

УДК 613.6

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
В ТРАНСФОРМИРУЕМОЙ МЕБЕЛИ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**ENSURING ENVIRONMENTAL AND SANITARY-HYGIENIC SAFETY  
OF PASSENGER CARS THROUGH THE USE  
OF CONVERTIBLE FURNITURE IN NON-WOVENS**

*О.С. ЮДАЕВА, В.А. АКСЕНОВ, В.М. ПОНОМАРЕВ, В.И. АПАТЦЕВ,  
С.Ю. АЛЕХИН, В.Б. ПРОСТОМОЛОТОВА, А.М. КОРОЛЕВА  
O.S. YUDAeva, V.A. AKSENOV, V.M. PONOMAREV, V.I. APATTSEV,  
S.YU. ALEKHIN, V.B. PROSTOMOLOTOVA, A.M. KOROLEVA*

**(Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены Роспотребнадзора,  
Российский университет транспорта (МИИТ))  
(All-Russian Research Institute of Railway Hygiene of Rospotrebnadzor,  
Russian University of Transport (MIIT))  
E-mail: vniiyg@yandex.ru; alekhin@ecotol.ru**

*Рассмотрен вопрос санитарно-гигиенического благополучия пассажиров  
и работников железнодорожного транспорта. Основными проблемами пас-  
сажирских перевозок на железнодорожном транспорте являются неблаго-*

*приятные микроклиматические условия в пассажирских вагонах. Выполнены работы и исследования по разработке встроенного матраса-вкладыша для пассажирских вагонов с применением современных нетканых огнебиозащитных материалов для обеспечения безопасности и комфорта пребывания пассажиров в поездке железнодорожным транспортом.*

*Consider the question of sanitary-hygienic safety of passengers and railway workers. The main problems of passenger railway transportation are unfavorable microclimatic conditions in the passenger cars. Performed work and research to develop a built-in mattress liner for passenger cars with the use of modern nonwoven fire and bio protective materials to ensure the safety and comfort of passengers to travel by rail.*

**Ключевые слова:** санитарно-гигиеническое благополучие, пассажирские вагоны, микроклиматические условия, огнебиозащитные материалы, матрас-вкладыш.

**Keywords:** sanitary-and-hygienic well-being, passenger cars, micro-climatic conditions, fire materials, the mattress liner.

Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия пассажиров и работников железнодорожной отрасли Российской Федерации является одним из основных направлений государственной политики и компании ОАО "РЖД". В результате реализации комплекса организационных, профилактических и противоэпидемических мероприятий санитарно-эпидемиологическая обстановка на российских железных дорогах остается стабильной. В то же время проблемы качества воздушной среды, систем водоснабжения, систем жизнеобеспечения в пассажирских вагонах являются актуальными в связи с массовым сосредоточением людей.

Это, в свою очередь, предполагает решение комплекса гигиенических проблем по обеспечению безопасности и улучшению условий проезда пассажиров и обслуживающего персонала за счет использования в трансформируемой мебели и креслах пассажирских вагонов нетканых материалов.

В соответствии с законом РФ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", предусматривающим санитарно-эпидемиологические требования, обеспечивающие безопасность для здоровья человека и среды его обитания, возни-

кает необходимость решения следующих задач:

- создание научно-технической и нормативной базы для проектирования перспективных вагонов локомотивной тяги, трансформируемых элементов мебели с применением экологически безопасных нетканых материалов;

- разработка научных подходов к оценке систем обеспечения безопасных и комфортных условий проезда на подвижном составе;

- создание и обеспечение нормируемых санитарно-гигиенических и противоэпидемических условий проезда пассажиров и обслуживающего персонала;

- внедрение эффективных установок, позволяющих обеспечить оптимальные условия для сохранения здоровья пассажиров, обслуживающего персонала и охраны окружающей среды.

