

При использовании материалов статьи необходимо использовать данную ссылку:

Панкевич Д.К., Буркин А.Н., Ивашко Е.И. Анализ нормативной и приборной базы определения водопроницаемости композиционных слоистых текстильных материалов, содержащих мембранный слой / Международная научная конференция: «Стандартизация и техническое регулирование: современное состояние и перспективы развития» // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 6 (58). С. 305-314

УДК 006.82: 677.017.2

АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ И ПРИБОРНОЙ БАЗЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ СЛОИСТЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ МЕМБРАННЫЙ СЛОЙ

Панкевич Д.К., Буркин А.Н., Ивашко Е.И.

В статье представлен критический анализ методов и средств исследования водопроницаемости материалов легкой промышленности применительно к свойствам композиционных слоистых текстильных материалов, содержащих мембранный слой (КСТМ). Кратко изложены особенности КСТМ, освещена их область применения и свойства. Дана критика терминов, используемых в существующей нормативной базе для оценки водозащитной способности материалов легкой промышленности. Приведены результаты испытаний водопроницаемости КСТМ, позволившие установить существенные недостатки нормативной и приборной базы, которые требуют устранения. В частности рассмотрены вопросы несовершенства узла зажима образцов существующих гидростатических приборов, допускающего выпучивание и разрушение материала в процессе испытания высоким гидростатическим давлением, а также недопустимо низких нормативных значений водопроницаемости материалов для одежды, обусловленных отставанием отечественной стандартизации от международной. При этом корень проблемы совсем не в сомнительной востребованности высокого уровня водозащитных свойств, а в отсутствии технических возможностей его регистрации и дороговизне процедур перехода к практике мировых лидеров текстильной промышленности.

Ключевые слова: водопроницаемость, гидростатическое давление, композиционные слоистые текстильные материалы, стандарт, прибор

В

ВЕДЕНИЕ

Композиционные слоистые текстильные материалы, содержащие мембранный слой (КСТМ), находят все более широкое применение в легкой промышленности. Они представляют собой объемное сочетание текстильных и полимерных слоев с четкой границей раздела между ними. Областью применения таких материалов является производство водозащитной бытовой, спортивной, специальной

одежды и обуви, экипировки, бивачного снаряжения для активного отдыха. Исторически ассортимент КСТМ развит в США, Японии, Великобритании, Канаде, Германии, Франции.

Панкевич Дарья Константиновна, к.т.н., доцент, доцент кафедры «Техническое регулирование и товароведение», УО «Витебский государственный технологический университет»

Республика Беларусь г. Витебск, SPIN-код: 8162-2300, AuthorID: 807424

Буркин Александр Николаевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедры «Техническое регулирование и товароведение», УО «Витебский государственный технологический университет»

Республика Беларусь, г. Витебск, SPIN-код: 6452-5780, AuthorID: 800250

Ивашко Екатерина Игоревна, м.т.н., инженер по подготовке производства (технический руководитель) Центра испытаний и сертификации, УО «Витебский государственный технологический университет»

Республика Беларусь, г. Витебск

Начав первыми, эти страны сегодня уступают в гонке высоких технологий создания композиционных текстильных материалов Южной Корее, Индии и Китаю. В Республике Беларусь производством мембранных текстильных материалов более 10 лет занимается ОАО «Моготекс».

Мембраны, входящие в состав композита, обеспечивают удивительную комбинацию гигиенических свойств. Они являются барьером для атмосферных осадков, но проницаемы для парообразной влаги. Показатель водонепроницаемости считается определяющим при оценке их качества, поскольку по назначению КСТМ – водозащитные. Однако определить показатель водонепроницаемости КСТМ в соответствии с имеющимися стандартными методиками средствами существующей приборной базы непросто, а порой невозможно. Для формирования суждения об актуальности проблемы достаточно привести следующие цифры: в мировой практике оценивания водонепроницаемости насчитывается свыше 15 стандартных методик, которые, не повторяя друг друга, реализуются с помощью 5 разновидностей гидростатических приборов (чаще всего являющихся универсальными и воспроизводящими условия испытаний согласно десяткам стандартов). Тем более примечателен тот факт, что на сегодняшний день нет адекватного свойствам КСТМ метода и средства определения водонепроницаемости. Поиском решения этой проблемы посвящена данная статья.

