

УДК 677.072.6 – 037.4

канд. техн. наук, проф. Ольшанский В.И.,¹
канд. техн. наук Довыденкова В.П.,¹
канд. техн. наук Навроцкий О.Д.,²
магистр техн. наук Окунев Р.В.,¹
канд. техн. наук Жерносек С.В.,¹
магистр техн. наук Пенкрат Д.И.,¹
Асташов С.П.³

¹Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск

²Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», г. Минск

³Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, г. Минск

МНОГОСЛОЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ТКАНОЙ ОСНОВЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС БЕЛАРУСИ

Проведен анализ структуры многослойных материалов и материалов с полимерным покрытием, применяемых в качестве материала верха при изготовлении средств индивидуальной защиты кожи. Изучена возможность использования материалов с двухсторонним ПВХ-покрытием на тканой основе из полиэфирных нитей для комбинированных костюмов индивидуальной защиты.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты кожи, костюмы индивидуальной защиты, аварийно-спасательные работы, гражданская защита

Ph.D. (Tech.), professor V.I. Olshansky¹,
Ph.D. (Tech.) V.P. Dovydenkova¹,
Ph.D. (Tech.) O.D. Navrotsky²,
M.Sc. (Tech.) R.V. Okunev¹,
Ph.D. (Tech.) S.V. Zhernosek¹,
M.Sc. (Tech.) D.I. Penkrat¹,
S.P. Astashov³

¹Vitebsk State Technological University, Vitebsk

²The University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk

³The Establishment «Research Institute of Fire Safety and Emergencies» of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk

MULTILAYER LAMINATES ON THE FABRIC BASIS AND THEIR APPLICATION FOR PROTECTIVE CLOTHES OF RESCUE DIVISIONS OF THE MINISTRY FOR EMERGENCY SITUATIONS OF THE BELARUS

The analysis of structure of the multilayer laminates and materials with a polymeric covering applied as top material at manufacture of individual protection equipment of skin is carried out. The possibility of use of materials with a bilateral PVC covering on a woven basis from polyester threads for the combined suits of individual protection is studied.

Key words: individual protection equipment of skin, suits of individual protection, emergency service and civil protection.

Обновление ассортимента специальной защитной одежды для аварийно-спасательных подразделений МЧС Республики Беларусь является актуальной задачей и связано с постоянным расширением спектра стратегических вопросов, решаемых при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В настоящее время в Республике Беларусь полностью освоено серийное производство водотермостойких костюмов, обеспечивающих защиту работающих от опасных и вредных факторов при проведении аварийно-спасательных работ в холодной и горячей воде.

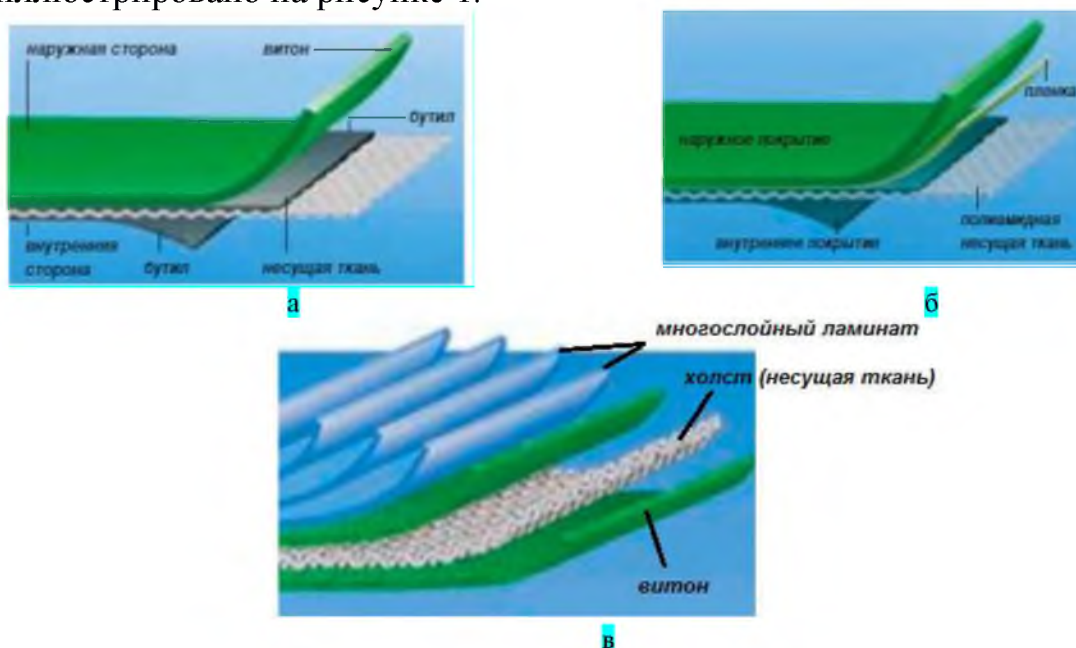
Принятый к разработке модифицированный вариант водотермостойкого костюма – комбинированный костюм индивидуальной защиты с элементами положительной плавучести (ККИЗ) является многослойным изделием и предназначен для спасения людей на воде (льду), выполнения отдельных видов аварийно-спасательных работ в холодной и горячей воде, что, как правило, сопряжено с высоким риском получения производственных травм.