В настоящее время основными проблемами пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте являются неблагоприятные микроклиматические условия в пассажирских вагонах, в основном в плацкартных, в связи с отсутствием системы кондиционирования воздуха, повышенные уровни шума и вибрации из-за несовершенства технических решений, повышенная

концентрация химических веществ в воздушной среде вагона из-за применения некачественных отделочных и конструкционных материалов, недостаточная оснащённость пассажирских вагонов системой замкнутого сбора канализационных стоков (экологически чистые туалетные комплексы), что может неблагоприятным образом сказаться на здоровье пассажиров и условиях труда поездных бригад. Кроме того, скопление большого количества людей в пассажирских вагонах и на железнодорожных вокзалах является потенциальной опасностью одновременного заражения и быстрого распространения инфекционных заболеваний в различные регионы страны.

Решение первоочередных задач по гигиенической оптимизации пассажирских перевозок лежит в основе "Программы мер по совершенствованию технического обслуживания, модернизации и повышению надёжности туалетных систем закрытого типа и систем кондиционирования воздуха пассажирских вагонов", утверждённой Первым вице-президентом ОАО "РЖД" В.Н. Морозовым. Программа предусматривает инвестиционную заявку по оснащению до 2018 г. всего эксплуатационного

парка пассажирских вагонов системой вентиляции и кондиционирования воздуха, разработку технологии профессиональной очистки и дезинфекции систем вентиляции и кондиционирования воздуха эксплуатируемых пассажирских вагонов при проведении деповского ремонта, мероприятия по улучшению обслуживания пассажиров в поездах и повышению надёжности туалетных систем закрытого типа различных производителей, по организации системы стационарного обслуживания экологически чистых туалетных комплексов пассажирских вагонов в пути следования поездов, применение мебельных элементов с экологически безопасными материалами.

Обязательной гигиенической оценке подлежат все полимерсодержащие конструкционные и отделочные материалы, применяемые на объектах пассажирского железнодорожного транспорта.

В настоящее время для обеспечения санитарно-гигиенической, токсикологической, противопожарной безопасности применяется огнебиозащитный материал НО-Л-1Б.

В рамках исследовательских работ проведена оценка паропроницаемости нетканого материала НО-Л-1Б, результаты испытаний представлены в табл.1

Т а б л и ц а 1

| Номер образца             | Количество прошедшего водяного пара за 24 ч, г/м <sup>2</sup> |                        |
|---------------------------|---|------------------------|
|                           | среднее значение  | доверительный интервал |
| Образец материала НО-Л-1Б | 0,01494   | ±0,00144               |

Как следует из приведенных данных, паропроницаемость материала НО-Л-1Б по водяному пару, оцененная в соответствии с ГОСТ 21472–81, меньше 1 г/м<sup>2</sup> за 24 ч и составляет 0,0149±0,00144 г/м<sup>2</sup>.

Гигроскопичность материала НО-Л-1Б находится на минимально возможном уровне для экологически безопасного льно-содержащего нетканого полотна и сопоставима с показателями для нетканого материала из гидрофобного синтетического полиэфирного волокна.

В целях повышения пожарной и экологической безопасности пассажирских вагонов, по требованиям ВНИИЖГ Роспотребнадзора был разработан и с 2008 г. серийно

выпускается и поставляется на ОАО "ТВЗ", АО "ВРМ" экологически чистый огнебиозащищенный нетканый материал марки НО-Л-1Б (ТУ 8397-006-77518115-07), предназначенный для использования в пассажирских вагонах в качестве огнебиозащитного чехла для ППУ наполнителя. Нетканый биозащищенный трудногорючий материал марки НО-Л-1Б применяется для огне- и биозащиты в качестве огнебиозащитного чехла в полках/сиденьях/спинках вагонов, матрацах и встроенных матрацах-вкладышах для пассажирских вагонов. Данный материал, в соответствии с требованиями Роспотребнадзора, обладает антимикробными свойствами, а также низкой

теплопроводностью и высокой стойкостью к прожиганию, что подтверждается протоколом Тверского института вагоностроения от 23.05.2011 г. (рис. 1).



Рис. 1

Кресло после тестового сжигания 100 г бумаги. Отчетливо видно, что возгорания ППУ так и не произошло. Горение самостоятельно прекратилось через 4 мин.

