

**МОСКВИЧЕВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

E-mail: voin.23@mail.ru

**ВИНОГРАДОВ ОЛЕГ ВЛАДИМИРОВИЧ**, канд. техн. наук, доцент

E-mail: voin.23@mail.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550,  
ул. Тимирязевская, 49, Москва, Российская Федерация

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДУЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Рассматриваются вопросы модернизации и применения техники модульной конструкции в целях обеспечения эффективности работы сельского хозяйства при минимальных трудовых и материальных затратах. Представлены разработки повышения функциональности через модульность конструкции и применения универсального колесного шасси. Отмечено, что универсальное колесное шасси представляет научный интерес, а также практическое применение в качестве широкой базы для всевозможных вариантов техники. Имея в хозяйстве такое шасси и набор модулей, можно будет не использовать узкоспециализированные опрыскиватели. Рассмотрены сельхозмашины «Туман-1» и «Туман-2» компании «Пегас-Агро», специализирующиеся на широком спектре работ по внесению удобрений. Отмечаются достоинства конструкции «Туман-1» и «Туман-2»: быстрая окупаемость, малообъемное опыление, быстрая система заправки; высокая мобильность не требует наличия свободного трактора, простая и надежная конструкция. Согласно испытаниям ФГБУ «Поволжская машиноиспытательная станция» выявлено, что разбрасыватель «Туман-1» надежно производит технологический процесс по главным агротехническим показателям. За период испытания в объеме 85 ч отказы не выявлены. Коэффициент готовности равен 1,0. Уточняется, что «Туман-1» рекомендован к серийному производству и внесению в Федеральную систему машин. Указана целесообразность применения модульного транспорта в растениеводстве, как эффективного способа модернизации сельскохозяйственной техники, позволяющего снизить издержки при сохранении качества продукции и гарантированном повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** модульный транспорт, универсальное шасси.

**Введение.** Растениеводство служит источником производственного сырья и продовольственных товаров. Развитие растениеводства играет большую роль в обеспечении продовольственной безопасности. Следует отметить, что доля иностранного продовольственного импорта должна быть ниже 30...35%. В России этот показатель на уровне 33%, что указывает на критическое положение сельского хозяйства. Многие связаны с инновационными изменениями в машинно-технологической сфере растениеводства, также и других отраслей. Различные отрасли науки и техники разрабатывают новые технологии, позволяющие аграриям повышать степень урожайности сельхозкультур, снижать издержки, минимизировать экологический ущерб. Направлениями инновационного перевооружения растениеводства должны стать новые типы тракторов и агрегируемых с ними почвообрабатывающих и посевных машин, а также новые типы уборочной техники всех целевых направлений.

**Цель исследований** – рассмотреть эффективность модернизации сельскохозяйственной

техники путем использования модульного транспорта.

**Результаты и обсуждение.** К новшествам можно отнести новые комбайны, тракторы, другие самоходные сельхозмашины, почвообрабатывающие и посевные машины, технику для ухода за посевами, их защиты от вредителей, сорняков и болезней. Перечисленные нововведения призваны кардинально обновить технологическую основу растениеводства, гарантировать повышение урожайности сельскохозяйственных культур и качество его продукции при максимальном сохранении, а далее – приумножении плодородия почвы [1].

Одним из способов эффективного развития сельскохозяйственной техники может быть повышение функциональности через модульность конструкции и применения универсального колесного шасси. Техническое решение имеет отношение к транспортным средствам, предназначенным для транспортировки, перевозки и размещения грузов специального назначения, и, в частности, к их шасси, специально приспособленным

собленным для монтажа различного вида сельскохозяйственных рабочих органов и орудий. Эти транспортные средства специализированы для проведения химической прополки, внесения удобрений и средств защиты растений, не повреждая посевы, а также химической обработки полос ЛЭП, железнодорожных путей, нефтегазопроводов и т.п. соответствующим дополнительным оборудованием, в том числе на грунтах с малой несущей способностью [2].

Широкую известность имеют механизированные средства, предназначенные для обработки

удобрениями сельхозкультур. Они выполнены прицепным методом и нуждаются в применении дополнительных тяговых средств для их функционирования и перемещения. Как правило, их шины высокого давления имеют неоптимальные габариты и деформируют поверхность, по которой перемещаются, что снижает их функционал. Существуют самоходные транспортные средства и шасси, ориентированные для монтажа различного вида сельскохозяйственных рабочих орудий и органов [3]. Универсальное колесное шасси представлено на рисунке 1.

