

технологиям переработки полимерных материалов. Вместе с тем есть ряд полимеров, которые невозможно переработать или ввиду их загрязненности, или из-за отсутствия технологий переработки.

Наибольшую проблему с точки зрения переработки отходов представляет легкая промышленность. Связано это с тем, что при изготовлении одежды, обуви и галантерейных изделий используется большое количество дублированных материалов, которые содержат в своем составе полимеры.

Цель данной работы заключалась в разработке технологии формования композиционных материалов на основе полиуретановых отходов.

При выполнении работы решались следующие задачи:

- -определялось влияние воздействия температуры и различных методов термомеханической переработки на композиции, перерабатываемые с использованием термомеханических методов переработки;
- -исследовалось изменение эксплуатационных свойств композиций при воздействии внешних климатических факторов, а так же в результате естественного и искусственного старения.

Объектом исследований являлись экспериментальные образцы материалов, полученные из отходов обувного производства, при изготовлении обуви литьевого метода крепления. Указанные образцы получены в течение достаточно большого промежутка времени, что позволило провести сравнительный анализ изменения свойств в зависимости от естественного процесса старения материала.

В результате определен полезный ресурс эксплуатации изделия, получаемого из отходов. Это позволило разработать технологический регламент процесса переработки, технические условия на изделие, определить гарантированный срок эксплуатации и разработать рекомендации по использованию технологического оборудования, применяемого при рециклинге полиуретановых композиций.

Исследования выполнялись в соответствии с заданием отраслевой программы «Инновационные технологии в легкой промышленности» (№ г/р 20122730).

©БГАТУ

## **ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАКТОРИСТА-МАШИНИСТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*АЛ-Р. Л. МИСУН, Л. В. МИСУН*

Increase of production safety of the tractor operator-driver of agricultural production on its workplace, by development of organizational, technical and sanitary and hygienic actions for improvement of working conditions on its workplace

Ключевые слова: охрана труда, условия труда, безопасность, тракторист-машинист, трактор, кабина, мероприятия

Объективными предпосылками травматизма и несчастных случаев на производстве становится неизбежное взаимодействие человека с высокопроизводительным оборудованием, эксплуатирующимся при больших силовых нагрузках, давлениях, скоростях, температурах, уровнях шума, запыленности, вибрации и радиации. Широкий спектр современных средств механизации АПК, характеризующихся высокими скоростными и силовыми нагрузками, вызывает у тракториста-машиниста повышенную психофизиологическую нагрузку.

Для исключения возможности травмирования тракториста, повышения его работоспособности необходимо постоянно улучшать условия и повышать безопасность труда. При этом важнейшее место отводится совершенствованию конструкции кабины трактора – своеобразной защитной оболочки вокруг рабочего места тракториста для защиты его от влияния опасных и вредных факторов производственной среды (шума, вибрации, запыленности, загазованности, теплового воздействия и др. (*таблица 1*), нами разработаны на уровне патентов Республики Беларусь на изобретения, инженерно-технические решения содержащей ряд устройств для нормализации поступающего воздуха, осуществления обогрева или охлаждения, выполнения других функций для создания необходимых условий труда.

Так при почвообработке машинно-тракторным агрегатом, увеличивается концентрация пыли и загрязняемость пола кабины. Дополнительно загрязняет пол кабины и сам тракторист. При выполнении агротехнической операции он несколько раз за смену выходит из кабины и обслуживает агрегат. И как следствие от его обуви и одежды заносится пыль, которая оседает на пол кабины. Также пылевые частицы оседают на полу кабины трактора под действием силы тяжести при его остановке. Для поддержания комфортных условий работы тракториста при низких температурах в осенний период, защиты от запыленности, предлагается пол кабины трактора [1], оборудовать выемками. В каждой выемке сверху установить пробку в виде прямого кругового усеченного конуса, выполненную из упругого материала, например из резины. Причем пробка имеет сквозное отверстие со вставленным в него с возможностью относительного перемещения стержнем (*таблица 1*). В условиях повышения температуры, путем вращения болтов опускают гайки вниз вместе с нижними пробками до образова-

ния зазора между боковыми поверхностями нижних пробок и контурами образованных выемками нижних отверстий в полу. При работе трактора пылевые частицы и грязь, накопленные на полу, под действием вибрации, передающейся через остов трактора, собираются в выемках и поступают наружу, тем самым способствуя уменьшению концентрации пыли и создавая удобства в эксплуатации машинно-тракторного агрегата. При низких температурах в осенний период путем вращения болтов поднимают гайки вверх вместе с нижними пробками. При этом закрываются сквозные отверстия и устраняется возможность вытекания через них теплого воздуха. При нажатии обуви на сферическую часть пробок зазор за счет их деформации может на короткое время, не влияющее существенно на температурный режим кабины, открываться и пылевые и грязевые частицы будут из нее удалиться.