Наибольшее значение в формировании качества любой многослойной одежды принадлежит, в первую очередь, обоснованному выбору используемых материалов, свойства которых должны в полной мере соответствовать целевому назначению будущего изделия. Правильный и научно обоснованный выбор материалов определяет качество и конкурентоспособность одежды, сохранение ее потребительских свойств, стабильность внешнего вида и легкость ухода в процессе эксплуатации.

Цель данной работы заключалась в анализе структуры многослойных материалов и материалов с полимерным покрытием, применяемых в качестве материала верха при изготовлении средств индивидуальной защиты кожи (СИЗК) и определении возможности использования материалов с двухсторонним ПВХ-покрытием на тканой основе из полиэфирных нитей для ККИЗ.

Анализ данных, представленных в литературных источниках и моделей-аналогов СИЗК ведущих фирм-производителей [1–14], позволил установить,

что для создания газонепроницаемых защитных костюмов, используемых для проведения аварийных-спасательных работ при воздействии максимально возможных концентраций твердых, жидких, газообразных или парообразных токсичных веществ, повышенных тепловых потоков, открытого пламени и низких температур, зарубежные производители используют 4- или 5-слойные материалы. Несущей основой является преимущественно износостойкая полиамидная ткань, а материал покрытия – различные варианты каучуков (бутиловый, хлоропреновый, на основе «Витона» и т.п.). Для повышения физико-механических показателей, в частности, сопротивления порезам, проколам, в ряде случаев выполняется ламинирование лицевой стороны материала защитными пленками. Строение многослойных материалов, производимых компанией Vautex [15], проиллюстрировано на рисунке 1.



а – многослойный материал Vautex SL; б – многослойный материал Vautex Elite; с – многослойный материал Vautex Chempion
Рисунок 1 – Строение многослойных материалов бренда Vautex

Основным способом скрепления деталей одежды при изготовлении защитных костюмов из многослойных материалов с каучуковым покрытием является комбинированное ниточно-клеевое соединение.

При изготовлении защитных костюмов для проведения аварийно-спасательных работ, связанных с воздействием малотоксичных химических веществ в жидкой и аэрозольной фазе, ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, зачистки нефтяных резервуаров наряду с традиционными прорезиненными тканями применяются материалы на тканой основе с поливинилхлоридным (ПВХ) покрытием.

Анализ структуры материалов с двухсторонним ПВХ-покрытием позволил установить, что для их производства в качестве тканой основы используется полиэфирное волокно (полиэстр, лавсан). Дополнительно на ПВХ-покрытием с одной либо двух сторон может наноситься защитный лак (рисунок 2).

Существует несколько методов нанесения ПВХ-покрытия на тканую основу. Наилучшим является метод литья, при котором тканая основа заливается жидким ПВХ. Толщина покрытия регулируется с помощью специальных ножей (раклей), устанавливаемых на определенной высоте в автоматизированном режиме [16].

