

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научная статья

УДК 677.017.8

EDN YPGVUC

<https://doi.org/10.34216/2587-6147-2025-2-68-5-9>

Элеонора Феликсовна Хакимова¹

Жанна Юрьевна Койтова²

Елена Владиславовна Бызова³

^{1,3} Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,

г. Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А. Л. Штиглица,

г. Санкт-Петербург, Россия

¹ elixx@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-2622-3404>

² koytovaju@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1637-0906>

³ byzovae@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-6806-8448>

ПОВЕРХНОСТНАЯ КАПИЛЛЯРНОСТЬ И ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ КАК ВАЖНЕЙШИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОКЛАДОК ОТ ПОТА

Аннотация. В статье рассматриваются средства защиты одежды от следов пота – одноразовые прокладки/вкладыши от пота. Анализируется негативное многократное воздействие пота на ткань, формулируются основные показатели качества одноразовых вкладышей/прокладок от пота. Предлагается методика определения поверхностной капиллярности и водопоглощения как наиболее важных показателей качества прокладок от пота. Для проведения испытаний используются растворы, имитирующие пот (щелочной и кислый), анализируется степень воздействия растворов на поверхностную капиллярность и водопоглощение одноразовых вкладышей/прокладок от пота. Проанализирована взаимосвязь массы впитываемой жидкости и площади распространения пятна по поверхности одноразовых прокладок от пота.

Ключевые слова: потоотделение, прокладки (вкладыши) от пота, показатели качества, поверхностная капиллярность, водопоглощение, щелочной раствор пота, кислый раствор пота

Для цитирования. Хакимова Э. Ф., Койтова Ж. Ю., Бызова Е. В. Поверхностная капиллярность и водопоглощение как важнейшие показатели качества прокладок от пота // Технологии и качество. 2025. № 2(68). С. 5–9. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2025-2-68-5-9>.

Original article

Eleonora F. Khakimova¹

Zhanna Yu. Koytova²

Elena V. Buzova³

^{1,3} Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Saint Petersburg, Russia

² Saint Petersburg State Academy of Art and Design named after A. L. Stieglitz, Saint Petersburg, Russia

SURFACE CAPILLARITY AND WATER ABSORPTION AS THE MOST IMPORTANT INDICATORS OF THE QUALITY OF SWEAT PADS

Abstract. The article discusses the means of protecting clothing from traces of sweat – disposable pads / liners from sweat. The negative repeated effects of sweat on the fabric are analysed and the main quality indicators of disposable sweat liners/pads are formulated. A method is proposed for determining surface capillarity and water absorption as the most important indicators of the quality of sweat pads. Solutions simulat-

ing sweat (alkaline and acidic) are used to carry out the technique, the degree of effect of the solutions on the surface capillarity and water absorption of disposable sweat liners/gaskets is analysed. The relationship between the mass of the absorbed liquid and the area of the stain spread over the surface of disposable sweat pads is analysed.

Keywords: sweating, sweat pads (liners), quality indicators, surface capillarity, water absorption, acidic solution of sweat, alkaline solution of sweat

For citation: Khakimova E. F., Koytova Zh. Yu., Buzova E. V. Surface capillarity and water absorption as the most important indicators of the quality of sweat pads. *Technologies & Quality*. 2025. No 2(68). P. 5–9. (In Russ.). <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2025-2-68-5-9>.

Вкладыши (прокладки) от пота на сегодняшний день являются единственным средством защиты одежды от следов пота в отличие от дезодорантов, снижающих потоотделение, но не исключающих действие пота на одежду. Потоотделение оказывает отрицательное воздействие на все материалы различного волокнистого состава, но особо разрушительные изменения происходят в материалах, состоящих из натуральных волокон шерсти и шелка, изделия из которых являются, как правило, дорогостоящими.

Многократное воздействие пота на одежду влечет потерю прочности, увеличение раздвигаемости нитей в ткани, в швах изменяются цвет и фактура материалов. В трикотажных изделиях и изделиях из шерсти может образовываться свойлачиваемость и пиллингуемость, все это приводит к ухудшению потребительских свойств, сокращению срока эксплуатации изделий [1–4].

