

УДК 629.45

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ШТОР,  
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ  
ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА  
В ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНАХ ОТКРЫТОГО ТИПА**

**RESULTS OF RESEARCHES OF THE CURTAINS  
INTENDED FOR THE ORGANIZATION OF INDIVIDUAL SPACE  
IN PASSENGER CARS OF OPEN TYPE**

*М.Ф. ВИЛЬК, О.С. САЧКОВА, В.И. АПАТЦЕВ, В.Б. ШЕВЧЕНКО*

*M.F. VILK, O.S. SACHKOVA, V.I. APATCEV, V.B. SHEVCHENKO*

(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: vnijg@yandex.ru

*Проведены комплексные исследования штор индивидуальных, в том числе исследования санитарно-гигиенической, токсикологической и противопожарной безопасности материала огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ". В результате исследований установлено, что материал соответствует нормативам и может использоваться в качестве отделочного материала пассажирских вагонов и для изготовления штор индивидуальных (организация индивидуального пространства пассажиров в вагоне).*

*Complex studies of individual curtains were carried out. Including the study of sanitary-hygienic, Toxicological and fire safety of the material of fire-bioprotective aramid brand "Transport-NT". As a result of which it is established that the material complies with the standards and can be used as a finishing material for passenger cars and for the manufacture of individual curtains (organization of individual passenger space in the car).*

**Ключевые слова:** штора индивидуальная, вагоны открытого типа, огнебиозащитный материал арамидный марки "Транспорт-НТ", санитарно-хи-

**мические испытания, показатели старения и оценки долговечности, значения концентрации.**

**Keywords: blind, for individual cars of the open type, material aramid fire stamps "Transport-NT", sanitary-chemical tests, indicators of aging and the evaluation of durability concentrations.**

Во ФГУП ВНИИЖГ были проведены исследования штор индивидуальных, предназначенных для организации индивидуального пространства в пассажирских вагонах открытого типа (плацкарте), технические, санитарно-гигиенические и экологические требования которых должны быть соблюдены для обеспечения безопасности и комфортного пребывания пассажиров в вагонах локомотивной тяги [1...13].

Штора индивидуальная относится к области железнодорожного транспорта, а именно к дополнительному оборудованию плацкартных вагонов. В целях повышения комфорта в купе плацкартного вагона четыре спальных места купе отделяются от прохода вдоль вагона перегородкой в виде шторы, с разрезом посередине для прохода пассажиров. Тем самым перегородка-штора закрывает пассажиров от посторонних глаз и приближает по удобству к купейному вагону. Крепление шторы осуществляется на продольных перегородках купе.

По санитарно-химическим испытаниям образцов материала штор – огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ" было установлено следующее: при температуре +20 и +40°C и экспозиции образцов в течение двух суток в продуктах деструкции обнаружены следующие химические вещества: ацетон, ксилол, толуол, бензол, этилацетат, этилбензол, гидроксиметилбензол (смесь изомеров о-, м-, п-). Превышения ПДК по указанным веществам не обнаружены. Не выявлены: аммиак, гидроксibenзол (фенол), формальдегид, хлорэтен, стирол, метил-2-

метилпроп-2-еноат. Величина индекса токсичности образцов материала огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ" составила 12,3 % при норме до 20 %.

Проведены испытания образцов материала огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ" на температурное воздействие и на долговечность путем циклических воздействий переменных положительных и отрицательных температур, влажности, имитирующих действие внешней отрицательной среды во время эксплуатации и определение изменения свойств материала по характерным показателям старения (изменение внешнего вида, деформации).

В качестве характерных показателей старения и оценки долговечности образцов материала огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ" принимали: изменение линейных размеров после теплового воздействия, стабильность химического состава, цветовые характеристики и другие внешние изменения образцов. Результаты измерений представлены в табл. 1 (результаты испытаний оценки старения и долговечности материала).

Для выполнения данной цели были решены следующие задачи:

- определение стойкости к периодическому замораживанию/оттаиванию образцов;
- определение сохранения технической фиксации и геометрических исходных размеров;
- химико-аналитическая оценка образцов с целью оценки стабильности химического состава и качества изделий.

