

2. Коринько И.В. Технологии и оборудование промышленной переработки полимерных отходов: уч. пособие / И.В. Коринько, Н.П. Горох, В.А. Вороненко и др. – Харьков: ГКП КХ «ХКОВ» – ХНАГХ, 2008. – 293 с.
3. Гриценко А.В. Технологические основы промышленной переработки отходов: уч. пособие / А.В. Гриценко, Н.П. Горох, И.В. Коринько и др. – Харьков: ХНАДУ, 2005. – 361 с.
4. Горох Н.П. Эколого-экономические аспекты и механические свойства в процессах переработки полимерных отходов. / Н.П. Горох // Вестник НТУ «ХПИ». – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2005. - № 14. С. 136-144.
5. Бабаев В.Н. Технологическая линия переработки вторичного полимерного сырья / В.Н. Бабаев, Н.П. Горох, И.В. Коринько и др. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий № 4/1 (28) 2007 – С. 74-84.

УДК 665.9

ВЫСОКОПОЛНЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ДПМ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ И ВТОРИЧНОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА

В. В. Лебедев

Кандидат технических наук, доцент*
Контактный тел.: (057) 707-61-09
E-mail: vladimirlebedev@bk.ru

А. И. Карев

Студент*

С. А. Чавров

Студент

*Кафедра технологии пластических масс
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»
ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002

У статті розроблені склади високонаповнених екологічно чистих полімер-деревних матеріалів на основі деревних відходів і вторинного поліпропілену

Ключові слова: термопласти, відходи, композиції, екологічно чисті

В статтє розробтань составы высоконаполненных экологически чистых полимер-древесных материалов на основе древесных отходов и вторичного полипропилена

Ключевые слова: термопласты, отходы, композиции, экологически чистые

In paper stocks highly filled pollution-free polymer-wood of materials on the basis of a wood residue and the secondary polypropylene are developed

Keywords: thermoplastics, a waste, compositions, pollution-free

1. Введение

Отходы - это материалы и предметы, от которых извлекается их владелец по собственному желанию или по требованию закона, что делает необходимым организацию их сбора, сортировки, очистки, транспортировки и обработки, складирование и дальнейшую переработку или какое либо другое использование, а также ликвидацию [1].

К настоящему моменту в крупном городе на одного человека в год в среднем приходится 250-300 кг твердых бытовых отходов (ТБО), а ежегодный прирост составляет около 5 %, что приводит к быстрому росту мусорных свалок как разрешенных (зарегистрированных), так и незарегистрированных.

Проблема ТБО может быть решена двумя путями - уничтожением и утилизацией; последняя подразумевает ее трансформацию в полезный продукт. С увеличением объема производства различных материалов такие методы утилизации отходов, как захоронение и сжигание, становятся все дороже.

Исходя из условий современной рыночной экономики вовлечение в стройиндустрию, как в наиболее материалоемкую отрасль, вторичных материальных ресурсов является одним из приоритетных направлений науки и техники [2].

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

С ростом бытовых отходов полимерных материалов перед перерабатывающей промышленностью стоит проблема утилизации смесей с целью получения отдельных полимеров для переработки их в изделия. Потребление армированных пластиков в США в 1993 г. Составило 1.44 млн.т. Мировое потребление ПКМ в 1991 г составило 17.4 млн. т. на сумму 4.1 млрд. долларов США (2.3 млрд. долларов США на аэрокосмическую промышленность), к 2000 г. - 50 млн. т. На сумму 9.4 млрд. долларов США [3].

В смешанных бытовых отходах термопластов содержится до 60-70% полиэтилена (ПЭ) и (полипропилена) ПП, остальное - другие полимеры [4], причем на долю термопластов приходится 80-90%. С другой стороны, в деревообрабатывающей промышленности образуется ежегодно около 50 млн. м измельченных отходов древесины [5].

Одним из перспективных направлений является создание композиционных материалов на основе экологически чистых продуктов, где в качестве связующего применяют термопласты (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид и их сополимеры). Уже есть положительный опыт создания [6,7] и применения композиционных материалов на основе термопластов, отходов древесины или других целлюлозосодержащих наполнителей. В последнее время широкое распространение получило использование в технологии строительных материалов высоконаполненных композиций на основе термопластичных полимеров. Создание композиционных материалов на основе вторичных термопластов, в том числе смешанных, и измельченных отходов древесины позволяет решить проблему совместного вовлечения этих отходов в производство [4].