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

В материаловедении способность сопротивляться проникновению воды характеризуют с помощью показателей водоотталкивания, водоупорности, намокаемости и водонепроницаемости [1]. Показателем водонепроницаемости принято характеризовать наивысшую степень защиты от воды. Согласно ГОСТ 12.4.263-2014 «Система стандартов безопасности труда. Материалы для средств индивидуальной защиты с резиновым или пластмассовым покрытием. Метод определения водонепроницаемости» водонепроницаемость – это способность материала пропускать воду при определенном давлении [2].

Характеризуется водонепроницаемость наименьшим давлением воды, при котором на противоположной стороне образца становятся заметны следы протекания. Изменяется этот показатель в широких пределах в зависимости от вида материала.

Водонепроницаемость – понятие, характеризующее противоположное свойство

материалов, то есть их способность не пропускать воду при определенном давлении. При наличии значительного количества приборов и методов оценки водозащитных свойств текстильных материалов не существует единой узаконенной их классификации, а также наблюдается отсутствие согласованности в определении терминов [3]. Например, в источнике [4,5] водонепроницаемость трактуется как способность текстильных материалов противостоять смачиванию и проникновению воды, а в [6] как способность материала не пропускать воду при определенном давлении. Поскольку приборы для определения водонепроницаемости текстильных материалов позволяют проводить испытания только при наличии большего или меньшего гидростатического давления, второе определение является более точным. Характеризуется водонепроницаемость так же, как и водонепроницаемость по ГОСТ 12.4.263-2014, наименьшим давлением воды, при котором на противоположной стороне образца становятся заметны следы протекания.

Анализ литературных источников показал, что термины «водонепроницаемость» и «водоупорность» в большинстве случаев интерпретируются одинаково и подразумевают под собой сопротивление проникновению воды. Так в источнике [7] дается понятие «водоупорности» (водонепроницаемости) как сопротивления текстильных материалов проникновению через них воды, в источнике [8] водонепроницаемость – это свойство тканей с покрытием выдерживать гидростатическое давление при скорости нарастания давления 60 см вод. ст./мин. Не во всех источниках водоупорность измеряется величиной гидростатического давления, например, в [9] водоупорность – это время промокания испытываемого материала, которое выражается в секундах от начала испытания до момента промокания обратной стороны полотна. Что касается термина «водонепроницаемость», то в источниках [2, 7] водонепроницаемость – это способность текстильных материалов пропускать воду при определенном давлении, а в [9] водонепроницаемость определяется количеством воды, прошедшей через испытываемый материал.

Отсутствие единства в терминах наблюдается даже в изложении текста одного документа. Так в источнике [10] норма приведена для показателя «водоупорность», а методы ее определения описаны в ТНПА, которые направлены на определение водонепроницаемости [2] и водонепроницаемости [11]. Такая терминологическая путаница

становится препятствием для адекватной оценки водозащитной способности материалов легкой промышленности.

В данной статье авторы настаивают на выборе термина «водопроницаемость» для характеристики способности КСТМ пропускать воду при определенном давлении.

Свойства материалов для одежды принято оценивать с использованием их количественной характеристики – показателей свойств. Номенклатура этих показателей зависит от назначения, структуры материалов, их волокнистого состава, фиксируется в стандартах, и, как правило, обеспечивается стандартными методами и средствами определения показателей свойств, а также их нормативными рекомендуемыми значениями. Поэтому в определении показателей свойств материалов значительную роль играет установление принадлежности исследуемого материала к классификационной группировке, выделяемой по какому-либо признаку. Это обуславливает методы и средства испытаний, ориентирует исследователя относительно диапазона значений исследуемых показателей. В настоящее время КСТМ не выделены в отдельный класс или вид материалов, а показатели их свойств исследуют по стандартным методикам, рекомендуемым для плащевых и курточных тканей, либо тканей с резиновым или полимерным покрытием. Однако, свойства и структура КСТМ таковы, что методы и средства, рекомендуемые для указанных ассортиментных групп материалов, не позволяют получать достоверные результаты испытаний по ряду причин, которые ниже рассмотрены подробно.

В таблице 1 показаны результаты исследования водопроницаемости КСТМ производства фирмы «ASFgroup», Франция-Германия-США по методике, изложенной в JIS L 1092 B [12].

Анализ данных таблицы 1 позволяет судить о свойствах современных КСТМ, способных выдерживать без промокания очень высокий для текстильных материалов уровень гидростатического давления. По данным В. И. Стельмашенко водопроницаемость таких материалов колеблется в пределах от 1500 мм в. ст. до 80 000 мм в. ст. [13], что составляет примерно от 15 до 800 кПа.