Огневые испытания, проведенные на ОАО "ТВЗ" в июле 2016 г., показали высокую противопожарную эффективность материала НО-Л-1Б. На спальном полке с уложенным постельным бельем и пледом было подожжено 300 г сухой газетной бумаги. Разгоревшееся постельное белье, вместе с синтетическим горящим пледом, не смогло прожечь один слой материала НО-Л-1Б, соответственно не последовало воспламенения ППУ наполнителя, а норматив по времени защиты ППУ от возгорания был превышен в 3 раза и составил 18 мин (рис. 2).



Рис. 2

На рисунке видно, что огнебиозащитный чехол (коричневого цвета) из материала НО-Л-1Б не прогорел, и возгорания ППУ не произошло. Черные потеки расплавленного материала – остатки декоративной обивочной полиэфирной ткани TREVIRA.

Сравнительно недавно, еще в 2007 г., огнебиозащитный материал НО-Л-1Б не применялся. На огневых испытаниях вагона ОАО "ТВЗ" была сделана фотография (рис. 3), иллюстрирующая последствия тестового сжигания 300 г бумаги на спальном полке.



Рис. 3

В целях увеличения сроков службы, защиты от биоповреждений и обеспечения санитарно-технических требований нетканый материал НО-Л-1Б обработан биоцидным препаратом и активно противостоит наиболее агрессивным плесневым грибам – *Aspergillus niger* van Tieghem, а также культурам микроорганизмов *E.coli* и *Staphylococcus aureus*.

Нетканые материалы НО-Л-1Б запатентованы, сертифицированы для вагоностроения и включены в ведомственный перечень материалов, соответствующих повышенным требованиям санитарно-гигиенической, экологической и противопожарной безопасности, рекомендованных к применению ВНИИЖГ Роспотребнадзора Руководством 02.15-2015 вып. 5. "Конструкционные и отделочные материалы, прошедшие гигиенические испытания и разрешенные к применению в пассажирских вагонах локомотивной тяги". Материалы соответствуют требованиям СП 2.5.1198-03 "Санитарные правила по организации пассажир-

ских перевозок на железнодорожном транспорте" и Стандарту 2.15.11.04-07 "Санитарно-гигиеническая безопасность материалов, предназначенных для внутреннего оборудования пассажирских вагонов".

Учитывая требования по обеспечению комфортности и безопасности проезда пассажиров, разработан и испытан образец встроенного матраса-вкладыша для спальных полок, выпускаемого по ТУ 8599-010-77518115-2010. Кроме того, данное изделие защищено от проникновения и размножения в нем насекомых-эктопаразитов.

К матрасам-вкладышам предъявляется ряд специальных требований.

1. Обеспечение комплексной безопасности: санитарно-гигиенической, эпидемиологической, противопожарной в соответствии с требованиями федеральных законов ФЗ-52, ФЗ-123 и требованиями санитарных правил по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте.

2. Увеличение срока эксплуатации матраса до 7 лет.

3. Неизменность полезных физико-механических свойств изделия в период всего срока эксплуатации.

4. Обеспечение влагостойкости изделия.

5. Предотвращение размножения микроорганизмов и выделения продуктов их метаболизма.

6. Соответствие внешнего вида изделия существующим требованиям.

7. Обеспечение возможности профилактической дезинфекции поверхности матраса.

8. Предотвращение проникновения и размножения насекомых-эктопаразитов.

На рис. 4 представлена схема спальной полки пассажирских железнодорожных вагонов.

Встроенный матрас-вкладыш состоит из яркого блока-вкладыша из эластичного биоцидного пенополиуретана марки "ЭЛА-ФОРМ", сертифицированного для применения на железнодорожном транспорте. В зависимости от требований эргономики и комфортности вкладыш из ППУ может быть выполнен в разных вариантах – от монолитного блока из поролона различной

плотности до сложной конструкции из демпфирующих поролоновых пружин.