Актуальность настоящей работы заключается в том, что в последнее время особое внимание уделяется разработке плитных строительных материалов на основе дешёвых отходов растительного происхождения и экологически чистых связующих веществ или без них, т.к. в связи с ужесточением экологических требований применение ДСП, содержащих в своём составе токсичные связующие, ограничено. В то же время ДСП обладают высокими техническими свойствами, могут иметь крупноформатные размеры и сужение области их применения создаёт определённый дефицит в материалах с аналогичными свойствами.

3. Цель и задачи исследования

Целью работы является разработка полимерного композиционного материала (ПКМ) на основе органического наполнителя и ВПП, улучшения его прочностных и технологических свойств.

Для достижения поставленной цели исследования проводились в следующих направлениях:

- разработка оптимальных составов полимерного композиционного материала (ПКМ) на основе органического наполнителя и ВПП,
- исследование прочностных свойств высоконаполненных композиций в зависимости от состава, содержания наполнителей, его вида и дисперсности.
- разработка технологии повышения качества смешения за целевых добавок.

Объектами исследования являлись высоконаполненные композиции на основе вторичного полипропилена, органических наполнителей (древесной муки и муки хвой) с применением целевых добавок, полученные с использованием одношнекового экструдера ЧП-32х25.

4. Экспериментальные данные и их обсуждение

Известно, что механические свойства высоконаполненных полимерных материалов существенно от-

личаются от свойств исходного полимера. Это связано, прежде всего, со слабым взаимодействием на границе раздела полимер-наполнитель.

Дисперсно-наполненные материалы при воздействии ударной нагрузки проявляют хрупкое разрушение, но при этом имеют большую твердость. Данные свойства характерны и для древесно-наполненных полимерных материалов. Это обуславливает область применения данного материала: настилы, доски, декинг. Данная продукция позволяет использовать материал без существенной ударной нагрузки и нагрузки на изгиб. При наполнении полимерных материалов дисперсным наполнителем ударная вязкость является наиболее снижающимся параметром. Зависимость ударной вязкости от степени наполнения и типа наполнителя представлена на рис. 1.

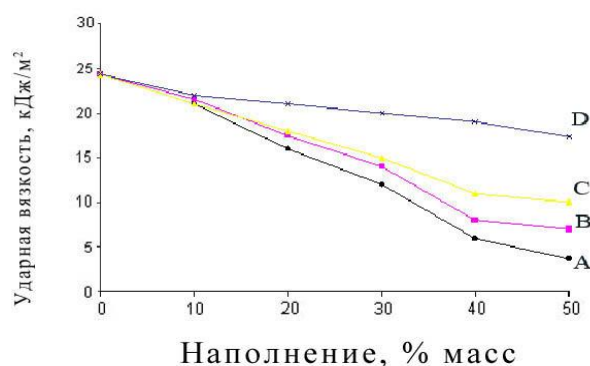


Рис. 1. Зависимость ударной вязкости от степени наполнения с различными типами наполнителя. А. древесная мука, В. мука хвой, С. мука листьев, Д. древесная мука с целевыми добавками.

В табл. 2 представлены характеристики полученных образцов, с которыми были проведены испытания прочностных параметров. Букой «У» обозначены образцы, полученные с использованием целевыми добавками.

На основании полученных данных был сделан вывод, что в не зависимости от качества смешения у наполненных образцов наблюдается хрупкое разрушение, что в конечном итоге как видно из табл. 1 приводит к значительному снижению относительного удлинения. У модифицированного материала относительное удлинение при разрыве меньше, чем у необработанного. Это связано с плохо промешанными участками полипропилена в композите, который, вытягиваясь, улучшает этот параметр. В тоже время прочностные показатели модифицированного материала возросли по сравнению с материалом немодифицированным. Особенно сильно повысилась ударная вязкость. Данный эффект при применении модификатора объясняется тем, что полимер при модификации разжижается, что обеспечивает возможность введения его в древесину в низковязком состоянии.