Таблица 1.
Характеристика КСТМ фирмы «ASFgroup»

Наименование КСТМ	Водопроницаемость, мм. в. ст.	Водопроницаемость, кПа
Eclipse SP	2000	19.6
Eclipse EP	5000	49
Eclipse EPX	10000	98
Eclipse HP	15000	147
Eclipse / Barrier Tech 2L K	20000	196
Eclipse / Barrier Tech 2L K XB	20000	196
Eclipse / Barrier Tech 3L TY	25000	245
Eclipse / Barrier Tech 3L K	30000	294

Создание новых материалов с высоким уровнем водозащитных свойств приводит к тому, что метод определения показателей этих свойств подбирается скорее по принципу технической возможности регистрации значений показателя, чем по назначению или волокнистому составу материала. Такое разделение характерно для методов, применяемых за рубежом: например, стандарты, используемые институтом исследования текстильных материалов «Хохенштайн» для оценки водозащитной способности текстильных материалов, различаются по максимальному давлению воды на испытуемый образец, обеспечиваемому средствами определения показателя: DIN EN ISO 20811 – до 150 мбар; DIN EN ISO 20812 – до 1000 мбар; DIN EN ISO 20813 – до 2000 мбар. Японский стандарт, регламентирующий испытания материалов гидростатическим давлением, также предлагает группировку методов по максимальному давлению: JIS L 1092 A – до 2000 мм вод. ст. (до 19,6 кПа); JIS L 1092 B – до 30000 мм вод. ст. (до 294 кПа).

Для специальной одежды для защиты от воды существуют нормированные отечественными стандартами значения выдерживаемого материалом до промокания гидростатического давления: для водоотталкивающей одежды: 2-3,5 кПа; для водоупорной: 3,51-7 кПа; для водонепроницаемой: свыше 7 кПа [2].

Нетрудно заметить, что значения показателей для зарубежных и отечественных стандартов различаются на порядок.

Анализ нормативной базы оценки водозащитной способности материалов показал, что существующие нормативные документы

регламентируют проведение испытаний различными методами, многие из которых являются трудоемкими или связаны с использованием сложного оборудования с ограниченной возможностью регистрации высоких значений гидростатического давления.

Сравнительный анализ отечественных и зарубежных стандартных методов оценки водонепроницаемости текстильных материалов, проведенный авторами статьи и отраженный в источнике [14], показывает, что существует диапазон давлений, в котором большинством отечественных стандартов проведение испытаний не предусматривается. Однако есть группа материалов, широко и давно используемая для изготовления изделий с высоким уровнем защиты от атмосферных осадков в условиях активной эксплуатации – КСТМ. Только ГОСТ 413-91 в части методов Б1 и Б2 (высокого давления – малого образца) удовлетворяет условиям испытаний, обеспечивающим высокое гидростатическое давление. Зарубежные стандарты, напротив, большей частью ориентированы на создание высокого давления при испытаниях текстильных материалов на водонепроницаемость. Это связано, прежде всего, с отсутствием КСТМ на отечественном рынке в объемах, сопоставимых с другими водозащитными материалами.

В соответствии с ГОСТ 413-91 (ISO 1420-87) [11], который распространяется на ткани с резиновым или пластмассовым покрытием, метод высокого гидростатического давления реализуется в рамках двух методик. Методика Б1 позволяет использовать динамический режим нагружения, методика Б2 – статический. Оценка результатов испытания проводится в момент появления первой капли воды на поверхности образца.

Конструкция измерительной ячейки, описанная в стандарте ГОСТ 413-91 (ISO 1420-87), предполагает свободный прогиб образца в направлении, совпадающем с направлением приложенного давления. В результате повышения давления образец растягивается, изменяется его структура, появляются микротрещины, наступает разрушение образца. Проникание воды сквозь материал происходит вследствие появления микротрещин покрытия, либо нарушения структуры материала. В этом случае нельзя утверждать, что произошло проникание воды сквозь исследуемый материал, так как дефекты в структуре материала образовались за счет несовершенства конструкции испытательной аппаратуры. Согласно требованиям ГОСТ 413-91 (ISO 1420-87) при испытаниях необходим гидростатический

прибор, способный поддерживать давление не менее 690 кПа с точностью $\pm 7,0$ кПа. Отметим этот факт.

