

Список использованных источников:

1. Леонович, А. А. Теория и практика изготовления огнезащитных древесных плит. – Л. Изд-во Ленингр. Ун-та, 1978. – 176 с.
- 2 А. с. 1220248 СССР, МКИ В27К 3/52. Огнезащитный состав для пропитки древесины / Г. М. Шутов, Г. С. Былина, О. К. Леонович и др. (СССР)
- 3 Леонович, О. К., Антоник, А. Ю. Определение преобладающих культур дереворазрушающих и деревоокрашивающих грибов, и их воздействие на древесину // Труды БГТУ Научный журнал №2(198). Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – Минск: БГТУ, 2017. – С. 299 – 305.
- 4 Леонович, О. К. Биоогнезащита древесины составами на основе бишофита с образованием труднорастворимых комплексов // Труды БГТУ. Сер. II. Лесная и деревообработ. пром-сть. – 2008. – Вып. XVI. – С. 273–275.

УДК 685.34.08

## **КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПОЛИУРЕТАНОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ**

**Радюк А. Н., аспирант, Дойлин Ю. В., аспирант,  
Буркин А. Н., д.т.н., проф., заведующий кафедрой «Техническое регулирование  
и товароведение», Тарутько К. И., аспирант**

*УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Проблема ресурсосбережения, переработки и утилизации отходов является актуальной для всех отраслей производства. Однако для предприятий обувной и деревообрабатывающей промышленности решение этой проблемы имеет особую практическую значимость. Это связано с тем, что доля сырья и материалов в себестоимости продукции составляет 75–90 %. Также необходимо отметить тот факт, что согласно статистическим данным по производству промышленной продукции в натуральном выражении в Республике Беларусь за последние годы значительно сократилось количество произведенной обуви с 14,0 млн пар в 2014 г. до 9,3 млн пар в 2019 г. и выросло производство целлюлозы – с 35,1 тыс. тонн в 2014 г. до 147,0 тыс. тонн в 2019 г. В настоящее время около 40 % от общего объема производства обуви изготавливается на подошвах из полиуретана, мировой рынок которого по данным экспертов вырастет до 5,9 млрд долл. США к 2024 году (в 2019 году он составил 4,2 млрд долл. США). Мировой рынок целлюлозы в 2019 году оценивался в 3,5 млрд дол. США и по прогнозам экспертов к 2024 году достигнет 4,4 млрд долл. США.

Наряду с решением важной экологической проблемы, связанной с образованием отходов, немаловажными являются снижение уровня материалоемкости продукции, сокращение затрат и снижение себестоимости продукции, создание новой, наукоемкой продукции, конкурентоспособной на рынке продукции, переход к зеленым технологиям и повышение качества продукции либо сохранение его на уровне свойств изделий из первичного сырья.

Рациональное использование вторичного сырья экономически привлекательно за счет увеличения масштабов производства при неизменном размере сырьевой базы.

В связи с вышесказанным целью проекта является разработка новых материалов с использованием отходов ППУ с достаточным уровнем физико-механических и эксплуатационных свойств для производства изделий с высокой добавленной стоимостью.

Направление «рациональное использование ресурсов путем предотвращения накопления отходов и максимального вовлечения их в оборот в качестве вторичного сырья» предусмотрено и в Постановлении Совета Министров Республики Беларусь № 567 «Об утверждении Национальной стратегии по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года», и в разделе программы «Переработка отходов продукции легкой промышленности» Государственной программы развития легкой промышленности на 2016–2020 годы с перспективой до 2025 года.

Для выполнения поставленной цели решены следующие вопросы:

- разработана технологическая схема получения, которая включает в себя следующие операции: сортировка отходов, измельчение, смешивание, гранулирование и литье;
- определен состав материала – в качестве основного компонента данных композитов используют вторичное полимерное сырьё в виде отходов полиуретана производства обувных предприятий. С целью повышения технологичности переработки материала применяли дополнительные ингредиенты: масло индустриальное и стеарат кальция. В качестве наполнителя предполагается использовать отходы целлюлозы;
- определен перечень показателей, по которым будет проводиться оценка качества полученных материалов – при обосновании методов испытаний полученных подошв обуви были проанализированы стандарты, распространяющиеся на материалы для низа обуви. Установлено, что в настоящее время действуют стандарты на методы испытаний резины по определению физико-механических показателей. В связи с этим в основу исследований положены методики, действующие на резину для низа обуви. Для оценки качества полученных подошв определяли следующие показатели: плотность, твердость, условная прочность, относительное удлинение при разрыве и остаточное удлинение после разрыва, сопротивление истиранию, сопротивление многократному изгибу.