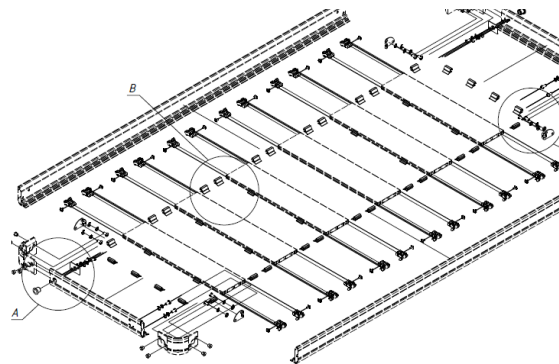


Рис. 4

На рис. 5 представлен матрас 3-зональный.



Рис. 5

На рис. 6 представлен матрас 3-зональный с ребрами жесткости.

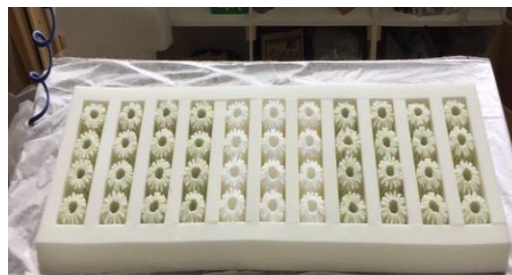


Рис. 6

Изделия изготовлены с применением поролоновых пружин, и в качестве огнебиозащитного материала использовался нетканый материал НОЛ-1Б (рис. 7).

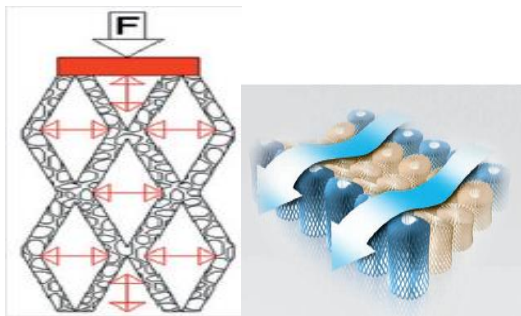


Рис. 7

Конструкция пружин из пенополиуретана обладает повышенной воздухопроводностью, что позволяет эффективно отводить тепло, не вызывая перегрева.

Пружины Octaspring в составе матраса имеют форму сот с 8 усилениями по периметру. При нагрузке сила давления на пружины Octaspring распределяется по всей поверхности пружины, следовательно, ячейки не подвергаются полной нагрузке.

Сотни независимых пружин движутся трехмерно, бережно поддерживая тело, облегчая давление матраса на тело и улучшая циркуляцию крови.

Верхние слои матраса выполнены из вязкоэластичной пены (Мемори). Поролон реагирует на вес и тепло человека, размягчается и подстраивается под контуры его тела. Такой плотный контакт с поверхностью поролона значительно снижает давление на позвоночник, мышцы и суставы человека. Мемори позволяет снизить усталость опорно-двигательного аппарата.

Стеганный чехол изготовлен из специальной ткани с водоотталкивающей и противопожарной пропиткой и легко чистится. Конструкторское решение соединения двух материалов с водоотталкивающей и противопожарной пропиткой дало уникальный по своим свойствам материал, выдерживающий сопротивление возгоранию на протяжении длительного времени.

Огнебиозащитный чехол препятствует горению поролона в случае возгорания постельного белья, предотвращает размножение микроорганизмов и появление продуктов их метаболизма, а следовательно, отсутствуют неприятные характерные запахи, присущие застарелым ватным матрасам.

Посредством специальной технологии на внешнюю поверхность огнебиозащитного чехла нанесено экологически чистое натуральное средство, уничтожающее микробиологические и экзопаразитарные объекты.

На рис. 8 представлен реализованный проект внедрения эргономичной мебели в пассажирских вагонах, полностью отвечающей требованиям эпидемиологической и противопожарной безопасности.