Единственный стандарт, строго регламентирующий недопущение прогиба образца при испытании – ГОСТ Р ИСО 17230-2015 [15], в котором предусмотрено применение жесткой проволочной сетки, накладываемой на образец. Область применения нормативного документа – кожа. Согласно требованиям стандарта, если третья капля не появляется при достижении давления 65 кПа, испытание прекращают. При анализе ГОСТ 413-91 (ISO 1420-87) и ГОСТ Р ИСО 17230-2015 заметна существенная разница в величине наибольшего давления и тот факт, что уже при давлении 65 кПа в одном случае требуется проволочная сетка, предотвращающая прогиб образца, а в другом предложено вплоть до 690 кПа уповать на прочность исследуемого материала при продавливании.

Характерной особенностью стандартных методик определения водонепроницаемости является их «привязка» к конкретным видам материалов, что создаёт определенные трудности при принятии решения о применении той или иной методики в каждом конкретном случае. Так, при определении водонепроницаемости плащевых и курточных материалов, к которым в Республике Беларусь относят КСТМ, пользуются либо ГОСТ 3816-81 (ISO 811-81), либо ГОСТ 28486-90. Однако конструкция приборов, используемых в указанных методиках, не соответствует свойствам КСТМ по максимальному уровню создаваемого гидростатического давления, поскольку вследствие большой рабочей площади образца происходит протекание воды в зажимах приборов и выпучивание образца при подаче высокого гидростатического давления. Этот недостаток можно было бы устранить, но в методиках заложена жесткая регламентация рабочих размеров образца. Хорошую герметичность при высоком гидростатическом давлении обеспечивает малый размер образца, регламентируемый ГОСТ 413-91, однако и эта методика не может быть использована для материалов, не являющихся материалами с резиновым или пластмассовым покрытием. Кроме того, ГОСТ 413-91 регламентирует расположение образца покрытием к воде, тогда как для КСТМ трехслойной структуры (текстиль-мембрана-текстиль) это вообще не представляется возможным, поскольку как с лицевой, так и с изнаночной стороны материала находится текстильный, а не полимерный слой.

При эксплуатации одежды воздействие гидростатического давления на поверхность

материалов обычно соответствует схеме, представленной на рисунке 1.

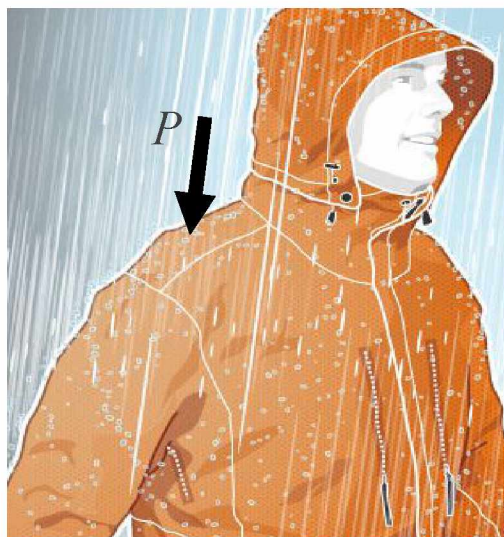


Рисунок 1. Схема действия гидростатического давления на КСТМ для одежды в процессе эксплуатации

Наибольшее по величине давление P испытывают материалы, расположенные либо на участках опорных поверхностей, либо перпендикулярно направлению действия струй воды (капель дождя, переносимых ветром). При этом сила P прижимает материалы к поверхности тела человека. Под тяжестью воды, накопившейся в складках одежды, материалы смещаются относительно опорной поверхности и крайне редко образуют так называемый «кошель», который моделирует для определения водозащитной способности материалов стандартный метод по ГОСТ 28486-90. Совсем далеки от реального напряженно-деформированного состояния материалов в процессе эксплуатации те схемы, которые реализованы во многих испытательных конструкциях: зажатый по периметру натянутый образец подвергается гидростатическому давлению со стороны покрытия. При этом для КСТМ сторона, которую можно определить, как покрытую полимером, является изнаночной, то есть в контакт с водой при эксплуатации одежды, обуви, снаряжения она не входит.

При подаче в измерительную ячейку прибора высокого гидростатического давления образец материала деформируется, не имея возможности смещаться либо быть прижатым к поверхности. Площадь образца увеличивается, толщина уменьшается, нарушается структура материала, а проникание воды на изнаночную сторону материала происходит в результате его разрушения.

Этот методически неверный подход к оценке водозащитной способности материалов замечен специалистами. Так, в тексте стандарта ГОСТ Р 57514-2017 «Ткани с резиновым или полимерным покрытием для водонепроницаемой одежды. Технические условия» содержится критика устаревшего термина «водостойкость» и метода определения показателя водостойкости, который позволяет исследовать «прочность на прорыв под действием давления водяного столба» вместо водонепроницаемости [8].