На основе отзывов потребителей на различную продукцию в области одноразовых прокладок/вкладышей от пота на различных площадках интернет-магазинов сформирована номенклатура основных показателей качества, ко-

торыми должны обладать одноразовые прокладки/вкладыши от пота. Наиболее значимыми показателями по данным экспертной оценки стали: сорбционные свойства, поверхностная капиллярность и водопоглощение.

Сорбционные свойства прокладок от пота являются основополагающими для определения качества данных изделий, водопоглощение и поверхностная капиллярность в большей степени отображают основную функцию этих средств гигиены и особенности взаимодействия прокладок с телом человека.

Поглощение пота с поверхности тела человека материалом одежды идет сорбционным путем, поглощением капель пота поверхностью материала при непосредственном контакте с телом человека и при обильном и/или длительном потоотделении – поглощением всем объемом материала. Для оценки поверхностной капиллярности и водопоглощения прокладок разработана методика.

Для проведения испытаний были отобраны пять образцов прокладок от пота, представленные на сегодняшний день в сертифицированных аптечных сетях (табл.) [5].

Т а б л и ц а

Характеристики выбранных образцов прокладок от пота

Условное обозначение образца прокладки от пота	1	2	3	4	5
Название, страна-производитель	Стоп-Agent, Китай	1-2 Dry, Нидерланды	1-2 Dry, Нидерланды	U.DRY, Великобритания	SecretsLan, Китай
Состав (в соответствии с ярлыком)	Целлюлоза	100 % хлопковый нетканый материал	100 % хлопковый нетканый материал, микрокапсулы духов	100 % хлопковый нетканый материал	Хлопковый нетканый материал
Обработка края прокладки	Запаянный	Не запаянный	Не запаянный	Запаянный	Запаянный
Толщина пакета, мм	0,75	0,86	0,88	1,11	0,99

По строению пакета одноразовые прокладки от пота состоят из пяти слоев: верхнего покровного слоя; среднего абсорбирующего слоя; нижнего защитного слоя; фиксирующего слоя (клеевой); антиадгезионного слоя (бумага).

Площадь и форма прокладок от пота отличаются друг от друга, для оценки поверхностной капиллярности определены рациональные

форма и размеры элементарных проб: круглые пробы диаметром 64 мм. В целях получения усредненных результатов с каждого образца прокладок от пота были отобраны по 5 элементарных проб для каждого раствора пота (щелочной и кислый, в соответствии с ГОСТ 9733.6–83 «Материалы текстильные. Методы испытаний устойчивости окрасок к „поту“» [6, 7]).

Окрашенные красителем растворы пота заливались в емкости (стеклянные банки объемом 250 мл) до шейки горловины, далее банки закрывались специальными крышками, имею-

щими отверстие 13 мм. Растворы доливались в отверстие в крышке до образования выпуклого мениска 1...2 мм. Элементарные пробы размещались на крышках на 60 мин (рис. 1) [8].