**Таблица 1. Инженерно-технические решения для улучшения условий труда тракториста-машиниста**

<p><b>Для снижения запыленности в кабине трактора</b></p> <p>Кабина транспортного средства: патент № 16676 Республика Беларусь на изобретение Кабина транспортного средства: патент № 16673 Республика Беларусь на изобретение</p> <p>1 - каркас; 2 - вентилятор пылеотсоса; 3, 4, 5 - перегородка, задняя и боковая панели потолочной части кабины; 6 - внутренняя панель пола; 7 - остов трактора; 8 - боковая панель пола; 9 - кольцевой диск; 10 - болт</p>	<p><b>Для снижения вибрационного воздействия в кабине трактора</b></p> <p>Вибрационная система сиденья: патент № 7727 Республика Беларусь</p> <p>1 - механизм стабилизации крена; 2 - каретка; 3 - трос; 4 - подушка; 5 - поролоно-пружинный механизм; 6 - упругий элемент; 7 - горизонтальная ось; 8 - оттяг каретки; 9 - регулировочный винт; 10 - прижимная гайка</p>	<p><b>Для повышения герметичности, тепло- и звукоизоляционных свойств кабины трактора</b></p> <p>Устройство для герметизации рычага управления скоростью в кабине транспортного средства: патент № 16784 Республика Беларусь на изобретение</p> <p>1 - шаровой шарнир; 2 - рычаг управления; 3 - пол кабины; 4, 9, 14 - шпильки; 5, 6 - диски; 7 - вставка; 8 - кольцевой диск; 10 - пружинное кольцо; 11 - ступица; 12 - диск; 13 - упругий элемент; 15 - кольцевая пружина; 16 - гофрированная манжета</p>
<p><b>Кабина транспортного средства: патент № 16924 Республика Беларусь на изобретение</b></p> <p>1 - пол кабины; 2 - пыль, мелкие частицы почвы и др.; 3 - эластичные пробки; 4 - стержень; 5 - боковые нижние пластины</p>	<p><b>Подвеска сиденья транспортного средства: патент № 7377 Республика Беларусь</b></p> <p>1 - подушка; 2, 3 - рессоры; 4, 5 - ограничители; 6 - планка; 7 - гаситель колебаний; 8, 14 - упругий элемент; 9 - серьга; 10 - каретка; 11 - штырь; 12 - каркас; 13 - хромирующая гайка; 14 - гайка</p>	<p><b>Кабина транспортного средства: патент № 16250 Республика Беларусь на изобретение</b></p> <p>1 - станина из двухслойного остекления; 2, 3 - внутреннее и внешнее стекла; 4 - упорная рама; 5 - струна; 6 - жгуты; 7 - желоб; 8 - отверстие; 9 - слой синтетического материала; 10 - жесткое; 11 - штифт</p>
<p><b>Напольный коврик транспортного средства: патент № 7769 Республика Беларусь</b></p> <p>1 - основание; 2 - верхняя часть корпуса; 3 - задняя стенка; 4 - боковая стенка; 5 - боковая крышка; 6 - карман</p>	<p><b>Безопасное сиденье транспортного средства: патент № 16448 Республика Беларусь на изобретение</b></p> <p>1 - салазки; 2 - основание сиденья; 3 - ходовой винт; 4 - шарнир; 5 - скоба</p>	<p><b>Кабина транспортного средства (трактора Беларусь 1822.3): патент № 15956 Республика Беларусь на изобретение</b></p> <p>1 - корпус кабины; 2 - лобовое окно; 3 - заднее окно; 4 - кресло оператора; 5 - подножка крышки; 6 - вентиляционные панели; 7 - термос</p>

С целью поддержания чистоты в кабине трактора предлагается напольный коврик [2]. При накоплении на нем воды и земли, тракторист, взявшись за переднюю его часть поднимает коврик. При этом под действием сил упругости пружины эластичный мешок кармана на коврике принимает объемное натянутое положение и в него поступает накопившаяся на коврике вода и земля без загрязнения ими кабины трактора.

Для повышения эффективности виброизоляции, демпфирующих свойств вибрационной системы сиденья, увеличения возможности противодействия ее резонансным явлениям предлагается конструкция сиденья [3] (таблица 1), содержащая механизм стабилизации крена, состоящий из кареток и тросов, на котором крепится подушка сиденья. Вертикальные вибрации, передаваемые на сиденье оператора, гасятся упругим элементом, а горизонтальные – тросовыми элементами в механизме стабилизации крена. Демпфирование колебаний в системе осуществляется за счет упругих деформаций и внутреннего трения резиновых колец вследствие увеличения горизонтальных размеров тарельчатых пружин. Жесткость упругого элемента изменяется в зависимости от веса оператора с помощью регулировочного винта и прижимной гайки.

Степень вибрационного дискомфорта в основном зависит от состояния подвески, ходовой части, конструкции кабины и устройства сиденья. Под действием вибраций проявляются факторы опасности, которые ухудшают восприятие, снижают внимание, замедляют психомоторные реакции, ухудшают точность действий оператора. Для уменьшения передачи вибраций с основания технического средства на сиденье, предлагается специальная подвеска [4] (таблица 1). Во время движения трактора его основание колеблется от толчков, возникающих из-за неровностей грунтового покрытия. Уменьшение передачи вибраций с основания на каркас сиденья может достигаться за счет упругого элемента в ви-

де листовых рессор и демпфирующих свойств резиновых амортизаторов, а также сил трения стержней нажимных штанг о внутреннюю цилиндрическую поверхность отверстий амортизаторов при их деформации. Демпфирование низкочастотных колебаний осуществляет подпружиненный гаситель колебаний, а дополнительная пружина разгружает листовые рессоры и увеличивает скорость демпфирования, чем обеспечивается в целом высокая степень гашения колебаний.

