы зависимость от грузоподъемности транспортного агрегата Q_{Π} и коэффициента использования грузоподъемности K_{Γ} определяем требуемую вместимость кузова прицепа Ω_{Π} .

В четвертом квадрате на нижней горизонтальной шкале номограммы определяются оптимальные требуемые мощности N_{Hopt} двигателя трактора при P_N различных скоростях движения.

Последовательность определения по номограмме соответствующих параметров и скоростного режима ТА показана стрелками для случая: $L_p=5\text{км}$; $\Pi_{\text{НЧ}} = 6 \text{ кг/с}$; $v_p = 16 \text{ км/ч}$; $K_{\Gamma} = 0,4$; P_N при $v_p = 16 \text{ км/ч}$.

По значению Q_{Π} с учетом коэффициента использования грузоподъемности $K_{\Gamma} = 0,6$ определяем количество перевозимой зеленой массы

$$Q_{3M} = Q_{\Pi} K_{\Gamma} = 0,6 Q_{\Pi} \quad (10.20)$$

Значение Цз./ч приведены также на нижней оси левой половины номограммы с внутренней стороны. При необходимости можно определить также требуемую вместимость кузова прицепа

$$W_{\Pi} = \frac{Q_{3M}}{r_{\Pi} g_{\Pi}} = \frac{0,6 Q_{\Pi}}{r_{\Pi} g_{\Pi}}, \quad (10.21)$$

где r_{Π} – плотность зеленой массы в кузове, т/м^3 ; g_{Π} – коэффициент заполнения кузова.

Например, для показанного штриховыми линиями примера на номограмме при $v_p = 16 \text{ км/ч}$ получено $Q_{\Pi} = 6,37\text{т}$, плотность зеленой массы $r_{\Pi} = 0,35 \text{ т/м}^3$. соответственно на основании (10.21) при $g_{\Pi} = 0,9$ получим

$$\Omega_{\Pi}=12,133 \text{ м}^3.$$

Можно при необходимости определить также скорость ТА при обратном движении без груза v_x с учетом соотношения $e_x = \frac{u_x}{u_p}$.

По нормативным данным среднее значение e_x для грузов IV класса и II группы дорог составляет $e_x=1,27$. Соответственно при $v_p = 16 \text{ км/ч}$ получим $v_x=20 \text{ км/ч}$.

Таким образом, по номограмме на рис. 10.9 можно определить все основные параметры транспортных агрегатов.

10.2.2 Оптимизация состава уборочно-транспортных звеньев

Состав уборочно-транспортного звена включает кормоуборочные комбайны и транспортные средства для перевозки зеленых кормов в животноводческие фермы или комплексы.

В данном случае задача сводится к определению оптимальных количественных соотношений между кормоуборочными и транспортными средствами в пределах УТЗ.

Повышение эффективности достигается за счет уменьшения времени простоев как комбайнов, так и транспортных средств во взаимном ожидании.

Для агрегатов по уборке и транспортировке зеленых кормов основной формой организации работы является групповое их использование в виде уборочно-транспортных звеньев /УТЗ/. При этом количество уборочных и транспортных средств должно быть подобрано таким образом, чтобы по поточному принципу обеспечивалась их бесперебойная работа в заданных условиях. Поточному принципу работы в идеальных условиях отвечает равенство

$$W_{УБ} \times n_{УБ} = W_{ТР} \times n_{ТР}, \quad (10.22)$$

где $W_{УБ}$ – производительность одного уборочного агрегата, т/ч; $n_{УБ}$ – количество уборочных агрегатов; $W_{ТР}$ – производительность одного транспортного агрегата, т/ч; $n_{ТР}$ – количество транспортных агрегатов.

В реальных условиях работы равенство (10.22) не соблюдается из-за того, что производительности агрегатов $W_{УБ}$ и $W_{ТР}$ не остаются постоянными вследствие непрерывного изменения действующих факторов: урожайности, расстояния перевозки, продолжительности погрузки и разгрузки и т.д. Изменение всех указанных факторов при этом носит случайный характер в вероятностном смысле. Исходя из этого, для решения рассматриваемой задачи должны привлекаться методы теории вероятностей.

Уборочно-транспортное звено представляет собой типичную систему обслуживания, когда от одной группы агрегатов исходит поток требований на обслуживание, а другая группа агрегатов удовлетворяет эти требования, наиболее эффективными для решения подобных задач являются методы

теории массового обслуживания (ТМО). Для выбора конкретного метода исследования необходимо рассматривать задачи в системе массового обслуживания (СМО).

Для удобства последующих исследований целесообразно принять транспортные агрегаты в качестве обслуживаемых, а уборочные в качестве обслуживающих.

Если в составе УТЗ количество агрегатов ограничено и обслуживаемые агрегаты не могут покидать систему не обслуженными, то имеет место замкнутая СМО с ожиданием.

От обслуживаемых транспортных агрегатов исходит вероятностный поток требований на загрузку зеленого корма. На основании анализа и в ряде работ теоретически и экспериментально доказано, что при работе уборочных агрегатов имеет место простейший или пуассоновский поток требований на обслуживание, обладающий свойствами стационарности, ординарности и отсутствием последствия. Вероятность $P_K(t)$ поступления именно « K » требований за промежуток времени t (в дальнейшем принято $t=1$ ч) для такого потока определяется по известной формуле Пуассона

$$P_K(t) = \frac{(\lambda t)^K}{K!} e^{-\lambda t}, \quad (10.23)$$

где λ – плотность потока требований, 1/ч.

Численное значение λ определяется на основании хронометражных исследований и статистических данных в соответствии с равенством

$$\lambda = \frac{1}{\bar{t}_{цт}}, \quad (10.24)$$

где $\bar{t}_{цт}$ – средняя продолжительность цикла транспортного агрегата, ч

Для расчета $\bar{t}_{цт}$ можно воспользоваться равенством

$$\bar{t}_{цт} = \frac{L_3}{u_3} + \frac{L_x}{u_x} + t_{BO}, \quad (10.25)$$

где L_3 , L_x – соответственно длина пути при загруженной и холостой ездах, км; u_3 , u_x – соответствующие скорости, км/ч; t_{BO} – продолжительность вспомогательных операций (разгрузка, отправка и т.д.), ч.

Окончательно для λ получим

$$\lambda = \frac{1}{\frac{L_3}{u_3} + \frac{L_x}{u_x} + t_{BO}}. \quad (10.26)$$

Важнейшей характеристикой каждого кормоуборочного агрегата, как

обслуживающего звена, является продолжительность одного обслуживания.

На основании имеющегося широкого опыта применения методов ТМО известно, что функция распределения времени одного обслуживания приближенно подчиняется показательному закону

$$F(t) = 1 - e^{-\mu t}, \quad (10.27)$$

где μ – интенсивность обслуживания, 1/ч.

Численное значение μ определяется по формуле

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}_{OB}}, \quad (10.28)$$

где $\bar{t}_{OB}$ – средняя продолжительность обслуживания (заполнения зеленой массой кузова транспортного средства), ч.

Значение $\bar{t}_{OB}$ определяется т по хронометражным данным или расчетам по формуле с учетом принятой формы технологического обслуживания.

Справедливость принятых законов (10.23, 10.27) подтверждается многочисленными исследованиями по уборке различных сельскохозяйственных культур.

Как указывалось ранее основной способ выгрузки зеленой массы в кузов транспортного агрегата: непрерывная подача на ходу комбайна определяется в виде суммы

$$\bar{t}_{OB} = \frac{L_{ЗТР}}{10^3 u_K} + n_{ХП} t_{П1} = L_{ЗТР} \frac{1}{10^3 u_K} + \frac{t_{П1}}{L_{\Gamma}} \quad (10.29)$$

где $L_{ЗТР}$ – рабочий путь заполнения кузова транспортного агрегата, м; u_K – скорость комбайна, км/ч; $n_{ХП} = \frac{L_{ЗТР}}{L_{\Gamma}}$ – число холостых поворотов комбайна

за время заполнения кузова; $t_{П1}$ – продолжительность одного холостого поворота, ч; L_{Γ} – длина гона, м.

С учетом значения

$$L_{ЗТР} = \frac{10^4 \times Q_T \times K_{\Gamma}}{B_K \times U_K}, \quad (10.30)$$

получим

$$\bar{t}_{OBC} = \frac{10^4 \times Q_T \times K_{\Gamma}}{B_K \times U_K} \frac{1}{10^3 u_K} + \frac{t_{П1}}{L_{\Gamma}} \quad (10.31)$$

где Q_T – грузоподъемность транспортного агрегата, т; K_Γ – коэффициент использования грузоподъемности; B_K – ширина захвата кормоуборочного агрегата, м; U_K – урожайность кормовых культур, т/га.

Таким образом, значения μ из (10.28) для выгрузки зеленой массы составят

$$\mu = \frac{1}{\frac{10^4 \times Q_T \times K_\Gamma}{B_K \times U_K} + \frac{t_{\Pi 1}}{L_\Gamma}}. \quad (10.32)$$

Значение μ в (10.28) при упрощенных расчетах можно определить также из равенства

$$\mu = \frac{W_i}{Q_T \times K_\Gamma}, \quad (10.33)$$

где W_i – производительность комбайна при выгрузке зеленой массы, т/ч.

Для оптимизации состава УТЗ и выбора эффективного варианта взаимосвязанной работы уборочных и транспортных агрегатов необходимо исследовать показатели функционирования соответствующей СМО с учетом значений λ из (10.26) и μ из (10.32, 10.33).

Принципиальная схема функционирования соответствующей замкнутой СМО с ожиданием представлена на рисунке 10.10.

Система в общем случае может находиться в одном из следующих состояний:

S_0 – все транспортные агрегаты находятся в рейсе и уборочные агрегаты простаивают в ожидании;

S_1 – один транспортный агрегат прибыл и его обслуживает один комбайн;

S_2 – прибыли два транспортных агрегата и их обслуживают два комбайна;

...

S_n – прибыло n транспортных агрегатов и все n комбайнов заняты их обслуживанием;

S_{n+1} – прибыло $n+1$ транспортных агрегатов, из которых один ожидает;

...

S_m – прибыли все m транспортных агрегатов, из которых n загружены, а $m-n$ ожидают в очереди.

Соответствующий граф состояний СМО показан на рисунке 10.8.

Принципиальную схему работы одного комбайна с группой транспортных средств получим из рис. 10.7 в виде частного случая при $n = 1$. Соответствующий граф состояний такой одноканальной СМО показан на рисунке 10.9.

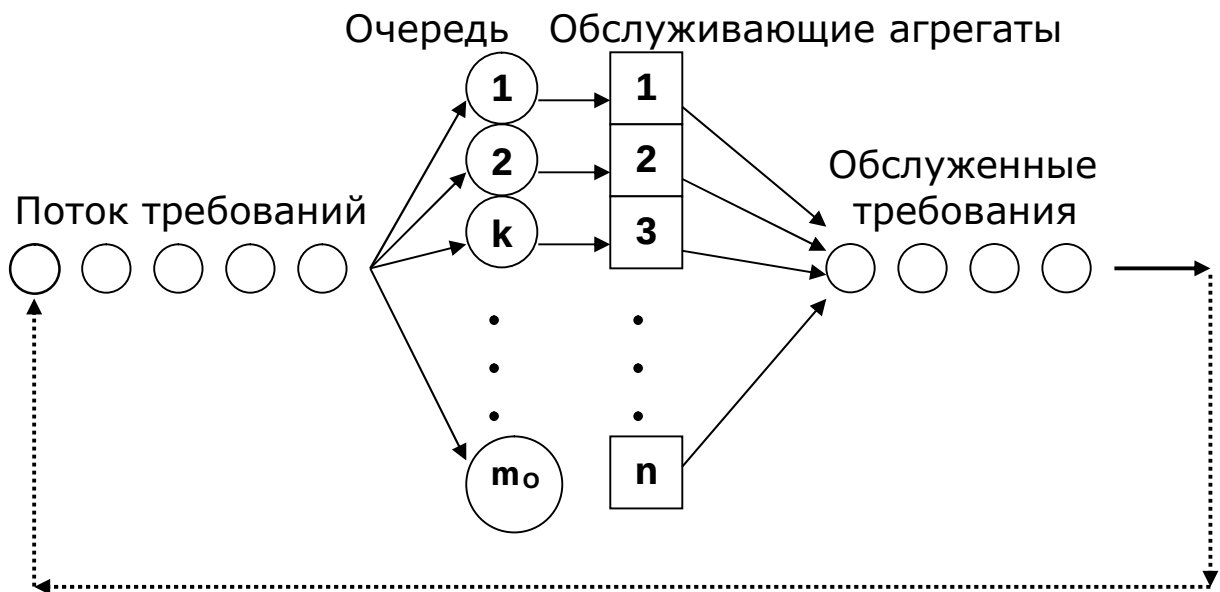


Рис. 10.7. Принципиальная схема функционирования замкнутой СМО с ожиданием

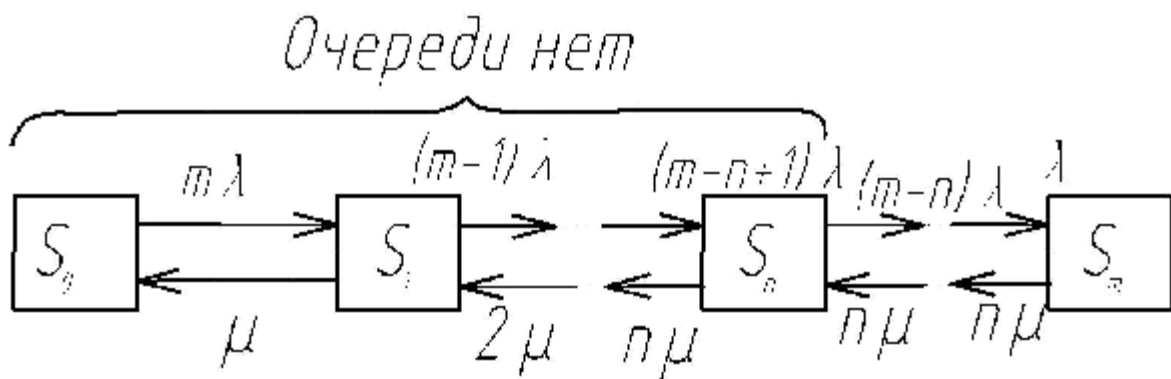


Рис.10.8 Граф возможных состояний замкнутой СМО

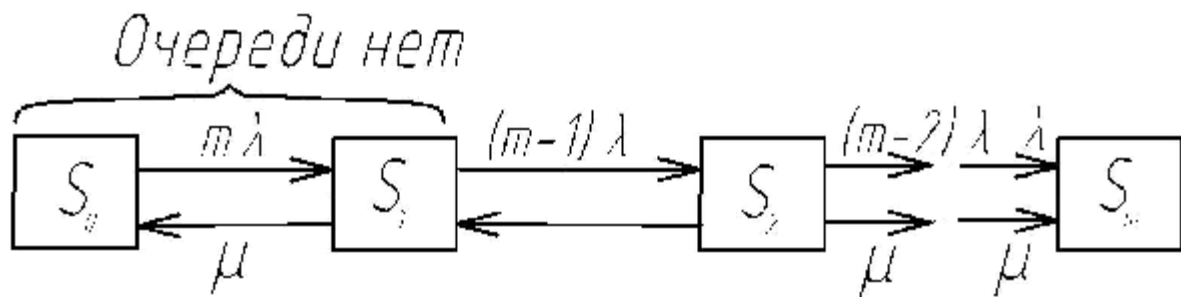


Рис. 10.9 Граф возможных состояний одноканальной замкнутой СМО

Вероятности $P_0, P_1, P_2, \dots, P_m$ пребывания СМО в состояниях $S_0, S_1, S_2, \dots, S_m$ в общем случае наличие m транспортных и n кормоуборочных агрегатов в соответствии с определяются из системы дифференциальных уравнений.

$$P'_0 = -m\lambda P_0 + \mu P_1,$$

$$\begin{aligned}
& \dots \\
& P'_k = -[(m-k)\lambda + k\mu] P_k + (m-k+1)\lambda P_{k-1} + (k+1)\mu P_{k+1}, \\
& \text{при } 0 < k < n \\
& P'_k = -[(m-k)\lambda + n\mu] P_k + (m-k+1)\lambda P_{k-1} + n\mu P_{k+1}, \\
& \text{при } n \leq k < m
\end{aligned} \tag{10.34}$$

$$\begin{aligned}
& \dots \\
& P'_m = -n\mu P_m + \lambda P_{m-1}
\end{aligned}$$

Основным для рассматриваемой СМО является устанавливающийся режим работы, поэтому при практических расчетах в (10.34) можно принять

$$P'_0 = P'_1 = P'_k = \dots = P'_m = 0$$

На основании полученной при этом системы алгебраических уравнений, с тем нормировочного условия $\sum_{k=0}^m P_k = 1$, можно определить все основные показатели функционирования СМО.

