

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТАЮЩИХ С ПЕСТИЦИДАМИ НА ОБЪЕКТАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В. А. ИВАНУШКИНА

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ – Л. В. МИСУН, ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР;

А. Л. МИСУН, АССИСТЕНТ

Сделан анализ безопасности использования пестицидов на объектах АПК. Рассмотрены особенности применения и пути совершенствования средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) работников, предложены технические решения для повышения эффективности их использования.

Ключевые слова: безопасность, пестициды, сельскохозяйственное производство, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

Воздействие пестицидов является одним из существенных факторов риска, так как по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и Международной организации труда (МОТ) они становятся причиной примерно десяти процентов случаев со смертельным исходом в сельском хозяйстве. При обработке растений пестицидами создаются концентрации, способные уничтожить вредителей, но они могут быть опасными и для работающих.

Следует также отметить, что в связи со специфическими условиями труда в АПК, такими как разбросанность производственных участков и отсутствие в некоторых случаях постоянных рабочих мест, никакими чисто техническими средствами не представляется возможным предотвратить загрязнение воздуха вредными химическими веществами [1]. Если в промышленности средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) от вредных загрязнений воздуха являются дополнительными к таким мероприятиям по оздоровлению воздушной среды, как вентиляция и пылеподавление, обеспечивающим здоровые условия труда, то в условиях агропромышленного производства СИЗОД служат в большинстве случаев единственными элементами защиты и, следовательно, их применение строго необходимо.

Для предупреждения негативных последствий производственной деятельности с пестицидами [2] (при их приготовлении, обработке посевов сельскохозяйственных культур) предлагается патентное решение конструкции респиратора [3;4]. Для индивидуального подбора респиратора проводится его инструментальная проверка. При выявленной недостаточности изоляции респиратора работник не должен допускаться к выполнению работы.

Библиографические ссылки

1. Мисун, Л.В. Направления повышения защиты органов дыхания и зрения оператора мобильной сельскохозяйственной техники от воздействия пестицидов / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, В.А. Иванушкина // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов / редкол.: В.Р. Петровец [и др.]. - Горки: БГСХА, 2020. - Вып. 5. - С.124-127.
2. Мисун, А.Л. Защита органов дыхания работников при опрыскивании растений / А.Л. Мисун, В.А. Иванушкина // Обеспечение безопасности жизнедеятельности на современном этапе развития общества: материалы республиканской студенческой научно-практической конференции/редкол.: В.Н. Босак (отв. редактор) [и др.]—Горки: БГСХА, 2019. – С. 15–16.
3. Мисун, А.Л. Респиратор для защиты органов дыхания работников при опрыскивании растений / А.Л. Мисун, И.Н. Мисун, В.А. Иванушкина // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сборник статей IV Международной научно-практической конференции (Минск, 21-22 марта 2019 года) / редкол.: В.Я. Груданов [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2019. – С.298–300.
4. Респиратор для защиты органов дыхания оператора мобильной сельскохозяйственной техники: патент 12071 Республики Беларусь / А.Л. Мисун, О.Г. Агейчик, Л.В. Мисун, В.А. Агейчик, В.А. Иванушкина [и др.]; заявл. 26.10.2018; опубл. 30.08.2019.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕМБРАННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е. И. ИВАШКО

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Д. К. ПАНКЕВИЧ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

С появлением новых материалов возникает потребность в исследовании и прогнозировании их свойств. В статье отражены результаты экспериментальных исследований изменения водопроницаемости мембранных материалов после моделирования эксплуатационных воздействий: изгиба, истирания, старения. Описана методика исследования водопроницаемости мембранных текстильных материалов при моделировании условий эксплуатации. Разработанная методика позволяет выполнить прогнозирование стабильности уровня водопроницаемости мембранных текстильных материалов для одежды при одновременном воздействии многоциклового изгиба и различных температурно-влажностных условий на образцах малого размера.

Ключевые слова: эксплуатационные свойства, водопроницаемость, мембранные материалы.

1. ВВЕДЕНИЕ

В комплексе разнообразных свойств материалов, влияющих на качество изделий из них, способность сопротивляться проникновению воды играет важную роль. Поэтому проблема развития ассортимента материалов, обладающих повышенными водозащитными свойствами, является актуальной. Не менее актуальным является вопрос стабильности уровня свойств материалов в процессе их эксплуатации по назначению.