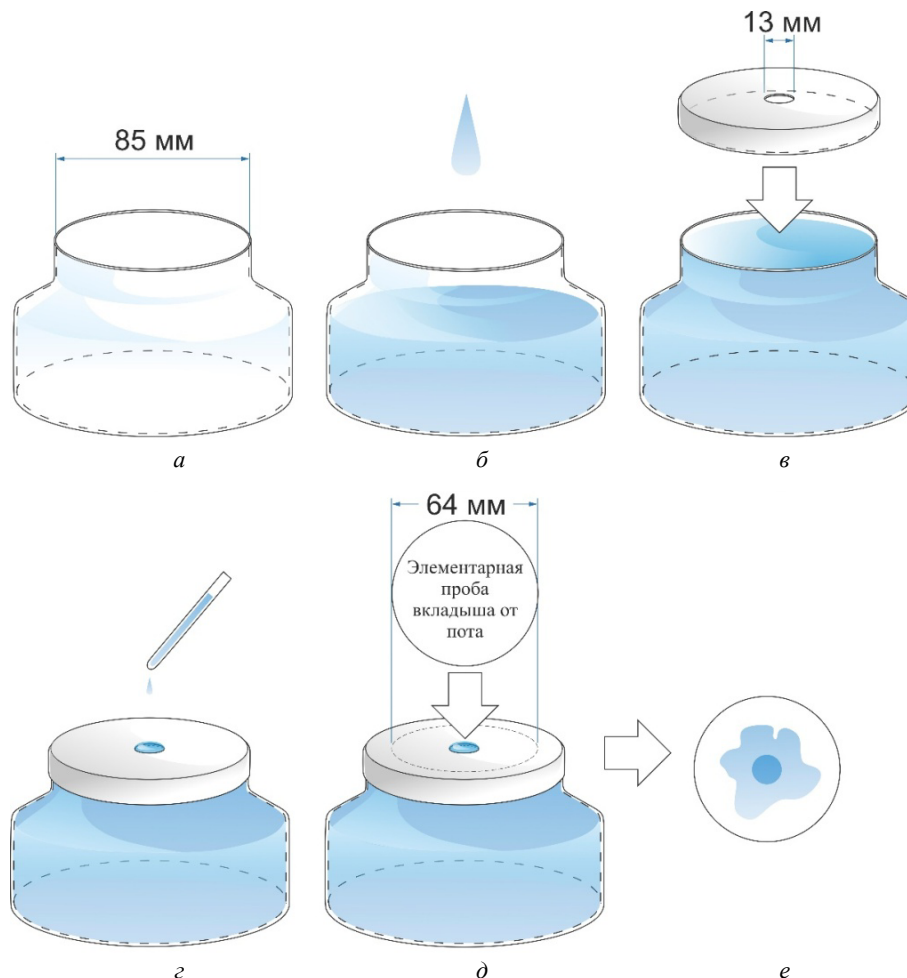


Рис. 1. Этапы методики определения водопоглощения и поверхностной капиллярности: а–д – этапы подготовки емкости к испытаниям; е – проба с пятном жидкости по окончании испытания

После проведения испытания пробы высушивались при нормальных условиях и были отсканированы с разрешением 300 dpi. Площадь распространения окрашенной жидкости на пробах определялась с помощью обработки сканированного изображения в двухмерной системе автоматизированного проектирования AutoCAD [8].

За абсолютную поверхностную капиллярность принята площадь пятна поглощенной окрашенной жидкости на пробе, полученная в результате выдерживания в течение 60 мин на поверхности.

Относительная поверхностная капиллярность рассчитывалась как отношение площади пятна поглощенной окрашенной жидкости на пробе к площади пробы.

Одновременно определялось водопоглощение прокладок весовым методом: каждая

элементарная проба взвешивалась до проведения испытаний и после выдерживания 60 мин на сосудах с растворами.

Водопоглощение $B_{\text{п}}$, % рассчитывалось по формуле

$$B_{\text{п}} = \frac{(m_{\text{в}} - m_{\text{с}}) 100}{m_{\text{с}}}, \quad (1)$$

где $m_{\text{в}}$ – масса влажной элементарной пробы, г;
 $m_{\text{с}}$ – начальная масса элементарной пробы, г.
 Абсолютная поверхностная капиллярность K , мм²:

$$K = S_{\text{к}}, \quad (2)$$

где $S_{\text{к}}$ – площадь пятна, мм².

Относительная поверхностная капиллярность K_o , % рассчитывалась как

$$K_o = 100 \frac{S_k}{S_{\pi}}, \% \quad (3)$$

где S_{π} – площадь элементарной пробы, мм².

По результатам проведенных испытаний получены средние значения водопоглощения (рис. 2) и поверхностной капиллярности (рис. 3) пяти образцов прокладок от пота.

Следует отметить, что все прокладки обладают высокими поглощающими свойствами, но для одних характерно поглощение внутренним слоем, для других – верхним.