Т а б л и ц а 1

№ образца	Наименование материала	Изменение линейных размеров	Соответствие ГОСТ 30673	Изменение цвета	Соответствие нормативной документации
1	Образец материала огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ"	не установлено	да	не установлено	да

Для получения химических показателей состава образца материала штор были использованы циклические режимы воздействия на образцы материала в климатической камере. Результаты испытаний представ-

лены в табл. 2 (результаты оценки стабильности химического состава образца материала огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ" после 73 циклов).

Т а б л и ц а 2

Наименование химических веществ	ПДК м.р.	Фактические значения химических веществ	Соответствие ПДК
Акролеин (Проп-2-ен-1-аль)	0,030	<0,001	да
Фенол (Гидроксибензол)	0,010	<0,001	да
Формальдегид	0,035	<0,001	да
Аммиак	0,200	0,001	да
Бензол	0,300	0,012	да
Ацетон (Пропан-2-он)	0,350	0,089	да
Углеводороды по гексану (C <sub>1</sub> -C <sub>10</sub> )	60,0	<0,001	да
Сероводород	0,008	<0,001	да

Результаты испытаний показали, что после 73 циклов замораживания и оттаивания у образца материала огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ" изменений цвета и геометрических размеров не отмечено, также не установлено превышения ПДК вредных химических веществ в воздушной среде климатической камеры.

На основании полученных результатов исследований можно сделать вывод, что образцы материала огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ" выдержали испытания на комплексное воздействие климатических факторов в течение 73 циклов, образцы не изменили цвет и геометрические размеры, внешних видимых дефектов не установлено, превышений ПДК вредных химических веществ не обнаружено.

Результаты проведенных исследований гарантируют сохранность защитных свойств указанного материала в натуральных условиях эксплуатации в течение не менее 18 лет.

В следующем исследовании были проведены огневые испытания макета вагона с расчетом пожарной нагрузки вагона при внедрении шторок индивидуальных и расчет времени безопасной эвакуации пассажиров при наступлении опасных факторов пожара в вагоне. Эксперимент проводили на нижней боковой спальном полке с использованием штор индивидуальных.

Опыт проводили с использованием постельных принадлежностей (съемного мягкого имущества АО "ФПК").

Результаты, полученные в аварийных ситуациях представлены в табл. 3 (результаты значений концентрации (в аварийных условиях)).

На рис. 1 представлена подготовка к проведению испытаний по оценке пожарной опасности образцов штор индивидуальных. На рис. 2 показаны результаты исследования образцов штор индивидуальных после эксперимента с пожарной нагрузкой 500 г газетной бумаги.



Рис. 1



Рис. 2

Также были проведены испытания образцов материала огнебиозащитного арамидного марки "Транспорт-НТ" по определению

показателей пожарной опасности. В результате проведенных испытаний установлено, что материалы огнебиозащитные арамидные марок "Транспорт-НТ-А", "Транспорт-НТ-Т" имеют следующие показатели пожарной опасности: показатель токсичности – Т2 (умеренно-опасные), коэффициент дымообразования – Д2 (с умеренной дымообразующей способностью), индекс распространения пламени менее 20 – группа материалов, медленно распространяющих пламя по поверхности, относится к трудногорючим материалам, группа трудновоспламеняемых материалов по ГОСТ Р 50810–95 [1].