Прежде всего, следует определить те показатели работы исследуемого СМО, которые непосредственно связаны с выбранным критерием оптимальности. В качестве такого критерия в данном случае выбран минимум суммы потерь от простоев во взаимном ожидании кормоуборочных агрегатов и транспортных средств, который для одного часа установившейся работы системы запишется в виде

$$C_{nm} = m_0 C_m + n_0 C_n \rightarrow \min \tag{10.35}$$

где C_{nm} – суммарные потери от простоев, руб/ч; m_0, n_0 – соответственно среднее количество простаивающих транспортных и уборочных агрегатов; C_m, C_n – стоимость одного часа простоя соответственно транспортного и уборочного агрегатов, руб/ч.

Критерий оптимальности (10.35) можно при необходимости выразить и в функции общего количества транспортных m и уборочных n агрегатов

$$C_{nm} = m K_m C_m + n K_n C_n \rightarrow \min \tag{10.36}$$

где K_m, K_n – соответственно коэффициенты простоя транспортных агрегатов и уборочных агрегатов.

Коэффициенты простоя транспортных K_m и уборочных K_n агрегатов при этом определяются из равенств

$$K_m = \frac{m_0}{m}, \tag{10.37}$$

$$K_n = \frac{n_0}{n} \tag{10.38}$$

В современных условиях динамически изменяющихся цен вместо (10.36) целесообразно перейти к безразмерным относительным затратам в виде

$$\bar{C}_{mn} = \frac{C_{mn}}{C_n} = mK_m e_m + nK_n \text{ ® } \min, \quad (10.39)$$

$$\text{где } e_m = \frac{C_m}{C_n}.$$

При отсутствии достоверных данных по значениям C_m и C_n численное значение e_m приближенно можно определить как соотношение

$$e_m \gg \frac{Ц_m}{Ц_n}, \quad (10.40)$$

где $Ц_m, Ц_n$ – оптовые цены соответственно транспортного и уборочного агрегатов, руб.

Поскольку $Ц_m$ и $Ц_n$ изменяется в одинаковых пропорциях, то будет зависеть от конъюнктуры рынка и приближенно можно принять $e_m = \text{const}$

Основным для расчетов по критерию (10.39) прежде всего, определить значения m_0 и n_0 в соответствии с равенством

$$m_0 = \mathring{a}_{k=n+1}^m \frac{(k-n)m!a^k}{n^{k-1}n!(m-k)!} P_0, \quad (10.41)$$

$$n_0 = \mathring{a}_{k=0}^n \frac{(n-k)m!a^k}{k!(m-k)!} P_0, \quad (10.42)$$

$$\text{при } a = \frac{1}{m}.$$

Значение P_0 соответствует вероятности одновременного простоя всех кормоуборочных агрегатов и определяется из равенства

$$P_0 = \frac{1}{\mathring{a}_{k=0}^n \frac{m!a^k}{k!(m-k)!} + \mathring{a}_{k=n+1}^m \frac{m!a^k}{n^{k-1}n!(m-k)!}}. \quad (10.43)$$

На основании (10.39 – 10.41) численным решением методом итерации можно определить оптимальное взаимосвязанное количество кормоуборочных n_{opt} и транспортных m_{opt} агрегатов.

При оперативных инженерных расчетах можно получить и более простое приближенное решение. Предварительно рассчитывается потребное количество транспортных средств для обслуживания одного кормоуборочного агрегата, а затем полученный результат может быть распространен на любое их число.

Граф возможных состояний такой СМО приведен на рис. 10.9.

Критерий оптимальности (10.39) при этом запишется с учетом $n = 1$ и равенства $K_n = P_n$ между K_n и вероятностью простоя P_n уборочного агрегата

$$\bar{C}_{mn} = mK_m e_m + P_n \text{ ® } \min \quad (10.44)$$

Среднее число простаивающих транспортных средств $m_o = mK_m$ при этом определяется из равенства

$$m_o = m - (1 - P_o) \frac{a}{1 - a} + \frac{1}{a} \frac{P_o}{1 - P_o} \quad (10.45)$$

Вероятность простоя уборочного агрегата $m_o = m \cdot P_m$ имеет значение

$$P_o = P_n \frac{1}{\left[1 + ma + m(m-1)a^2 + \dots + m(m-1) \dots a^m \right]} \quad (10.46)$$

На основании (10.44 – 10.46) численным решением можно получить желаемое количество транспортных средств в расчете на один кормоуборочный агрегат. Затем полученный результат может быть распространен на любое другое количество уборочных агрегатов. Однако при этом результат оптимизации будет приближенным. Полученные теоретические закономерности позволяют обосновать оптимальные составы кормоуборочных звеньев с учетом всех основных действующих факторов.

Учитывая урожайность убираемых культур, а также отсутствие бункера на комбайне, требуемое количество транспортных агрегатов целесообразно определять в расчете на один комбайн.

Плотность потока требований λ , поступающей от транспортных агрегатов зависит от среднего расстояния перевозки L_p от поля до животноводческого комплекса, который представлен на рис. 10.10.

С ростом среднего расстояния перевозки L_p наблюдается тенденция снижения значений λ т.е. промежутков времени между поступлениями заявок растет.

Другим важнейшим показателем СМО является интенсивность обслуживания требований μ кормоуборочными комбайнами. На μ сильное влияние оказывают грузоподъемность транспортного агрегата и урожайность убираемых культур.

Для всего диапазона изменения урожайности U_k и грузоподъемности Q_{Π} существующих тракторных прицепов определены значения интенсивности обслуживания требований μ , что представлены на рис. 10.11.

Из рисунка следует, что с ростом урожайности наблюдается увеличение значений μ , при этом рост грузоподъемности обуславливает снижение общего значения μ . Объясняется это тем, что с ростом урожайности U_k растет частота обслуживания требований. А использование прицепов большей грузоподъемности приводит к снижению μ по сравнению с прицепами меньшей грузоподъемности. Вышеперечисленные зависимости по-

казывают влияние природно-производственных факторов.

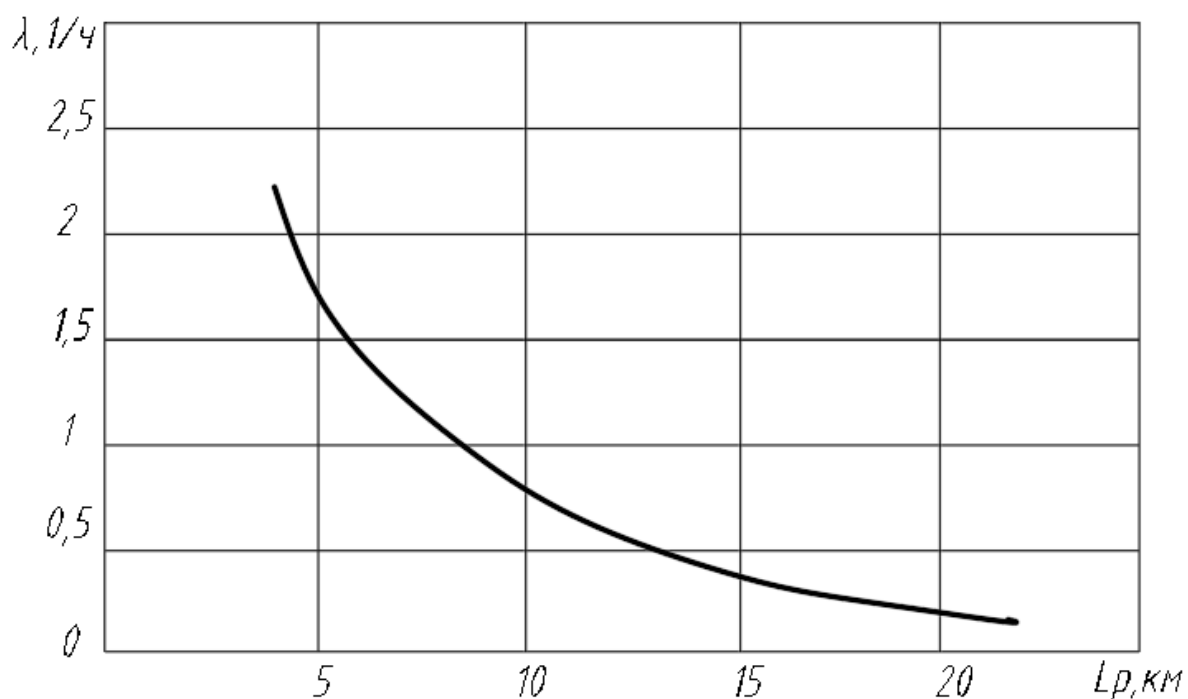


Рис. 10.10. Зависимость интенсивности поступления требований λ от среднего расстояния перевозки L_p .

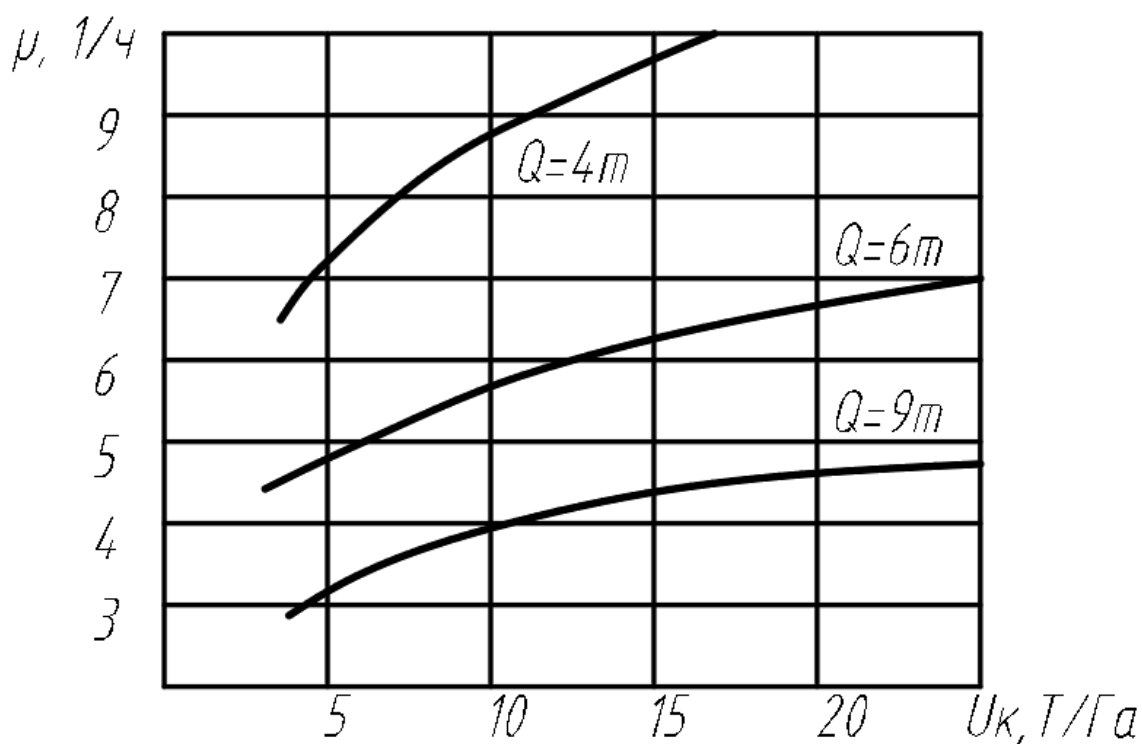


Рис. 10.14 Зависимость интенсивности обслуживания требований μ от урожайности зеленых кормов U_k

Расчеты показывают, что соотношение λ/μ , входящее в принятые критерии оптимальность (10.39, 10.44) в соответствии с (10.26, 10.32) изменя-

ются в широком диапазоне, которые приведены в таблице 10.1. Соответственно для указанного диапазона проводились расчеты по оптимизации состава УТЗ.

Закономерности изменения C_{mn} , P_0 и m_0 в зависимости от количества транспортных средств m представлена на рис. 10.12 при значении параметра потока $\alpha=0,542$.

Из представленного рисунка наглядно видно, что минимум затрат C_{mn} имеет место при количестве транспортных средств $m=3$. При этом вероятность простоя уборочного агрегата $P_0 = K_n = 0,21$, а коэффициент простоя транспортных агрегатов равно, $K_m = m_0 / m$

Затраты $C_{mn} = 0,425$ при $m = 3$ меньше на 8,24 % от $C_{mn} = 0,467$ при $m = 2$, а при $m = 1$ $C_{mn} = 0,645$, что выше от C_{mnmin} при $m = 3$ на 50,58 %. При обслуживании некоторых транспортных средств затраты C_{mn} возрастают на 29,4 %.

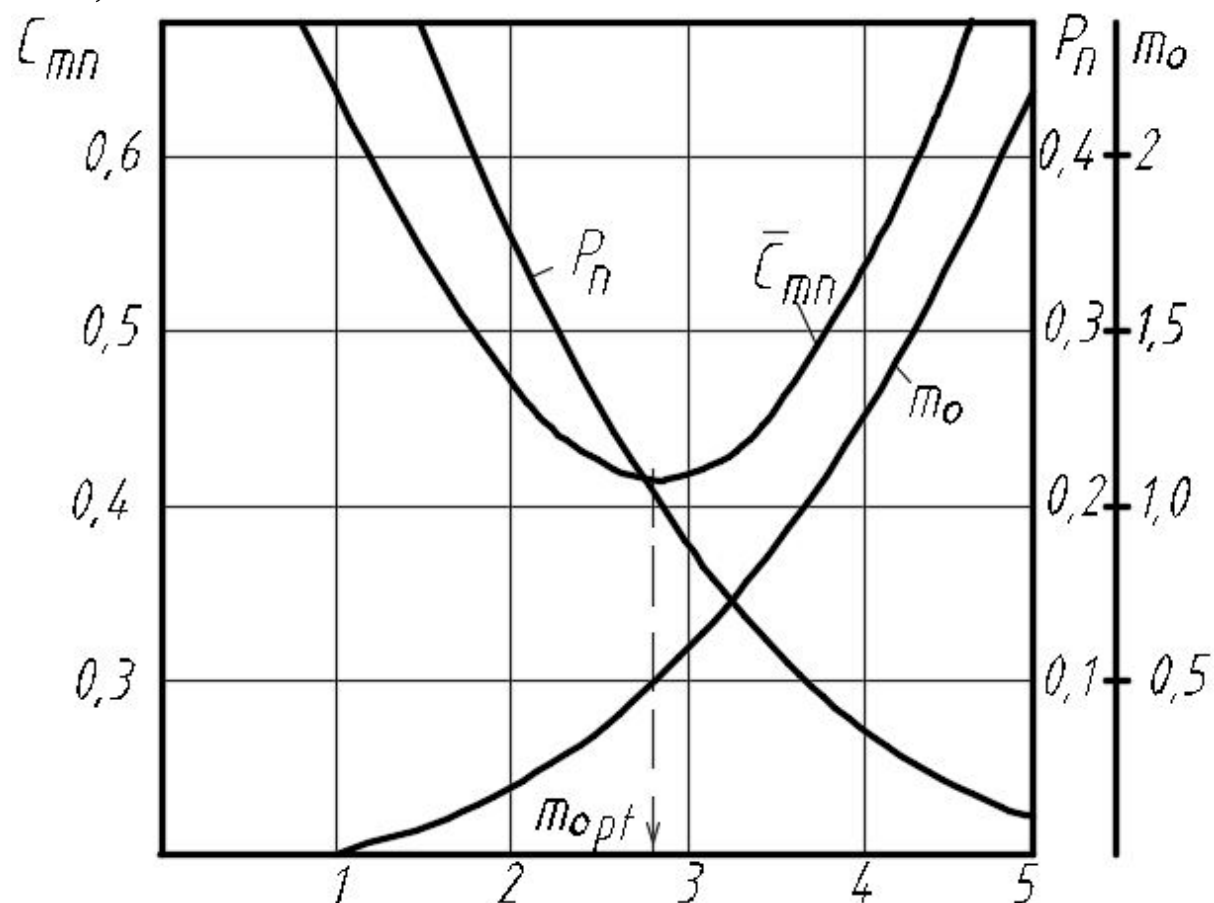


Рис. 10.15. Результаты оптимизации состава уборочно-транспортного звена при одном кормоуборочном комбайне Дон 680М: m — число транспортных средств (МТЗ-82+ПСЕ-20); C_{mn} — относительные затраты; m_0 — среднее число простаивающих в очереди тракторных прицепов; P_n — вероятность простоя комбайна ($L_p = 2$ км; $U_K = 5$ т/га $\alpha=0,542$; $Q_n = 6$ т)

Таблица 10.1.