В настоящее время появляется все больше материалов, имеющих высокие водозащитные свойства. Ассортимент таких материалов включает и композиционные материалы. Среди всего многообразия композиционных материалов, полученных с использованием текстильных компонентов, широкое применение нашли мембранные материалы (ММ).

Условия эксплуатации текстильных материалов для одежды таковы, что материалы подвергаются небольшим по величине многократным механическим и физико-химическим воздействиям, которые очень редко доводят материал до разрушения [1]. Актуальной является задача подбора таких способов лабораторного моделирования эксплуатационного износа, при которых становится возможным воссоздание условий эксплуатации материалов. Мембранным материалам присущ изначально высокий уровень водопроницаемости, но сохраняется ли он постоянным или изменяется в процессе воздействия эксплуатационных факторов – неизвестно. Таким образом, целью работы является развитие методической базы исследования эксплуатационных свойств мембранных материалов.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ УРОВНЯ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НАГРУЗКАХ

В качестве объектов исследования были выбраны 26 артикулов ММ, выработанных различными способами и отличающихся по структуре. Характеристика исследуемых образцов представлена в таблице. Исследовали 2-слойные, 2,5-слойные (с комбинированной мембраной) и 3-слойные мембранные текстильные материалы. Мембранный слой у всех объектов исследования выполнен из полиэфируретана с различными добавками. Текстильные слои всех исследуемых образцов – ткани и трикотажные полотна различных переплетений, выработанные из мультифиламентных химических нитей.

При определении водопроницаемости использовали портативный прибор, разработанный на кафедре «Товароведение и техническое регулирование» УО «ВГТУ» [2], который позволяет создавать и поддерживать в измерительной ячейке высокое гидростатическое давление, обеспечивая в процессе испытания горизонтальное, без прогиба, положение образца.

Таблица. Характеристика исследуемых образцов

Номер образца	Сырьевой состав текстильных слоев ММ: основы / подкладки	Описание структуры и состава мембранного слоя*			Поверхностная плотность, г/м ²	Начальный уровень водопроницаемости, МПа	Характеристика текстильных слоев	Количество слоев
		Гидрофобный ПУ	Гидрофильный ПУ	Поверхность модифицирована				
1	ПЭ	-	п	-	217	0,01	Тканая основа саржевого переплетения	2
2	ПА	п	-	-	152	0,16	Тканая основа саржевого переплетения	2
3	ПЭ	п	-	-	140	0,15	Тканая основа полотняного переплетения	2
4	ПЭ	-	п	-	142	0,01	Тканая основа полотняного переплетения	2
5	ПЭ	п	-	-	103	0,18	Тканая основа комбинированного переплетения	2
6	ПА	-	п	-	147	0,01	Тканая основа комбинированного переплетения	2
7	ПЭ	п	-	-	116	0,15	Тканая основа комбинированного переплетения	2
8	ПЭ/ПЭ	-	м	-	148	0,18	Трикотажная основа и подкладка (ластик)	3
9	ПЭ	п	м	-	107	0,15	Тканая основа комбинированного переплетения	2,5
10	ПЭ	п	м	-	139	0,18	Тканая основа комбинированного переплетения	2,5
11	ПА/ПЭ	п	-	-	286	0,14	Тканая основа полотняного переплетения и подкладка из ворсового трикотажного полотна	3

