

УДК 674.04

Р. Г. Сафин, Г. И. Игнатъева, И. М. Галиев

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ ЭКСТРУЗИОННЫМ МЕТОДОМ

Ключевые слова: древесина, экструзия, композиционный материал, экструдер, полимер, смешение, водопоглощение.

Проведен анализ результатов исследований производства древесно-полимерного композиционного материала методом экструзии. Даны результаты исследований по водопоглощению высоконаполненного древесно-полимерного композиционного материала.

Keywords: wood, extrusion, composite material, extruder, polymer, mixing, water absorption.

The analysis of the results of the study WPKM (The wood-polymer composite material) production by extrusion. Presents the results of studies on the water absorption of highly filled wood-polymer composite material.

На базе кафедр лесотехнического профиля КНИТУ ведутся разработки по созданию древесных композитных материалов [1,2,3,4]. В частности, на кафедре переработки древесных материалов смонтирована экструзионная установка [9], позволяющая получать высоконаполненные древесно-полимерные композиты.

Высоконаполненный древесно-полимерный композит (ДПК) относительно новый для нашего рынка, но набирающий популярность материал в сфере строительства. Быстрое развитие ДПК на основе термопластов за последние годы обусловлено его преимуществами по сравнению с конкурирующими материалами [11]. Он не содержит фенолформальдегидных смол и других вредных связующих, не поддается воздействию микроорганизмов, грибов и плесени, не разрушается насекомыми и грызунами. Изделия водостойки, не поддаются коррозии, короблению и растрескиванию. Материалы из ДПК успешно заменяют натуральную древесину, фанеру и древесные плиты, пластики, алюминий, бетон. Температура возгорания таких изделий выше, чем древесины, срок эксплуатации изделий из ДПК без изменения характеристик до 25 лет [8].

На практике в качестве полимерных матриц для производства ДПК наибольшее распространение получили полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП) (суммарно занимающие более 80 % от общего объема потребления) и поливинилхлорид (ПВХ). Столь широкое применение ПЭ и ПП связан с их хорошей смешиваемостью с органическим наполнителем, а так же низкой температурой плавления, позволяющей применять органический наполнитель без риска термического разложения древесины [7].

Важнейшим показателем для строительных материалов является водопоглощение. Как правило, водопоглощение ухудшает свойства материала, увеличивает теплопроводность и среднюю плотность, а также уменьшает прочность.

Для исследования процесса водопоглощения высоконаполненных ДПК по ГОСТ 4650-80 (СТ СЭВ

1692-79) [10] были изготовлены экспериментальные образцы.

Для изготовления образцов использовались следующие компоненты:

- 1) связующие - ПЭ ТП и ПП 4445 в количестве 20-40% от общей массы;
- 2) наполнитель - древесные опилки в количестве 60-80% от общей массы;

Внешний вид образцов представлен на рисунке 1.



Рис. 1 – Испытуемые образцы

Технология изготовления образцов заключалась в следующем. На первом этапе проводилось изготовление компаунда. Технология компаундирования: подготовка компонентов, заключающаяся в сушке древесной муки до влажности менее 6% (для предотвращения в процессе смешивания выделения влаги и улучшения адгезии со связующим), затем вальцевание. В результате получили полуфабрикат ДПК, который затем подавали в загрузочное устройство экструдера. Полученные образцы обрезались на отрезки длиной 5 см [9].

Цель и задачи исследования – определить влияние состава ДПК на водопоглощение. Испытания на водопоглощение проводились по ГОСТ 4650-80 (СТ СЭВ 1692-79) [10]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Вид связующего	Соотношение компонентов связующее/наполнитель	Вес образца до испытания	Вес образца после испытания	Количество поглощенной воды, %
ПП	40/60	4,3	4,4	2,3
	30/70	4,3	4,5	4,6
	20/80	4	4,3	7,5
ПЭ	40/60	4,1	4,3	4,8
	30/70	4,4	4,7	6,8
	20/80	4,5	5	11

Таким образом, значительного изменения в массе и в линейных размерах образцов не наблюдается. Влияние увеличения процентного соотношения древесных опилок на водопоглощение образцов незначительно. Напротив, вид связующего играет существенную роль: у образцов, на основе ПП наблюдается меньшее изменение размеров и массы, чем у образцов на основе ПЭ. Сравнительные показатели свойств высоконаполненных ДПК на основе ПЭ и ПП и аналогичных материалов представлены в таблице 2 [5,6].