Диапазоны изменения параметра потока $\alpha = \lambda/\mu$

Показатели				Урожайность, т/га				
1	2	3	4	5	10	15	20	25
L _p =2 км	П _{нч} =8 кг/с	Q _п	4т	0,36	0,287	0,2666	0,2533	0,2481
			6т	0,542	0,4356	0,3987	0,383	0,372
			9т	0,809	0,6518	0,6	0,572	0,559
	П _{нч} =10 кг/с	Q _п	4т	0,314	0,2462	0,2218	0,2112	0,203
			6т	0,473	0,367	0,333	0,317	0,306
			9т	0,711	0,552	0,602	0,4756	0,4567
	П _{нч} =12 кг/с	Q _п	4т	0,2854	0,2165	0,1928	0,1796	0,1742
			6т	0,43	0,3247	0,2879	0,272	0,2613
			9т	0,6454	0,4861	0,433	0,406	0,3934
L _p =5 км.	П _{нч} =8 кг/с	Q _п	4т	0,2636	0,2103	0,1949	0,1852	0,1814
			6т	0,396	0,3184	0,2915	0,2801	0,2722
			9т	0,592	0,4765	0,4386	0,4186	0,4088
	П _{нч} =10 кг/с	Q _п	4т	0,2297	0,180	0,1621	0,544	0,1487
			6т	0,3458	0,2684	0,2433	0,2316	0,2238
			9т	0,52	0,4037	0,3669	0,3477	0,3339
	П _{нч} =12 кг/с	Q _п	4т	0,2086	0,1583	0,1409	0,1312	0,1274
			6т	0,3148	0,2374	0,21	0,1969	0,191
			9т	0,4718	0,3554	0,3169	0,2973	0,2876
L _p =10 км	П _{нч} =8 кг/с	Q _п	4т	0,091	0,073	0,0676	0,0642	0,0629
			6т	0,1375	0,11	0,101	0,097	0,0944
			9т	0,2055	0,1654	0,1522	0,1453	0,1419
	П _{нч} =10 кг/с	Q _п	4т	0,0797	0,0623	0,0563	0,0536	0,0516
			6т	0,12	0,093	0,084	0,08	0,0777
			9т	0,18	0,14	0,1273	0,12	0,1159
	П _{нч} =12 кг/с	Q _п	4т	0,072	0,0549	0,0489	0,0455	0,0442
			6т	0,109	0,0824	0,073	0,069	0,0663
			9т	0,1638	0,1233	0,11	0,103	0,0998
L _p =15 км	П _{нч} =8 кг/с	Q _п	4т	0,062	0,05	0,046	0,044	0,0432
			6т	0,0944	0,0759	0,0694	0,0667	0,0648
			9т	0,141	0,1135	0,1045	0,0997	0,0974
	П _{нч} =10 кг/с	Q _п	4т	0,0547	0,0427	0,0336	0,0308	0,0303
			6т	0,0824	0,0639	0,05	0,0552	0,0455
			9т	0,1234	0,0962	0,0755	0,0828	0,0685
	П _{нч} =12 кг/с	Q _п	4т	0,0497	0,0377	0,0353	0,0312	0,0328
			6т	0,075	0,0565	0,0528	0,0474	0,0493
			9т	0,1124	0,0847	0,0795	0,0708	0,0741

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L_P=20 \text{ км}$	$\Pi_{\text{нч}}=8 \text{ кг/с}$	Q_{Π}	4Г	0,047	0,0381	0,0353	0,0335	0,0328
			6Г	0,0718	0,0577	0,0528	0,0507	0,0493
			9Г	0,1073	0,0864	0,0795	0,0759	0,0741
	$\Pi_{\text{нч}}=10 \text{ кг/с}$	Q_{Π}	4Г	0,0416	0,0325	0,0294	0,028	0,0269
			6Г	0,0627	0,0486	0,0441	0,042	0,0406
			9Г	0,0943	0,0732	0,0665	0,0631	0,0605
	$\Pi_{\text{нч}}=12 \text{ кг/с}$	Q_{Π}	4Г	0,0378	0,0287	0,0255	0,0238	0,0231
			6Г	0,057	0,0430	0,0381	0,0361	0,0341
			9Г	0,0855	0,0644	0,0574	0,0539	0,0522

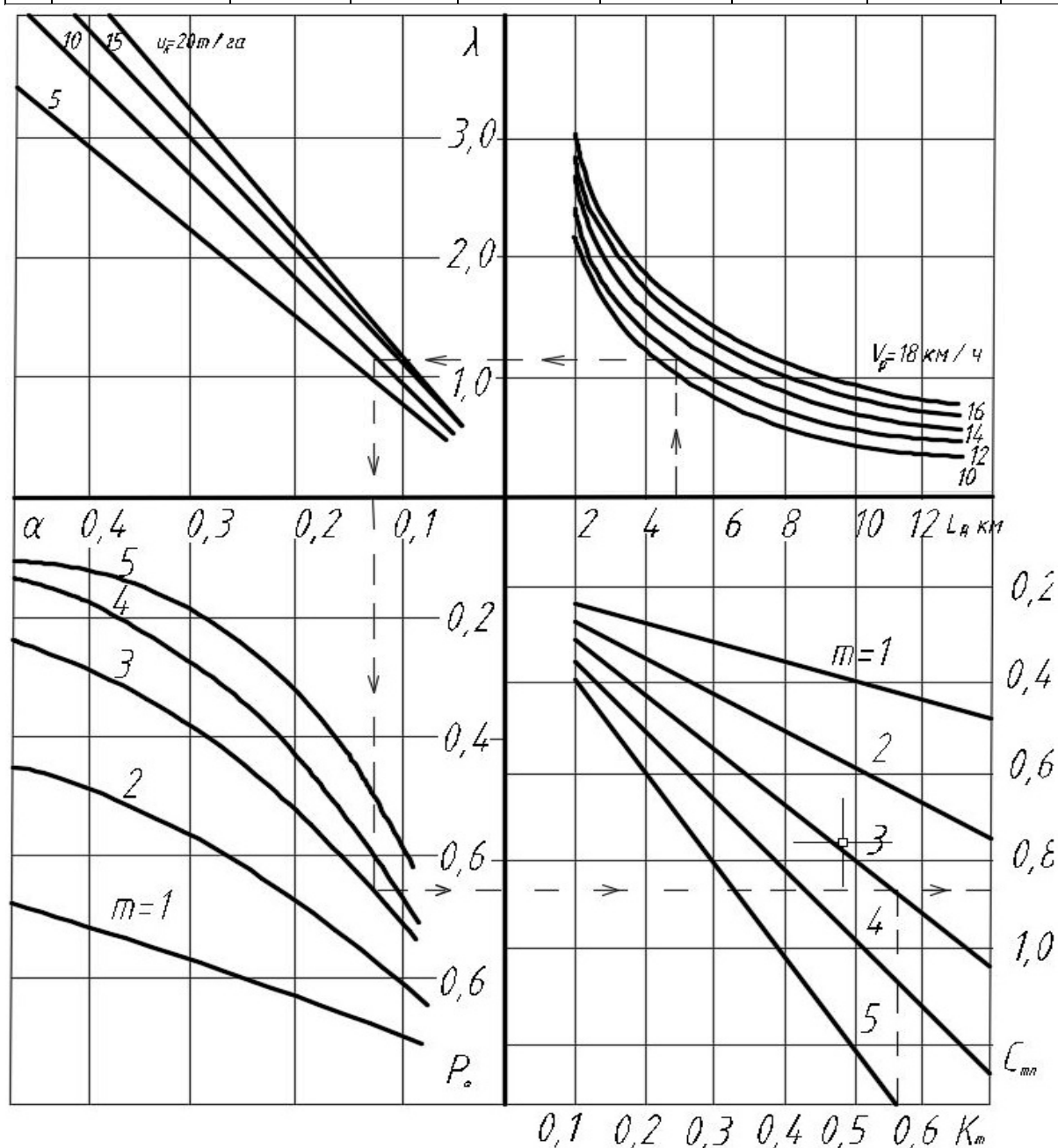


Рис. 10.13. Номограмма для определения оптимального количественного соотношения уборочных и транспортных средств.

Условия работы как кормоуборочных комбайнов так и транспортных средств отличаются большим разнообразием. В связи с этим для наиболее полного учета всевозможного сочетания вышеприведенных факторов предлагается номограмма по определению оптимального количественного соотношения уборочных и транспортных средств (рис. 10.13).

В первом квадранте в зависимости от расстояний перевозки L_p определяются требуемые значения λ при различных скоростях движения транспортного агрегата v_p . Во втором квадранте определяются необходимые значения параметра потока α в функции λ и урожайности U_k . Третий квадрант охватывает всевозможные вероятности простоя или коэффициенты простоя кормоуборочных агрегатов P или K_{Π} в зависимости от числа транспортных m .

В четвертом квадранте по значению P_0 определяются затраты C_{mn} и коэффициенты простоя транспортных средств K_m для различного количества транспортных средств m .

Последовательность определения оптимальных значений λ_{opt} , α_{opt} , P_0 , K_{mopt} , C_{mnopt} номограмме показана стрелками на примере проведенного выше расчета. Сравнение полученных расчетом результатов оптимизации и данных по номограмме свидетельствует о достаточной точности использования номограммы для оперативных расчетов.

10.3. Перевозки зерна от комбайнов на тока

10.3.1. Прямые автомобильные (тракторные) перевозки.

Прямые перевозки зерна с полей к местам первичной его обработки осуществляются по схеме комбайн – автомобиль – ток.

Для обеспечения работы уборочных агрегатов без простоев за каждым комбайном закреплялись 1...2 автомобиля. При этом из-за того, что автомобиль, погрузив бункер зерна, вынужден простаивать в ожидании намолота еще нескольких бункеров, общее время пребывания его в поле составляет 50...70 % времени цикла.

В уборочно-транспортной бригаде, состоящей из комбайнеров и водителей, каждый комбайн может быть обслужен любым автомобилем.

В зависимости от количества комбайнов в уборочно-транспортной бригаде их принято различать на малые (2...4), средние (5...10) и крупные (свыше 10).

Использование автомобилей в составе комплексных уборочно-транспортных бригад увеличивает их производительность. Тем не менее время пребывания автомобилей на поле (сборочно-транспортный процесс) занимает до 62...78 % времени цикла.

При совместной работе комбайнов и автомобилей последние должны для загрузки либо ожидать остановки комбайнов с полными бункерами и подъезжать к ним, либо двигаться с комбайнами до полной загрузки.

В этом случае имеет место сборочно-транспортный процесс с загрузкой АТС с остановкой комбайна или на ходу.

В первом случае не зная места и времени разгрузки комбайнов, водитель либо ожидает на месте остановки любого комбайна, либо движется за одним из них короткими переездами до его остановки. В обоих случаях после разгрузки комбайна процесс повторяется до тех пор, пока автомобиль полностью не загрузится.

Для полной загрузки автомобилю необходимо совершить K переездов по полю. Его загрузка с минимальным числом переездов возможна лишь в том случае, если водитель точно знает место разгрузки каждого комбайна

$$K_{\min} = C + I, \quad (10.47)$$

где C – количество мест загрузки автомобиля.

Корреляционный анализ результатов замера пробега автомобилей по полю I_{Π} и количества переездов K позволил установить зависимость

$$I_{\Pi} = 1,35 + 0,25K, \quad (10.48)$$

отсюда

$$I_{\Pi, \min} = 1,35 + 0,25(C + I). \quad (10.49)$$

Установлено, что в среднем на один погружаемый бункер зерна приходится два переезда по полю. Тогда зависимость (10.48) можно переписать в следующем виде

$$I_{\Pi} = 1,35 + 0,5\rho, \quad (10.50)$$

где ρ – количество бункеров зерна, перевозимое за рейс.

Производительность транспортных и уборочных машин зависит от большого количества факторов. Многообразие факторов, влияющих на ход операций, определяет вероятностный характер процесса, что предопределяет технологические простои автомобилей в ожидании разгрузки. Если технологически необходимая величина простоев автомобилей в ожидании погрузки не учитывается при определении потребности в подвижном составе при комплектовании уборочно-транспортных бригад, будут простаивать комбайны, в результате чего их выработка снизится на 10...15 %.

10.3.2. Прямые автомобильные перевозки с прокладкой разгрузочных магистралей.

Как следует из уравнения (10.49), минимальный пробег транспортных средств по полю может быть достигнут при их загрузке в одном месте. Таким местом могут служить разгрузочные магистрали.

Разгрузочные магистрали представляют собой поперечный прокос шириной 6...8 м.

Схема определения местоположения и числа разгрузочных магистралей в загоне (рис. 10.14) базируется на предварительном определении количества бункеров зерна, намлачиваемых на длине гона.

Для исключения простоев уборочных агрегатов на каждой из разгрузочных магистралей должен постоянно находиться автомобиль, готовый к обслуживанию комбайнов. Следовательно, для сокращения потребности в транспортных средствах следует прокладывать минимально необходимое число разгрузочных магистралей.

Кол-во бункеров, намолачиваемых на длине гона, ед	Кол-во разгрузочных магистралей в загоне, ед	Схема расположения разгрузочных магистралей в загоне	Кол-во бункеров, намолачиваемых на длине гона, ед	Кол-во разгрузочных магистралей в загоне, ед	Схема расположения разгрузочных магистралей в загоне
0,5	1		2,5	3	
1	1		3	3	
1,5	2		3,5	4	
2	2		4	4	

Рис. 10.14. Схема прокладки разгрузочных магистралей: ' – место начала движения комбайнов; Œ – разгрузочная магистраль; » – разгрузочная магистраль, прокладываемая при намолоте половины бункера; ~ – разгрузочная магистраль

В том случае, если проведен контрольный обмолот и известна урожайность на данном поле, количество бункеров зерна, намолачиваемое на длине гона, может быть определено по формуле

$$A = 0,01 \frac{l_{\Gamma} b h}{w_K d}, \quad (10.51)$$

где l_{Γ} – длина гона, м; b – ширина захвата жатки или расстояние между смежными валками, м; h – урожайность, ц/га; w_K – вместимость бункера комбайна, м³; d – объемная масса зерна, кг/м³

При определении количества разгрузочных магистралей необходимо иметь в виду, что фактическая ширина захвата жаток оказывается меньше указанной в технической характеристике на 7...8 %.

Прокладка разгрузочных магистралей позволяет сократить пробег одиночных автомобилей грузоподъемностью 2,5...5,0 т на 21...45 %, автомобилей большой грузоподъемности и автопоездов – на 52...65 %.

При прокладке разгрузочных магистралей автомобили движутся по полю одним и тем же маршрутом, в результате чего появляется накатанный участок, позволяющий повысить скорость движения с 14...16 до 20...22 км/ч.

Все это вместе взятое увеличивает производительность автомобилей грузоподъемностью 4...4,5 т на 15...19 %.