Т а б л и ц а 3

№ п/п	Наименование химического вещества	Концентрации химических веществ, допустимые в аварийных условиях	Полученные значения концентраций, мг/м <sup>3</sup> (в аварийных условиях)			Соответствие
			точка отбора №1 в середине купе 1,5 м от пола)	точка отбора №2 в коридоре в пассажирском отсеке на уровне 1,5 м от пола	точка №3 – на выходе из вагона (пути эвакуации)	
1	Оксид углерода СО (угарный газ)	5 мин–2000 мг/м <sup>3</sup> 10 мин–1200 мг/м <sup>3</sup> 15 мин–600 мг/м <sup>3</sup>	59,2 118,6 -	74,5 124,5 -	39,9 98,3 -	да
2	Цианистый водород HCN	5 мин–60 мг/м <sup>3</sup> 10 мин–30 мг/м <sup>3</sup> 15 мин–10 мг/м <sup>3</sup>	39,2 28,2 -	36,8 24,6 -	16,2 19,7 -	да
3	NO <sub>2</sub>	5 мин–150 мг/м <sup>3</sup> 10 мин–60 мг/м <sup>3</sup> 15 мин–20 мг/м <sup>3</sup>	16,5 47,9 -	12,08 54,6 -	10,9 14,0 -	да
4	Сернистый газ SO <sub>2</sub>	5 мин–50 мг/м <sup>3</sup> 10 мин–20 мг/м <sup>3</sup> 15 мин–10 мг/м <sup>3</sup>	24,0 18,9 -	19,8 18,7 -	9,12 16,1 -	да
5	Хлористый водород HCl	5 мин–45 мг/м <sup>3</sup> 10 мин–20 мг/м <sup>3</sup> 15 мин–10 мг/м <sup>3</sup>	29,1 17,0 -	38,5 19,5 -	12,4 16,08 -	да
6	Аммиак	5 мин–140 мг/м <sup>3</sup> 10 мин–70 мг/м <sup>3</sup> 15 мин–25 мг/м <sup>3</sup>	29,7 14,2 -	14,08 12,09 -	9,5 7,18 -	да
7	Акролеин	5 мин–2 мг/м <sup>3</sup> 10 мин–1 мг/м <sup>3</sup> 15 мин–0,5 мг/м <sup>3</sup>	0,18 0,11 -	0,14 0,19 -	0,08 0,03 -	да
8	Формальдегид	5 мин–3,7 мг/м <sup>3</sup> 10 мин–2 мг/м <sup>3</sup> 15 мин–1 мг/м <sup>3</sup>	2,18 1,6 -	1,13 1,19 -	1,08 1,04 -	да
9	Стирол	5 мин–20 мг/м <sup>3</sup> 10 мин–10 мг/м <sup>3</sup> 15 мин–4,0 мг/м <sup>3</sup>	4,9 2,8 -	3,08 2,09 -	1,16 1,18 -	да

По результатам комплексных исследований подготовлены и утверждены "Санитарно-гигиенические и токсикологические требования к шторе индивидуальной, предназначенной для организации индивидуального пространства в пассажирских вагонах открытого типа".

## ВЫВОДЫ

По результатам проведенной экспертизы нормативно-технической документации и экспериментальных исследований, выполненных специалистами ФГУП ВНИИЖТ Роспотребнадзора, материал огнебиозащит-

ный арамидный марки "Транспорт-НТ", изготовленный по ТУ 13.96.16-005-05026375-2018, соответствует требованиям СП2.5.1198-03 "Санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте" [4], Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (Утв. Решением комиссии таможенного союза от 28 мая 2010г. №299) (Глава II, раздел 6) [7], ГН 2.1.6.3492-17 "Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений" [5], МР 01.018-07 "Методика определения токсичности химических веществ, полимеров, материалов и изделий с помощью биотеста "Эколюм" [8] и Стандарта 2.15.11.04-07 "Санитарно-гигиеническая безопасность материалов, предназначенных для внутреннего оборудования пассажирских вагонов" [6] и может использоваться в качестве отделочного материала пассажирских вагонов и для изготовления штор индивидуальных (организация индивидуального пространства пассажиров в вагоне).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 50810–95. Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация.
2. ГОСТ 18321–73 (СТ СЭВ 1934–79). Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборки штучной продукции (с Изменением №1).
3. ГОСТ 30673–2013. Профили поливинилхлоридные для оконных и дверных блоков. Технические условия.
4. СП 2.5.1198–03. Санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте.
5. ГН 2.1.6.3492–17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений.
6. Стандарт 2.15.11.04–07. Санитарно-гигиеническая безопасность материалов, предназначенных для внутреннего оборудования пассажирских вагонов.
7. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (Утв. Решением комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 г. №299) (Глава II, раздел 6).

8. МР 01.018–07. Методика определения токсичности химических веществ, полимеров, материалов и изделий с помощью биотеста "Эколюм".

9. Юдаева О.С. Санитарно-гигиеническая безопасность материалов, предназначенных для внутреннего оборудования пассажирских вагонов // Мат. X Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2007. С. 984...986.

10. Юдаева О.С. Анализ заболеваемости проводников пассажирских вагонов // Сб. тр. Российского государственного открытого технического университета путей сообщения: Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта. – М., 2007. С.82...83.

11. Юдаева О.С. Современные вопросы гигиенической безопасности материалов внутреннего оборудования пассажирских вагонов // Мат. VIII науч.-практич. конф.: Безопасность движения поездов. – М., 2007. С. X-7...X-8.