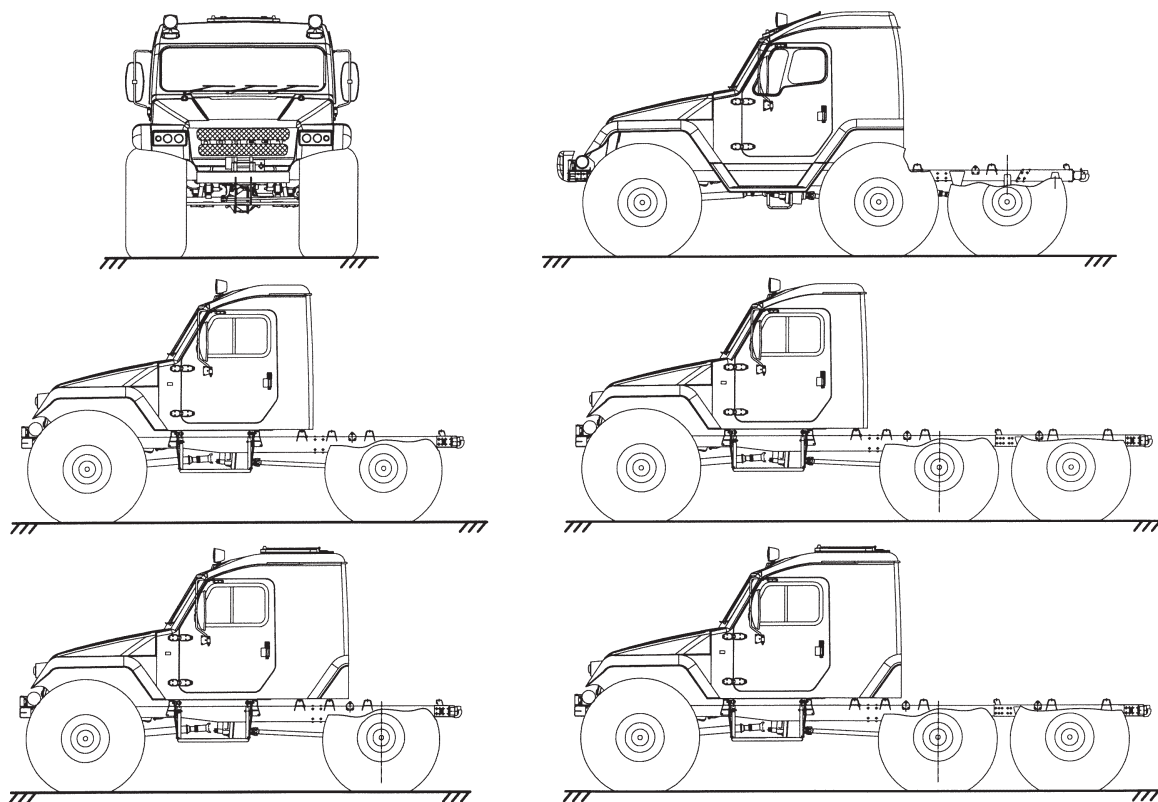


Рис. 1. Универсальное колесное шасси [3]

Универсальное колесное шасси составляет базу для модульной конструкции и предоставляет широкую базу для всевозможных вариантов техники. Другими словами, имея в хозяйстве такое шасси и набор модулей, нет необходимости обращаться к услугам узкоспециализированных опрыскивателей.

Сельхозмашины «Туман-1» и «Туман-2» компании «Пегас-Агро» специализируются на широком спектре работ по внесению удобрений. Машины «Туман» производятся в разных комплектациях: разбрасыватель минеральных удобрений, аэрозольный опрыскиватель, штанговый опрыскиватель и имеют оснастку шинами низкого давления (как правило, 1200×600, с внутренним давлением 0,2 атм.) Конструкторы этих «Ту-

манов» пришли в сельское хозяйство из авиации. Концептуальное решение заключается в максимальном облегчении конструкции. В итоге получились «летучие» и маневренные разбрасыватели и опрыскиватели. Доказано, что они лидеры по скорости и аккуратности обработки посевов [4]. Используют универсальную технику и на неудобьях, в виноградниках и садах, максимально эффективно защищают растения от саранчи и других вредителей. В России на данный момент работает около тысячи подобных самоходных агрегатов. В арсенале самарских фермеров, например, более 60 единиц. Основная причина – тяга к импорту и незнание, что рядом есть отечественный производитель, по качеству не уступающий зарубежному.

