

## ПЕРЕРАБОТКА КОЖЕВЕННЫХ ОТХОДОВ: ВТОРИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

В связи с ужесточением требований к экологическому состоянию промышленных предприятий, проблема переработки кожевенных отходов приобретает все большее значение. Наибольший объем приходится на материалы типа wet-blue и отходы конечного продукта – цветную кожу. Материалы отличаются по своему внешнему виду, размерам и физическим свойствам. Положительные стороны таких полуфабрикатов – высокая термостойкость и износостойкость. Одним из возможных направлений рециклинга является их использование в качестве наполнителей для композиционных материалов на основе термопластичных и терморезактивных полимеров для получения изделий с определенным набором эксплуатационных характеристик.

В результате последовательных операций сушки, измельчения и дробления получают материал с различным размером частиц в диапазоне от 2 до 10 мм. В зависимости от требуемого размера частиц возможно применение измельчительного оборудования различной мощности и принципа действия. Измельченные отходы кожевенных материалов отличаются однородностью состава, удовлетворительными показателями сыпучести и насыпной плотности [1].

Для оценки эффективности использования твердых отходов в качестве наполнителей изучены их состав, структура и вид, а также степень их влияния как на физико-механические, так и на технологические свойства композиций на их основе.

Одним из наиболее распространенных методов переработки ненаполненных и наполненных термопластичных полимерных материалов является *литье под давлением*. Метод позволяет получать различные по конфигурации изделия, однако его применение ограничивается степенью наполнения неплавкими компонентами и их размерами. Для исключения забивания литьевой втулки, предпочтительно применять материал с размером неплавких частиц до 2 мм.

Наиболее эффективной технологией переработки вторичных материалов, в том числе наполненных частицами с размерами до 10 мм, является прессование изделий из предварительно пластицированной композиции в охлаждаемой оснастке, называемой *пласт-формованием* [2]. Данная технология позволяет минимизировать влияние существенной

неоднородности сырья по структуре и составу. Одним из достоинств метода является возможность переработки высоконаполненных неоднородных по составу отходов, обладающих высокой вязкостью в расплавленном состоянии.

Третьим методом, который подходит для переработки смешанных полимерных отходов в изделия является *технология ВМС* – способ формования полимерных композиционных изделий из премиксов методом прямого прессования. В качестве связующего компонента может быть использован любой тип термореактивного полимера, в том числе содержащий загустители или доведенный до определенной степени желатинизации. В данном случае возможно предварительное производство полуфабрикатов (премиксов). Исходя из требований к эксплуатационным показателям материала в изделиях возможно применение измельченных отходов различной степени измельчения. Ввиду низких показателей текучести получаемого «премикса», усилие прессования определяется не по критерию заполнения формообразующей полости, а из требований качества материала и поверхности изделий. Материал в изделиях характеризуется высокой степенью однородности, минимальной пористостью. Поверхность изделия гладкая со всех сторон, высокая точность размеров.

В лабораторных условиях получены образцы материала по перечисленным технологиям и проведены физико-механические испытания. Результаты представлены в таблице. На основании представленных в таблице данных можно судить о возможных областях применения получаемых изделий.

#### Физико-механические свойства материалов (степень наполнения – 20–40% мас.)

Материал	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Предел прочности при растяжении, МПа	Модуль упругости при растяжении, ГПа
КМ полученный методом литья под давлением	1,25–1,28	10,2–11,2	1,1–1,5
КМ полученный методом пласт-формования	1,1–1,2	8,5–9,6	0,87–0,95
КМ типа ВМС	1,5–1,6	24,8–35,2	8,2–14,5

Методом литья под давлением можно изготавливать простые негабаритные изделия технического назначения, например, трубная арматура, переходники, втулки, элементы крепления, заглушки, крышки (рисунок, *а*). Такие изделия как элементы системы литейного водоотвода, негабаритные поддоны и короба, тротуарная плитка можно получить методом пласт-формования (рисунок, *б*). Из полиэфирного

премикса можно производить изделия строительного назначения: элементы люка канализационного, опалубка для архитектурных элементов, теплоизолирующие элементы, тротуарная плитка (рисунок, в).



трубная арматура,  
переходники

втулки различного  
назначения

крепления, заглушки,  
крышки

*а*



элемент системы  
литейного  
водоотвода

негабаритные  
поддоны

негабаритные  
короба

тротуарная плитка

*б*



элементы люка  
канализационного

опалубка для  
архитектурных  
элементов

теплоизолирующие  
элементы

тротуарная плитка

*в*

**Рисунок – Примеры формованных изделий, получаемых методами литья под давлением (а), пласт-формования (б) и ВМС-технологии (в)**

Использование компонентов в виде отходов со стоимостью в десятки раз ниже используемых первичных материалов позволит снизить стоимость продукции на 30–60 %.

### **Список использованных источников**

1. Кордикова, Е.И. Определение технологических показателей измельченных отходов кож / Е.И. Кордикова, Г.Н. Дьякова // Между-

народное периодическое научное издание SWorld, выпуск 2, октябрь 2019, Свиштов (Болгария) / Экономическая академия им. Д.А. Ценова. – Свитшот (Болгария): 2019. – Вып. № 2. – С. 27–32.

2. Ставров, В. П. Двустадийная технология совмещения волокнистых отходов стеклопластика и смешанных отходов термопластов для формования изделий / В.П. Ставров, А.Н. Калинин, О.И. Карпович, А.В. Спиглазов // Труды БГТУ: Сер. IV химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2010. – Вып. № XVIII. – С. 99–103.

УДК 666.295.6

**И.А. Левицкий, Е.А. Костик**

Белорусский государственный технологический университет

## **ДЕКОРИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КЕРАМИКИ ГЛАЗУРЯМИ КРАКЛЕ**

Невысокие температуры обжига, доступность сырья и относительно простая технология изготовления делают художественную керамику доступной и распространенной, но при этом привлекательной и изящной с точки зрения художественной ценности. Расписанная и глазурованная керамика обладает достаточной механической, химической и термической стойкостью, что позволяет использовать ее в быту. Скульптуры и изделия стилизованной формы являются настоящими произведениями искусства, служат изящными и эстетическими украшениями любого интерьера.

Целью исследований является разработка оптимальных составов глазурных покрытий кракле с улучшенными физико-химическими свойствами и эстетико-декоративными характеристиками: высокими показателями физико-химических свойств, высокодекоративного эстетического вида.

В данном исследовании разрабатываются составы глазурного покрытия кракле, наносимого на декоративные керамические изделия. Глазурь кракле представляет собой тонкий стекловидный слой с искусственно полученной сеткой глубоких трещин, часто окрашенных. Данный художественный эффект, вызываемый образованием трещин, обеспечивается, когда изделия прямо после обжига погружают в холодную воду или оставляют некоторое время на сквозняке. Существует иной метод [1,2] получения такого глазурного покрытия, который заключается в значительном несоответствии температурного коэффи-