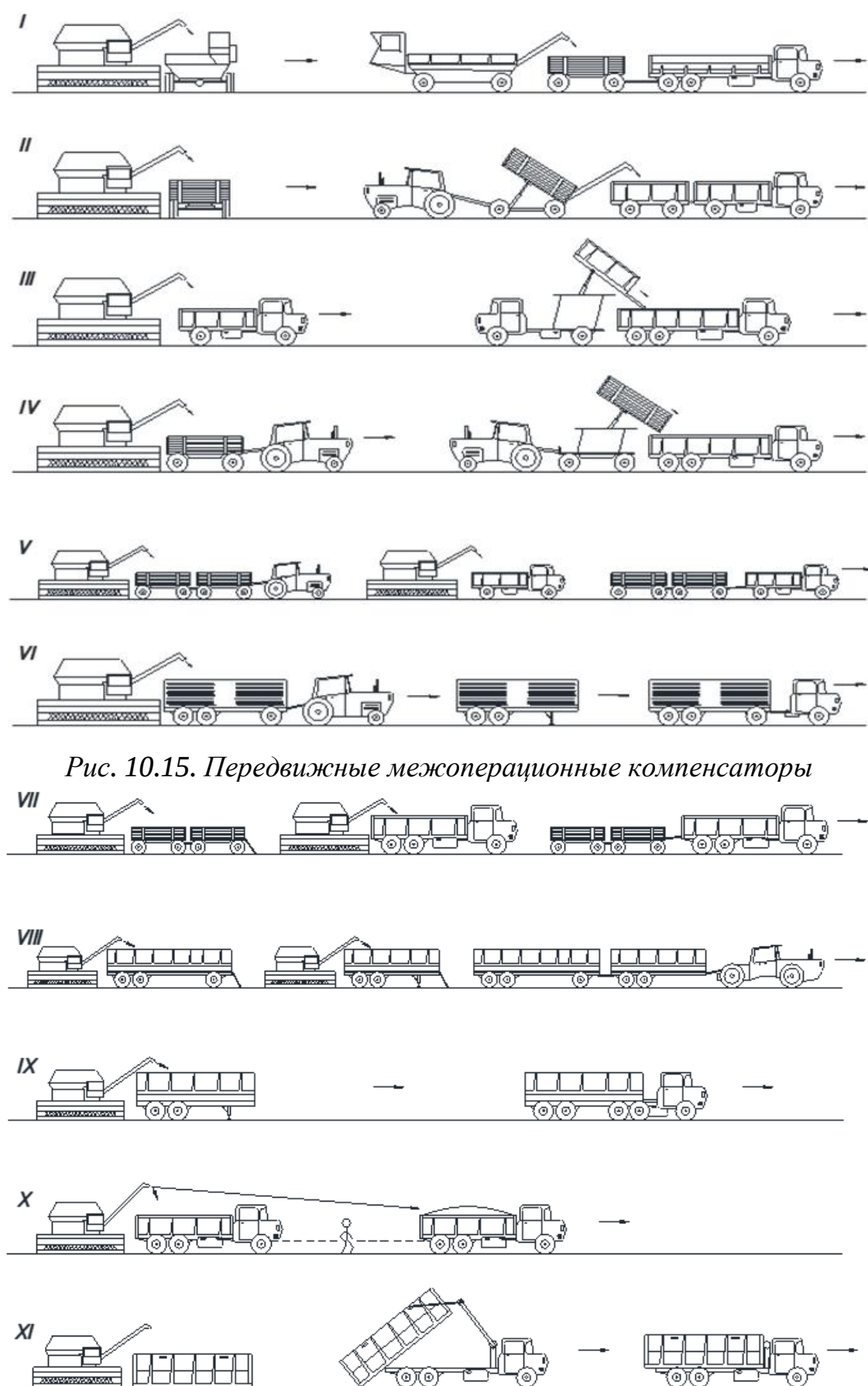
10.3.3. *Перевозки зерна от комбайнов с использованием компенсаторов.*

Вероятностный характер уборочно-транспортного процесса предопределяет взаимообусловленные простои комбайнов и автомобилей. Прокладка разгрузочных магистралей позволяет снизить их величину за счет согласования работы уборочных и транспортных машин в пространстве. Однако необходимо еще согласовать работу машин во времени, т.е. организовать работу уборочно-транспортного комплекса таким образом, чтобы комбайны могли разгружаться сразу после наполнения бункеров, а автомобили – загружаться по прибытию на поле. С этой целью в технологическую цепочку вводится промежуточное звено – компенсатор.

В этом случае разрывается «жесткая» связь между комбайнами и автомобилями и перевозки осуществляются по схеме комбайн - компенсатор-автомобиль - ток.

В зависимости от выполняемых функций компенсаторы можно разделить на межоперационные и межсменные. Первые дают возможность организовать «независимую» работу транспортных и уборочных машин на протяжении времени работы комбайнов, межсменные позволяют использовать автомобили в две и три смены.

По характеру работы компенсаторы делятся на передвижные, стационарно-передвижные, стационарные (рис. 10.15, 10.16, 10.17, табл. 10.2). Роль компенсаторов могут выполнить автомобильные и тракторные прицепы, полуприцепы, различного рода бункера и т.п.



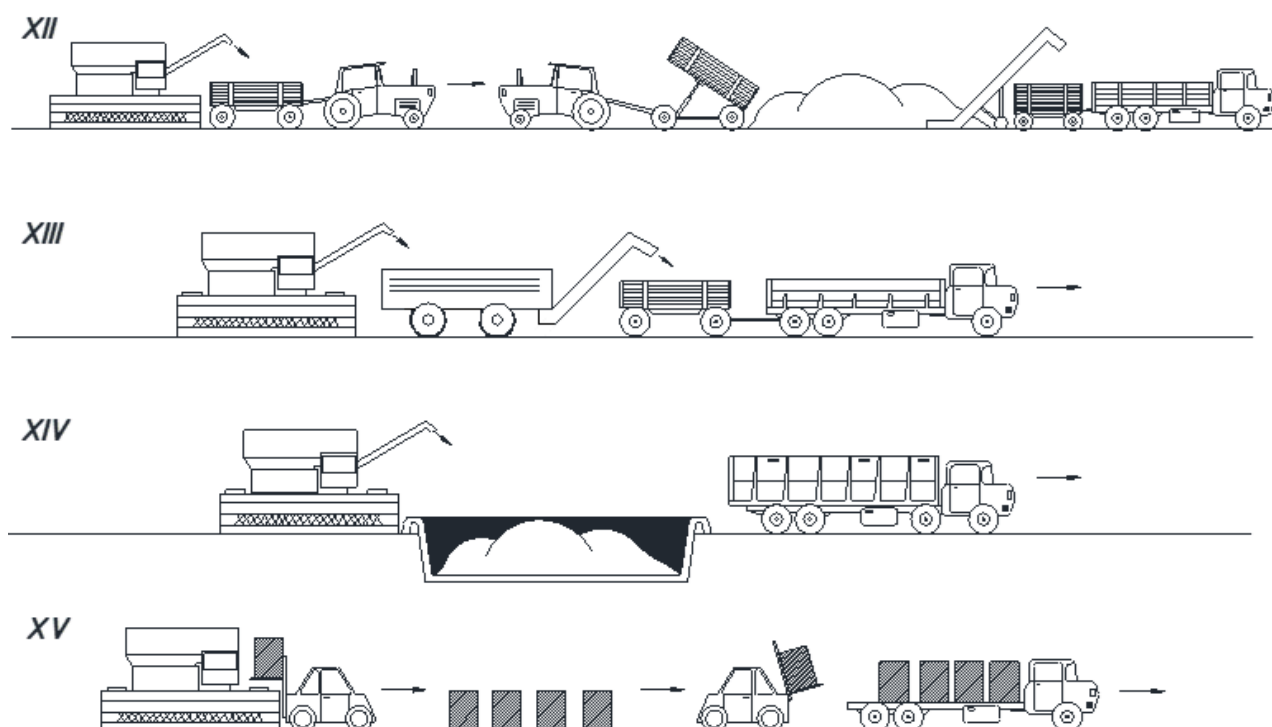


Рис. 10.17. Межсменные компенсаторы

Рассмотрение схем перевозок зерна от комбайнов с использованием компенсаторов (рис. 10.15, 10.16) позволил выявить и ряд недостатков:

- отсутствие заранее установленных мест разгрузки комбайнов (схемы I-IV);
- необходимость подъезда комбайна к компенсаторам (схемы VII-XI, XIII, XIV);
- отсутствие возможности строгого учета количества и контроля качества работы отдельных уборочных агрегатов (схемы II-XI, XIII, XIV);
- значительное увеличение потребности в прицепном составе (схемы V-IX);
- необходимость строительства на каждом поле стационарных компенсаторов (схема XIV);
- ограниченность объема стационарного компенсатора (схема XIII);
- необходимость создания специально оборудованных комбайнов и автомобилей (схемы V, XIV, XV);
- значительная потребность в специальных кузовах и контейнерах (схемы XI, XV).

Таблица 10.2.

Типы компенсаторов

Межоперационные			Межсменные		
передвижные		стационарно- передвижные	передвижные	стационарно- передвижные	стационарные
самоходные	прицепные				
специальные бункера, устанавливаемые на колесные или гусеничные самоходные шасси (схема I); автомобили-перегрузчики (схема III)	специальные бункера, устанавливаемые на прицепные шасси (схема II); автомобильные или тракторные прицепы и полуприцепы (схема V, VI); тракторные прицепы-перегрузчики (IV)	Автомобильные или тракторные прицепы или полуприцепы (схемы VII, VIII, IX); автомобили или тракторные поезда (схема X); съемные кузова автомобилей (схема XI)	Сменные контейнеры, устанавливаемые на комбайны (схема XV)	Бункера большой вместимости, устанавливаемые на поле (схема XIII); съемные покрытия земляных площадок для кратковременного хранения зерна (схема XII)	Полевые площадки с твердым покрытием для кратковременного хранения зерна в поле или облицованные траншеи (схема XIV)

Отсутствие твердо установленных мест разгрузки комбайнов вызывает необходимость переездов передвижных компенсаторов по полю, в связи с чем возрастает вероятность простоя комбайнов, увеличивается продолжительность пробега транспортных средств по полю, отпадает возможность использования автопоездов. По существу такая организация работ не отличается от обслуживания комбайнов автомобилями большой грузоподъемности при прямых перевозках зерна.

Необходимость иметь 4...6 автомобильных прицепов или 2...4 полуприцепа на один автомобиль-тягач в условиях острого дефицита в этом типе подвижного состава резко ограничивает области применения схем перевозок с использованием прицепов и полуприцепов в качестве компенсаторов. Эти транспортные средства со значительно большим эффектом могут быть использованы на других видах перевозок, например, при перевозках зерна на хлебоприемные пункты.

Необходимость подъезда комбайнов для разгрузки к стационарным компенсаторам приводит к снижению их выработки на 15...20 %. Увеличение производительности транспортных средств, достигаемое в этом случае за счет снижения производительности уборочных агрегатов, естественно, не может быть признано рациональным.

Введение в технологическую цепочку между комбайнами и транспортными средствами промежуточного компенсационного звена позволяет значительно по сравнению с прямыми автомобильными перевозками сократить продолжительность сборочно-транспортных операций.

Наибольшими преимуществами перед прямыми перевозками обладает схема с использованием в качестве компенсаторов автомобилей или тракторных поездов – схема X (при работе водителя на двух транспортных средствах). Использование в качестве компенсаторов специальных бункеров, автомобилей-перегрузчиков, тракторных прицепов-перегрузчиков, автомобильных и тракторных прицепов и полуприцепов за исключением схем V и VIII дает практически одинаковые результаты.

В качестве межоперационных компенсаторов целесообразно использовать бункера, устанавливаемые на прицепные или самоходные шасси, автомобили-перегрузчики и тракторные прицепы-перегрузчики.

10.3.4. Перевозки с использованием межоперационных компенсаторов.

При перевозках с использованием межоперационных компенсаторов работу организуют следующим образом:

- прокладывают разгрузочные магистрали;
- за разгрузочными магистралями закрепляются передвижные межоперационные компенсаторы, в которые выгружается зерно из комбайнов;
- транспортные средства загружаются на разгрузочных магистралях из передвижных межоперационных компенсаторов (рис. 10.17) или из комбайна, если же в момент загрузки транспортного средства к разгрузочной магистрали подходит комбайн с полным бункером.

Компенсаторы позволяют регулировать степень загрузки транспортных средств, чего не удастся достигнуть при прямых перевозках.

При комбистрейлерных перевозках (зерно от комбайнов отвозится только автопоездами) возможны два варианта. При первом варианте автопоезд, прибывший с тока, на краю поля расформировывается и автомобиль направляется на разгрузочную магистраль для загрузки из бункеров комбайнов. Порожние прицепы прицепляются к колесному трактору, и тракторный поезд также направляется на разгрузочную магистраль (рис. 10.18).

Загруженный автомобиль выезжает на дорогу, где формируется автопоезд, который затем направляется на ток. При втором варианте автомобили и автопоезда работают так же, как и в первом варианте, но здесь трактор не буксирует прицепы по магистрали при их загрузке, а расставляет на пути следования комбайнов. Это позволяет одним трактором обслуживать две разгрузочные магистрали.

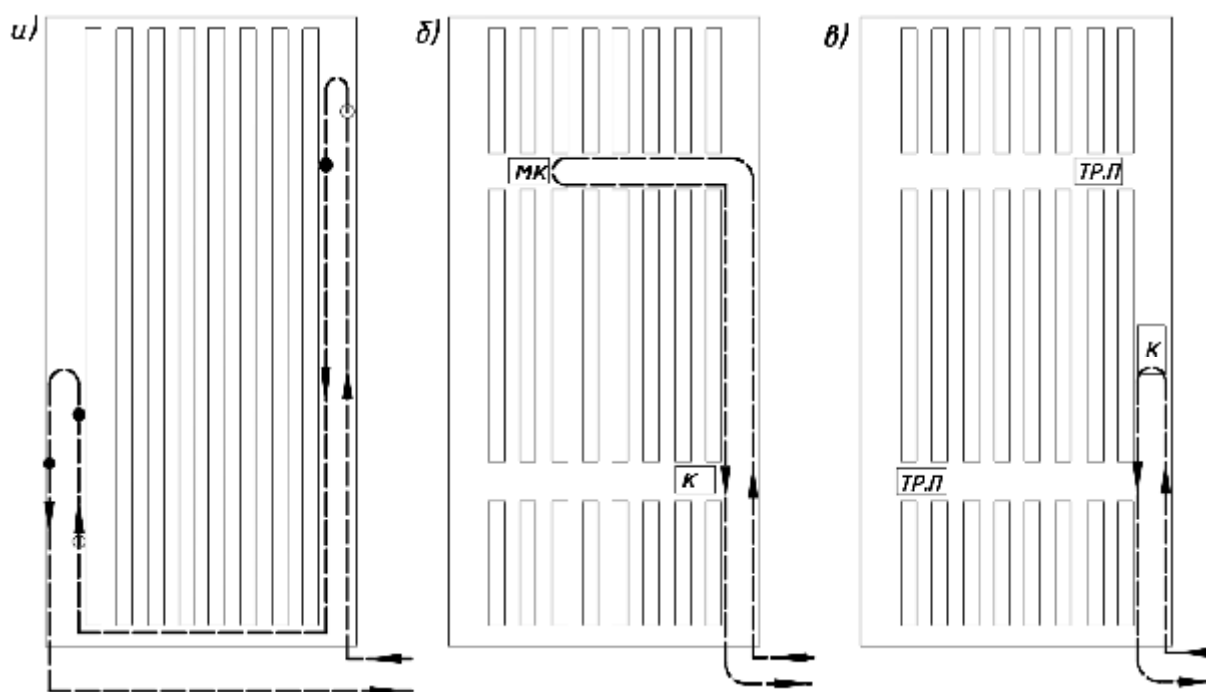


Рис. 10.18. Маршруты движения автомобилей по полю при различных схемах перевозки зерна:

а – прямые автомобильные перевозки; б – перевозки с использованием межоперационных компенсаторов (МК); в – перевозки с использованием межсменного компенсатора (К); ТРП – тракторный поезд; ⌘ – остановка в ожидании наполнения бункера комбайна; ~ – остановка для погрузки

Для определения оптимальной емкости межоперационного компенсатора уборочно-транспортную бригаду представим как систему массового обслуживания с потерями (простой комбайна с полным бункером в ожидании разгрузки равносителен потере заявки).

Вместимость компенсатора определяется исходя из следующих условий: заявки поступают в компенсатор вместимостью, равной n заявкам, в случайные моменты времени, распределенные по пуассоновскому закону с параметром λ ; если заявка застает компенсатор полностью заполненным, то она теряется; транспортные средства обращаются к компенсатору также в случайные моменты времени; время обработки полученного транспортным средством массива заявок случайное, распределенное по показательному закону.

Вместимость межоперационного компенсатора, измеряемая числом бункеров зерна обслуживаемой марки комбайнов при заданной надежности обслуживания $(1-P_{\text{отк}})$

$$n = \frac{\lg P_{\text{отк}}}{\lg a - \lg(a+1)}, \quad (10.52)$$

$$a = \lambda t_{\text{о.к.}}$$

где $P_{\text{отк}}$ – вероятность потери заявки (остановка комбайна из-за невозможности выгрузки зерна в компенсатор вследствие его заполнения); λ – интенсивность потока заявок (бункеров зерна) от группы комбайнов, бункеров $1/\text{ч}$; $t_{\text{о.к.}}$ – время выгрузки среднего числа заявок, находящихся в компенсаторе, ч.

Оптимальная вместимость компенсатора ω зависит не только от интенсивности потока заявок и степени надежности обслуживания, но и от вместимости бункеров обслуживаемых комбайнов

$$W = W_{\text{к}} n, \quad (10.53)$$

где ω – вместимость компенсатора, м^3 ; $\omega_{\text{к}}$ – вместимость бункера комбайна, м^3 .