Для улучшения условий труда тракториста, повышения герметичности, теплоизоляционных и звукоизоляционных свойств кабины, уменьшения проникновения вибраций во внутреннее ее пространство рекомендуется разработанное нами устройство [5]. Узлы уплотнения устройства посредством чередующихся пластин образуют подвижное соединение, представляющее собой клапанную систему, способствующую снижению проникновения пыли, шума и вибрационных воздействий в кабину технического средства. Гофрированная манжета и нижний диск дополнительно повышают теплоизоляционные и звукоизоляционные свойства кабины, защищают эластичные резиновые части уплотнения от воздействия брызг, паров машинного масла и других агрессивных сред (*таблица 1*).

Для нормализации шумового режима на рабочем месте тракториста предлагается кабина [6], содержащая станину из двухслойного остекления: внутреннего и внешнего стёкол, между которыми размещена упорная рама (*таблица 1*). Через нижнюю и верхнюю части рамы проходят тугонатянутые струны, на которых жёстко закреплены жалюзи, выполненные в виде желобов, поверхности которых перфорированы перпендикулярными их плоскостям сквозными отверстиями.

Для повышения эффективности мер по нормализации теплового режима на рабочем месте тракториста рекомендуется, например на наружной поверхности кабины трактора обтекаемой сферической формы [7], например трактора Беларусь 1822.3, предусмотреть ее покрытие из блоков пористого материала с большой теплоизоляционной способностью (*табл. 1*).

Предлагаемые инженерно-технические решения для снижения запыленности в кабине трактора, повышения герметичности и звукоизоляционных ее свойств, нормализации теплового режима, повышения защиты от шума и вибраций способствуют улучшению условий труда тракториста-машиниста на его рабочем месте, на которые получены патенты Республики Беларусь на изобретения и полезную модель.

#### Литература

1. Кабина транспортного средства: патент № 16676 Республики Беларусь на изобретение, МПК В62Д33/06(2006.01), В60S1/56(2006.01) / Л.В.Мисун, Ал-р.Л.Мисун, А.В.Агейчик, В.А.Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. - заявл.02.08.2010; опубл. 30.12.2012.
2. Напольный коврик: патент №7749 Республики Беларусь МПК В №3/04 (2006.01) / Мисун Л.В., Мисун Ал-р Л., Агейчик А.В., Агейчик В.А.; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № и 20110282; заявл. 14.04.2011; опубл. 30.12.2011.
3. Вибрационная система сидения: патент № 7727 Республики Беларусь, МПК В60N 2/54 (2006.01) / Л.В. Мисун, Ал-р.Л. Мисун, В.А. Агейчик, А.В. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № и 20110292; заявлено 14.04.2011, опубл. 30.08.2011.
4. Подвеска сидения транспортного средства: патент № 7377 Республики Беларусь, МПК (2006.01), В 60N 2/50 / Л.В. Мисун, Ал-р.Л. Мисун, А.В. Агейчик, В.А. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № и 20100836; заявл. 07.10.2010; опубл. 30.06.2011.
5. Устройство для герметизации рычага управления коробки скоростей в кабине транспортного средства: патент № 16704 Республики Беларусь на изобретение, МПК В60К 20/04 (2006.01), F16H 57/02 (2006.01) / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, А.В. Агейчик, В.А. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № и 20100408; заявл. 23.04.2010; опубл. 30.12.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 6. – С. 174-176.
6. Кабина транспортного средства: патент №16250 Республики Беларусь на изобретение МПК В62Д 33/06 (2006.01) / Л.В.Мисун, Ал-р.Л.Мисун, А.В.Агейчик, В.А.Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. -№а 20100542; заявл. 09.04.2010; опубл. 30.08.2012.
7. Кабина транспортного средства: патент № 15956 Республики Беларусь на изобретение, МПК В60Н1/32 (2006.01), В62Д33/06(2006.01) / Л.В.Мисун, Ал-р.Л.Мисун, В.А.Агейчик, А.В.Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № а20100172; заявл. 08.02.2010; опубл. 30.06.2012.

©ВГТУ

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНИКО-ХИМИЧЕСКОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОТХОДОВ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДЕГИДРАТОРА

**Ю.И. МИХАЙЛОВСКИЙ, В.В. САВИЦКИЙ**

In the article «Study of chemical-mechanical dehydration tannery wastes design and development dehydrator» tells about recycling leather production

Ключевые слова: отходы, мездра, шнековый обезвоживатель, дегидратор

Одной из основных задач предприятий кожевенного производства, является внедрение рентабельных технологий переработки отходов. В случае с недублеными отходами, следует остановиться