Максимальным водопоглощением обладает 4 образец прокладок от пота, минимальным – 3. Однозначное действие вида раствора на величину водопоглощения не выявлено: для прокладок 4 большее водопоглощения отмечено для щелочного раствора, у прокладок 1 и 5 большее поглощение характерно для кислого раствора.

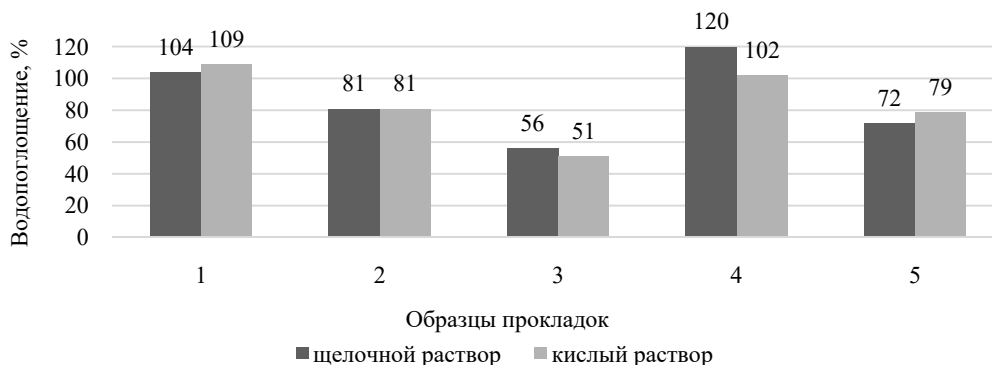


Рис. 2. Сравнение водопоглощения прокладок при действии щелочного и кислого растворов пота

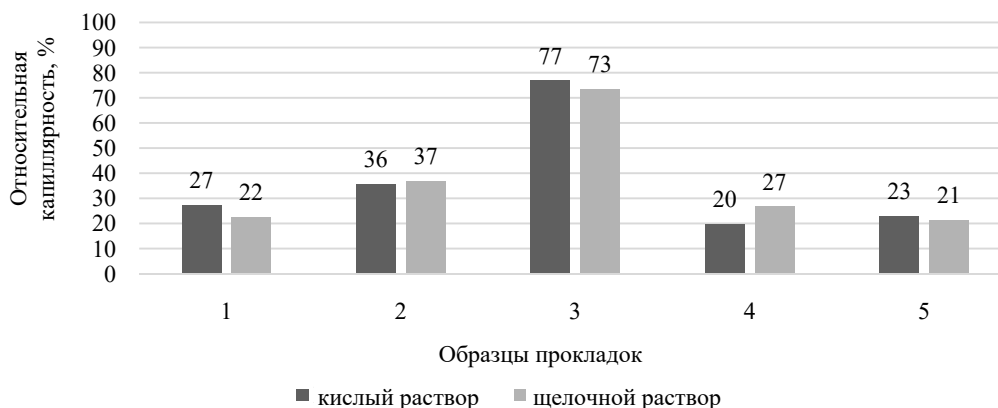


Рис. 3. Сравнение относительной поверхностной капиллярности прокладок при действии щелочного и кислого растворов пота

Для всех прокладок отмечается при высокой поверхностной капиллярности пониженное водопоглощение, и наоборот.

Можно выделить образец 4 прокладки от пота, обладающий минимальной поверхностной капиллярностью. В совокупности с тем, что у данного образца прокладок наблюдается максимальное водопоглощение, можно сделать вывод о том, что жидкость в большей степени поглощается средним слоем прокладки.

Анализируя поверхностную капиллярность образцов 2 и 3 прокладок от пота, можно отметить, что жидкость распространяется пре-

имущественно по верхнему слою пакета прокладки, образец 3 обладает максимальной поверхностной капиллярностью. Учитывая отсутствие запаянности краев данных прокладок от пота, высокая поверхностная капиллярность может привести к быстрому заполнению всей площади прокладки от пота и дальнейшему растеканию жидкости на одежде.

Следует отметить, что запаянность краев необходимо учитывать при выборе прокладок потребителем: при значительном потоотделении следует рекомендовать прокладки с высокими показателями водопоглощения внутренним сло-

ем, при малом потоотделении достаточно поглощения поверхностью и можно выбрать прокладки с наибольшей поверхностной капиллярностью.