Для организации эффективной двухсменной работы транспортных средств при односменной работе комбайнов необходимо создать на поле межсменный задел зерна.

Простейший межсменный компенсатор может представлять собой площадку, покрытую брезентовым полотнищем, с находящимся на ней зернопогрузчиком.

При перевозках зерна с использованием межсменного компенсатора работа строится следующим образом:

- прокладывают разгрузочные магистрали, за которыми закрепляют мобильные межоперационные компенсаторы;
- зерно из комбайнов выгружается в мобильные межоперационные компенсаторы, располагающиеся рядом с дорогой;
- транспортные средства загружаются зернопогрузчиком на межсменном компенсаторе и перевозят зерно на ток.

В отличие от межоперационного вместимость межсменного компенсатора не зависит от изменения интенсивности потока заявок в течение

смены. При ее расчете можно ориентироваться на среднюю величину l_i . При условии равномерного вывоза зерна в течение всего времени работы транспортных средств вместимость межсменного компенсатора определяют по формуле

$$W = \frac{l_i M (T_k - T_{об}) W_k}{T_A - 2T_{об}}, \quad (10.54)$$

где M – число комбайнов в бригаде; T_k , T_A , $T_{об}$ – продолжительность работы комбайнов, автомобилей и продолжительность обеденного перерыва, ч.

Улучшение показателей ресурсосбережения транспортных агрегатов для перевозки зерна по аналогии с перевозкой зеленой массы можно достичь путем оптимизации грузоподъемности и рабочей скорости.

При перевозке хлебной массы грузовыми автомобилями в первую очередь выбирается автомобиль и определяется его грузоподъемность Q_a по условию наиболее полной загрузки двигателя с учетом дорожных условий и возможности наращивания бортов.

Соответствующая рабочая скорость v_a определяется по балансу мощности с учетом дорожных условий.

Для тракторных транспортных агрегатов в общем случае имеется несколько вариантов прицепов и соответственно возможна оптимизация грузоподъемности и рабочей скорости. Критерий оптимальности соответствует минимуму удельных энергозатрат при рабочем ходе агрегата. На рисунке 10.16 представлена номограмма для определения оптимальных параметров и скоростного режима тракторных транспортных средств для перевозки хлебной массы.

10.4 Перевозка картофеля

При заготовке продовольственного картофеля перевозка клубней осуществляется от комбайнов транспортными средствами на сортировальный пункт.

Эффективная работа комбайнов и транспортных средств подразумевает такую форму организации труда, при которой потери от простоя во взаимном ожидании обоих типов агрегатов будут наименьшими.

Особенно важно, чтобы такие простои комбайнов было как можно меньше. Сложность решения задачи заключается в том, что производительности как комбайнов, так и транспортных средств не остаются постоянными, а изменяются вероятностным образом из-за непостоянства скорости и влияния ряда других случайных факторов. Соответственно и решение рассматриваемой задачи может осуществляться вероятностными методами, в частности методами теории массового обслуживания, поскольку имеет место обслуживание одной группы агрегатов агрегатами другой группы.

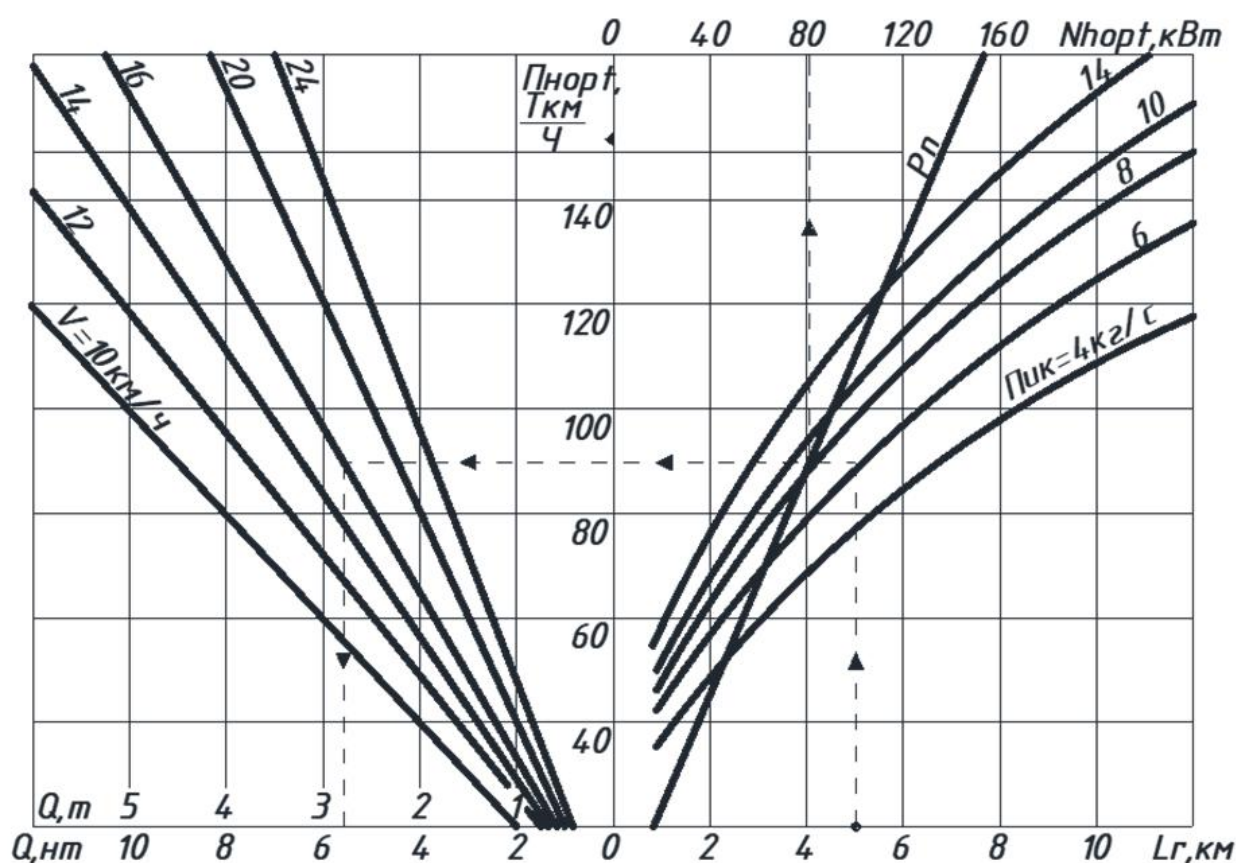


Рис. 10.19. Номограмма для определения оптимальных параметров и скоростного режима тракторных транспортных средств для перевозки хлебной массы: $P_{ин}$ – пропускная способность уборочного агрегата, кг/с

Исследованиями и опытом работы передовых хозяйств установлено, что наиболее эффективной на уборке картофеля является групповая форма организации работы уборочных агрегатов и транспортных средств в виде уборочно-транспортных звеньев (УТЗ). При этом в составе УТЗ должно быть не более четырех-пяти картофелеуборочных комбайнов, каждый из которых должен работать на отдельном загоне.

Представленные расчеты выполнены применительно к наиболее распространенному двухрядному картофелеуборочному комбайну AVR Spirit 5200, а также на перспективу рассматривается и четырехрядный самоходный комбайн типа Колнаг Рима 4.0.

В качестве транспортных средств для перевозки картофеля от комбайнов на сортировальный пункт наиболее часто применяются автомобили самосвалы типа ГАЗон Next грузоподъемностью 6 т и тракторный транспорт типа МТЗ-82 + 2ПТС-6М грузоподъемностью также 6 т.

Основная задача заключается в определении потребного числа транспортных средств в УТЗ для бесперебойного обслуживания всех комбайнов с учетом вероятностного характера изменения действующих факторов.

Для общности результатов практических расчетов целесообразно предварительно определить потребное число транспортных средств для обслуживания одного картофелеуборочного комбайна, а затем распространить результаты на все комбайны путем введения соответствующих поправочных коэффициентов.

Так как число комбайнов и транспортных средств в УТЗ ограничено, то имеет место замкнутая система массового обслуживания (СМО) с ожиданием (см. рис. 10.7). В упрощенном варианте при одном комбайне и соответствующем числе транспортных средств целесообразно рассматривать картофелеуборочный комбайн в виде обслуживающего звена-погрузчика СМО.

Вместимость бункера комбайна AVR Spirit 5200 составляет 6 т, что равно грузоподъемности транспортного средства (6 т).

В расчетах предполагается, что выгрузка клубней в кузов транспортного средства осуществляется в основном на ходу.

В качестве основного экономического критерия эффективности работы УТЗ целесообразно принять минимум суммы потерь от взаимного ожидания комбайна и транспортных средств, как представлено в п.п.10.2.

Тракторный транспорт на перевозке картофеля от комбайна более эффективен по затратам при расстоянии перевозки до 5...6 км, а при больших расстояниях более эффективен автомобильный транспорт.

Значение l_r обычно не превышает 20 км ($l_r \leq 20$ км). Приведенные данные позволяют определить значения плотности потока требований λ на всем практическом диапазоне изменения действующих факторов.

Усредненное значение производительностей W_K картофелеуборочных комбайнов AVR Spirit 5200 и Колнаг Рума 4.0 можно выбрать по типовым нормативным данным. При этом выявлено, что для одного и того же комбайна значения W_K в пределах основных длин гона Центрального района 400...1000 м изменяются незначительно. Исходя из этого, для всех указанных длин гона можно принять усредненные значения производительности W_K в зависимости от урожайности картофеля. По значению W_K , используя формулу можно получить соответствующее значение интенсивности обслуживания μ при $Q_{ГН} = 4$ т и $K_r = 1$. Полученные описанным способом значения W_K и μ приведены в таблице 10.2.

Таблица 10.2

Усредненные значения W_K и μ для комбайнов AVR Spirit 5200 и Колнаг Рума 4.0 в зависимости от урожайности картофеля при длине гона 400...1000 м

Урожайность, т/га	AVR Spirit 5200		Колнаг Рума 4.0	
	W_K , т/ч	μ , 1/ч	W_K , т/ч	μ , 1/ч
до 15,0	2,878	0,719	7,986	1,996
15,0...20,0	3,500	0,875	9,500	2,375
20,0...25	4,178	1,044	12,875	3,219
более 25	4,928	1,232	15,643	3,911

При заготовке картофеля для продовольственных целей перевозка урожая от комбайнов осуществляется на сортировальный пункт. Исходя из этого, принят возможный диапазон изменения расстояний перевозки картофеля $l_r=2\ldots 20$ км.

Приведенные данные позволяют обосновать оптимальный состав УТЗ на уборке картофеля для возможного диапазона изменения урожайности картофеля и расстояния перевозок.

Например, для обслуживания картофелеуборочных комбайнов AVR Spirit 5200 и Колнаг Рума 4.0 при урожайности картофеля 20 т/га и расстоянии до сортировального пункта $l_r=6$ км с использованием тракторного транспорта МТЗ-82+2ПТС-6М получено оптимальное число транспортных средств соответственно $n_{1opt\Sigma}=2$ и $n_{2opt\Sigma}=3$.

Оптимальное потребное число транспортных средств для обслуживания всех комбайнов УТЗ определяется в соответствии с равенством

$$n_{opt} = m_K n_{1opt} \beta, \quad (10.55)$$

где m_K – число картофелеуборочных комбайнов в УТЗ; n_{1opt} – потребное оптимальное количество транспортных средств для обслуживания одного комбайна; β – поправочный коэффициент.

Рекомендуемые на основании исследований значения поправочного коэффициента β в зависимости от числа картофелеуборочных комбайнов m_K в УТЗ приведены в таблице 10.3.

Таблица 10.3

Рекомендуемые значения поправочного коэффициента β в зависимости от числа комбайнов m_K

m_K	1	2	3	4	5
β	1	0,96	0,90	0,87	0,85

Как указано ранее, число комбайнов в УТЗ m_K по организационным соображениям не должно быть более пяти ($m_K \leq 5$).

В указанном диапазоне в зависимости от средней площади одного поля в хозяйстве, наличие техники и других факторов возможные значения m_K в УТЗ.

Полученные описанным способом оптимальные значения потребного числа транспортных средств n_{opt} типа МТЗ-82+2ПТС- 6т и ГАЗон Next для перевозки картофеля от комбайнов AVR Spirit 5200 и Колнаг Рума 4.0 приведены соответственно в таблицах 10.2 и 10.3 с учетом урожайности и расстояния перевозки. При расстояниях перевозки $l_r \leq 6$ км числитель соответствует потребному числу автомобилей, а знаменатель – числу тракторов с прицепами, только одно число указывает на количество автомобилей.

Данные таблицы 10.3 применимы к любым другим двухрядным картофелеуборочным комбайном, так как рабочие скорости движения у них близки между собой.

Для трехрядного комбайна типа Е–684 потребное число транспортных средств можно определить как среднее значение из таблиц 10.4 и 10.5, например, при урожайности картофеля 15...20 т/га и расстоянии перевозки 12 км для таблицы 10.4 - 7 автомобилей, а для четырех четырехрядных комбайнов из таблицы 10.5 имеем 14 автомобилей. Соответственно для трехрядного комбайна требуется в среднем 10...11 автомобилей.

Таким образом, используя полученные результаты исследований представляется возможность обеспечить эффективную взаимосвязанную работу картофелеуборочных агрегатов и транспортных средств при наименьших потерях от их взаимного ожидания, в зависимости от урожайности и расстояния перевозки картофеля.

Таблица 10.4

Потребное число транспортных средств для перевозки картофеля от двухрядных комбайнов AVR Spirit 5200 (числитель – автомобили, знаменатель – тракторы с прицепами)

Урожайность, т/га	Число комбайнов в УТЗ	Расстояние перевозки, км						
		2	4	6	8	12	16	20
до 15	1	1/1	1/1	1/1	1	2	2	3
	2	2/2	2/2	2/2	2	4	4	6
	3	3/3	3/3	3/3	3	5	5	8
	4	4/4	4/4	4/4	4	7	7	10
	5	4/4	4/4	4/4	4	8	9	13
15...20	1	1/1	1/1	1/2	2	2	3	3
	2	2/2	2/2	2/4	4	4	6	6
	3	3/3	3/3	3/5	5	5	8	8
	4	4/4	4/4	4/7	7	7	10	10
	5	4/4	4/4	4/8	8	8	13	13
20...25	1	1/1	1/1	1/2	2	2	3	4
	2	2/2	2/2	2/4	4	4	6	8
	3	3/3	3/3	3/5	5	5	8	11
	4	4/4	4/4	4/7	7	7	10	14
	5	4/4	4/4	4/8	8	8	13	17
более 25	1	1/1	1/2	2/2	2	3	4	4
	2	2/2	2/4	4/4	4	6	8	8
	3	3/3	3/5	5/5	5	8	11	11
	4	3/3	3/7	7/7	7	10	14	14
	5	4/4	4/8	8/8	8	13	17	17

Таблица 10.5

Потребное число транспортных средств для перевозки картофеля от четырехрядных комбайнов Колнаг Рима 4.0 (числитель – автомобили, знаменатель – тракторы с прицепами)

Урожайность, т/га	Число комбайнов в УТЗ	Расстояние перевозки, км						
		2	4	6	8	12	16	20
до 15	1	1/1	1/2	2/3	2	3	4	5
	2	2/2	2/4	4/6	4	6	8	10
	3	3/3	3/5	5/8	5	8	11	13
	4	4/4	4/7	7/10	7	10	14	17
	5	4/4	4/8	8/13	8	13	17	21
15...20	1	1/1	½	2/3	3	4	4	6
	2	2/2	2/4	4/6	6	8	8	11
	3	3/3	3/5	5/8	8	11	11	16
	4	4/4	4/7	7/10	10	14	14	21
	5	4/4	4/8	8/13	13	17	17	25
20...25	1	1/2	2/3	3/4	3	5	6	7
	2	2/4	4/6	6/8	6	10	11	13
	3	3/5	5/8	8/11	8	13	16	24
	4	3/7	7/10	10/14	10	17	21	24
	5	4/8	8/13	13/17	13	21	25	30
более 25	1	2/2	2/4	3/5	4	6	7	9
	2	4/4	4/8	6/10	8	11	13	17
	3	5/5	5/11	8/13	11	16	19	24
	4	7/7	7/14	10/17	14	21	24	31
	5	8/8	8/17	13/21	17	25	30	38

10.5. Перевозка сена и соломы

Сено и солома (грубые корма) в зависимости от способа уборки и комплекса применяемых машин могут транспортироваться как неизмельченная, измельченная, непрессованная или прессованная масса.