Однако, в этом же документе дано определение термина «водонепроницаемость»: «водонепроницаемость – (water penetration resistance/WPR) – свойство тканей с покрытием выдерживать гидростатическое давление (давление столба жидкости) при испытании по ГОСТ 413-91 при скорости нарастания давления 60 см H_2O /мин» [8].

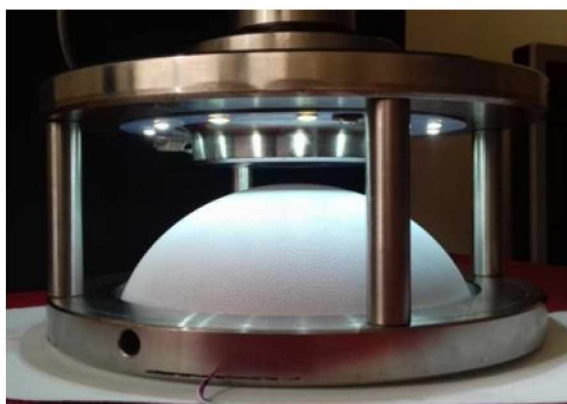
Определение содержит тот же недостаток, то есть закрепляет порочную практику определения вместо водонепроницаемости прочности на прорыв под действием давления водяного столба, поскольку ГОСТ 413-91 как раз не предусматривает никаких средств обеспечения горизонтального положения образца даже при давлении 690 кПа, тогда как в ГОСТ Р ИСО 17230-2015 такое средство предложено для исследования водонепроницаемости кож уже при давлении 65 кПа. Заметно, что противоречие заключается в разности свойств материалов с резиновым или

полимерным покрытием и кож. Кожи обладают хорошей деформационной способностью и это учтено. Справедливо и то, что материалы, на которые распространяется ГОСТ 413-91, такой способностью обладают редко. Как поступить исследователю КСТМ при выборе стандартного метода, если КСТМ обладают и деформационной способностью, и высоким уровнем водонепроницаемости одновременно, а нормативной базой не обеспечены? Неясно также, что предпринять при исследовании КСТМ трехслойной структуры в части расположения образца водонепроницаемым слоем к воде, ведь водонепроницаемый полимерный слой в этом случае расположен между текстильными слоями и физически не может быть введен в непосредственный контакт с водой, как этого требует стандарт.

Ранее авторами статьи проведены испытания КСТМ для водозащитной одежды по стандартной методике с использованием прибора «AVENO AG17-3» (Китай) со сменными испытательными головками различного диаметра. В соответствии с рекомендациями производителя прибора для исследования образцов, выдерживающих предположительно уровень гидростатического давления до 200 кПа применяли испытательную головку с эффективным диаметром 100 см², свыше 200 кПа – 10 см². Испытания проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.263-2014, метод Б (то же, что и ГОСТ 413-91 метод Б), при скорости повышения гидростатического давления 3 кПа/мин, 10 кПа/мин и 30 кПа/мин, располагая образец материала лицевой стороной к воде, как он и расположен в процессе эксплуатации по назначению. По результатам исследований были

отмечены негативные явления, связанные с особенностями КСТМ, не учтенными в разработанной методике и частично показанные на рисунке 2: прогиб и выпучивание образца (рисунок 2а); поддув воздуха в пространство между водой и образцом и моментальное повышение давления (до 200 кПа одновременно) при зажатии материала пневматическим устройством; утечка воды из-за высокой капиллярности лицевого слоя образца; утечка воды в дефект у зажима; невозможность однозначной регистрации момента появления первой капли из-за изначного ворсового слоя образца; то же, из-за высокой гигроскопичности мембраны (поверхность влажная, но капель нет); отслойка мембраны и утечка воды в пространство между слоями (рисунок 2б).

По данным эксперимента заметно, что выпучивание образца происходит во всех случаях, а наибольшее значение величины прогиба образца отмечено для КСТМ на трикотажной основе и составляет 48 мм! При испытании материалов, содержащих в структуре комбинированную мембрану или монолитную мембрану, нет возможности определить момент появления первой капли. Это связано с тем, что гигроскопичная монолитная мембрана от проникшей влаги набухает, но капель воды на ней не наблюдается, при этом на ощупь материал влажный. Частым явлением при исследовании образцов с монолитной мембраной является ее отслойка и проникание воды в пространство между основой и мембраной – фактически происходит разрушение материала, но строго говоря, проникание воды на изначальную сторону нельзя констатировать.