Сравнительные характеристики полученной в данной работе композиции с марками ДПК, представленными на рынке, приведены в табл. 2. Таким образом, разработанный в рамках данной работы материал, имеет лучшие экономические показатели по сравнению с образцами, предлагаемыми европейски-

ми фирмами из-за отсутствия дорогостоящих добавок. Благодаря активному эксперименту и исследованию зависимости реологических характеристик от различных параметров были получены необходимые для переработки литьем под давлением свойства.

данные позволяют осуществлять рациональный выбор компонентов и направленно воздействовать на формирование структуры и свойств полимер-древесных материалов на основе отходов древесины и вторичных термопластов.

Таблица 1

Прочностные свойства образцов

№	Де-рево	Поли-пропи-лен	Ударная вязкость, кДж/м ²	Предел проч-ности, МПа	Модуль упру-гости, МПа	Относи-тельное удлине-ние, %
1	50	50	3.7	24.17	3597.3	20.1
2	40	60	8.4	26.8	2986.4	23.5
3	30	70	15.1	28.1	2499.1	26.3
4	20	80	20.9	30	2077.3	28.6
5	10	90	22.1	34.6	1990.0	29.1
6	0	100	24.3	36.12	1830	30
7У	10	90	23.7	35.3	2002.9	28.7
8У	20	80	23.3	34.9	2097.3	28.0
9У	30	70	21.6	32.9	2553.2	24.5
10У	40	60	19.7	30.5	3079.9	20.4
11У	50	50	17.3	27.5	3740.2	15.4

Получены экологически безопасные материалы для строительства с высокими физико-механическими свойствами из экологически чистого сырья (отходы деревообработки и отходы ПП) без ввода в пресс-массу традиционных токсичных синтетических связующих веществ.

Показана экономическая целесообразность использования полимерных отходов в производстве таких изделий, поскольку в этом случае уменьшается их стоимость в результате использования такого сырья и отказа от применения дорогостоящих смол.

В результате применения разработанного способа получения плит, существенно сокращаются потери от рубки леса, а также частично решается проблема утилизации полимерных бытовых и промышленных отходов

Литература

1. Фомин, В.А. Биоразлагаемые полимеры, состояние и перспективы использования [Текст] / В.А. Фомин, В.В. Гузеев // Пластич. массы. – 2001 - №2- С.46-47.

Таблица 2

Сравнение свойств различных марок ДПК

	ДПК получен-ный в рамках работы	ДПК пр-ва «Reifen häuser», Германия	ДПК пр-ва «ЗАО Бала-коворезино-техника»	ДПК пр-ва «Isma San Georgio», Италия
Ударная вяз-кость, кДж/м ²	17,3	23,8	5,6	20
Плотность, кг/м ³	900	900	900	900
ПТР, г/10 мин.	4-6	4-6	4-6	2-4
% наполнения	50	60	50	50
Цена, 1 кг, грн.	10	20	8	25

5. Выводы

Разработан способ производства эффективных полимер-древесных материалов со связующим компонентом из ВПП. Получены зависимости, позволяющие прогнозировать и оптимизировать составы ДПК, а также физико-механические свойства готовых изделий, в зависимости от свойств и состава сырья.

Практическая значимость работы определяется тем, что полученные, в ходе научных исследований,

2. Алёхин, Ю.А. Экономическая эффективность использования вторичных ресурсов в производстве строительных материалов [Текст] / Ю.А. Алёхин, А.Н. Люсов – М.: Стройиздат, 1988.- 334 С.

3. Веселов А.А. Использование древесных отходов фанерного и спичечного производства [Текст] / А.А. Веселов – М.: Лесная промышленность, 1987. - 320 С.
4. Михелев, Л.И. Новые экологически чистые материалы из отходов [Текст] / Л.И. Михелев // Экология и промышленность России. – 1996. - №7 - С. 44.

5. Коршун О. А. Экологически чистые древесно-наполненные пластмассы [Текст] / О. А. Коршун, Н. М, Романов и др. // Строительные материалы. 1997. - №5.- С.8-10

6. Видгорович, А. И. Древесные прессовочные массы для изготовления деталей машин (обзор) [Текст] / А. И. Видгорович // Пластические массы. – 1985. - №11.- С.44-47.

7. Табачник, Л.Б. Композиционные полимерные материалы [Текст] / Л.Б. Табачник // Пластические массы. -1992.-№ 4.-С.32