Плотность прессованного сена и соломы примерно в 3 раза больше, чем непрессованного, поэтому при перевозке первых можно полнее использовать грузоподъемность транспортных средств и значительно снизить себестоимость работ.

Наиболее распространены три способа уборки и транспортировки сена. На естественных сенокосах и сенокосах сеяных трав в зоне неорошаемого земледелия сено укладывают на временное хранение на сенокосном участке в стога и скирды. В дальнейшем эти скирды в течение осенне-зимнего периода либо перевозят на прифермские участки и там складывают в большие скирды, либо вывозят мелкими партиями для ежедневного скормливания животным. Сено перевозят на грузовых автомобилях, на тракторных прицепах, санях или на конных повозках.

При втором способе (в пустынно-степных зонах и при уборке сочных трав в лесолуговой зоне) сено на сенокосных участках собирают в копны, а затем на автомобилях, тракторных прицепах или на конных повозках доставляют в хозяйство, где и укладывают на длительное хранение в скирды.

При третьем способе уборки скошенное сено сгребают в валки, из которых оно подбирается и прессуется пресс-подборщиками в тюки весом 30 кг. Тюки с помощью тюкоподборщиков грузят в кузов автомобиля и перевозят к месту хранения. Тюки из автомобилей выгружаются с помощью стогометателей-погрузчиков.

Примерно по таким же схемам может быть организована уборка и транспортировка соломы.

Непрессованное сено и солому транспортируют различными машинами. Для погрузки сена и соломы применяют стогометатели-погрузчики СНУ-0,5, СШУ-0,5К. Погрузчик ПФ-0,5 укомплектован грабельной решеткой, вилами, ковшем, крюком для штучных грузов и поворотной стрелой. Он агрегируется с тракторами «Беларусь». Погрузчик ПФ-0,5 унифицирован с погрузчиками СШУ-0,5К и СНУ-0,5 соответственно на 55 и 25 %.

В сочетании со стогометателями-погрузчиками, работает прицепной стогообразователь СПМ-200, который подбирает копны сена и соломы, формирует стог, транспортирует и сбрасывает его на место хранения.

Копны сена и соломы, сено из валков подбирают и транспортируют с поля к местам хранения или скирдования универсальным навесным копновозом КУН-10, который агрегируют с тракторами типа «Беларусь».

Для подбора сена из валков, погрузки сена в транспортные средства, подвозки и стогования сена и соломы, а также для выполнения других работ служит приспособление ПШД-500А, навешиваемое на универсальный грейферный погрузчик ПШ-0,4.

При уборке зерновых культур солому измельчают универсальным приспособлением ПУН-5 или ПУН-6 (к комбайнам «Россельмаш»). Полову собирают в прицепленный к комбайну самосвальный прицеп, а солому (цельную или измельченную) укладывают в валки, которые затем подбирают фуражиром ФН-1,2 с приспособлением ПВФ-1,4, агрегируемым с тракторами МТЗ-82, ДТ-75 и др. Провяленную траву из валков в транспортные средства подбирают и грузят косилкой – подборщиком – измельчителем – погрузчиком КУФ-1,8.

Непрессованное сено и солому также перевозят на бортовых автомобилях, тракторных поездах и специальных стоговозах (скирдовозах).

На автомобилях корма перевозят как при закрытых, так и при открытых бортах. Для этого между дном кузова и рамой прокладывают два-три дополнительных поперечных бруса длиной 3...3,5 м и опускают на них борта автомобиля. Поверх бортов над брусом укладывают доски, которые соединяют с брусом стяжными болтами. На груз укладывают гнет, передний конец которого крепят веревкой к раме за кабиной, а задний – к крючкам платформы или прицепному крюку.

Тракторные поезда для транспортирования сена и соломы комплектуют как прицепами специализированными для перевозки легковесных грузов, так и прицепами общего назначения с наращенными бортами. Легковесные материалы перевозят на прицепах ПСЕ-12,5, ПСЕ-20, ПСЕ-30, ПСЕ-40, ПСТ-Ф-60 и ПСТ-Ф-60-1. Сено и солому перевозят также в переоборудованных тракторных прицепах различных конструкций.

Для механизированной погрузки, перевозки и выгрузки отрезанных частей скирд (стогов) сена и соломы применяют тракторный прицеп-стоговоз ТПС-6. Погрузку, транспортировку и выгрузку сена и соломы из скирд, отдельно стоящих стогов и куч, предварительно образованных копновозом или волокушей, выполняют тракторным прицепом-стоговозом.

10.6 Перевозка прессованных кормов

Сено и солому прессуют в тюки пресс-подборщиками. На транспортные средства тюки грузят сборщиком-погрузчиком СТБ на тракторе «Беларусь», а также тюкопогрузчиком ПТБ-5, устанавливаемым на пресс-подборщиках.

Подбирают тюки за пресс-подборщиками, формируют из них штабеля и из последних стога также прицепной тележкой – подборщиком-тюкоукладчиком ГУТ-2,5. Основными рабочими органами машины служат подбирающий механизм и система платформ.

Штабель, образованный тележкой – подборщиком-тюкоукладчиком ГУТ-2,5, грузят, транспортируют, разгружают и устанавливают в скирду на месте складирования навесным транспортировщиком штабеля ТШН-2,5, навешиваемым на шасси автомобиля ГАЗон Next. Перед погрузкой штабеля захваты ТШН-2,5 разводят в стороны до предела. Автомобиль подают задним ходом вплотную к штабелю, подвижную часть платформы опускают и зубья захватов вводят под штабель. После этого платформа наклоняется для того, чтобы штабель лег на нее. Подвижной частью платформы штабель прижимается к передней стенке и загруженную платформу опускают на подрамник автомобиля. Закрепив платформу, штабель транспортируют к месту складирования. Разгружают и устанавливают штабель в скирду в обратной последовательности.

Сенаж хранят в герметичных башнях, полубашнях и траншеях. Вместимость башни – 250...1600 м³, траншеи – от 120 до 400 т, траншеи для силоса – 1000, 2000, 3000 и 3500 т.

После заполнения траншеи массу укрывают так, чтобы в нее не попадали влага и воздух. Лучший материал для укрытия – полиэтиленовая пленка. Ее клеивают в полосы, укладывают поверх массы и присыпают соломой или опилками слоем 35...40 см, а затем землей слоем 20...30 см. Края пленки закладывают в канаву вокруг траншеи и присыпают землей. Земляное укрытие утрамбовывают для стока воды.

10.7. Транспортировка и внесение твердых органических удобрений

Важнейшим условием экономичного выполнения технологии внесения удобрений является правильный выбор состава агрегата в соответствии с конкретными условиями работы.

Нерациональное сочетание транспортной и полевой работы, выполняемой данными агрегатами приводит к ухудшению технико-экономических показателей их использования.

При малых расстояниях транспортировки и дозах внесения удобрений агрегат призван в большей мере отвечать требованиям, предъявляемым к полевому агрегату, а при противоположных условиях - транспортному МТА. Первому варианту свойственны частые остановки, что приводит к значительному снижению производительности более мощных агрегатов. Второму - излишнее грузоперемещение при транспортировке удобрений маломощными МТА, при этом выполняется малый объем полевой работы, простаивают загрузочные средства, возрастает холостой пробег.

При каждом сочетании природно-производственных условий наиболее экономичным будет агрегат, отвечающий требованиям одновременно как полевого, так и транспортного МТА.

Методика выбора оптимальных МТА учитывает влияние изложенных особенностей в виде математических связей, представленных в виде номограммы (рис.10.20).

В I квадранте представлено множество возможных сочетаний условий работы, определяющие удельную грузовместимость (ω) машины и длину распределения удобрений по полю (L_p) графическая зависимость которой отражена в I квадранте.

Во 2 и 3 квадрантах иллюстрируются энергетическая потребность процесса при производительности загрузчика более 50 т/ч и сочетаний условий в зависимости от экономического критерия оптимальности.

В 4, 4а, 4б квадрантах приводятся графики зависимостей ширины распределения удобрений (b), грузовместимости машины (Q), скоростей движения агрегата с грузом по полю (V_p) и дороге ($V_{тр}$) подачи (q) удобрений от мощности (N) двигателя и удельной грузовместимости (ω), т.е. ($b, Q, V_p, V_{тр}$) = $f(N, \omega)$

В 4 квадранте одна кривая (C), выделенная из области оптимальных значений параметров, характеризует изменение параметра (b) от N и ω для существующих МТА. Другая кривая ($У$) приведена для усовершенствованных агрегатов, тех у которых уменьшено значение (b) за счет уменьшения частоты вращения верхнего распределяющего барабана. Изменение (b) позволяет расширить зону эффективного использования МТА при других сочетаниях природно-производственных условий работы агрегатов.

В 5 и 6 секторах номограммы отражены графические зависимости эксплуатационной производительности (W) и приведенных затрат (C) от оптимальных параметров МТА для тех же сочетаний условий работы.

В соответствии с ключом номограммы, выделенным штриховой линией по известному сочетанию условий: расстояние транспортировки ($L_{\text{тр}}$) удобрений до поля; дозы (U) внесения органики; группа дороги; фон поля определяется значение ω . Значения длины гона (L) и угла склона (α) поля приняты усредненными для зоны соответственно 400...600 м и 2° . По значению ω определяется марка машины и агрегатируемый с ней трактор.

Агрегаты для внесения твердых органических удобрений работают преимущественно по прямоточной схеме. Групповая работа однотипных МТА в виде звеньев, отрядов является рациональной формой их использования. Эффективность применения данных агрегатов обеспечивается и за счет соответствия количественного состава основных и загрузочных средств для конкретных природно-производственных условий.

10.8 Комплектование энергосберегающих тракторных транспортных агрегатов

Тракторные транспортные агрегаты можно рассматривать как частный случай тягового агрегата, где рабочей машине соответствует тракторный прицеп.

Для тракторных транспортных агрегатов прежде всего необходимо обосновать потребную в заданных условиях мощность и выбрать соответствующую марку трактора. Потребная мощность для тракторных транспортных агрегатов зависит от расстояния перевозки, класса груза и группы дорог. Наиболее распространенными в сельском хозяйстве являются грузы первого класса и дороги второй группы.

После выбора конкретной марки трактора задача комплектования транспортного агрегата сводится к выбору энергосберегающих значений рабочей скорости и массы перевозимого груза, а также соответствующих показателей работы агрегата. Решение данной задачи осуществляется с помощью номограммы, представленной на рис. 10.21.

Для пользования номограммой требуются энергонасыщенность и масса m_{Σ} выбранного трактора, а также удельное тяговое сопротивление прицепов $K_{\Sigma a}$.

Если пренебречь сопротивлением воздуха и принять приближенно равными коэффициенты сопротивления качению трактора f и прицепа f_{Π} ($f \approx f_{\Pi}$), то значение $K_{\Sigma a}$ определяется из равенства

$$K_{\Sigma a} = g \times \left(1 + \frac{\sigma_{\Pi}}{K_{\Gamma}} \right) \sin \alpha, \quad (10.56)$$

где $g=9,81$ – ускорение свободного падения, м/с²; σ_{Π} – отношение массы прицепа к его грузоподъемности; K_{Γ} – коэффициент использования грузоподъемности; α – средний угол склона, град; f_{Π} – коэффициент сопротивления качению прицепа.

от класса груза и по нормативным данным имеет значения: I – для грузов первого класса; 0,99...0,71 – для грузов второго класса; 0,70...0,51 – для грузов третьего класса; 0,50...0,41 – для грузов четвертого класса.

Коэффициент сопротивления качению прицепа f_{Π} по нормативным данным имеет значения: 0,05 – для дорог первой группы; 0,10 – для дорог второй группы; 0,16 – для дорог третьей группы.

На основании приведенных данных можно получить усредненные значения K_{Σ} в зависимости от класса груза и группы дорог, которые приведены в таблице 10.9.

Таблица 10.6.

Усредненные значения $K_{\Sigma a}$ для тракторных прицепов в зависимости от класса груза и группа дорог (при $\alpha \approx 0$)

Группа дорог \ Класс груза	I	II	III	IV
1	0,70	0,73	0,84	0,95
2	1,40	1,47	1,67	1,90
3	2,24	2,35	2,68	3,035

При необходимости учета угла склона данные таблицы следует соответствующим образом увеличить.

Последующее определение состава и скоростного режима транспортного агрегата по номограмме (рис. 10.21) осуществляется в следующем порядке.

В первом квадранте по энергонасыщенности $\mathcal{E}$ выбранного трактора в последовательности, указанной стрелками, в зависимости от типа трактора определяется оптимальная скорость V_{opt} с грузом, а также по правой вертикальной шкале соотношение $E_{\Pi \Gamma \min} / K_{\Sigma a}$ между минимальными энергозатратами и удельным сопротивлением $K_{\Sigma a}$. Умножив данные шкалы $E_{\Pi \Gamma \min} / K_{\Sigma a}$ на значение $K_{\Sigma a}$ из табл. 10.6, получим минимальные в данных условиях энергозатраты $E_{\Pi \Gamma \min}$.

Во втором квадранте с учетом полученной оптимальной скорости V_{opt} для выбранного типа трактора определяем соответствующее буксование трактора δ_{opt} (верхняя горизонтальная шкала) и промежуточное соотношение $Q_{\Gamma} K_{\Sigma a} / m_{\mathcal{E}}$ между массой груза Q_{Γ} , удельным сопротивлением $K_{\Sigma a}$ и массой трактора $m_{\mathcal{E}}$. В третьем квадранте в зависимости от выбранного из табл. 10.6. значения $K_{\Sigma a}$ определяем соотношение $Q_{\Gamma} / m_{\mathcal{E}}$ между массой груза Q_{Γ} и массой энергомашины $m_{\mathcal{E}}$.

В четвертом квадранте для выбранной марки трактора определяем оптимальную массу перевозимого груза $Q_{\Gamma \text{opt}}$. Поделив $Q_{\Gamma \text{opt}}$ на K_{Γ} перевозимого груза, получим потребную грузоподъемность, по которой выбирается требуемый прицеп или два прицепа. В этом же квадранте в зависимости от выбранной ранее скорости определяем максимальную чистую производительность $\Pi_{\Gamma \max} = Q_{\Gamma \text{opt}} V_{\text{opt}}$ (кг м/с). На этом завершается процесс комплектования энергосберегающих транспортных агрегатов.

Заключение

Автомобильный транспорт – одна из важнейших отраслей народного хозяйства. Он является крупнейшей составной частью инфраструктуры, оказывает существенное влияние на динамичность и эффективность социально-экономического развития отдельных регионов и страны в целом, он самый мобильный из всех существующих видов транспорта, с его помощью осуществляется повседневная транспортная связь между предприятиями, учреждениями, организациями, между ними и другими видами транспорта. Главной задачей грузового автомобильного транспорта остается своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей предприятий и населения в перевозках и повышение экономической эффективности работы отрасли.

Особенностью развития транспортного комплекса России является повышение удельного веса автомобильного транспорта в грузообороте и в объемах перевозок. Это связано в первую очередь с тем, что он более эффективен при перевозках на короткие расстояния, в результате чего сокращается количество перевалок, уменьшается объем погрузочно-разгрузочных работ, значительно повышается степень сохранности перевозимых грузов и др.

Отличительными особенностями формирования грузового автопарка сельскохозяйственных предприятий являются сезонность использования грузовых автомобилей, необходимость иметь в сельскохозяйственных предприятиях машины разной грузоподъемности, многообразие видов и марок грузовых автомобилей, невозможность или сложность замены марок автомобилей на некоторых видах грузоперевозок.

Основными показателями работы автомобилей являются производительность и себестоимость перевозок, которые зависят, прежде всего, от условий, в которых используются транспортные средства. На эти показатели существенно влияют коэффициент технической готовности автопарка, коэффициент использования автопарка, коэффициент использования пробега, степень использования грузоперевозящего подвижного состава в сельскохозяйственных предприятиях, коэффициент выхода автопарка, коэффициент использования грузоподъемности автомобилей.

В современных экономических условиях управление и контроль за деятельностью автотранспорта являются важными вопросами в его эффективном использовании. Как показали исследования, наиболее эффективно они решаются при использовании автоматизированных информационных систем, основанных на комплексной автоматизации обработки информации с применением ЭВМ, других современных технологических средств и технологий обработки данных. Одной из последних разработок по автоматизированным информационным системам, которые можно использовать в управлении автотранспортом,

являются геоинформационные системы (ГИС). Использование таких систем дает возможность повысить эффективность работы автомобильного транспорта в основном за счет получения объективной оценки загрузки автотранспорта и хода выполнения работ, снижения расходов на организацию системы оперативного управления парком, обеспечения контроля за расходом горючего и пробегом машин, исключения возможности несанкционированных рейсов и несанкционированной разгрузки и т. д.