а



б

Рисунок 2 – Прогиб образца в открытой измерительной ячейке (а) и отслойка мембраны (б) при исследовании водонепроницаемости материалов

Таким образом, при всем разнообразии стандартных методик и средств исследования водопроницаемости текстильных материалов, они не могут использоваться для исследования КСТМ по следующим причинам: зажимное устройство многих приборов не обеспечивает горизонтального положения материала при испытании, материал при повышении давления выпучивается, его структура нарушается, образуются микротрещины и разрывы водозащитного слоя; нет возможности соблюсти рекомендации стандартных методик по расположению образца при исследовании трехслойных КСТМ; не существует стандартной методики, специально разработанной для КСТМ, которые одновременно обладают и высокой деформационной способностью, и высоким уровнем водопроницаемости.

Еще одной важной проблемой исследования водопроницаемости КСТМ является характерное для них снижение уровня водопроницаемости в процессе эксплуатации. При этом методы и средства лабораторного моделирования условий эксплуатации не увязаны с нормативной и приборной базой определения водопроницаемости и не позволяют провести исследование показателя до и после моделирования эксплуатационных воздействий для прогнозирования ресурса водопроницаемости и срока службы готового изделия. Это связано с тем, что размеры образца материала при моделировании условий эксплуатации не позволяют использовать его для повторного определения водопроницаемости.

Совершенствование рассматриваемой приборной базы предлагается проводить в направлении отказа от визуальной регистрации проникания воды и исключения прогиба образца. Техническим решением проблемы может быть закрытая сверху испытательная ячейка и применение датчика влажности. Это позволит получать объективное представление о водопроницаемости различных по растяжимости текстильных материалов с высоким уровнем водозащитных свойств и обеспечивать воспроизводимость результатов измерения для повышения уровня доверия к ним.

На кафедре технического регулирования и товароведения УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь, несколько лет ведутся научно-исследовательские работы в этом направлении. На сегодняшний день достигнуты некоторые положительные результаты. Разработан способ и изготовлен новый прибор малой энергоемкости для определения водопроницаемости, позволяющий осуществлять исследование водопроницаемости текстильных материалов в

условиях, исключающих прогиб и проскальзывание образца [16].

Разработана методика исследования водопроницаемости текстильных материалов с использованием разработанного прибора, позволяющая проводить испытания без разрушения и деформации образца. Прибор моделирует условия проведения испытания, соответствующие условиям эксплуатации материалов. Конструкция прибора учитывает возможность его использования для определения водопроницаемости после приложения к материалам эксплуатационных нагрузок, как в условиях реальной носки, так и при ее лабораторном моделировании. С применением разработанных методики и прибора проведены экспериментальные исследования влияния эксплуатационных нагрузок на водопроницаемость КСТМ. Выявлено, что КСТМ с гидрофильной пористой мембраной под действием стирок, изгиба, истирания и моделирования старения, а также пониженных температур быстро теряют начальный уровень водопроницаемости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная нормативная и приборная база исследования водопроницаемости материалов легкой промышленности является устаревшей и требует совершенствования. Недостатки существующей методической базы определения показателей водозащитных свойств текстильных материалов заключаются в нечеткой интерпретации терминов и несоответствии условий проведения испытаний условиям эксплуатации и структурным особенностям водозащитных композиционных слоистых текстильных материалов, содержащих мембранный слой. Существующие приборы, реализующие метод высокого гидростатического давления, характеризуются конструктивными особенностями, которые не позволяют проводить исследование водопроницаемости материалов, имеющих высокую деформационную способность и выдерживающих без промокания гидростатическое давление до 800 кПа. Кроме того, они не учитывают возможность проведения испытаний на материалах или участках готовых изделий, подвергнутых эксплуатационным воздействиям. Предлагаемый в статье методологический подход к исследованию водопроницаемости композиционных слоистых текстильных материалов, содержащих мембранный слой, основан на изучении их структуры и свойств, а также соответствии условиям эксплуатации материалов и позволяет расширить базу данных экспериментальных исследований новых многофункциональных

материалов, создавая предпосылки для управления водонепроницаемостью изделий легкой промышленности из них. **iea**