На основании проведенного пробного эксперимента предполагается, что разрабатываемые подошвы обуви будут обладать свойствами, представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические и эксплуатационные показатели свойств подошв обуви

Показатель	Образец	Значение	Обувной материал типа «кожволон»
Плотность ( $\rho$ ), г/см <sup>3</sup>		1,0–1,15	0,90–1,10
Твердость (Н), усл. ед.		50,0–70,0	80–95
Условная прочность ( $f_p$ ), МПа		3,0–5,0	6,0–6,5
Относительное удлинение ( $\epsilon_p$ ), %		160–210	180–250
Относительное остаточное удлинение ( $\Theta$ ), %		13–20	не более 20
Сопротивление истиранию ( $\beta$ ), Дж/мм <sup>3</sup>		6,0–8,0	5,0–5,9
Сопротивление многократному изгибу (N), килоциклы		30	не менее 20

Сравнительный анализ показывает, что полученные образцы подошв:

- 1) соизмеримы с «кожволоном» по показателю плотности;
- 2) имеют меньшую твердость по сравнению с «кожволоном»;

3) не достигают уровня «кожволона» по показателю условной прочности, что не является критичным для подошвы, комплексно соединенной с другими деталями обуви в составе конечного изделия;

4) соизмеримы с «кожволоном» по показателю относительного удлинения, что обеспечивает требуемую эластичность;

5) существенно превосходят «кожволон» по показателю сопротивления истиранию, что обеспечивает повышенную долговечность изделия;

б) соизмеримы с «кожволоном» по показателю сопротивления многократному изгибу, что также обеспечивает повышенную долговечность.

Практическая значимость работы заключается в:

– получении материалов на основе вторичного полиуретана с физико-механическими и эксплуатационными свойствами, не уступающие по свойствам отечественным аналогам;

– расширении ассортимента материалов путем использования вторичного сырья вместо первичного;

– снижении материалоемкости и себестоимости изделий (социальный эффект);

– снижении количества ввозимого из-за рубежа полиуретана (импортозамещение);

– частичной утилизации отходов полиуретанов, что способствует снижению экологической нагрузки на предприятие и платежей за захоронение и вывоз отходов (экологическая проблема).

УДК 674(476.2)

## **ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЛИСТОВЫХ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХОЛДИНГА BORWOOD**

**Толстик Ю. В., заместитель директора по качеству**

*Холдинг организаций деревообрабатывающей промышленности BORWOOD,  
г. Минск, Республика Беларусь*

По данным Концерна «БЕЛЛЕСБУМПРОМ» структура экспорта продукции предприятий деревообработки равномерно распределяется между тремя рынками – ЕАЭС, рынок ЕС, страны «дальней дуги». Такую же структуру имеет и экспорт продукции предприятиями Холдинга организаций деревообрабатывающей промышленности BORWOOD.

На основании Указа Президента Республики Беларусь в 2016 году, Банком развития Республики Беларусь был создан Холдинг организаций деревообрабатывающей промышленности, функции управляющей компании которого возложены на дочернюю структуру Банка – УП «БР-Консалт». Холдинг объединил в себе 9 производственных и 1 продающую компанию. Объединение в Холдинг позволяет проводить согласованную финансовую, инвестиционную и производственную политики, в том числе в части продажи готовой продукции, организации маркетинговой, логистической деятельности, диверсификации производства для снижения рисков и повышения конкурентоспособности.

При производстве и реализации продукции белорусские предприятия деревообработки учитывают требования как региона ЕАЭС, так и ЕС. При подтверждении соответствия техническим требованиям по безопасности сложностями или особенностями для белорусских предприятия в этой связи являются следующие:

1. Необходимость подтверждения соответствия продукции на основании испытаний, проводимых в иностранных лабораториях (для ЕС).