12	ПА/ПЭ	п	–	–	202	0,12	Основа из ворсового трикотажного полотна и подкладка (ластик)	3
13	ПЭ	–	п	мод	180	0,05	Тканая основа полотняного переплетения	2,5
14	ПЭ/ПЭ	п	–	–	279	0,12	Трикотажная основа (ластик) и подкладка из ворсового трикотажного полотна	3
15	ПА/ПЭ	п	–	–	295	0,16	Трикотажная основа (ластик) и подкладка из ворсового трикотажного полотна	3
16	ПЭ/ПЭ	п	–	–	298	0,14	Трикотажная основа и подкладка (ластик)	3
17	ПЭ	п	м	–	117	0,16	Тканая основа комбинированного переплетения	2,5
18	ПЭ	п	–	–	137	0,18	Тканая основа полотняного переплетения	2
19	ПЭ/ПА	п	–	–	121	0,18	Тканая основа комбинированного переплетения и подкладка из основовязанного трикотажного полотна	3
20	ПЭ	–	п	мод	187	0,04	Тканая основа полотняного переплетения	2,5
21	ПЭ/ПЭ	п	–	–	143	0,18	Тканая основа полотняного переплетения и подкладка ткань полотняного переплетения пониженной плотности	3
22	ПЭ	п	м	–	189	0,03	Тканая основа полотняного переплетения	2,5
23	ПЭ	п	м	–	210	0,07	Тканая основа полотняного переплетения	2,5
24	ПЭ	п	м	–	189	0,02	Тканая основа полотняного переплетения	2,5
25	ПЭ	п	м	–	189	0,02	Тканая основа полотняного переплетения	2,5
26	ПЭ/ПЭ	–	п	–	210	0,04	Тканая основа и подкладка полотняного переплетения	3

* п – поровый, м-монолитный, мод – с модифицированной микрочастицами поверхностью

Показатель водопроницаемости является не просто мерой сопротивления ММ проникновению воды, но и служит для обнаружения изменений в микроструктуре ММ. Так, в процессе проведения испытаний на водопроницаемость выявлена возможность исследования структуры композиционных текстильных материалов, содержащих гидрофобный губчатый мембранный слой. Путем сравнения с результатами сканирующей электронной микроскопии проведена первичная валидация методики определения диаметра наиболее крупных пор мембранного слоя гидростатическим прибором. Подробнее результаты исследования описаны в [3].

При проведении исследований руководствовались [4]. В стандарте [4] установлены нормы минимального уровня водопроницаемости после воздействия изгибания, старения и истирания, а также изложены методы испытаний. По методу, описанному в [5], образцы подвергали процедуре изгибания на приборе ИПК-2М, применяя нагрузку 30 000 циклов. Истирание исследуемых материалов осуществляли по ГОСТ Р ИСО 5470-2-2017 «Ткани с резиновым или полимерным покрытием. Определение износостойкости» [6] при помощи прибора для испытания на устойчивость к истиранию по методике Мартиндейла с применением в качестве абразива серошинельного сукна при нагрузке 100 циклов. Для моделирования старения ММ применяли стандартную методику, изложенную в [4], согласно которой материалы трижды подвергают стирке и высушиванию, а затем прикладывают 9 000 циклов механических нагрузок. После прибором для определения уровня водопроницаемости методом высокого гидростатического давления были получены значения водопроницаемости после воздействий. Для анализа результатов значения водопроницаемости после воздействий отнесены к начальному уровню водопроницаемости и пересчитаны в относительный показатель. Данные экспериментов после истирания (см. рис. 1), многократного изгиба (см. рис. 2) и старения (см. рис. 3) представлены на гистограммах.