Несомненными плюсами конструкции «Туман-1» и «Туман-2» являются:

– *быстрая окупаемость*. Высокая сезонная производительность обеспечивается большой скоростью на гоне, малообъемным опылением, быстрой системой заправки;

– *высокая мобильность*. Конструкция может быть переведена в краткие сроки из транспортного положения в рабочее положение и наоборот;

– *не требует наличия свободного трактора*. Заменяет пять прицепных опрыскивателей. Требуется лишь один механизатор для работы;

– *простая и надежная конструкция*. Устраняет простои из-за длительного ремонта, снижает затраты на техническое обслуживание и ремонт самоходного опрыскивателя. В пневмоходе используются узлы и агрегаты автомобилей отечественного производства, что позволяет выполнять ремонт в полевых условиях и приобретать детали в любом автомагазине;

– *модульная конструкция*. Быстрое и легкое переоборудование опрыскивателя в разбрасыватель минеральных удобрений и аэрозольный опрыскиватель [5].

Согласно испытаниям ФГБУ «Поволжская машиноиспытательная станция» выявлено, что раз-

брасыватель «Туман-1» надежно производит технологический процесс по главным агротехническим показателям. После испытаний он был рекомендован к серийному производству и внесению в Федеральную систему машин [6]. «Туман-1» и «Туман-2» представлены на рисунках 2 и 3 [7].

При внесении аммиачной селитры с заданной дозой 50 кг/га получено 52 кг/га. Максимальная доза внесения удобрений (96 кг/га) получена при открытии шиберной заслонки на 100 мм, минимальная (28 кг/га) – при открытии на 30 мм. Нестабильность доз внесения удобрений составила 17,1% (по ТУ – не более 10%). Неравномерность распределения удобрений по рабочей ширине внесения получена 24,8% и по ходу движения машины 34,0% (по ТУ – не более 25%). Рабочая ширина внесения удобрений составила 17,7 м [8].

За период испытания в объеме 85 ч отказы не выявлены. Коэффициент готовности равен 1,0.

Разбрасыватель надежно выполняет технологический процесс и по эксплуатационно-технологическим показателям не имеет отклонений от требований ТУ. Коэффициент надежности технологического процесса равен 1,0 [9].



Рис. 2. Туман-1



Рис. 3. Туман-2

### Выводы

Таким образом, используя универсальное колесное шасси, можно собрать широкую гамму машин как на колесном, так и на гусеничном ходу. Машина строится из взаимозаменяемых блоков. Следует отметить, что «Туман-1» и «Туман-2» наиболее близки к понятию макромодульности – применению укрупненных модулей. Макромодульность дает возможность выпускать большое число моделей изделия и с малыми затратами варьировать потребительскими свойствами машин в зависимости от заданных условий эксплуатации. Вследствие этого внедрение модульного транспорта увеличит качество, надежность и эффективность использования техники в сельском хозяйстве.

### Библиографический список

1. Шилов Д.А. Разработка транспортных средств с опрыскивателем. М.: Римис, 2014. 321 с.
2. Дидманидзе О.Н, Солнцев А.А., Митягин Г.Е. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник. М.: УМЦ «Триада», 2012. 455 с.
3. Высоцкий М.С., Кочетов С.И., Харитончик С.В. Основы проектирования модульных магистральных автопоездов. Минск: Беларус. навука, 2015. С. 95-96.
4. Самсонов Н.И. Внесение удобрений. М.: Инфа-М, 2014. 506 с.
5. Сайт ФГБУ «Поволжская машиноиспытательная станция» URL: [http://www.povmis.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=547:-1-1r&catid=72:posevnye-mashiny&Itemid=115](http://www.povmis.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=547:-1-1r&catid=72:posevnye-mashiny&Itemid=115).

6. Иванов А.Д. Технические свойства сельскохозяйственной техники. М.: Инфа-М, 2014. 506 с.

