

УДК 677.017

**ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ
МЕМБРАННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
PROBLEMS OF RESEARCHING THE WATERPROOFNESS
OF MEMBRANE TEXTILE MATERIALS**

**Панкевич Д.К.
Pankevich D.K.**

*Витебский государственный технологический университет, Витебск
Vitebsk State Technological University, Vitebsk
(e-mail: dashapan@mail.ru)*

Аннотация: Рассмотрены основные проблемы исследования водонепроницаемости мембранных текстильных материалов, обладающих высоким уровнем водонепроницаемости, приведены результаты экспериментальных исследований материалов приборами различной конструкции, обоснована рациональная конструкция узла зажима образцов.

Abstract: The main problems of studying the waterproofness of membrane textile materials with a high level of water resistance are considered, the results of experimental studies of materials with devices of various designs are presented, the rational design of the sample clamping unit is substantiated.

Ключевые слова: водонепроницаемость, прибор, узел зажима образцов.

Keywords: waterproofness, appliance, specimen clamping unit.

Текстильные мембранные материалы являются относительно новым и перспективным ассортиментом текстильной продукции. Они отличаются способностью выдерживать без промокания высокое гидростатическое давление и применяются при производстве специальной и спортивной одежды: курток, комбинезонов, плащей и дождевиков; спортивной и специальной обуви; палаток, чехлов на спальнях мешков, рюкзаков; костюмов для выживания и экстремальных видов спорта; одежды пожарных; одежды для чистых помещений, наматрасников и постельного белья; автомобильных чехлов и автокресел; домашнего текстиля; зоотехнической и хирургической одежды и многого другого. Создание новых материалов с высоким уровнем водонепроницаемости привело к тому, что метод определения водонепроницаемости подбирается скорее по принципу технической возможности регистрации значений показателя. 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 196 мбар); JIS L 1092 B – до 30000 мм вод. ст. (до 2942 мбар).

Для специальной одежды для защиты от воды в стандарте ГОСТ 12.4.263-2014 регламентированы нормированные значения выдерживаемого материалом до промокания гидростатического давления для водоотталкивающей одежды - 2000 – 3500 Па (204 – 357 мм в. ст. или 20-35 мбар); для водоупорной - 3501– 7000 Па (358 – 714 мм в. ст. или 35 – 70 мбар); для водонепроницаемой - свыше 7000Па (свыше 714 мм в. ст. или более 70 мбар).

Нетрудно заметить, что значения показателей для европейских и отечественных стандартов различаются на порядок, при этом существует диапазон давлений, в котором большинством отечественных стандартов проведение испытаний вообще не предусматривается. Однако для изготовления изделий с высоким уровнем защиты от атмосферных осадков в условиях активной эксплуатации применяются мембранные текстильные материалы, водонепроницаемость которых по данным В. И. Стельмашенко колеблется в пределах от 1500 мм в. ст. до 80 000 мм в. ст. [1]. Такое несоответствие нормативной базы исследования водонепроницаемости текстильных материалов связано с отсутствием мембранных текстильных материалов на отечественном рынке в объемах, сопоставимых с другими водозащитными материалами, на момент разработки и принятия отечественных стандартов.

При всем разнообразии средств исследования водонепроницаемости текстильных материалов, большинство из них являются массивными, энергоемкими и дорогостоящими, а момент проникания воды через образец регистрируется визуально. Узел зажима образца многих приборов не обеспечивает горизонтального положения материала при испытании, материал при повышении давления выпучивается, его структура нарушается, образуются микротрещины и разрывы мембранного слоя. Особенно ярко эта проблема проявляется при исследовании растяжимых мембранных текстильных материалов на трикотажной основе, как показано на рисунке 1а.

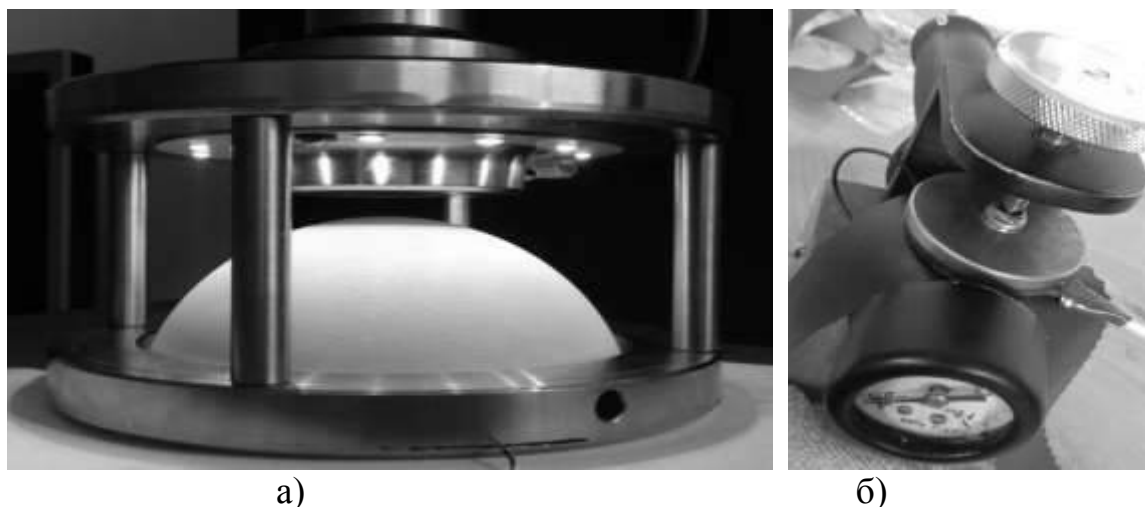


Рисунок 1 – Положение образца в зажиме при исследовании прибором «AVENO AG17-3» (а) и прибором УО «ВГТУ» (б)