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ивашко Е.И., Характеристика приборов, применяемых для определения водонепроницаемости текстильных материалов / Ивашко Е.И., Панкевич Д.К., Махонь А.Н., Юрьева А.М., // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: материалы докладов международной научно-практической конференции, Витебск, 13-14 ноября 2019 г. : УО «ВГТУ». - Витебск, 2019. - С. 271-273.
2. Система стандартов безопасности труда. Материалы для средств индивидуальной защиты с резиновым или пластмассовым покрытием. Метод определения водонепроницаемости: ГОСТ 12.4.263-2014. – Введ. 01.12.2015. – Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2015. – 12 с.
3. Буркин, А. Н. Водонепроницаемость текстильных материалов. Разработка методики и прибора для исследования / А. Н. Буркин, Д. К. Панкевич // Стандартизация. – 2016. – Вып. 4. – С. 52 – 59.
4. Жихарев, А. П. Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности: учеб. пособие / А. П. Жихарев, Б. Я. Краснов, Д. Г. Петропавловский. – М. : Изд. центр «Академия», 2004. – 464с.
5. Бешапошникова, В. И. Текстильные материалы в производстве одежды: учеб. пособие / В. И. Бешапошникова. – Саратов : СГТУ, 2010. – 208с.
6. Райкова, Е.Ю., Теоретические основы товароведения и экспертизы: Учебник для бакалавров / Е. Ю. Райкова. — М.: Издательско-торговая корпорация “Дашков и К”, 2012. — 412 с.
7. Бузов Б.А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учебник для студентов вузов / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова; под ред. Б.А. Бузова. - М.: Изд-ий центр «Академия», 2004. - 448 с.
8. Ткани с резиновым или полимерным покрытием для водонепроницаемой одежды. Технические условия: ГОСТ Р 57514-2017. – Введ. 01.04.2018. – М. : ФГУП «Стандартинформ», 2017. – 24 с.
9. Полотна текстильные. Метод испытания дождеванием: ГОСТ 30292-96. – Введ. 01.07.1999. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1998. – 8 с.
10. ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» (с изменениями на 27 ноября 2019 года) - принят решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года.
11. Ткани с резиновым и пластмассовым покрытием. Определение водонепроницаемости : ГОСТ 413-91 = ИСО 1420-87. – Взамен ГОСТ 413-75; введ. 27.06.1991. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 6 с.
12. Официальный сайт предприятия «asfgroup» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.asfgroup.com/pages/specs.html> – Дата доступа: 08.12.2019.
13. Стельмашенко, В. И. Материалы для одежды и конфекционирование : учеб. для ВУЗов / В. И. Стельмашенко, Т. В. Розаренова. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.
14. Буркин, А.Н. Эксплуатационные свойства текстильных материалов монография / А. Н. Буркин, А. Н. Махонь, Д. К. Панкевич // под общ. ред. А.Н. Буркина. – УО «ВГТУ». - Витебск, 2019. – 218 с.
15. Кожа. Физические и механические испытания. Метод определения давления, необходимого для проникновения воды : ГОСТ Р ИСО 17230-2015; введ. 30.06.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 6 с.
16. Панкевич, Д. К., Буркин, А. Н., Петрова, Р. С., Борозна, В. Д. (2015), Прибор для определения водонепроницаемости материалов методом гидростатического давления, патент РБ № 10690, МПК G01N15/08, заявлено 2015.01.05; опубликовано 30.06.2015, Бюл. № 3.

ANALYSIS OF THE REGULATORY AND INSTRUMENT BASE FOR DETERMINING THE WATER PERMEABILITY OF COMPOSITE LAYERED TEXTILE MATERIALS CONTAINING A MEMBRANE LAYER

Pankevich Daria Konstantinovna, Ph.D., associate professor, associate professor of the department «Technical regulation and commodity science», EI «VSTU», Vitebsk

Burkin Alexander Nikolaevich, Doctor of technical sciences, Professor, Head of the Department «Technical regulation and commodity science», EI «VSTU», Vitebsk

Ivashko Ekaterina Igorevna, Master of technical sciences, engineer for production preparation (technical manager) of the Testing and Certification Center, EI «VSTU», Vitebsk

The modern normative and instrumental base for studying the water permeability of textile materials is outdated and requires improvement. The disadvantage of the existing methodological base for determining the indicators of waterproofness of textile materials lies in the fuzzy interpretation of terms and the inconsistency of test conditions with the operating conditions and properties of new waterproof composite laminated textile materials containing a membrane.

Existing hydrostatic devices do not allow studying the water permeability of elastic materials at a high level of hydrostatic pressure and do not allow testing materials or areas of finished products before and after operational impacts. The article proposes to improve the methodological and instrumental base towards expanding the pressure range and ensuring compliance with the operating conditions of materials.

