

УДК 502/504: 631.3.004.67–631.145

*Б.Н. Орлов, доктор техн. наук**Г.И. Бондарева, доктор техн. наук*

Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А.Тимирязева

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ КАБИН АВТОТРАНСПОРТА И ТРАКТОРОВ

Для защиты операторов технологических машин в зависимости от скорости движения и максимального уклона используют различные устройства. Конструкцию крыши рассчитывают на поглощение работы удара 11,6 кДж. Согласно требованиям ГОСТ Р 41.29–99 (идентичным правилу ЕЭК ООН № 29 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении защиты лиц, находящихся в кабине транспортного средства») кабина должна сохранять жизненное пространство при фронтальном, вертикальном и горизонтальном ударах в заднюю стенку кабины.

В кабине должно оставаться остаточное пространство, в котором на сиденье может поместиться, не приходя в соприкосновение с жестко закрепленными частями, антропометрический манекен. В деталях крепления кабины к раме могут наблюдаться деформации и изломы, однако кабина должна оставаться прикрепленной к раме.

Характеристики пассивной безопасности кабины в соответствии с международными нормами VVFS 2003:29 определяются проведением статических испытаний нагрузкой на крышу кабины, ударных — цилиндрическим и прямоугольным маятником спереди по переднему верхнему углу кабины и по задней стенке кабины под прямым углом.

Кабина считается выдержавшей все виды испытаний, если в несущей конструкции кабины или деталях, а также узлах крепления не произошло разрушений, не образовались трещины или деформации и в кабине остается жизненное пространство для водителя и пассажира.

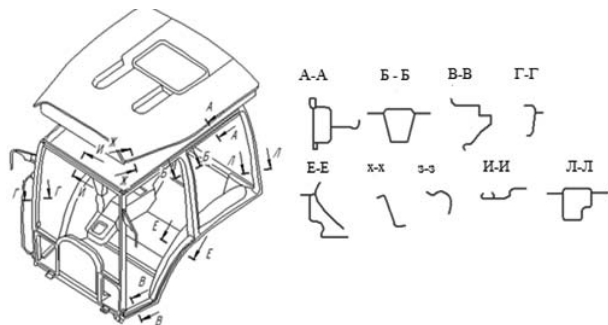


Рис. 1. Сечения профильных конструкций в различных частях кабины

Унифицированность требований к послеаварийному жизненному пространству кабины определена многообразием профильных сечений несущей части кабины (рис. 1).

В зависимости от природы требуемого усиления кабины и его места на транспортном средстве усиление должно обеспечивать как поглощение энергии, так и ее рассеивание. Такие способы пассивной безопасности решаются разработкой разнообразных профильных конструкций фирм MAN, Case, Caterpillar John Deere, МТЗ, ЧТЗ. Исследования по технологии усиления несущих конструкций фирм Zeppelin Rusland, The Vapormatic Company Ltd., ТЛА-Техно определили направления современного развития средств пассивной безопасности.

Для увеличения жесткости конструкции на кручение используют коробчатые конструкции из двух продольных изгибающихся стенок (патент 2441793 (13) С2) [1] (рис. 2). Например, крыша кабины над ветровым стеклом содержит передний поперечный элемент, присоединенный к двум продольным коробчатым конструкциям. Прочность таких элементов на изгиб и сопротивление скручиванию в 2,15 раза выше. На рис. 2 показана коробчатая конструкция кабины, содержащая верхний поперечный 4 и продольные 2, 7 элементы.