Список литературы

1. Алексеев В. Новые OBD-II GPS-трекеры Novatel MT-3600 для спутниковых систем слежения и удаленной диагностики технического состояния автомобиля [Текст] / В. Алексеев // Беспроводные технологии. – 2014. – № 1. – С. 64-69
2. Алдошин Н.В., Пуляев Н.Н. Маршрутизация помашинных перевозок грузов: учебное пособие – М.: ООО «УМЦ ТРИАДА», 2016. – 38 с.
3. Богданов В.С., Пуляев Н.Н., Коротких Ю.С. Перевозка нефтепродуктов автомобильным транспортом в условиях АПК. – М.: ООО «Автограф», 2017. – 260 с.
4. Боровицкий Д. Управление парком [Текст] / Д. Боровицкий // Рейс. – 2014. – № 9. – С. 10-20
5. Боровицкий Д. Электронные помощники [Текст] / Д. Боровицкий // Рейс. – 2015. – № 4. – С. 66-69
6. Власов, В.М. Транспортная телематика в дорожной отрасли: учеб. пособие / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. – М.: МАДИ, 2013. – 80 с.
7. Голованов, Л. Глубокое обучение [Текст] / Л. Голованов // Авторевю. – 2018. – № 8. – С. 30-32
8. ГН 2.1.6.3492-17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/556185926](http://docs.cntd.ru/document/556185926) – 22.04.2018
9. Горев А.Э. Информационные технологии на транспорте: учебник – М.: Издательство «Юрайт», 2016. – 271 с.
10. Горев А.Э. Грузовые перевозки: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 304 с.
11. ГОСТ 10198-91. Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000 кг. Общие технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200004490](http://docs.cntd.ru/document/1200004490) – 22.04.2018
12. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200003608](http://docs.cntd.ru/document/1200003608) – 22.04.2018
13. ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (с Изменениями N 1, 2, 3) <http://docs.cntd.ru/document/1200006710>
14. ГОСТ 17527-2014 (ISO 21067:2007). Упаковка. Термины и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL:http://docs.cntd.ru/document/1200112767](http://docs.cntd.ru/document/1200112767) – 22.04.2018
15. ГОСТ 18343-80 Поддоны для кирпича и керамических камней. Тех-

- нические условия <http://docs.cntd.ru/document/901710671>
16. ГОСТ 18477-79. Контейнеры универсальные. Типы, основные параметры и размеры (с Изменениями № 1-3) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200011295](http://docs.cntd.ru/document/1200011295) – 22.04.2018
 17. ГОСТ 19041-85 Транспортные пакеты и блок-пакеты пилопродукции. Пакетирование, маркировка, транспортирование и хранение (с Изменениями N 1, 2, 3) <http://docs.cntd.ru/document/901711447>
 18. ГОСТ 20527-82 (СТ СЭВ 3334-81). Фитинги угловые крупнотоннажных контейнеров. Конструкция и размеры (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL:http://docs.cntd.ru/document/1200011302](http://docs.cntd.ru/document/1200011302) – 22.04.2018
 19. ГОСТ 21100-93 Пакеты транспортные деталей деревянной тары. Размеры, формирование, маркировка, транспортирование и хранение <http://docs.cntd.ru/document/901712023>
 20. ГОСТ 21391-84 Средства пакетирования. Термины и определения <http://docs.cntd.ru/document/1200004243>
 21. ГОСТ 21398-89. Автомобили грузовые. Общие технические требования [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200009831](http://docs.cntd.ru/document/1200009831) – 22.04.2018
 22. ГОСТ 21650-76 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования (с Изменениями N 1, 2) <http://docs.cntd.ru/document/1200023529>
 23. ГОСТ 22225-76. Контейнеры универсальные массой брутто 0,625 и 1,25 т. Технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL:http://www.internet-law.ru/gosts/gost/43922/](http://www.internet-law.ru/gosts/gost/43922/) – 22.04.2018
 24. ГОСТ 25478-91 Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки <http://docs.cntd.ru/document/1200005820>
 25. ГОСТ 26380-84. Контейнеры специализированные групповые. Типы, основные параметры и размеры [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200011215](http://docs.cntd.ru/document/1200011215) – 22.04.2018
 26. ГОСТ 26663-85 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования (с Изменением N 1) <http://docs.cntd.ru/document/1200006362>
 27. ГОСТ 2991-85. Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия (с Изменениями № 1, 2) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL:http://docs.cntd.ru/document/1200004570](http://docs.cntd.ru/document/1200004570) – 22.04.2018
 28. ГОСТ 32565-2013. Стекло безопасное для наземного транспорта. Общие технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200107894](http://docs.cntd.ru/document/1200107894) – 22.04.2018

29. ГОСТ 33666-2015 Автомобильные транспортные средства для транспортирования и заправки нефтепродуктов. Технические требования [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL:https://allgosts.ru/43/020/gost_33666-2015](http://www.allgosts.ru/43/020/gost_33666-2015) – 22.04.2018
30. ГОСТ 33746-2016. Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200136402](http://docs.cntd.ru/document/1200136402) – 22.04.2018
31. ГОСТ 33757-2016. Поддоны плоские деревянные. Технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL:https://allgosts.ru/55/180/gost_33757-2016](http://www.allgosts.ru/55/180/gost_33757-2016) – 22.04.2018
32. ГОСТ 5037-97. Фляги металлические для молока и молочных продуктов. Технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200011258](http://docs.cntd.ru/document/1200011258) – 22.04.2018
33. ГОСТ Р 52928-2010 Система спутниковая навигационная глобальная. Термины и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200083232](http://docs.cntd.ru/document/1200083232) – 22.04.2018
34. ГОСТ Р 55524-2013 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы навигационно-информационные. Термины и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200104242](http://docs.cntd.ru/document/1200104242) – 22.04.2018
35. ГОСТ Р 56083-2014 Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Термины и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200113030](http://docs.cntd.ru/document/1200113030) – 22.04.2018
36. ГОСТ 6247-79. Бочки стальные сварные с обручами катания на корпусе. Технические условия (с Изменениями № 1, 2) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200011288](http://docs.cntd.ru/document/1200011288) – 22.04.2018
37. ГОСТ 8777-80. Бочки деревянные заливные и сухотарные. Технические условия (с Изменениями № 1, 2, 3) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200011181](http://docs.cntd.ru/document/1200011181) – 22.04.2018
38. ГОСТ 9078-84 Поддоны плоские. Общие технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200023508](http://docs.cntd.ru/document/1200023508) – 22.04.2018
39. ГОСТ 9396-88. Ящики деревянные многооборотные. Общие технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL:http://www.internet-law.ru/gosts/gost/19632/](http://www.internet-law.ru/gosts/gost/19632/) – 22.04.2018
40. ГОСТ 9570-2016 Поддоны ящичные и стоечные. Общие технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200145506](http://docs.cntd.ru/document/1200145506) – 22.04.2018
41. ГОСТ 9570-2016. Поддоны ящичные и стоечные. Общие технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа:

- www.URL:https://allgosts.ru/55/180/gost_9570-2016 – 22.04.2018
42. ГОСТ Р 51474-99 Упаковка. Маркировка, указывающая на способ обращения с грузами [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006897> – 22.04.2018
43. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200017699> – 22.04.2018
44. ГОСТ Р 51825-2001. Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51825-2001> – 22.04.2018
45. ГОСТ Р 51876-2008 (ИСО 1496-1:1990). Контейнеры грузовые серии 1. Технические требования и методы испытаний. Часть 1. Контейнеры общего назначения [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200066663> – 22.04.2018
46. ГОСТ Р 52033-2003. Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL:<http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52033-2003> – 22.04.2018
47. ГОСТ Р 52051-2003 Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200032017> – 22.04.2018
48. ГОСТ Р 52231-2004. Внешний шум автомобилей в эксплуатации. Допустимые уровни и методы измерения (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200035699> – 22.04.2018
49. ГОСТ Р 52280-2004. Автомобили грузовые. Общие технические требования (с изм. 1 2007) [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200038809> – 22.04.2018
50. ГОСТ Р 52281-2004. Прицепы и полуприцепы автомобильные. Общие технические требования (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200038810> – 22.04.2018
51. ГОСТ Р 54942-2012. Газобаллонные автомобили с искровыми двигателями. Выбросы вредных (загрязняющих) веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200095046> – 22.04.2018
52. Гречуха В. Н. Международное транспортное право: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Н. Гречуха. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 398 с.

53. Две трети грузовых автомобилей в России – старше 15 лет [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<http://www.autostat.ru/infographics/22363/> – 22.04.2018
54. Дидманидзе О. Н., Рыбаков К. В., Митягин Г. Е. и др. Автотранспортные и тракторные перевозки: учебник – М.: УМЦ «Триада», 2005. – 552 с.
55. Дидманидзе О. Н., Солнцев А. А., Митягин Г. Е. Техническая эксплуатация автомобилей. – М.: ООО «УМЦ Триада», 2012. – 455 с.
56. Дидманидзе О. Н., Есеновский-Лашков Ю. А., Пильщиков В.Л. Специализированный подвижной состав автомобилей агропромышленного комплекса – М.: УМЦ «ТРИАДА», 2005. – 200 с.
57. Дидманидзе О. Н., Асадов Д. Г., Митягин Г. Е., Карев А. М. Техническая эксплуатация мобильных электроагрегатов. Монография – М.: ООО «УМЦ «Триада», 2015. – 226 с.
58. Дидманидзе О. Н., Карев А.М., Митягин Г. Е. О перспективах развития автомобильного транспорта в агропромышленном комплексе [Текст] / О. Н. Дидманидзе, А.М. Карев, Г. Е. Митягин //Международный научный журнал. – 2016. – № 1. – С. 53-65
59. Дидманидзе О.Н., Асадов Д.Г., Карев А.М., Егоров Р.Н., Журилин А.Н. Транспортные и транспортно-технологические процессы: учебное пособие – М.: ООО «УМЦ ТРИАДА», 2016. – 163 с.
60. Дидманидзе Р.Н., Уваров В.П. Технологическая наладка агрегатов и оценка качества работ: учебное пособие – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2010. – 100 с.
61. Дзоценидзе Т. Д., Козловская М. А., Загарин Д. А., Журавлев А. В., Кабанин П. А. Автомобильный транспорт для малых форм хозяйствования. Конструкция и особенности эксплуатации. Монография – М.: Металлургиздат, 2011. – 288 с.
62. Домке Э.Р., Рябчинский А.И., Бажанов А.П., Сертификация и лицензирование в сфере производства и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учебное пособие – М.: Издательский центр «Академия», 2013, – 304 с.
63. Евтюшенков Н. Е., Хабатов Р. Ш. Научные основы развития перспективной системы транспортного обслуживания сельскохозяйственного производства: Монография – М.: Путь Арт, 2004. – 192 с.
64. Зангиев А.А., Андреев О.П. Оптимизация параметров и режимов работы агрегатов для уборки зерновых культур по индустриально-поточной технологии. – М.: Информагротех, 1996. – 124 с.
65. Зангиев А.А., Дидманидзе О.Н., Мотылев В.С. Оптимизация производственных процессов по заготовке и реализации картофеля. – М.: Колос, 1997. – 115 с.
66. Знаемский, С. Стратегическое клонирование. Автопром-2025 – стагнация, унификация и электрификация [Текст] / С. Знаемский // Авто-

- ревью. – 2018. – № 8. – С. 2-6
67. Измайлов А.Ю. Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 200 с.
 68. Ипатов А. А., Дзоценидзе Т. Д. Создание новых средств развития транспортной инфраструктуры. Проблемы и решения – М.: Металлургиздат, 2008. – 272 с.
 69. Коваленко В.П., Пуляев Н.Н., Коротких Ю.С. Оптимизация процессов перевозки жидких грузов в АПК. – М.: ООО «УМЦ «Триада», 2016. – 110 с.
 70. Коротких Ю.С. Особенности перевозок жидких грузов в сельском хозяйстве [Текст] / Ю.С. Коротких //Наука без границ. – 2016. – № 1. – С. 9-13
 71. Коротких Ю.С. Внедрение системы «Платон» в России и ее влияние на грузоперевозки [Текст] / Ю.С. Коротких //Управление рисками в АПК. – 2016. – №2. – С. 5-9
 72. Коротких Ю.С. Способы моделирования транспортных сетей [Текст] / Ю.С. Коротких //Наука без границ. – 2016. – № 3 (3). – С. 11-14.
 73. Коротких Ю.С. Проблемы грузовых автомобильных перевозок [Текст] / Ю.С. Коротких //Сельский механизатор. 2017. – № 2. – С. 38-39
 74. Левшин А.Г., Измайлов А.Ю. Евтюшенков Н.Е. Транспортное обеспечение производственных процессов: учебное пособие. – М.: МГАУ, 2011. – 160 с.
 75. Легеза Г. В., Дидмандзе О. Н., Митягин Г. Е., Шульга Е. Ф. Многофункциональная имитационная модель [Текст] / Г. В. Легеза, О. Н. Дидманидзе, Г. Е. Митягин, Е. Ф. Шульга // Объединенный научный журнал. – 2006. – № 25. – С. 66-69
 76. Мазаев, О. Транспортно-логистические центры мегаполиса: проблемы и решения [Текст] / О. Мазаев // Вестник МАФ. – 2008. – № 1. – С. 2-4
 77. Мордовцев, Н. Поколение восьмидесятых [Текст] / Н. Мордовцев // Рейс. – 2016. – № 2. – С. 24-35
 78. Моржаретто И. Дороги, которые нам не построят // За рулем. – 2004. № 6. – С. 22-23
 79. Наземные тягово-транспортные системы: энциклопедия. Том 3 / И.П. Ксенович, В.А. Гоberman, Л.А. Гоberman. Под ред. И.П. Ксеновича. – М.: Машиностроение. Наземные тягово-транспортные системы, 2003. – 787 с.
 80. Наземные тягово-транспортные системы: энциклопедия. Том 2 / И.П. Ксенович, В.А. Гоberman, Л.А. Гоberman. Под ред. И.П. Ксеновича. – М.: Машиностроение. Наземные тягово-транспортные системы,

2003. – 878 с.
81. ОДМ 218.2.020-2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200092512](http://docs.cntd.ru/document/1200092512) – 22.04.2018
 82. Олещенко В.М., Горев А.Э. Грузоведение: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2014, – 288 с.
 83. ОСТ 9142-2014. Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия (с Поправкой) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/1200120806](http://docs.cntd.ru/document/1200120806) – 22.04.2018
 84. Пильщиков В.Л., Коротких Ю.С., Пуляев Н.Н., Гамидов А.Г. Особенности перевозок сельскохозяйственных грузов: учебное пособие – М.: УМЦ «ТРИАДА», 2018. – 68 с.
 85. Пильщиков В.Л., Карев А.М. Специализированный подвижной состав. Учебное пособие. – М.: УМЦ «ТРИАДА», 2016. – 120 с.
 86. Производство и продукция компании Drive Electro [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.driveelectro.ru/views/production/> – 22.04.2018
 87. Прохоров, О. Делу время [Текст] / О. Прохоров // Рейс. – 2015. – № 6. – С. 10-20
 88. Прохоров, О. Обратная связь [Текст] / О. Прохоров // Рейс. – 2013. – № 2. – С. 22-28
 89. Процесс нормотворчества в отношении обеспечения комплексной безопасности автотранспортных средств в Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://www.unesco.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2011/wp29/WP29-153-38r.pdf](http://www.unesco.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2011/wp29/WP29-153-38r.pdf) – 22.04.2018
 90. Полякова, И. Правила найма [Текст] / И. Полякова // Рейс. – 2016. – № 4. – С. 10-16
 91. Полякова, И. Придется платить [Текст] / И. Полякова // Рейс. – 2015. – № 10. – С. 10-17
 92. Полякова, И. Объединяя территории [Текст] / И. Полякова // Рейс. – 2015. – № 2. – С. 10-24
 93. Полякова, И. Грузовой каркас [Текст] / И. Полякова // Рейс. – 2014. – № 5. – С. 6-7
 94. Полякова, И. Территория для бизнеса [Текст] / И. Полякова // Рейс. – 2013. – № 3. – С. 8-10
 95. Полякова, И. Дороги, коридоры [Текст] / И. Полякова // Рейс. – 2013. – № 4. – С. 8-14
 96. Полякова, И. Транспорт для мегаполисов [Текст] / И. Полякова // Рейс. – 2012. – № 1. – С. 6-12
 97. Полякова, И. Транспорт мегаполисов [Текст] / И. Полякова // Рейс. –