Key words: water permeability, hydrostatic pressure, composite laminated textile materials, standard, device

REFERENCES:

1. Ivashko E.I., Pankevich D.K., Mahon' A.N., YU'r'eva A.M., Harakteristika priborov, primenyaemyh dlya opredeleniya vodopronicaemosti tekstil'nyh materialov [*Characteristics of instruments used to determine the water permeability of textile materials*]. Innovacionnye tekhnologii v tekstil'noj i legkoj promyshlennosti [*Innovative technologies in the textile and light industry*]. Vitebsk, VSTU, 2019, pp. 271-273.
2. GOST 12.4.263-2014. *Occupational safety standards system. Materials for personal protective equipment with rubber or plastic coating. Method for determining water permeability*, Int. 01.12.2015, (2015), Moskva, Publishing house of standards, 12 p.
3. Burkin, A. N., Pankevich D.K. Vodonepronicaemost' tekstil'nyh materialov. Razrabotka metodiki i pribora dlya issledovaniya [*Waterproofness of textile materials. Development of methods and apparatus for research*]. Standartizaciya. 2016, no. 4. pp. 52-59.
4. ZHiharev, A. P., Krasnov B. YA., Petropavlovskij D. G., Praktikum po materialovedeniyu v proizvodstve izdelij legkoj promyshlennosti: ucheb. posobie [*Practical work on materials science in the production of light industry products: a tutorial*]. Moscow, Izd. centr «Akademiya», 2004, 464 p.
5. Besshaposhnikova, V. I. Tekstil'nye materialy v proizvodstve odezhdyy: ucheb.posobieodezhdyy [*Textile materials in clothing production: a tutorial*]. Saratov, SGTU, 2010, 208 p.
6. Rajkova, E.YU. Teoreticheskie osnovy tovarovedeniya i ekspertizy: Uchebnik dlya bakalavrov [*Theoretical Foundations of Commodity Science and Expertise: A Textbook for Bachelors*]. Moscow, Izdatel'sko-torgovaya korporaciya "Dashkov i K'", 2012, 412p.
7. Buzov B.A., Alymenkova N.D. Materialovedenie v proizvodstve izdelij legkoj promyshlennosti: uchebnik dlya studentov vuzov [*Materials science in the production of light industry products: a textbook for university students*]. Moscow, Izd-ij centr «Akademiya», 2004, 448 p.
8. GOST R 57514-2017. *Fabrics with rubber or polymer coating for waterproof clothing. Specifications*, Int. 01.04.18, (2017), Moscow, Standartinform Federal State Unitary Enterprise, 24 p.
9. GOST 30292-96. *Cloths are textile. Sprinkler test method*, Int. 01.07.1999, (1998), Moscow, Publishing house of standards, 8 p.
10. TR CU 019/2011 Technical Regulations of the Customs Union «*On the safety of personal protective equipment*» (as amended on November 27, 2019) - adopted by the decision of the Customs Union Commission on December 9, 2011.
11. GOST 413-91 (ISO 1420-87). *Fabrics with rubber or plastic coating. Determination of Waterproofness*, Int. 01.07.92, (2002), Moscow, Publishing house of standards, 6 p.
12. Official site of the enterprise "asfgroup" [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.asfgroup.com/pages/specs.html> (Access date: 08.12.2019).

13. Stelmashenko, V. I., Rozarenova, T. V. Materialy dlja odezhdy i konfekcionirovanie: ucheb. dlja VUZov [*Materials for clothing and confectionery: textbook for universities*]. Moscow, Izdatel'skij centr «Akademiya», 2010, 320 p.
14. Burkin, A. N., Mahon, A. N., Pankevich, D. K. (2019), Jekspluatacionnye svojstva tekstil'nyh materialov [*Operational properties of textile materials*]. Vitebsk, EI «VSTU», 2019, 218 p.
15. GOST R ISO 17230-2015. *Leather. Physical and mechanical tests. Method for determining the pressure required for water penetration*, Int. 30.06.2015, (2015) Moscow, Publishing house of standards, 6 p.
16. Pankevich, D. K., Burkin, A. N., Petrova, R. S., Borozna, V. D. (2015), Pribor dlja opredelenija vodonepronicaemosti materialov metodom gidrostaticheskogo davlenija [*A device for determining the water resistance of materials by hydrostatic pressure*], patent of the Republic of Belarus № 10690, MPC G01N15 / 08, declared 05.01.2015; published 06.30.2015, Bull. № 3.