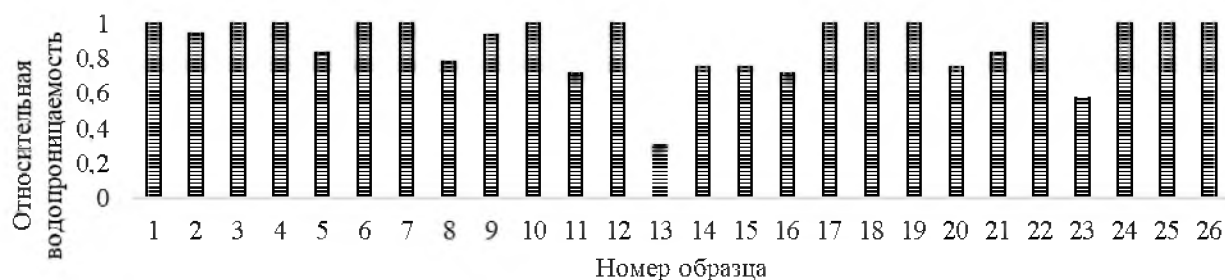


Рис. 1. Относительная водопроницаемость образцов ММ после истирания



Рис. 2. Относительная водопроницаемость образцов ММ после изгиба

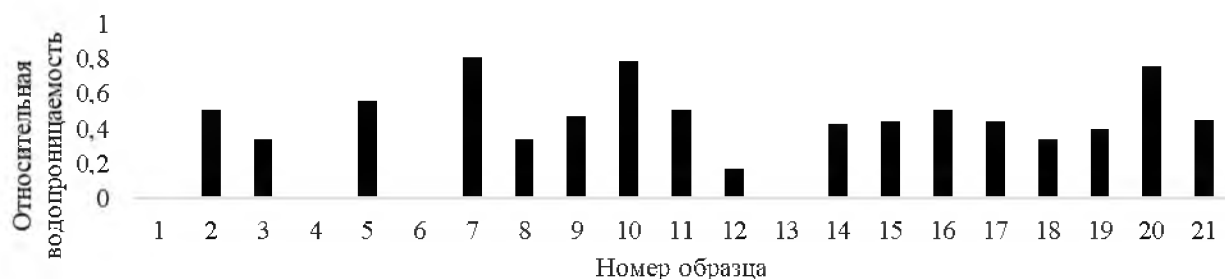


Рис. 3. Относительная водопроницаемость образцов ММ после старения

Исследование стабильности уровня водопроницаемости мембранных материалов различных структур показало, что воздействие истиранием в рекомендуемых стандартной методикой условиях не оказало значительного влияния на начальный уровень водопроницаемости большинства образцов. У образцов трехслойной структуры, выработанных на трикотажной основе было отмечено снижение водопроницаемости на 30 %. Это можно объяснить тем, что в отличие от ММ на тканой основе ММ на трикотажной основе обладают более подвижной структурой и в процессе испытания по методике Мартиндейла испытывали не только трение по поверхности, но и растяжение-сжатие.

Несущественное воздействие на образцы оказал и многоциклового изгиб в количестве 30 000 циклов при нормальных условиях. Исключением были два образца, содержащие гидрофильную пористую мембрану, которые по окончании испытания стали пропускать воду.

Моделирование старения у большинства образцов ММ вызвало значительное снижение начального уровня водопроницаемости. Наиболее ярко снижение проявилось у образцов 2-слойной структуры, содержащих поровый гидрофильный мембранный слой.

Известно, что когда на материалы одежды действует пониженная температура воздуха, происходит изменение их свойств. В результате материалы претерпевают существенные изменения при одновременном воздействии пониженных температур и трения, многократного изгиба, растяжения: слоистые материалы расслаиваются, образуются микротрещины и просечки слоев, их растяжимость снижается. Актуальными являются исследования воздействия многоциклового механического нагружения при пониженных температурах, ведь известно, что мембранные материалы различных структур широко используются при изготовлении одежды специального и бытового назначения зимнего ассортимента, которая испытывает именно такие эксплуатационные воздействия.

3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Влияние пониженных температур на свойства материалов для одежды исследуется с использованием криокамер различного объема, часто с установкой внутри устройств для одновременного многоциклового нагружения материала. Для ММ имеет смысл исследование совместного влияния пониженных температур и изгиба на структуру и водопроницаемость, поскольку именно такие воздействия материалы испытывают во время эксплуатации [1]. С целью изучения характера изменения показателя водопроницаемости ММ в различных температурно-влажностных условиях была разработана методика, позволяющая выполнить прогнозирование стабильности уровня водопроницаемости мембранных текстильных материалов при одновременном воздействии многоциклового изгиба и различных температурно-влажностных условий на образцах малого размера [7].

Используемый метод заключается в измерении водопроницаемости материала, моделировании циклического изгиба при создании определенных климатических условий в течение определенного времени, и оценке изменения уровня водопроницаемости материала после снятия нагрузки. При выполнении измерений в лаборатории должны быть соблюдены нормальные климатические условия.

Для испытания в качестве образцов могут применяться точечные пробы материалов. На участках образцов, подвергаемых гидростатическому давлению, не должно быть дыр, проколов, негерметизированных ниточных соединений и дефектов покрытия, определяемых визуально. Начальный уровень водопроницаемости измеряют, не вырезая элементарных проб, не менее чем в трех точках точечной пробы, при разногласиях – не менее десяти.

После измерения начального уровня водопроницаемости вырезают элементарные пробы из участков точечной пробы, на которых не проводилось измерение водопроницаемости. Элементарные пробы должны быть прямоугольной формы размером 50 мм Ч 90 мм. Количество элементарных проб должно быть не менее трех, при разногласиях – не менее десяти. Образцы высушивают, выдерживая в развернутом виде не менее 24 ч.