Продольные стенки 3 и 1 имеют L-образное поперечное сечение, образованное элементами 5 и 6. Отсутствие внешних и внутренних сварных швов повышает механическую прочность кон-

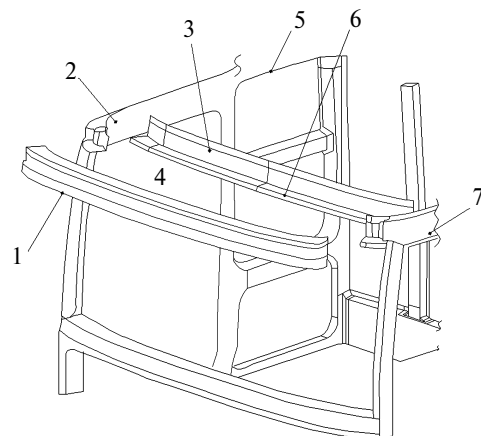


Рис. 2. Кузов, усиленный коробчатой конструкцией по патенту 2441793(13) С2 MAN (Германия)

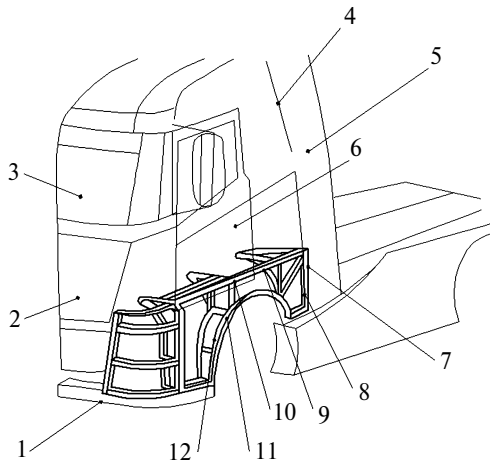


Рис. 3. Способ усиления конструкции кузова по патенту DE 60220225 T2

струкции при изгибных напряжениях. В патенте [2] (DE 60220252 T2 Германия) описана конструкция передней части кабины, в которой с целью повышения пассивной безопасности на раме под бампером смонтировано устройство усиления (рис. 3).

Известно устройство усиления пассивной безопасности, имеющее сотовую структуру.

В передней зоне крыла автомобиля устройство выполнено в виде держателя для встраиваемых деталей и держателя для капота двигателя. Опорная часть закреплена на лонжеронах. Модули устанавливаются на правой и левой сторонах кузова и образуют единый модуль усиления. Они позволяют усилить противоударную защиту и улучшить коэффициент аэродинамического сопротивления.

Перспективным является изготовление несущей конструкции в виде решетчатой рамы, состоящей из дуговых частей, выполненных из вы-

сокопрочного алюминия или волокнистого композитного материала. На рис. 3 показана левая половина кабины 5, зона водителя 3, дверь 6, передняя 2 и задняя части 4 кабины. В передней зоне 2 расположен радиатор, к которому примыкает боковой модуль усиления кузова 1, образующий защитную угловую зону транспортного средства. Под кузовом 5 расположены лонжероны, поперечины рамы шасси, двигатель, крепление коробки, колесная ниша 12. Защитная рама 7 состоит из жесткой несущей конструкции с продольными 9, вертикальными 8 и дуговыми элементами 11. Защитная рама 7 снабжена наружной обшивкой из термопластичной пластмассы.

Новым средством повышения безопасности кабины является разработанный в патенте [3] каркас безопасности (рис. 4), включающий замкнутые поперечно расположенные контуры с вертикальными продольными элементами. Задняя часть каркаса образована L-образными элементами, соединенными между собой упорами прямоугольной и П-образной формы. Элементы выполнены из телескопических стержней с распорным устройством, вертикальные боковые стойки на уровне подлокотника дверцы снабжены защитными пластинами коробчатого сечения. Недостатком таких устройств являются большая металлоемкость и низкая ремонтопригодность.

Моделируемые на компьютере тесты процессов столкновения транспортных средств с неподвижными объектами показали, что снабженное вышеупомянутым модулем усиления транспортное средство гарантирует улучшенную боковую защиту согласно требованиям Euro NCAP.

