

УДК 677.017

**ИССЛЕДОВАНИЕ СУММАРНОГО ТЕПЛОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ  
УТЕПЛЯЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУВИ**

**RESEARCH OF THE TOTAL HEAT RESISTANCE  
OF WARMING MATERIALS FOR SHOES**

*А.Д. ФИЛИППОВ, Ю.С. ШУСТОВ, А.В. КУРДЕНКОВА, Я.И. БУЛАНОВ*

*A.D. FILIPPOV, YU.S. SHUSTOV, A.V. KURDENKOVA, YA.I. BULANOV*

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: akurdenkova@yandex.ru

*В работе проведены исследования суммарного теплового сопротивления нетканых материалов, имеющих в своем составе металлизированную пленку, используемых в качестве утеплителей для обуви. Установлено, что в мокром состоянии и после 5 стирок теплое сопротивление снижается.*

*In the study, the total thermal resistance of non-woven materials containing a metallized film used as insulation for shoes is studied. It was found that in the wet state and after 5 washes, the thermal resistance decreases.*

**Ключевые слова:** многослойные нетканые материалы, металлизированная пленка, суммарное тепловое сопротивление, толщина, водопоглощение, стирки.

**Keywords: multilayer nonwoven materials, metallized film, total thermal resistance, thickness, water absorption, washing.**

Климатические особенности России обуславливают использование на регулярной основе различных видов утеплителей в обуви.

Главной функцией, которую выполняет утеплитель, является обеспечение комфортных условий за счет установления теплового равновесия между человеком и окружающей средой.

Установление комфортного микроклимата во внутриобувном пространстве во многом определяется качественными показателями используемого вида утеплителя.

Одной из основных характеристик утеплителей является суммарное тепловое со-

противление, которое, в свою очередь, зависит от сырьевого состава, толщины и влажности.

При наличии в обуви съемного утеплителя и обеспечения норм гигиены важным критерием будет являться сохранение теплоизоляционных свойств после многократных стирок.

В качестве объектов исследования были выбраны 12 образцов материалов. Характеристика объектов исследования приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Образец	Поверхностная плотность фактическая, г/м <sup>2</sup>	Толщина без давления, мм	Толщина под давлением, мм
1	Войлок иглопробивной ВИ (РВЛ) 700/10, ш. 1,0; 5 м.п.	1328	10	4,51
2	Войлок иглопробивной ВИ (РВЛ) 850/25, ш. 1,7; 5 м.п.	722	8	4,74
3	Войлок иглопробивной ВИ (РВЛ) 500/10, ш. 1,0; 5 м.п.	472	7	3,37
4	Материал многослойный 900/2, ш. 1,5; 5 м.п.	772	9	5,15
5	Дублированный материал ВИ-350 +МП (черный), ш. 1,58; 5 м.п.	327	4	2,82
6	Полотно термоскрепленное ПТ-800/20 (ЧШ), ш. 1,8; 5 м.п.	638	7	5,22
7	Триплированный материал ВИ-350 (п/ш)+ лен + МП+ВИ-350 (Ч/Ш) (темный)	1128	9	4,96
8	Полотно термоскрепленное ПТ-1200/20 (ЧШ), ш. 1,8; 3,0 м.п.	955	7	6,56
9	Полотно термоскрепленное ПТ-1000/20 (ЧШ), ш. 1,8; 5 м.п.	355	4	6,27
10	Материал дублированный войлок иглопробивной ВИ (ЧШ) 1600+МП, 5 м.п.	872	8	6,96
11	Материал дублированный войлок иглопробивной ВИ (ЧШ) 350+МП, 5 м.п.	477	6	2,56
12	Материал многослойный 650(6), ш. 1,5; 5 м.п.	766	5,5	4,53

Для оценки тепловых свойств образцов с учетом условий эксплуатации были проведены испытания по определению суммарного теплового сопротивления.

Суммарное тепловое сопротивление определялось на приборе ПТС. Образцы подвергались 5 стиркам по стандартной ме-

тодике. Также были проведены испытания образцов во влажном состоянии.

Для определения водопоглощения была использована стандартная методика [1...3].

Результаты испытаний приведены в табл. 2 (суммарное тепловое сопротивление и водопоглощение образцов) и на рис. 1.

Наименование образца	Суммарное тепловое сопротивление, $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$	Суммарное тепловое сопротивление во влажном состоянии, $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$	Суммарное тепловое сопротивление после 5 стирок, $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$	Водопоглощение, %
Образец №1	0,31	0,17	0,21	53,0
Образец №2	0,33	0,14	0,20	44,7
Образец №3	0,31	0,09	0,08	37,7
Образец №4	0,35	0,12	0,14	52,2
Образец №5	0,28	0,13	0,15	40,9
Образец №6	0,29	0,16	0,21	34,6
Образец №7	0,31	0,10	0,16	54,7
Образец №8	0,43	0,09	0,11	43,7
Образец №9	0,3	0,16	0,18	29,8
Образец №10	0,34	0,13	0,19	24,1
Образец №11	0,33	0,09	0,09	35,0
Образец №12	0,24	0,14	0,12	37,9

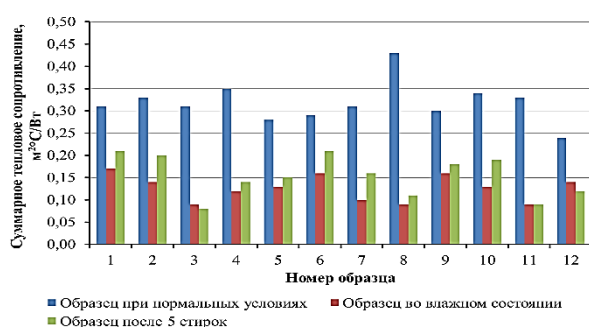


Рис. 1

Водопоглощение материалов зависит от волокнистого состава. Натуральные волокна поглощают влагу в больших объемах, при этом они набухают и длительное время удерживают влагу, что приводит к увеличению толщины и веса полотна.

Во влажном состоянии суммарное тепловое сопротивление образцов снижается в 2 раза по сравнению с образцами, выдержанными в нормальных климатических условиях.

Многочисленные стирки, которые представляют собой технологический цикл, включающий замачивание, стирку с применением моющих средств, отжим и сушку, ухудшают показатель суммарного теплового сопротивления, но не так значительно, как наличие воды в образцах.

Это связано с тем, что теплопроводность сухого волокнистого материала будет хуже теплопроводности того же материала в мокром состоянии за счет заполнения свободного пространства между волокнами образца водной массой, которая

обладает лучшей теплопроводностью, тем самым ухудшает тепловое сопротивление образца в целом.

## ВЫВОДЫ

Наилучшим суммарным тепловым сопротивлением в сухом состоянии обладает образец 8, а наихудшим – образец 12. Во влажном состоянии и после 5 стирок наихудшим суммарным тепловым сопротивлением обладает образец 3.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.
2. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. – М.: КолосС, 2011.
3. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум. – М.: Инфра-М, 2016.

## REFERENCES

1. Shustov Yu.S., Kurdenkova A.V., Plekhanova S.V. Tekstil'nye materialy tekhnicheskogo i spetsial'nogo naznacheniya. – M.: MGTU, 2012.
2. Kiryukhin S.M., Shustov Yu.S. Tekstil'noe materialovedenie. – M.: KolosS, 2011.
3. Shustov Yu.S., Kiryukhin S.M. i dr. Tekstil'noe materialovedenie: laboratornyy praktikum. – M.: Infra-M, 2016.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы. Поступила 21.10.19.