Элементарные пробы зажимают в зажимах флексометра. На пульте управления климатической камерой задают температуру и влажность испытания, соответствующие условиям эксплуатации материалов, а когда в рабочем объеме камеры установятся заданные параметры, включают флексометр и отмечают время начала испытания. Испытание заканчивают по истечении времени, обеспечивающего заданное количество циклов изгиба. После окончания испытаний образцы вынимают из зажимов установки и проводят повторное измерение водопроницаемости в центральной части элементарной пробы. Записывают результаты измерения в протокол испытаний. Апробация методики проведена в условиях испытательной лаборатории кафедры «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ». Результаты эксперимента представлены на гистограмме (см. рис. 4).

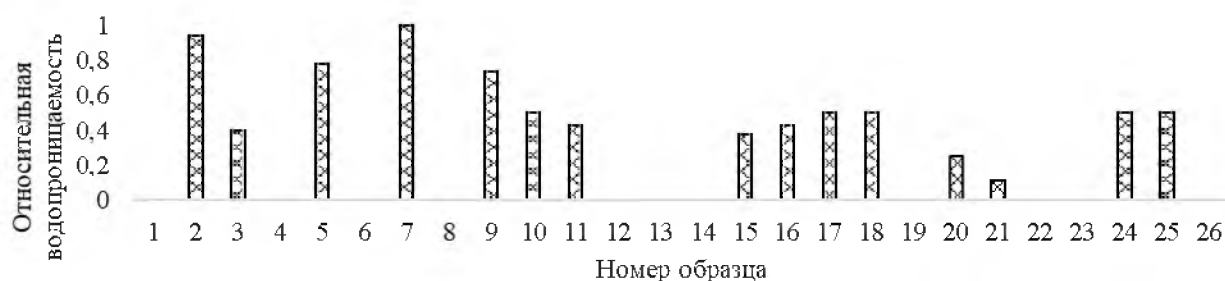


Рис. 4. Относительная водопроницаемость образцов ММ после изгиба при минус 15 °С

Анализ результатов исследования позволил установить, что для изготовления одежды зимнего ассортимента не стоит выбирать мембранные текстильные материалы с поровым гидрофильным мембранным полиэфируретановым слоем и материалы 3-слойной структуры, поскольку их уровень водопроницаемости нестабилен в условиях эксплуатации, что равносильно утрате потребительской ценности одежды. Наиболее стабильной структурой по результатам исследований следует считать 2,5-слойную структуру мембранных композиционных материалов, характеризующуюся наличием тканой текстильной основы и комбинированной гидрофобно-гидрофильной мембраны, а также 2-слойную структуру с поровой гидрофобной мембраной.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная методика позволяет в относительно короткие сроки выполнить прогнозирование свойств мембранных текстильных материалов при моделировании условий эксплуатации на образцах малого размера, что позволяет обосновать выбор материалов для одежды конкретного назначения, обладающей стабильным уровнем водопроницаемости.

В ходе исследования было выявлено значительное влияние на водозащитные свойства ММ многократного изгиба при минус 15 °С. Данный вид воздействия оказался самым агрессивным из рассматриваемых. Одиннадцать образцов из двадцати шести полностью утратили свои водозащитные свойства. Было замечено, что наименее устойчивыми к совместному воздействию пониженных температур и многоцикловых нагрузок являются мембранные материалы, содержащие гидрофильный мембранный слой.

Библиографические ссылки

1. Буркин, А.Н., Панкевич Д.К. Гигиенические свойства мембранных текстильных материалов : монография под общ. ред. А. Н. Буркина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2020. – 190 с.
2. Буркин, А.Н., Панкевич Д.К.. Водонепроницаемость текстильных материалов. Разработка методики и прибора для исследования // Стандартизация. – 2016. – Вып. 4. – С. 52 – 59.
3. Ивашко, Е. И., Панкевич Д.К. Исследование структуры композиционных текстильных материалов гидростатическим прибором // «Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий» ФГБОУ ВО

«Костромской государственной университет» Институт дизайна и технологии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Кострома, 20 марта 2020 г. / КГУ. – Кострома, 2020. – С. 118 – 121.