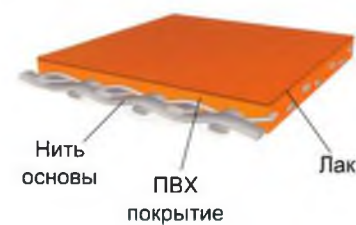


Рисунок 2 – Строение материала с двухсторонним ПВХ-покрытием тканой основы и односторонним нанесением защитного лака [17]

При другом методе ПВХ-покрытие наносится методом экструзии и распределяется по поверхности тканой основы с помощью специального вала. Сила давления вала регулируется в зависимости от необходимой плотности готового материала.

Полиэфирные волокна, составляющие тканую основу многослойного материала, обладают большой прочностью, которую при необходимости можно увеличить. Кроме того при растяжении на 5-7 % их деформация полностью обратима, поэтому материалы из полиэфирных нитей малосминаемы и хорошо сохраняют форму. По устойчивости к истиранию полиэфирные нити уступают только полиамидным, но они более устойчивы к действию светопогоды, обладают высокой стойкостью к кислотам, окислителям, разрушаются в горячих щелочных растворах. Полиэфирные нити имеют высокую термостойкость, превосходя по этому показателю все природные волокна и большинство химических. Они способны выдерживать длительную эксплуатацию при повышенных температурах [18].

Для производства многослойных материалов с ПВХ-покрытием используют тканую основу линейной плотности 6x6, 7x7, 8x8, 9x9 или 12x12 нитей, толщиной, как правило, 110 текс. От толщины нитей основы зависит прочность материала с ПВХ-покрытием и его способность к натяжению. Удлинение многослойных материалов с ПВХ-покрытием составляет до 4 %.

ПВХ-покрытия, наносимые на тканую основу, различны по своим температурным характеристикам, которые в первую очередь зависят от пластификатора, применяемого при производстве ПВХ-пасты. Так, например, морозостойкость материалов с ПВХ-покрытием может варьироваться от минус 20 °С до минус 55 °С, а общий температурный диапазон – от минус 55 °С до плюс 70 °С [19].

Для оценки степени технологичности материалов с двухсторонним ПВХ-покрытием на тканой основе из полиэфирных нитей производства ОАО «Ручайка», влияния жесткости на внешний вид модифицированного ККИЗ и удобство пользования наружной защитной оболочкой ККИЗ в лабораторных условиях кафедры «Конструирования и технологии одежды и обуви» был изготовлен макет ККИЗ. Внешний вид наружной защитной оболочки ККИЗ (макет), выполненной из материалов с двухсторонним ПВХ-покрытием на тканой основе из полиэфирных нитей, которые условно отнесены к группе «тентовых» материалов, представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Внешний вид первичного образца КИЗ
с элементом положительной плавучести

В процессе изготовления макета установлено, что материалы с двухсторонним ПВХ-покрытием на тканой основе из полиэфирных нитей могут быть использованы для изготовления наружной защитной оболочки модифицированного ККИЗ при грамотном конструктивном решении и введении формообразующих элементов (вытачек) в области локтевых и коленных суставов. Кроме того, жесткость данных материалов придает формоустойчивость наружному слою ККИЗ, способствует лучшей обтекаемости поверхности и снижает вероятность случайного повреждения оболочки в результате зацепления за окружающие предметы.