Рис. 8

## ВЫВОДЫ

Выполненные работы и исследования по разработке встроенного матраса-вкладыша для пассажирских вагонов с применением современных нетканых огнебиозащитных материалов позволили обеспечить безопасность и комфорт пребывания пассажиров в поездке железнодорожным транспортом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лосавио Н.Г., Юдаева О.С. Санитарно-химические испытания полимерсодержащих материалов, рекомендованных для использования в пассажирских вагонах // Наука и техника транспорта. – 2010, № 3. С.12...18.
2. Сачков О.В., Чистобородов Г.И., Аксенов В.А., Юдаева О.С. Применение нетканых текстильных материалов для обеспечения комплексной безопасности пассажирских вагонов железнодорожного транспорта // Наука и техника транспорта. – 2010, № 4. С.84...90.
3. Вильк М.Ф., Овечкина Ж.В., Соснова Т.Л., Юдаева О.С., Бухарева Е.А. Учитывать потребности

и особенности всех категорий инвалидов // Железнодорожный транспорт. – 2011, №6. С.37...38.

4. Сайкин А.М., Рябчиков О.Б., Юдаева О.С., Заиков Г.Е. К оценке экологичности и пожаробезопасности полимерсодержащих материалов интерьера АТС // Труды НАМИ. –2012, №248. С.78...91.

5. Юдаева О.С., Демидов С.В. Обеспечение эколого-гигиенической и противопожарной безопасности пассажирских вагонов локомотивной тяги // Наука и техника транспорта. – 2013, № 4. С.101...110.

6. Юдаева О.С., Егорова О.Г., Демидов С.В. Методика оценки и анализ экологической безопасности аккумуляторных батарей пассажирских вагонов // Наука и техника транспорта. –2014, № 1. С.98...100.

7. Юдаева О.С., Егорова О.Г., Гладаренко А.С. Аналитический обзор негативного влияния шума и вибрации в пассажирских вагонах на комфортность проезда пассажиров и условия труда обслуживающего персонала // Наука и техника транспорта. – 2014, № 2. С.85...88.

8. Юдаева О.С. Перспективные экологически безопасные шумовиброзащитные материалы для пассажирских вагонов локомотивной тяги // Изв. Транссиба. – 2014, №2. С.95...100.

9. Юдаева О.С., Аксенов В.А., Егорова О.Г., Гладаренко А.С. Анализ условий труда и заболеваемости проводников пассажирских вагонов // Изв. Транссиба. – 2014, №2. С.115...118.

10. Егорова О.Г., Юдаева О.С., Гладаренко А.С. Биоразложение моющих и дезинфицирующих средств, применяемых на железнодорожном транспорте // Естественные и технические науки. – 2014, №5. С.174...178.

11. Юдаева О.С., Сайкин А.М. Методика оценки термоокислительной деструкции полимерсодержащих конструкционных и отделочных материалов транспортных средств // Труды НАМИ. – 2014, № 258. С.102...114.

12. Юдаева О.С., Аксенов В.А., Демидов С.В., Гладаренко А.С., Егорова О.Г. Оценка процессов термоокислительной деструкции полимерсодержащих конструкционных и отделочных материалов внутреннего оборудования пассажирских вагонов // Наука и техника транспорта. – 2014, № 4. С.79...84.

13. Юдаева О.С., Демидов С.В., Толокнова Е.А. Математическая модель формирования опасных факторов пожара в пассажирском вагоне с расчетом риска для окружающей среды // Наука и техника транспорта. –2014, № 2. С.72...74.

14. Юдаева О.С., Аксенов В.А., Ованесова Е.А. О подходе к организации доступной среды для маломобильных пассажиров в поездах международного сообщения // Наука и техника транспорта. – 2015, № 3. С.13...16.

15. Смирнов В.А. Снижение импульсных нагрузок на перекрытия с помощью динамических гасителей колебаний // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 2. С. 296...299.

16. Молдагажиева З.Д., Жилисбаева Р.О., Жакыпбеккызы Ж., Казангельдина Ж.Б. Исследование

теплозащитных свойств новых нетканых материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 5. С. 73...75.

## REFERENCES

1. Losavio N.G., Yudaeva O.S. Sanitaro-himicheskie ispytaniya polimersoderzhashih materialov, rekomendovannyh dlya ispolzovaniya v passazhirskih vagonah // Nauka i tehnika transporta. – 2010, № 3. S.12...18.

2. Sachkov O.V., Chistoborodov G.I., Aksenov V.A., Yudaeva O.S. Primenenie netkanyh tekstilnyh materialov dlya obespecheniya kompleksnoj bezopasnosti passazhirskih vagonov zheleznodorozhnogo transporta // Nauka i tehnika transporta. – 2010, № 4. S.84...90.

