

ЛІТЕРАТУРА

1. Омельчук А.А., Лаговський В.В., Гнатюк С.С. Портативні засоби для експрес-експертизи продукції за допомогою спектрального аналізу. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з автоматичного управління присвяченої Дню космонавтики, 08 – 10 квітня 2020 р., м. Херсон / Ред. Г.В. Рудакової та ін. Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. 92 с.
2. Teachable Sorter. Coral, 2019. URL: <https://coral.ai/projects/teachable-sorter> (дата звернення: 05.08.2020).

УДК 677.017.633

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ УНИВЕРСАЛЬНЫМ ПРИБОРОМ

Панкевич Д.К., Ивашко Е.И.

Витебский государственный технологический университет

Композиционные слоистые текстильные материалы, содержащие мембранный слой, 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 для активного отдыха. Мембраны, входящие в состав композита, обеспечивают высокий уровень водопроницаемости материалов. Проблема развития ассортимента композиционных водонепроницаемых материалов является актуальной и особенно остро ощущается производителями изделий легкой промышленности на этапе конфекционирования, а производителями материалов – на этапе прогнозирования и оценки уровня их качества [1]. Показатель водопроницаемости считается определяющим при оценке качества таких материалов, поскольку по назначению мембранные текстильные материалы – водозащитные.

Современные приборы для определения водопроницаемости текстильных материалов различны по принципу действия и исполнению и обеспечивают испытания в соответствии с одним из методов, условия которых регламентированы стандартами.

Большинство приборов, реализующих метод высокого гидростатического давления, обладает существенным недостатком – при подаче давления зажатый в зажимном устройстве образец материала деформируется, прогибаясь в направлении приложения силы. Когда прибор используется для исследования материалов с высоким уровнем водопроницаемости, давление в системе «измерительная ячейка – образец» всегда достаточно высоко (свыше 0,01 МПа). Вследствие воздействия высокого гидростатического давления и увеличения площади образца, уменьшается его толщина, нарушается структура, а проникание воды на изнаночную сторону материала происходит в результате появившихся в процессе испытания нарушений структуры: увеличения размера пор, появляющихся микротрещин [2]. Такие условия проведения испытания обусловлены тем, что прогибу испытуемого образца ничто не препятствует, и узел зажима сконструирован так, чтобы у наблюдателя была возможность визуального контроля проникания воды через образец. Однако в процессе эксплуатации по назначению эти материалы никогда не испытывают подобных нагрузок. Наоборот, со стороны, противостоящей гидростатическому давлению, в одежде и обуви обычно находится

часть тела носчика, препятствующая чрезмерному деформированию материала, да и конструкция одежды или обуви не позволяет материалам воспринимать подобные нагрузки – приложение силы ведет к перераспределению материала на поверхности тела.

Для определения водопроницаемости полимерных композиционных слоистых текстильных материалов на кафедре «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ», г. Витебск, Республика Беларусь, исследовали образцы мембранных текстильных материалов, имеющих высокий уровень выдерживаемого без промокания гидростатического давления. Использовали универсальный прибор «AVENO AG17-3» (Китай) и методы испытания согласно ГОСТ 12.4.263-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Материалы для средств индивидуальной защиты с резиновым или пластмассовым покрытием. Методы определения водопроницаемости», методы А1 и Б1 (для образцов, выдерживающих гидростатическое давление до 0,02 МПа и свыше 0,02 МПа соответственно). Реализация обоих методов возможна благодаря тому, что прибор оснащен комплектом сменных испытательных головок и уплотнительных колец для проведения испытания с эффективным диаметром измерительной ячейки 100 см² и 10 см² и имеет регулируемую скорость повышения давления, которую устанавливали согласно применяемым методам.

В ходе исследований водопроницаемости мембранных текстильных материалов на приборе «AVENO AG17-3» было выявлено следующие проблемы:

1. Большой прогиб образца при воздействии высокого гидростатического давления (рисунок 1). Наиболее ярко это выражалось на образцах, имеющих в качестве текстильной основы трикотажное полотно. Данное явление наблюдалось и у образцов, выработанных на тканой основе.

2. Стандартные методы определения уровня водопроницаемости предусматривают завершение испытания при наблюдении первых трёх капель на поверхности испытуемого образца. Однако в некоторых случаях довести испытание до появления трех капель оказывается невозможным. Так, во время проведения испытания по определению водопроницаемости на образце мембранного материала, выработанного на тканой основе, на изнаночной поверхности не наблюдалось капель, но при тактильном контакте обнаружилось, что изнаночная поверхность полностью пропиталась водой. Данное явление отображено на рисунке 2. Слева капли не визуализируются (именно так выглядел образец до прикосновения к нему), а справа виден след от прикосновения к образцу.