Тонкостенные профили усиливают без увеличения его веса с помощью расположенных внутри профиля усиливающих вставок (рис. 5), при заполнении которых вспенивающимся при нагревании

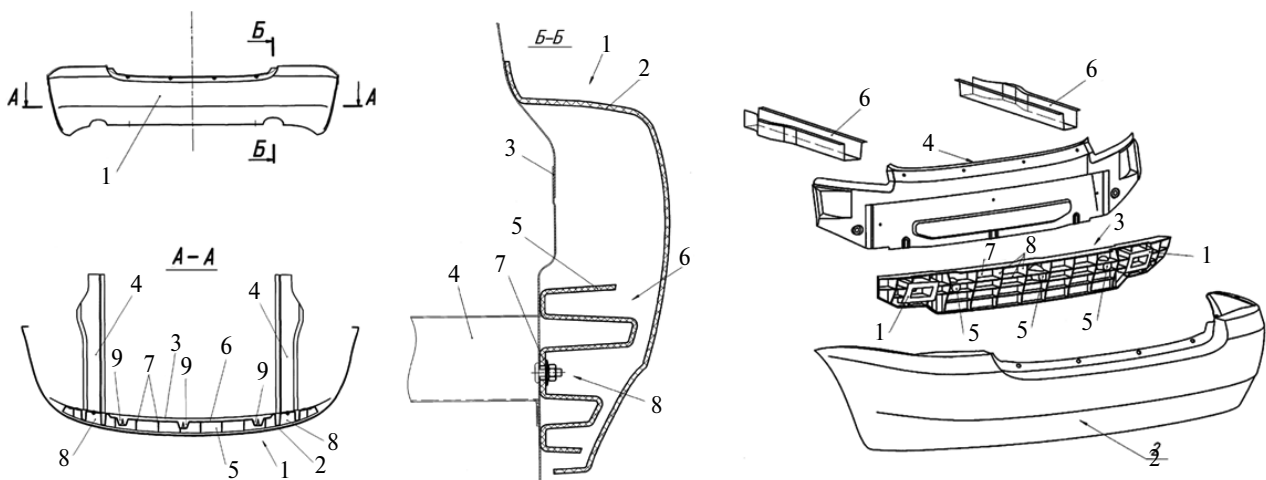


Рис. 4. Усилительная балка:

- 1 — бампер; 2 — наружная панель; 3 — кузов; 4 — силовые лонжероны; 5 — ребра; 6 — дугообразная изогнутая стенка; 7 — ребра жесткости; 8 — усиленные элементы; 9 — элементы жесткости

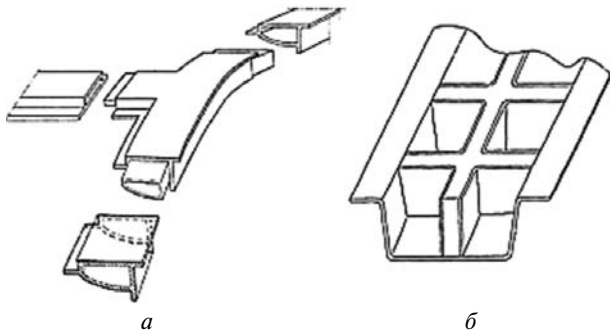


Рис. 5. Варианты усиления конструкции:
a — экструдированный профиль; *б* — стальной профиль, усиленный полимерной конструкцией

материалом образуют монолитный блок. Материал вспенивается при температурах сушки антикоррозийного покрытия, наносимого на металлическую раму.

В автотранспортных средствах профили усиления формируют из двух металлических заготовок U-образной или С-образной формы, серийно выпускаемых компаниями L&L Products of Romeo, Мичиган, США, и Core Products, Страсбург, Франция. Материал обеспечивает соединение при температурах вспенивания от 80 до 90 °С. Активируемый связующий материал наносят на уже сформированную конструкцию, содержащую ребра литьем под давлением.

Широкое распространение за рубежом получили конструкции защитных кабин. Каркас повторяет форму кабины и выполняет функцию защитного и несущего устройства. Примером этого направления развития конструкции служит исполнение кабины трактора Кейс 2470. Здесь защитный каркас является составной частью кабины, содержащий передний 1 (рис. 6а) и задний 2 жесткие пояса

из гнутого профиля прямоугольного сечения. Пояса соединены продольными связями 3, 4, 5 и 6, образующими замкнутый каркас. К каркасу прикреплена лицевая панель, собранная из профильного проката и боковины 7 с верхней перемычкой 8. Боковины и верхняя перемычка изготовлены из листового проката толщиной 2,5 мм. К нижним связям 3 и 6 приварен пол из стального листа толщиной 5 мм.