3. Vilk M.F., Ovechkina Zh.V., Sosnova T.L., Yudaeva O.S., Buhareva E.A. Uchityvat potrebnosti i osobennosti vseh kategorij invalidov // Zheleznodorozhnyj transport. – 2011, №6. S.37...38.

4. Sajkin A.M., Ryabchikov O.B., Yudaeva O.S., Zaikov G.E. K ocenke ekologichnosti i pozharobezopasnosti polimersoderzhashih materialov interera ATS // Trudy NAMI. –2012, №248. S.78...91.

5. Yudaeva O.S., Demidov S.V. Obespechenie ekologo-gigienicheskoy i protivopozharnoy bezopasnosti passazhirskih vagonov lokomotivnoy tyagi // Nauka i tehnika transporta. – 2013, № 4. S.101...110.

6. Yudaeva O.S., Egorova O.G., Demidov S.V. Metodika ocenki i analiz ekologicheskoy bezopasnosti akkumulyatornyh batarej passazhirskih vagonov // Nauka i tehnika transporta. –2014, № 1. S.98...100.

7. Yudaeva O.S., Egorova O.G., Gladarenko A.S. Analiticheskij obzor negativnogo vliyaniya shuma i vibracii v passazhirskih vagonah na komfortnost proezda passazhirov i usloviya truda obsluzhivayushogo personala // Nauka i tehnika transporta. – 2014, № 2. S.85...88.

8. Yudaeva O.S. Perspektivnye ekologicheski bezopasnye shumovibrozhaitnye materialy dlya passazhirskih vagonov lokomotivnoy tyagi // Izv. Transsiba. – 2014, №2. S.95...100.

9. Yudaeva O.S., Aksenov V.A., Egorova O.G., Gladarenko A.S. Analiz uslovij truda i zaboлеваemosti provodnikov passazhirskih vagonov // Izv. Transsiba. – 2014, №2. S.115...118.

10. Egorova O.G., Yudaeva O.S., Gladarenko A.S. Biorazlozhenie moyushih i dezinficiruyushih sredstv, primenyaemyh na zheleznodorozhnom transporte // Estestvennye i tehicheskie nauki. – 2014, №5. S.174...178.

11. Yudaeva O.S., Sajkin A.M. Metodika ocenki termookislitelnoj destrukcii polimersoderzhashih konstrukcionnyh i otdelochnyh materialov transportnyh sredstv // Trudy NAMI. – 2014, № 258. S.102...114.

12. Yudaeva O.S., Aksenov V.A., Demidov S.V., Gladarenko A.S., Egorova O.G. Ocenka processov termookislitelnoj destrukcii polimersoderzhashih konstrukcionnyh i otdelochnyh materialov vnutrennego oborudovaniya passazhirskih vagonov // Nauka i tehnika transporta. – 2014, № 4. S.79...84.

13. Yudaeva O.S., Demidov S.V., Toloknova E.A. Matematicheskaya model formirovaniya opasnykh faktorov pozhara v passazhirskom vagone s raschetom riska dlya okruzhayushej sredy // Nauka i tehnika transporta. – 2014, № 2. S.72...74.

14. Yudaeva O.S., Aksenov V.A., Ovanesova E.A. O podhode k organizacii dostupnoj sredy dlya malomobilnykh passazhirov v poezdakh mezhdunarodnogo soobsheniya // Nauka i tehnika transporta. – 2015, № 3. S.13...16.

15. Smirnov V.A. Snizhenie impulsnykh nagruzok na perekrytiya s pomoshyu dinamicheskikh gasitelej kolebanij // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2017, №2. S. 296...299.

16. Moldagazhieva Z.D., Zhilisbaeva R.O., Zhakypbekkyzy Zh., Kazangeldina Zh.B. Issledovanie teplozashitnykh svoystv novykh netkanykh materialov // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2016, № 5. S. 73...75.

Рекомендована кафедрой управления безопасностью в техносфере РУТ (МИИТ). Поступила 17.12.17.

---