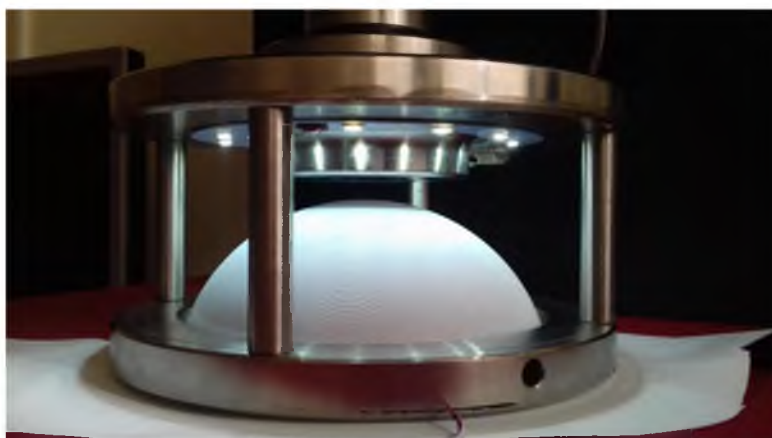


Рисунок 1 – Прогиб образца во время испытания



Рисунок 2 – Проникание воды без видимых капель



Рисунок 3 – Проникание воды через одну микротрещину у зажима

3. Также в стандартных методах по определению водопроницаемости дается примечание, что капли, образовавшиеся на изнаночной поверхности образца у зажима, не должны учитываться. Опыт, проводившийся на нескольких образцах композиционных текстильных материалов, выработанных на тканой основе, показал, что часто удается наблюдать лишь одну каплю, которая образовалась у зажима в результате микротрещины структуры полимерного слоя, возникающей вследствие растяжения образца при прогибе. С течением времени излишки воды просто вытекали сквозь микротрещину. Вода скапливалась лужицей у зажима, новых капель на поверхности не образовывалось. В результате зафиксировать значение водопроницаемости не представляется возможным, так как стандартная методика регламентирует запись результата лишь после появления третьей капли, причем не у зажима.

4. Для некоторых образцов, выработанных методом ламинирования, отмечено проникновение воды в пространство между текстильным и мембранным слоем. Вода под действием высокого давления, проникая в структуру материала, не могла проникнуть сквозь мембрану, нарушала связь слоёв и распространялась в межслойном пространстве. Фото такого варианта представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Проникание воды в межслойное пространство структуры образца

Кроме этого, в некоторых случаях сам процесс зажатия образца пневматическим устройством приводил к повышению давления внутри измерительной ячейки свыше допустимого уровня, после чего программное обеспечение прибора выдавало на экране значение «превышение давления» и испытание автоматически завершалось.

Основной причиной появления такого рода проблем является конструкция зажимного устройства приборов для определения водопроницаемости, которые создаются как аппаратура, рекомендуемая стандартными методами, где четко указаны требования к некоторым деталям, причем изначально на этапе создания стандартов текстильных материалов с таким высоким уровнем водопроницаемости просто не существовало.

С целью совершенствования приборной базы по определению водопроницаемости материалов составлено техническое задание на разработку нового прибора для определения водопроницаемости мембранных текстильных материалов методом высокого гидростатического давления.

К разрабатываемому прибору предъявляются следующие требования:

- портативность;
- простота обслуживания;
- удобство пользования;
- надежность в эксплуатации;
- возможность проведения испытания без вырезания образца;
- возможность проведения испытания на участке готового изделия;
- возможность проведения испытания на малых образцах после лабораторного моделирования эксплуатации;
- автоматический контроль проникания воды через образец материала;
- широта диапазона измерений;
- стабильность измерений;
- обеспечение горизонтального положения образца (без прогиба) в зажимном устройстве в течение всего времени испытания;
- исключение проскальзывания образца в зажимном устройстве;
- возможность проводить испытание в соответствии с требованиями стандартов.

Физическая реализация принципиальной схемы прибора была выполнена в рамках ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии» по заданию 6.81 «Разработка методики оценки и прогнозирования свойств полимерных композиционных слоистых текстильных материалов».

Прибор реализует метод высокого гидростатического давления, он портативен, не требует подключения к электросети, обеспечивает автоматический, а не визуальный контроль водопроницаемости материалов. После прохождения процедур метрологического

контроля и метрологического подтверждения пригодности прибор может использоваться для проведения испытаний по ГОСТ 413-91 и ГОСТ 12.4.263-2014.

Разработанный прибор может эксплуатироваться в любых помещениях производственного назначения при температуре не ниже 0 °С. Его преимуществами перед аналогами являются: отсутствие негативных последствий прогиба образца, автоматическое обнаружение воды в момент ее проникания, возможность проведения испытаний без вырезания образца и без подключения к электросети, транспортабельность, обеспечение преемственности испытаний при проведении исследований водопроницаемости после многоциклового нагружения образца и экспериментальной носки. Это позволит накапливать объем экспериментальных исследований водопроницаемости материалов легкой промышленности для прогнозирования срока их службы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буркин А. Н., Панкевич Д. К. Гигиенические свойства мембранных текстильных материалов : монография / А. Н. Буркин, Д. К. Панкевич / под общ. ред. А. Н. Буркина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2020. – 190 с.

2. Ивашко, Е. И. Проблемы исследования водопроницаемости текстильных материалов / Е. И. Ивашко // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых, Могилев, 24-25 октября 2019 г. – Могилев, 2019. – С. 158

UDC 669.058

SAFETY ASSESSMENT OF TEXTILE MATERIALS AND EXPERTISE CLOTHING PRODUCTS IN THE PROCESS OF USE

Panchenko N., Sumska O, Leonenko N.
Kherson National Technical University

The number of biofunctional textiles with an antimicrobial activity has increased considerably over the last few years. Whilst in the past it was predominantly technical textiles which had antimicrobial finishes, in particular to protect against fungi, nowadays textiles worn close to the body have been developed for a variety of different applications as far as medical and hygienic tasks. Together with the increase in new antimicrobial fibre technologies and possibilities in the hygienic and medical applications, the demand for proper test systems to evaluate the effectiveness as well as the safety of antimicrobial textiles rose. Test systems based on testing the biocompatibility of medical devices are suitable to evaluate the safety of antimicrobial textiles [1].

At the Kherson National Technical University to develop the use of aminoacridine derivatives for processing textile materials [2].

One of the important factors that determines the possibility of using textiles with antifungal properties is the preservation of the fungicidal effect in the conditions of repeated washing. The biological evaluation method was chosen for this purpose, because it is not possible to spectrophotometrically determine the amount of substance that is washed off the tissue with a soap and soda solution. The experiment was performed according to the method ("disk method"). The results are illustrated in Fig.