Кабина представляет собой единую сборочную единицу, которую можно установить на трактор через упругие элементы и целиком демонтировать с него. В кабине предусмотрены двери. С целью улучшения обзорности нижний край переднего стекла приближен к оператору [4].

Кабина трактора Кейс 1370 (рис. 6б) принципиально не отличается от кабины трактора Кейс 2470. В ее конструкции также заложены передний и задний пояса. Формы и размеры профильного и листового проката аналогичны примененным в кабине трактора Кейс 2470, подобная схема принята и для защитной кабины бульдозеров фирмы «Фиат Аллис». Каркас выполняет только защитную функцию на тракторах Д8Л, Д9Л и Д-10 фирмы Caterpillar (рис. 6в, г).

Кабина представляет собой каркас, выполненный из прямоугольного стандартного профиля. Каркас состоит из шести стоек, верхние концы которых соединены крышей по средствам сварки. Нижние концы стоек каркаса крепятся болтами к платформе остова. Они образуют монолитную конструкцию.

Для улучшения обзора за объектами наблюдения передняя часть кабины имеет трапециевидную форму. Для защиты оператора при опрокидывании трактора устанавливают П-образный разъемный каркас из профиля прямоугольного сечения, ко-

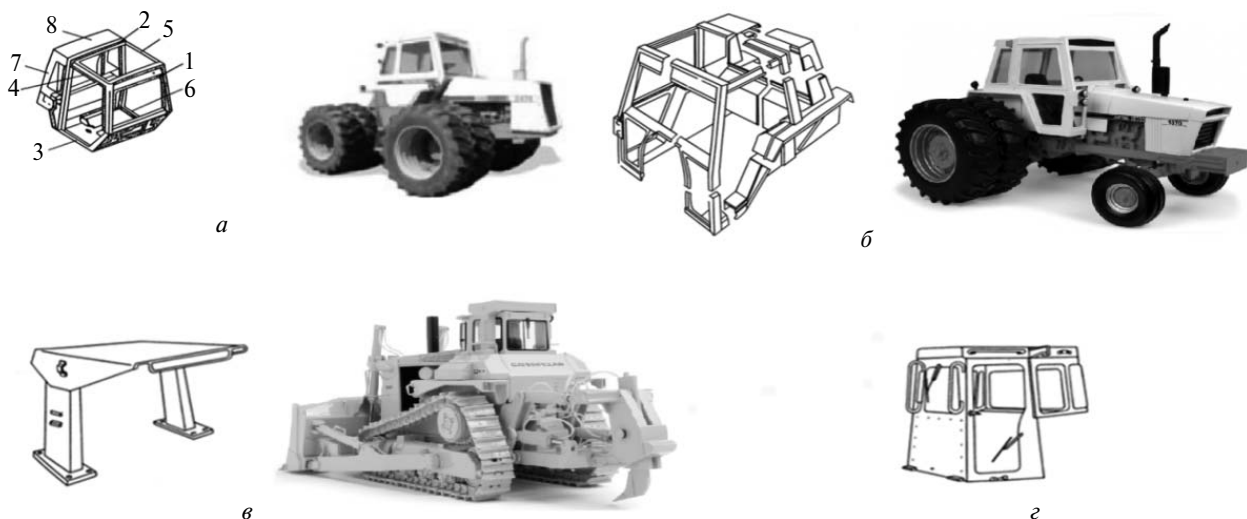


Рис. 6. Кабины тракторов с усиливающими поясами:
a — Кейс 2470; *б* — Кейс 1370; *в* — Caterpillar Д-10; *г* — кабина с каркасом

торый снимают вместе с кабиной при транспортировке трактора. Нижние концы П-образного каркаса через дополнительные стойки крепят к раме трактора. Устройство защиты от падающих предметов крепят к П-образному брусу.

Выводы

1. Анализ пассивной безопасности (ПБ) кабин, деформаций, возникающих в аварийных ситуациях, является весьма важным, ему посвящены работы российских и зарубежных ученых.