12. Юдаева О.С., Гладаренко А.С. Санитарно-химическое состояние воздушной среды современных пассажирских вагонов // Мат. Всерос. конф. с международным участием, посвященной 85-летию ГУ НИИ Медицины труда РАМН: Медицина труда: Реализация глобального плана действий по здоровью работающих на 2008-2017 гг. – М., 2008. С.402...404.

13. Юдаева О.С., Гладаренко А.С. Санитарно-гигиеническая оценка технического текстиля для пассажирского вагоностроения // Сб. науч.-практич. работ: Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия на объектах транспорта Российской Федерации. – М., 2008. С. 271...276.

#### REFERENCES

1. GOST R 50810–95. Pozharnaya bezopasnost' tekstil'nykh materialov. Tkani dekorativnye. Metod ispytaniya na vosplamenyayemost' i klassifikatsiya.
2. GOST 18321–73 (ST SEV 1934–79). Statisticheskiy kontrol' kachestva. Metody sluchaynogo otbora vyborok shtuchnoy produktsii (s Izmeneniem №1).
3. GOST 30673–2013. Profili polivinilkhlordnye dlya okonnykh i dvernykh blokov. Tekhnicheskie usloviya.
4. SP 2.5.1198–03. Sanitarnye pravila po organizatsii passazhirskikh perevozok na zheleznodorozhnom transporte.
5. GN 2.1.6.3492–17. Predel'no dopustimye kontsentratsii (PDK) zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosfernom vozdukh gorodskikh i sel'skikh poseleniy.
6. Standart 2.15.11.04–07. Sanitarno-gigienicheskaya bezopasnost' materialov, prednaznachennykh dlya vnutrennego oborudovaniya passazhirskikh vagonov.
7. Edinye sanitarno-epidemiologicheskie i gigienicheskie trebovaniya k tovaram, podlezhashchim sanitarno-epidemiologicheskomu nadzoru (kontrol'yu) (Utv. Resheniem komissii tamozhennogo soyuza ot 28 maya 2010 g. №299) (Glava II, razdel 6).
8. MR 01.018–07. Metodika opredeleniya toksichnosti khimicheskikh veshchestv, polimerov, materialov i izdelyi s pomoshch'yu biotesta "Ekolyum".

9. Yudaeva O.S. Sanitarno-gigienicheskaya bezopasnost' materialov, prednaznachennykh dlya vnutrennego oborudovaniya passazhirskikh vagonov // Mat. X Vserossiyskogo s"ezda gigienistov i sanitarnykh vrachey. – M., 2007. S. 984...986.

10. Yudaeva O.S. Analiz zaboлеваemosti provodnikov passazhirskikh vagonov // Sb. tr. Rossiyskogo gosudarstvennogo otkrytogo tekhnicheskogo universiteta putey soobshcheniya: "Sovremennye problemy sovershenstvovaniya raboty zheleznodorozhnogo transporta. – M., 2007. S.82...83.

11. Yudaeva O.S. Sovremennye voprosy gigienicheskoy bezopasnosti materialov vnutrennego oborudovaniya passazhirskikh vagonov // Mat. VIII nauchn.-praktich. konf.: Bezopasnost' dvizheniya poezdov. – M., 2007. S. X-7...X-8.

12. Yudaeva O.S., Gladarenko A.S. Sanitarno-khimicheskoe sostoyanie vozduшной sredy sovremennykh passazhirskikh vagonov // Mat. Vseros. konf. s mezhduнародным uchastiem, posvyashchennoy 85-letiyu GU NII Meditsiny truda RAMN: Meditsina truda: Realizatsiya global'nogo plana deystviy po zdorov'yu rabotayushchikh na 2008-2017 gg. – M., 2008. S.402...404.

13. Yudaeva O.S., Gladarenko A.S. Sanitarno-gigienicheskaya otsenka tekhnicheskogo tekstilya dlya passazhirskogo vagonostroeniya // Sb. nauch.-praktich. rabot: Obespechenie sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya na ob"ektakh transporta Rossiyskoy Federatsii. – M., 2008. S. 271...276.

Рекомендована кафедрой техносферной безопасности РУТ (МИИТ). Поступила 19.06.19.