Литература

1. Сухова, А.А. Анализ современных изолирующих материалов и средств индивидуальной защиты кожи на их основе / А. А. Сухова // Вестн. техн. ун-та. – 2016. – Т. 19. – № 15 – С. 128–130.
2. Изолирующие костюмы химической защиты MSA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forca.com.ua/info/zasobi-zahistu/izoliruyuschie-kostyumu-himicheskoi-zaschity-msa.html>: – Дата доступа: 20.05.2019.
3. Костюм «ТАСК» (Термоагрессивостойкий костюм) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pto-pts.ru/produktsiya> – Дата доступа: 21.05.2019.
4. Термоагрессивостойкий костюм из специальных полимерных материалов (ТАСК). Руководство по эксплуатации, техническое описание, паспорт РЭ 8570-025-46840277-2003. – Москва : ОАО «ПТС», 2012. – 17 с.
5. Производство костюмов химзащиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.roskomplekt63.ru/prod1.html> – Дата доступа: 24.05.2019.
6. Костюм изолирующий «Рятувальник-1» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pirena.com.ua/ru/product> – Дата доступа: 24.05.2019.
7. Костюмы изолирующие химические – КИХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spb-ppk.ru/katalog/sredstva-individualnoj-zashhityi/zashhita-ot-obshhix-proizvodstvennyix-zagryaznenij/> – Дата доступа: 29.05.2019.
8. Изолирующие костюмы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn--80aodaahri3e.xn--p1ai/catalog/sredstva-individualnoy-zaschityi/odejda-izoliruyuschego-tipa-dlya-remontnyih-i-avariynyih-rabot> – Дата доступа: 02.06.2019.
9. Способ получения многослойного изолирующего материала с широким спектром защитных свойств : пат. 2521053, Российская Федерация, МПК В32В 25/10, А62В 17/00 / Тарасов Л.А., Фатхутдинов Р. Х., Уваев В.В., Штукина Е. А., Сухова А.А., Лексина Е.А., Садыкова Л.Ш.;

заявитель ОАО «Казанский химический научно-исследовательский институт» – № 2012128292/05 ; заявл. 04.07.2012 ; опубл. 27.06.2014.

10. Изолирующие костюмы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dees.ru/?do=catalog&id=12> – Дата доступа: 04.06.2019.

11. Индивидуальная защита ДЮПОН. Каталог продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dupont.ru/content/dam/assets/products-and-services/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%94%D1%8E%D0%BF%D0%BE%D0%BD%20%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D0%B0.pdf> – Дата доступа: 06.06.2019.

12. Л-1 (защитный костюм) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B-1_\(%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8E%D0%BC\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B-1_(%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8E%D0%BC))

– Дата доступа: 06.06.2019.

13. Чем отличается ткань БЦК от ткани Т-15 и ткани УНКЛ? Характеристика тканей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.protivogaz-respirator.ru/faq/chem-otlichaetsya-tkan-btsk-ot-tkani-t-15-harakteristika-tkani/> – Дата доступа: 10.06.2019.

14. Комплект индивидуальной защиты: пат. 3762, Республика Беларусь, МКПО (9) 02-02 / Вабищевич А.П., Дмитракович Н.М., Куделевич Ю.А., Ласута Г.Ф., Мацкевич Е.В., Навроцкий О.Д., Новичук С.Н., Романенко Я.А., Шаравар В.А., Шуляковская З.Н. ; заявитель Учреждение "Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций" Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь – № f 20160043 ; заявл. 02.03.2016; опубл. 30.06.2017.

15. Костюмы химической защиты фирмы MSA AUER [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/39432007-Kostyumu-himicheskoy-zashchity-firmy-msa-auer.html> – Дата доступа: 11.06.2019.

16. Абдуллин, И.Ш. Технология каландрования полимеров для изготовления тканей с мембранным покрытием / И.Ш. Абдуллин, Р.Г. Ибрагимов, О.В. Зайцева, В.В. Вишневский, Н.В. Осипов, Ю.В. Шараев // Вестн. Казанского техн. ун-та. – 2014. – Т. 17. – № 17. – С. 102–109.

17. Мембрана. Ткани и пленки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tentmarket.com.ua/catalog/materials> : – Дата доступа: 29.07.2019.

18. Бузов, Б.А, Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): учебник для студ. высш. учеб.

заведений / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова; под ред. Б.А. Бузова. – М. :
Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.

19. TENTMAX. Тентовая архитектура. Характеристики тентовых
материалов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<http://www.tentmax.ru/information/poleznaya-informatsiya-kharakteristiki-tentovykh-materialov>. – Дата доступа: 22.07.2019.