2. Методологические основы выбора конструкций, уменьшающих объем повреждений кузовов при авариях, опираются на разработки ведущих производителей автотракторной техники, поэтому предлагается проводить оценку прочности и пассивной безопасности кабины по пластическим моментам сопротивления сечений несущих стоек кабины.

3. Статистика аварий со смертельным исходом стран показывает, что в 2010 году 35 тыс. чел. по-

гибли в Европе в аварийных ситуациях. В результате происшествий травмы получают: трактористы-машинисты — 37,6%; водители — 32,2%; ИТР — 17,2%; рабочие — 11,8%.

Список литературы

1. Пат. RU 2441793(13) Российская Федерация, МПК В62D27/02 (2006.01) Коробчатая система для кузова транспортного средства и способ ее производства, а также кабина для грузового автомобиля / Джовине Мауро. — № 2007137646/11; заявл. 10.10.2007; опубл. 10.02.2012, Бюл. № 4. — 12 с.

2. Пат. № DE 000069709609 Т2 Германия, В62D 25/08 (2006.01,А) Trägerelement für Karrosserieteil / Barbier Pascal, Cheron Hugues, Felgeirolle, Jean-Luc. — № 9612147; заявл. 03.10.1997; опубл. 29.08.2002, Бюл. № 8. — 4 с.

3. Пат. RU 94021133 А1 В60R21/02 Каркас безопасности / Иванов В.С. № 94021133/11; заявл. 07.06.1994 опубл. 27.06.1996, Бюл. № 1. — 3 с.

4. Пат. SU 765086 А1 СССР, МПК В62D33/08 Кабина трактора / Блажко А.Н., Васильев О.Е., Фролов А.А. — № 2553938; заявл. 15.12.1977; опубл. 23.09.1980, Бюл. № 35. — 4 с.

УДК 635.21:635.1

В.И. Старовойтов, доктор техн. наук

О.А. Старовойтова, канд. с.-х. наук

Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха

А.А. Манохина, канд. с.-х. наук

Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева

ВЛИЯНИЕ СОЧЕТАНИЯ ВЫСОКОТОЧНОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Для производителя картофеля доступен огромный массив информации по высокоточному возделыванию картофеля. Однако полученные данные необходимо преобразовать в действия по управлению производственным процессом. В арсенале производителя их не так много: внесение удобрений, использование регуляторов роста, полив и некоторые другие. Поскольку технология полива в настоящее время достаточно отработана, авторы сконцентрировали внимание на внесении минеральных удобрений и листовых обработках микроудобрениями и регуляторами роста [1].

Полученные данные позволят повысить урожайность и качество картофеля, уменьшить негативное влияние пестроты плодородия почвы при высокоточной технологии возделывания картофеля.

Исследования по изысканию рационального сочетания агротехнических приемов проводились в 2010–2013 гг. в Московской области Люберецкого района в поселке Красково–Коренёво

на полигоне высокоточных технологий ВНИИКХ. Закладка полевого опыта, учет и наблюдение исполнялись в соответствии с требованиями «Методики полевого опыта» и «Методики исследований по культуре картофеля». Густота посадки составляла 47,6 тыс. шт./га при ширине междурядий 75 см. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднекультуренная, по механическому составу супесчаная. На глубине пахотного горизонта она характеризуется следующими агрохимическими показателями $A_{\text{пах}}$: сумма обменных оснований 1,5...2,4 мг-экв/100 г; содержание гумуса по методу Тюрина (ГОСТ 26213–91) — 1,99%; подвижный фосфор по Кирсанову (ГОСТ 26207–91) 380...653 мг/кг; обменный калий по Кирсанову (ГОСТ 26207–91) — 34–290 мг/кг; рН_{KCl}, по Алямовскому (ГОСТ 26483–85) 5,04; гидролитическая кислотность (ГОСТ 26412–91) 3,46 мг-экв.

Предшественник картофеля — вико-овсяная смесь. Повторность опыта — четырехкратная. Пло-