На основе анализа современных методов и средств исследования водонепроницаемости текстильных материалов на кафедре «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ» разработана конструкция прибора для определения водонепроницаемости текстильных материалов методом высокого гидростатического давления. Изготовлен портативный прибор малой энергоемкости, позволяющий осуществлять исследование водонепроницаемости текстильных материалов в условиях, исключающих прогиб и выпучивание образца (рисунок 1 б) за счет использования усовершенствованного узла зажима образца и автоматической, а не визуальной, регистрации момента проникания воды через материал [2, 3].

В таблице 1 представлены данные исследования водонепроницаемости текстильных мембранных материалов на трикотажной основе двумя различными приборами – разработанным в УО «ВГТУ» портативным прибором и универсальным прибором «AVENO AG17-3» (Китай).

Испытания проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.263-2014, метод Б, при скорости повышения гидростатического давления 30 кПа/мин. Гидростатическое давление подавали на лицевую сторону образца и завершали испытание при обнаружении первой капли воды на изнаночной стороне («AVENO AG17-3») или по сигналу датчика-водоснимателя (прибор УО «ВГТУ»). Исследовали композиционные слоистые текстильные материалы, содержащие пористые гидрофобные (П) и комбинированные (К) мембраны. По числу и типу слоев образцы трехслойные, выработанные на тканой (Т) или трикотажной (ТР) основе, гладкой или с подворсовкой (в).

В таблице 1 представлен анализ проведенного эксперимента. Для удобства в таблице структуру материалов кодировали, используя указанные обозначения, в следующем порядке: обозначение структуры лицевой стороны / обозначение вида мембраны / обозначение структуры изнаночной стороны.

Таблица 1 – Сравнительный анализ условий исследования водонепроницаемости трехслойных мембранных текстильных материалов при использовании различных приборов

Номер образца	Код структуры материала	Универсальный прибор «AVENO AG17-3» (Китай)		Портативный прибор УО «ВГТУ» (Республика Беларусь)	
		Давление: начальное / в конце испытания, (кПа)	Высота прогиба образца, (мм)	Давление: начальное / в конце испытания, (кПа)	Высота прогиба образца, (мм)
1	ТР / П / ТР	10 / 169	48	0 / 180	0
2	Т / П / ТР(в)	15 / 66	43	0 / 100	0
3	Т / К / Тр	66 / утечка воды	10	0 / 120	0
4	ТР(в) / П / ТР	10 / 55	44	0 / 80	0
5	ТР / П / ТР(в)	20 / 95	46	0 / 120	0
6	ТР / П / ТР	96 / 168	45	0 / 200	0

В процессе выполнения испытаний на приборе «AVENO AG17-3» отмечали явления, влияющие на результат исследования, и измеряли высоту прогиба образца в открытой измерительной ячейке прибора. Отмечены следующие явления: прогиб и выпучивание образца (рисунок 1а); поддув возду-

ха в пространство между водой и образцом и моментальное повышение давления при зажатии материала пневматическим устройством; утечка воды из-за высокой капиллярности одного из слоев образца и невозможность доведения испытания до конца; невозможность однозначной регистрации момента появления первой капли из-за изнаночного ворсового слоя образца. При зажатии образца во всех случаях отмечали ненулевое начальное значение давления. Указанные явления не наблюдались при использовании портативного прибора УО «ВГТУ».

Данные таблицы 1 показывают, что условия испытания образцов при использовании прибора «AVENO AG17-3» с открытой испытательной ячейкой таковы, что при зажиме образца происходит моментальное повышение давления, причем на разную величину для материалов с различной растяжимостью. Кроме того, выпучивание образца настолько велико, что можно говорить об исследовании прочности при продавливании, а не водонепроницаемости образцов. Способ исследования водонепроницаемости, реализуемый прибором УО «ВГТУ», в принципе не противоречит требованиям стандартов, но при этом, благодаря усовершенствованному узлу зажима образцов, обеспечивает одинаковое нулевое значение начального давления и горизонтальное положение образца в течение всего испытания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стельмашенко, В. И. Материалы для одежды и конфекционирование : учеб. для ВУЗов / В. И. Стельмашенко, Т. В. Розаренова. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.

2. Прибор для определения водонепроницаемости материалов методом гидростатического давления: полезная модель ВУ10690 / Д. К. Панкевич, А. Н. Буркин, Р. С. Петрова, В. Д. Борозна ; – дата публ. 30.06.2015.

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

УДК 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ТКАНЕЙ С ВОДОЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ RESEARCH OF FABRICS WITH WATERPROOF PROPERTIES

**Сташева М.А.
Stasheva M.A.**

*Ивановский государственный политехнический университет, Иваново
Ivanovo State Polytechnic University, Ivanovo
(e-mail: marinastasheva@mail.ru)*

Аннотация: Рассмотрены некоторые особенности оценки качества тканей с