Таблица 2

Показатель	Натуральное дерево		ДСП	ДПК на основе	
	Вдоль волока	Поперек волокна		ПЭ	ПП
Способ получения	природные		прессование	экструзия	
Плотность кг/м ³	450-850*		550-800	980-1150	
Разбухание по толщине за 24 часа, %	0,1-0,3	6-12	22-33	1-3	1-2
Водопоглощение за 24 часа, %	35-60		15-30	5-11	3-8
Биостойкость	разрушаются анаэробными бактериями, грибом, термитами, жуками древоточцами			стойки к биоразрушению	
Способность к рециклингу	не перерабатываются вторично			вторичная переработка возможна	

* - показатели для древесины приведены при влажности 12%

Анализ этих данных показывает ряд преимуществ ДПК над конкурирующими в этом сегменте рынка материалами. ДПК стойки к биоразрушениям, что позволяет использовать их в садовой архитектуре и домостроении. Практически не разбухает и мало поглощает воду по сравнению с натуральной древесиной и ДСП. Кроме того, предлагаемый материал формоустойчив и не теряет эстетического вида при контакте с водой.

Исследования по данной работе выполнены в рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно – технологического комплекса России на 2007 - 2013» по теме: «Создание технологии и опытной установки комплексной переработки отходов лесной промышленности с получением теплоизоляционного материала», при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

Литература

1. Сафин, Р.Г. Технологические процессы и оборудование деревообрабатывающих производств. – М.: из-во МГУЛ, 2003. – 500 с.
2. Сафин Р.Г., Сафин Р.Р. Перспективы развития лесопромышленного комплекса Республики Татарстан на базе научных разработок кафедр лесотехнического профиля КНИТУ/ Р.Г. Сафин, Р.Р. Сафин // Деревообрабатывающая промышленность.- 2012.- №3. -С. 22-27.
3. патент № 2422268 Установка для получения экструзионных древесно-стружечных плит / Р.Г. Сафин, Р.Р. Сафин, Н.Ф. Тимербаев [и др.] Б.И. № 18 от 27.06.11.
4. патент № 2345886 Способ изготовления изделий из композиционных материалов , преимущественно арболита / Р.Р. Сафин, В.А. Лашков, Н.Ф. Тимербаев, Р.Г. Сафин, Г.И. Игнатьева. Б.И. №4 от 10.02.2009.
5. Коршун, О.А. Экологически чистые древеснонаполненные пластмассы / О.А. Коршун, Н.М. Романов // Строительные материалы.- 1997.-№5.-С.8-11.
6. Способ изготовления материалов и изделий из экологически чистых древеснонаполненных пластмасс : пат 2133255 Рос. Федерация : МПК⁶ C08L 97/02 / Бикбау М.Я. ;заявитель и патентообладатель ОАО Московский институт материаловедения и эффективных технологий . - № 97117225/04; заявл.17.10.1997;опубл.20.07.1999. – 5с.
7. Абушенко, А.В. Древесно-полимерные композиты: слияние двух отраслей // Мебельщик. -2005. -№3. –с. 32-36.
8. Клесов А.А. Древесно-полимерные композиты– СПб., Научные основы и технологии, 2010. -736 с.
9. М.К. Герасимов, Г.И. Игнатьева, Р.Р. Мухаметзянов, И.М. Галиев, В.В. Степанов. Производство древесно-полимерных композиционных материалов экструзионным методом.//Вестник Казан. Технол. ун-та. – 2012. -Т.15, №3. -С. 106-107.
10. ГОСТ 4650-80 (СТ СЭВ 1692-79) Пластмассы. Методы определения водопоглощения. Взамен ГОСТ 4650-73; введ от 01.12.80.-М: ИПК изд-во стандартов,1980.-5с.
11. Хасаншин Р.Р., Лашков В.А., Сафин Р.Р., Валиев Ф.Г. Термическая обработка древесного наполнителя в производстве композиционных материалов.// Вестник Казан. технол. ун-та.-2011.-№20.-С. 150-154.