2011. – № 4. – С. 18-25
98. Пугачев И.Н., Горев А.Э., Солодкий А.И., Белов А.В. Организация дорожного движения: учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2013, – 240 с.
99. Российский парк автобусов: основные показатели [Электронный ресурс] – Режим доступа:
[www.URL:https://www.autostat.ru/infographics/31815/](http://www.autostat.ru/infographics/31815/) – 22.04.2018
100. Российский парк легковых автомобилей: основные показатели [Электронный ресурс] – Режим доступа:
[www.URL:https://www.autostat.ru/infographics/33675/](http://www.autostat.ru/infographics/33675/) – 22.04.2018
101. Рыбаков К.В., Дидманидзе О.Н. Автотранспортные процессы и системы. Учебное пособие. – М.: УМЦ «ТРИАДА», 2004. – 128 с.
102. Рыбаков К.В., Дидманидзе О.Н., Карпекина Т.П., Пуляев Н.Н. Автозаправочные процессы и системы в полевых условиях. – М.: УМЦ «ТРИАДА», 2004. – 292 с.
103. Рябчинский А.И., Гудков В.А., Кравченко Е.А. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2014, – 256 с.
104. Савин В.И. Перевозки грузов автомобильным транспортом: Справочное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Дело и сервис», 2004. – 544 с.
105. Самойлов А. Нишевый продукт на рынке систем мониторинга [Текст] / А. Самойлов // Коммерческий транспорт. – 2015. – № 4. – С. 26-33
106. Свод правил СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги (актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL:http://files.stroyinf.ru/data2/1/4293801/4293801871.htm](http://files.stroyinf.ru/data2/1/4293801/4293801871.htm) – 22.04.2018
107. Сильянов В.В. , Домке Э.Р. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 352 с.
108. Соглашение о массах и габаритах транспортных средств, осуществляющих межгосударственные перевозки по автомобильным дорогам государств - участников Содружества Независимых Государств [Электронный ресурс] – Режим доступа:
[www.URL:http://docs.cntd.ru/document/901776816](http://docs.cntd.ru/document/901776816) – 22.04.2018
109. Солодкий А.И., Горев А.Э., Бондарева Э.Д. Транспортная инфраструктура: учебник и практикум. – М.: ЮРАЙТ, 2017. – 290 с.
110. Степанов, В. Транспорт с интеллектом и две главные беды [Текст] / В. Степанов // Автоперевозчик. – 2009. – № 9. – С. 80-89
111. Структура российского парка коммерческой техники [Электронный ресурс] – Режим доступа:

- [www.URL:https://www.autostat.ru/infographics/33891/](https://www.autostat.ru/infographics/33891/) – 22.04.2018
112. Селезнева, И. Российский рынок дорожного строительства: обзор [Текст] / И. Селезнева // АДС-Техника. – 2008. – № 3. – С. 52-57
 113. Скороходов А.Н., Левшин А.Г., Уваров В.П., Дидманидзе Р.Н. Моделирование и оптимизация технологических процессов в растениеводстве: практикум. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 145 с.
 114. Стандартизация и сертификация. Сборник научных трудов. Выпуск 232. – М.: Издательство ГНЦ РФ – ФГУП «НАМИ», 2003. – 112 с.
 115. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств" (ТР ТС 018/2011) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL: http://docs.cntd.ru/document/902320557](http://docs.cntd.ru/document/902320557) – 22.04.2018
 116. Троицкая Н.А. Организация перевозок специфических видов грузов: учебное пособие / Н.А. Троицкая, М.В. Шилимов. – М.: КНОРУС, 2016. – 240 с.
 117. Спецтехника. Строительная и дорожно-строительная техника. Досье Рейс 2015. № 1 (4). – М.: Издательство «За рулем», 2015. – 144 с.
 118. Тягачи и прицепы. Досье Рейс 2015. № 2 (5). – М.: Издательство «За рулем», 2015. – 144 с.
 119. Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта. Федеральный закон от 08.11.2007 № 259-ФЗ (ред. от 03.07.2016) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72388/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72388/) – 22.04.2018
 120. Уткин, А. Газель-Next [Текст] / А. Уткин // Рейс. – 2014. – № 10. – С. 78-88
 121. Уткин, А. Газель-Next Cityline [Текст] / А. Уткин // Рейс. – 2016. – № 3. – С. 60-66
 122. Уткин, А. IVECO Trakker [Текст] / А. Уткин // Рейс. – 2018. – № 5. – С. 64-68
 123. Худяков Г., Подушников К. Использование GPS-приемников в современных технологиях управления автотранспортом [Текст] / Г. Худяков, К. Подушников// Беспроводные технологии. – 2014. – № 1. – С. 74-76
 124. Чаботаев А.А. Специализированные автотранспортные средства: выбор и эффективность применения. – М.: Транспорт, 1988.–159 с.
 125. Черных, И. Автопром: вчера, сегодня, завтра [Текст] / И. Черных // Рейс. – 2018. – № 5. – С. 6-8
 126. Черных, И. Транспортный узел планеты [Текст] / И. Черных // Рейс. – 2018. – № 4. – С. 6-8
 127. Чернявский М. Колхозники [Текст] / М. Чернявский // Авторевю. –

2015. – № 24. – С. 58-59

128. Шапошников В.П., Черныш С.И., Гун Ю.А. Методы организации пассажиро- и грузоперевозок в условиях напряженного автомобильного движения. Научное издание. – М.: ООО «Издательский дом «ДИВ», 2007. – 126 с.
129. Шестопалов К.К. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование: Учеб. Пособие. – М.: Мастерство, 2002. – 320 с.
130. Шмелев, А. К чему крепить? За что крепить? [Текст] / А. Шмелев // Автоперевозчик. – 2010. – № 4. – С. 40-45
131. Шмелев, А. Трение и его роль в креплении грузов [Текст] / А. Шмелев // Автоперевозчик. – 2010. – № 46. – С. 78-82

Рисунки

<http://rusbus.ru/uploads/model/LIAZ-529230/LIAZ-529230-planirovka-salona-full.png>
<https://www.the-blueprints.com/blueprints-depot/buses/volvo/volvo-9700-02.gif>
http://ai116.ru/assets/resourceimages/154/paz_320412_03_10.jpg
<http://www.1akp.com/assets/site/img/product/AutoBus/VeryBigClass/liazBus6213/liaz62135.jpg>
<http://laoblogger.com/images/volvo-truck-clipart-2.jpg>
http://www.specserver.com/ads_upload/files/20090902104247.jpg
<http://imagetranslation.org/uploads/55c0f96f9eb5e.jpg>
<http://kamaz-kt.ru/upload/iblock/865/2.jpg>
http://maz.uag.ru/images/uag/maz2015/automobili/gruzovik_6x4_6312/bortovoi/6312_bort_4400-s.png
http://www.maz-gruzovik.ru/_mod_files/ce_images/gab_bort/437143-328_329.jpg
<http://www.specautopartner.ru/images/items/1159/largest/dimensions.gif.jpg>
<https://kadi-trade.ru/images/comcontent/55111.jpg>
http://beltrakt.ru/upload_images/Yaroslavich/PS22.jpg
<http://www.sarmat56.ru/image/shema157425870427.jpg>
https://cdn.riastatic.com/photosnew/auto/photo/pts_6_202396994f.jpg
http://agrosnab-pfo.ru/assets/images/orlovskie/2PPTS_12_955720-0000071.jpg
http://beltrakt.ru/upload_images/Best/udobreniya/mzhta111.jpg
<https://docinfo.ru/scan/62020/16.gif>
<https://docinfo.ru/scan/62020/17.gif>
<http://www.oborudunion.ru/12368720/images/photocat/1000x1000/1000505833.jpg>
<http://agroflot.ru/images/photos/images/5586.jpg>
<http://oookmz68.ru/images/GL-MENU/PRODUKCIYA/POGRUZCHIKI/PTG-92/1.jpg>
http://kramer.su/media/cms_page_media/dm09_20.jpg

http://www.semm.ru/img/oborud/razgruzchiki/razgruzchik_4.png
<http://hipzmag.com/wp-content/uploads/2018/03/Avtomobilerazgruzchik-RSA-81.jpg>
<http://www.kirpi4ik.ru/stroitelnie-konstrukcii/images/tmpEE10-55.png>
<http://hipzmag.com/wp-content/uploads/2018/03/Shema-razgruzki-avtopoezda-na-avtomobilerazgruzchike-PGA-25M.png>
<http://www.dag31.ru/img/cat/big3171584p13511307541453.jpg>
<http://www.oskolselmash.ru/files/images/products/1.jpg>
http://m.ppt.ru/PROFPPT/Images/79524_00000003.png
<https://znaytovar.ru/images/gost/text/48721.files/image054.jpg>
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Пример_конструкции_дорожной_одежды.JPG
http://dokipedia.ru/sites/default/files/doc_files/518/019/1/files/image72.png
https://ru.wikipedia.org/wiki/Автомобильные_дороги_России_федерального_значения#/media/File:Russian_federal_highways.svg

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие.....	3
1. Автомобильные дороги	5
1.1. Классификация автомобильных дорог	6
1.2. Технические показатели автомобильных дорог	10
1.3. Дорожная одежда	17
1.4. Искусственные сооружения	23
1.5. Требования безопасности дорожного движения к автомобильным дорогам	24
1.6. Содержание дорог	26
2. Тракторные транспортные средства	28
2.1. Классификация тракторов	28
2.2. Классификация тракторных прицепов	29
2.3. Прицепы универсальные	32
2.4. Прицепы специализированные	41
2.4.1. Прицепы для длинномерных грузов	41
2.4.2. Прицепы для измельченной растительной массы	42
2.4.3. Прицепы для твердых удобрений	46
2.4.4. Прицепы для жидких удобрений	48
2.5. Самоходные шасси	52
2.6. Технологические надстройки на автомобилях	56
2.7. Основные направления развития и совершенствования ТТС	60
3. Автомобильные транспортные средства	65
3.1. Классификация автомобильных транспортных средств	65
3.1.1. Классификация транспортных средств в соответствии с отраслевой нормалью	69
3.1.2. Фирменные классификации производителей	74
3.1.3. Неофициальная европейская классификация легковых автомобилей	75
3.1.4. Государственная регистрация АТС	76
3.2. Требования к автотранспортным средствам	79
3.2.1. Параметры массы и габаритов	82
3.2.2. Требования по безопасности	87
3.2.3. Экологические требования	91
3.3. Эксплуатационные качества автотранспортных средств	101
3.4. Грузовые автотранспортные средства	121
3.5. Автомобильные прицепы и полуприцепы	137
3.6. Пассажирские автотранспортные средства	140
3.6.1. Автобусы	140
3.6.2. Легковые автомобили	150
3.7. Основные направления совершенствования	153

	автотранспортных средств	
4.	Транспортная телематика	160
4.1.	Назначение телематических систем	160
4.2.	Удаленный контроль и управление автомобильным парком	165
4.3.	Средства контроля водителя и перевозимого груза	170
4.4.	Организация движения по платным дорогам	175
5.	Грузы и упаковка	177
5.1.	Классификация грузов	177
5.2.	Особенности сельскохозяйственных грузов	182
5.3.	Упаковка и тара	187
	5.3.1. Формирование пакетов	209
	5.3.2. Пакетоформирующая машина	213
5.4.	Маркировка грузов	215
5.5.	Крепление грузов	224
	5.5.1. Крепление прижимом	225
	5.5.2. Крепление растяжками	225
	5.5.3. Крепление блокированием	227
5.6.	Пломбирование грузов	229
6.	Погрузочно-разгрузочные средства	233
6.1.	Классификация погрузочно-разгрузочных средств	233
6.2.	Погрузочно-разгрузочные средства периодического действия	234
	6.2.1 Навесные погрузчики	235
	6.2.2. Самоходные погрузчики	240
	6.2.3. Передвижные подъемники и погрузочные приспособления	242
	6.2.4. Краны и крано-манипуляторные установки	244
	6.2.5. Автомобилеразгрузчики стационарные и передвижные	249
6.3.	Погрузочно-разгрузочные средства непрерывного действия	260
	6.3.1. Зернопогрузчики	261
	6.3.2. Специализированные погрузчики	261
	6.3.3. Бункерные погрузчики	265
6.4.	Продолжительность погрузочных и разгрузочных работ	268
7.	Автотранспортные процессы	273
7.1.	Основные элементы автотранспортного процесса	273
7.2.	Производительность автотранспортного процесса	278
	7.2.1. Анализ влияния q ...	279
	7.2.2. Анализ влияния $\gamma_c \gamma_d$...	279
	7.2.3. Анализ влияния q и γ_c ...	280
	7.2.4. Анализ влияния q и γ_d ...	280
	7.2.5. Анализ влияния β_E ...	281
	7.2.6. Анализ влияния V_T ...	282
	7.2.7. Анализ влияния $t_{\text{ПР}}$	283

7.2.8. Анализ влияния $I_{\text{ЕГ}}$	284
7.3. Себестоимость автотранспортного процесса	287
7.3.1. Анализ влияния q и $\gamma_{\text{д}}$...	289
7.3.2. Анализ влияния $\beta_{\text{Е}}$, $V_{\text{Т}}$ и $I_{\text{ЕГ}}$...	290
7.3.3. Анализ влияния $t_{\text{ПР}}$...	291
7.4. Транспортно-эксплуатационные показатели автотранспортных средств	294
7.4.1 Показатели технической готовности и использования	294
7.4.2. Показатели грузоподъемности, пробега, продолжительности, скорости и производительности	301
7.5. Движение автотранспортных средств	312
7.6. Количество АТС на кольцевых маршрутах	322
7.6.1. Движение АТС по часовому графику	323
7.6.2. Движение автомобилей-тягачей с сменными прицепами и полуприцепами	323
7.7. Моделирование транспортных сетей	326
8. Транспортно-производственные процессы	331
8.1. Классификация транспортно-производственных процессов	331
8.2. Структура циклов транспортно-производственных процессов	336
8.3. Расчет циклов транспортно-производственных процессов и транспортных циклов	338
8.4. Оценочные показатели организационно-технического уровня транспортно-производственных процессов	345
8.5. Структура суточного времени подвижного состава	350
8.6. Производительность транспортно-производственных процессов	351
8.7. Потребность в подвижном составе при организации транспортно-производственных процессов	353
8.8. Экономичность транспортно-производственных процессов	354
9. Автомобильные грузовые перевозки	362
9.1. Классификация автомобильных грузовых перевозок	362
9.2. Децентрализованные перевозки грузов	363
9.3. Централизованные перевозки грузов	364
9.4. Перевозки грузов большими партиями	366
9.5. Перевозки грузов мелкими партиями	367
9.6. Бестарные перевозки грузов	368
9.7. Перевозки затаренных грузов	369
9.8. Контейнерные перевозки грузов	370
9.8.1. Перевозки грузов в универсальных контейнерах	370
9.8.2. Перевозки грузов в специализированных контейнерах	378
9.8.3. Расчеты контейнерных перевозок	382
9.9. Пакетные перевозки грузов	388

9.10.	Перспективный типаж технических средств для контейнерных и пакетных перевозок грузов	391
9.11.	Особенности международных автомобильных перевозок	392
9.	Основные задачи и ресурсы инженерно-технической службы автотранспортных предприятий	398
10.	Перевозки сельскохозяйственных грузов	408
10.1	Транспорт в сельскохозяйственном производстве	408
10.2.	Перевозки силосной массы	412
	10.2.1. Обоснование оптимальной грузоподъемности и рабочей скорости транспортного агрегата	417
	10.2.2. Оптимизация уборочно-транспортных звеньев	423
10.3.	Перевозки зерна от комбайнов	435
	10.3.1. Прямые автомобильные и тракторные перевозки	435
	10.3.2. Прямые автомобильные перевозки с прокладкой разгрузочных магистралей	436
	10.3.3. Перевозки зерна от комбайнов с использованием компенсаторов	438
	10.3.4. Перевозки с использованием межоперационных компенсаторов	442
10.4.	Перевозка картофеля	445
10.5.	Перевозка сена и соломы	450
10.6.	Перевозка прессованных кормов	452
10.7	Транспортировка и внесение твердых органических удобрений	453
10.8	Комплектование энергосберегающих тракторно-транспортных агрегатов	455
	Заключение	458
	Список литературы	460