В совокупности методика определения поверхностной капиллярности позволяет вы-

явить связь между водопоглощением и поверхностной капиллярностью вкладышей/прокладок от пота. Можно сделать вывод о том, что наилучшим сочетанием показателей прокладок является наименьшая поверхностная капиллярность и высокое водопоглощение.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Солодков А. С., Сологуб Е. Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. М., 2005. 154 с.
2. Калмыков П. Е. Определение «сваливаемости» материалов теплой одежды // Гигиена и санитария. 1947. № 3. С. 14–17.
3. Мельцаев И. Г., Сорокин А. Ф., Мурзин Ю. А. Экология. Природопользование и охрана окружающей среды. Иваново : ИГЭУ, 2011. 643 с.
4. Коган А. Г., Зимина Е. Л. Переработка отходов текстильной и легкой промышленности: теория и практика // Технологии переработки текстильных отходов и способы их использования : материалы докл. Междунар. науч.-практ. конф. Витебск, 2016. С. 12–14.
5. ГОСТ 3816–81. Полотна текстильные, методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств. М. : Изд-во стандартов, 1997. 11 с.
6. ГОСТ 9733.6–83. Материалы текстильные. Методы испытаний устойчивости окрасок к «поту». М. : Изд-во стандартов, 2002. 11 с.
7. ГОСТ 12605–97 (ИСО 535–91). Бумага и картон. Метод определения поверхностной впитываемости воды при одностороннем смачивании (метод Кобба). Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. 6 с.
8. Киселева В. В., Москвина М. А. Конструкторско-технологическая подготовка производства. Компьютерные графические системы в проектировании одежды. Разработка лекал женской верхней одежды с использованием САПР AutoCAD : учеб. пособие. СПб. : СПбГУПТД, 2017. 109 с.

REFERENCES

1. Solodkov A. S., Sologub E. B. Human physiology. General. Sports. Age. Moscow, 2005. 154 p. (In Russ.)
2. Kalmykov P. E. Determination of the “dumpability” of warm clothing materials. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 1947;3:14–17. (In Russ.)
3. Meltsaev I. G., Sorokin A. F., Murzin Yu. A. Ecology. Nature management and environmental protection. Ivanovo St. Power Engin. Univ. Publ., 2011. 643 p. (In Russ.)
4. Kogan A. G., Zimina E. L. Recycling of textile and light industry waste: theory and practice. Technologies of textile waste processing and methods of their use. Materials of the reports of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2016. P. 12–14. (In Russ.)
5. *GOST 3816–81. Polotna tekstil'nye, metody opredeleniya gigroskopicheskikh i vodoottalkivayushchih svoystv* [State standart 3816–81. Textile fabrics, methods for determining hygroscopic and water-repellent properties]. Moscow, Izdatelstvo Standartov Publ., 1997. 11 p. (In Russ.)
6. *GOST 9733.6–83. Materialy tekstil'nye. Metody ispytaniy ustojchivosti okrasok k “potu”*. [State standart 9733.6–83. Textile materials. Methods of testing the resistance of paints to “sweat”]. Moscow, Izdatelstvo Standartov Publ., 2002. 11 p. (In Russ.)
7. *GOST 12605–97 (ISO 535–91). Bumaga i karton. Metod opredeleniya poverhnostnoj vpityvaemosti vody pri odnostoronnnem smachivanii (metod Kobba)*. [State standart 12605–97 (ISO 535–91). Paper and cardboard. Method for determining the surface absorbency of water during unilateral wetting (Cobb method)]. Minsk, Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii Publ., 2001. 6 p. (In Russ.)
8. Kiseleva V. V., Moskvina M. A. Design and technological preparation of production. Computer graphics systems in the design of clothing. Development of patterns of women’s outerwear using AutoCAD. Saint Petersburg, Saint Petersburg St. Univ. of Industrial Technologies and Design Publ., 2017. 109 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 14.03.2025
Принята к публикации 20.05.2025