4. 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.

5. Кожа. Определение прочности на изгиб. Часть 1. Метод с применением флексометра : ГОСТ ISO 5402-1-2014 = ISO 5402-1:2011. – Введ. 01.01.2016. – М. : Стандартинформ, 2015. – 8 с.

6. Ткани с резиновым или полимерным покрытием. Определение износостойкости. Часть 2. Прибор Мартиндейла для испытания истиранием: ГОСТ Р ИСО 5470-2-2017. – Введ. 01.03.2018. – М. : ФГУП «Стандартинформ», 2017. – 8 с.

7. Панкевич, Д.К., Буркин А.Н., Ивашико Е.И. Методика исследования водонепроницаемости мембранных материалов при моделировании условий эксплуатации // современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов: материалы 7-й международной научно-технической конференции и выставки, Могилев, 24-25 сентября 2020 г. – Могилев, 2020. – С. 139 – 145.

©ВГТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ

А. И. ИВЧЕНКО, В. А. СКОРИНА

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ – С. Л. ФУРАШОВА, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ;

Ю. В. МИЛЮШКОВА, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

В работе исследованы физико-механические, упруго-пластические и гигиенические свойства современных искусственных кож различных структур. Изучено влияние обработки деталей методом тиснения на показатели свойств искусственных кож, а также влияние межподкладки и подкладки на свойства систем материалов заготовки обуви.

Ключевые слова: искусственные кожи, физико-механические свойства, упруго-пластические свойства, производство обуви, тиснение.

В настоящее время для производства обуви в качестве материалов верха широко применяются искусственные кожи (ИК). Зарубежные производители предлагают широкий ассортимент материалов этой группы, но информация об их составе, структуре и физико-механических свойствах отсутствует. Учитывая это, представляется актуальным изучение физико-механических и упруго-пластических свойств современных видов ИК.

Исследуемые материалы верха представляют собой трехслойную композицию, имеющую армирующий слой, основу и полиуретановое покрытие. Армирующий слой в исследуемых материалах выполнен из ткани (ИК «Нубук»), трикотажного полотна (ИК «Марсель») и нетканого полотна (ИК «Лак»). Основой в кожах служат кожевенные волокна с добавлением искусственных волокон. Исследования проводились в соответствии со стандартными методиками [1–3].

Исследования показали, что прочностные характеристики ИК приближаются по величине к показателям натуральных кож, поэтому они могут использоваться в качестве материалов верха для обуви различного ассортимента. Однако, учитывая большую величину удлинения ИК, рекомендуется для снижения тягучести дублировать их материалами межподкладки с низкой деформационной способностью (ткани, нетканые полотна), а в качестве подкладки использовать кожу подкладочную, что снижает анизотропию свойств систем материалов и улучшает гигиенические свойства обуви.

Тиснение ИК для верха обуви не только улучшает внешний вид материала, но и существенно повышает показатели пластичности и остаточного удлинения, что улучшает формоустойчивость и приформовываемость обуви. При рациональном подборе вида тиснения прочностные характеристики материала снижаются незначительно. Так, в исследуемых артикулах ИК предел прочности имеет достаточное значение для проведения обтяжно-затяжных операций. Кроме этого, обработка ИК тиснением позволяет повысить гигиенические свойства обуви за счет изменения структуры кож.

Таким образом, результаты исследования показали возможность применения ИК в качестве материалов для верха обуви. Установлено, что обработка тиснением позволяет повысить эстетические, технологические и эксплуатационные свойства обуви. Однако, в зависимости от свойств материалов верха и вида тиснения, во многих случаях необходимо предусматривать укрепление деталей из искусственных кож межподкладкой и подкладкой.

Библиографические ссылки

1. Эдлис Ю. Антракт // Новый мир. 1986. № 4. С. 6–77.
2. Кожа искусственная мягкая. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве : ГОСТ 17316–71. – Введ. 01.01.73. – Москва: Изд-во стандартов, 1973. – 6 с.
3. Жихарев, А. П. Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Жихарев, Б. Я. Краснов, Д. Г. Петропавловский ; под ред. А. П. Жихорева. – Москва : ИИЦ МГУДТ, 2003. – 164 с.