7. Нечетов Ю. Тракторомобили // За рулем. 2015. № 4. С. 194-200.

8. Финов И.А. Разработка агротехнических требований и оценка их технологического уровня. М.: Римис, 2017. 321 с.

9. Афанасьев Л.Л., Островский Н.Б., Цукерберг С.М. Сельскохозяйственный транспорт. М.: Транспорт, 2014.

*Статья поступила 23.01.2018*

## EFFICIENCY OF AGRICULTURAL MACHINERY MODERNIZATION BY MEANS OF MODULAR TRANSPORT

**DMITRY A. MOSKVICHEV**

E-mail: voin.23@mail.ru

**OLEG V. VINOGRADOV, PhD (Eng), Associate Professor**

E-mail: voin.23@mail.ru

Russian Timiryazev State Agrarian University; 127550, Timiryazevskaya Str., 49, Moscow, Russian Federation

The paper some issues of modernization and application of the modular construction technology applied to ensure the efficiency of agricultural operations at minimal labor and material costs. The authors present functionality enhancement solutions implemented through the modular design and the application of the universal wheeled chassis. It is emphasized that the universal wheeled chassis as a comprehensive base for all possible engineering options is of considerable scientific interest, as well as wide practical application. The authors stress that having the considered chassis and a set of modules on the farm will enable farmers to stop using highly specialized sprayers. The paper outlines the characteristics of farm machines “Tuman-1” and “Tuman-2” of the “Pegas-Agro” company specializing in a wide range of fertilizer application. The paper presents the advantages of the of “Tuman-1” and “Tuman-2” design solutions: quick pay-back, low-volume pollination, fast filling system; high mobility not requiring a free tractor, a simple and reliable design. According to the tests conducted by the Povolzhije Machine Testing Station, the “Tuman-1” spreader reliably performs the technological process in all main agrotechnical indicators. During the test period of 85 hours, no failures have been detected. The availability factor is 1.0. It is noted that “Tuman-1” is recommended for serial production and including into the Federal System of Mashines. The authors prove the expediency of using modular transport in plant growing as an effective way of modernizing agricultural machinery, which allows to reduce costs while maintaining the quality of products and ensuring an increase in crop yields.

**Key words:** modular transport; universal chassis.

### References

1. Shilov D.A. Razrabotka transportnykh sredstv s opryskivatelym [Designing vehicles equipped with a sprayer]. Moscow, Rimis, 2014. 321 p. (in Rus.)

2. Didmanidze O.N, Solntsev A.A., Mityagin G.Ye. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley [Technical operation of vehicles: Study manual]. Moscow, UMTS “Triada”, 2012. 455 p. (in Rus.)

3. Vysotskiy M.S., Kochetov S.I., Kharitonchik S.V. Osnovy proyektirovaniya modul'nykh magistral'nykh avtopoyezdov [Fundamentals of designing modular long distance road-trains]. Minsk, Belarus. navuka, 2015. Pp. 95-96. (in Rus.)

4. Samsonov N.I. Vneseniye udobreniy [Application of fertilizers]. Moscow, Infa-M, 2014. 506 p. (in Rus.)

5. Website of FGBU “Povolzhskaya Machine Testing Station” URL: [http://www.povmis.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=547:-1-1r&catid=72:posevnye-mashiny&Itemid=115](http://www.povmis.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=547:-1-1r&catid=72:posevnye-mashiny&Itemid=115). (in Rus.)

6. Ivanov A.D. Tekhnicheskiye svoystva sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Technical characteristics of agricultural machinery]. Moscow, Infa-M, 2014. 506 p. (in Rus.)

7. Nечетов Ю. Тракторомобили [Tractor vehicles]. *Za rulem*. 2015. No. 4. Pp. 194-200. (in Rus.)

8. Finov I.A. Razrabotka agrotekhnicheskikh trebovaniy i otsenka ikh tekhnologicheskogo urovnya [Development of agrotechnical requirements and evaluation of their technological level]. Moscow, Rimis, 2017. 321 p. (in Rus.)

9. Афанас'ев Л.Л., Островский Н.Б., Цукерберг С.М. Sel'skokhozyaystvennyy transport [Agricultural transport]. Moscow, Transport, 2014. (in Rus.)

*The paper was received on January 23, 2018*