3. Патент 2005109606, МКИ С04В38/00. Способ изготовления арболита / Трофимов В. И., Мартынова Н. С., Марченкова Ю. С. RU – N 2005109606/03; заявлено 04.04.2005; опубликовано 09.10.2006. Бюл. № 22. – с 23
4. Райхель, Вернер Бетон Ч. 1: Свойства. Проектирование. Испытание. / В. Райхель, Д. Конрад ; - М.: Стройиздат - 1979. - 111 с.
5. Руденко, Б.Д. Образцы для исследования прочностных свойств цементнодревесных материалов / Б.Д. Руденко, В.Т. Изотов // Лесной и химический комплексы-проблемы и решения. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции 23-24 октября 2014 г. Красноярск: СибГТУ, 2014 г. с. 60-62.
6. Пижурич, А. А. Исследования процессов деревообработки / А. А. Пижурич, М. С. Розенблит. – М.: Лесная промышленность , 1984. – 232 с.
7. Дюк, В. Обработка данных на ПК в примерах / В. Дюк. - СПб.: Питер, 1997. - 240 с.

Руденко Б.Д.

Возможность получения плит из пропилена и отходов окорки

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф.

Решетнева

(Россия, Красноярск)

doi: 10.18411/lj-11-2019-18

idsp: lj-11-2019-18

Аннотация

По результатам проведенного исследования получено, что при плотности, равной 970 кг/м³ комплекс наилучших свойств составляет: прочность при изгибе - 43 МПа; разбухание по толщине – 2 %; водопоглощение – 0,1 %; прочность на разрыв перпендикулярно пласти – 16 МПа. Для получения таких свойств содержание компонентов составляет: ПП – 80 % по массе; кора – 20 % по массе. Разницы в свойствах практически не наблюдается при использовании коры лиственницы и коры сосны.

Ключевые слова: кора, лиственница, сосна, пропилен, прочность, содержание компонентов.

Abstract

According to the results of the study, it was found that at a density of 970 kg / m³ the complex of the best properties is: bending strength - 43 MPa; thickness swelling - 2%; water absorption - 0.1%; tensile strength perpendicular to the face - 16 MPa. To obtain such properties, the content of the components is: PP - 80% by weight; bark - 20% by weight. Differences in properties are practically not observed when using the bark of larch and pine bark.

Key words: bark, larch, pine, propylene, strength, content of components.

Сложной проблемой использования отходов переработки древесины является вопрос утилизации коры. Это связано с ее строением, которое отличается связями и структурными звеньями [1], поэтому и характеристики ее отличаются от характеристик древесных частиц.

Структура древесностружечных плит отличается от структуры плит из коры и термопластичного связующего тем, что древесные частицы в ДСтП связаны сформированной клеевой прослойкой, а частицы коры соединяются за счет матрицы термопласта. Количественные соотношения связующего разные, при использовании термопласта его гораздо больше, чем при получении ДСтП. Согласно [2] невозможно получить равномерное распределение связующего по высоте брикета, если использовать порошкообразные частицы термопластичного связующего, кроме того, возникают дополнительные технические трудности при его получении. Несколько проще получить частицы ветвистой структуры, однако его количество в плитах будет составлять не менее 20 % [2]. Состав композиционных материалов на основе древесных

частиц и термопластических связующих изучен [3], там он имеет название WPC (Wood-Polymer-Composites).

Поэтому требуется изучение влияния состава плит из коры и вторичного полипропилена на их свойства, особенно какова прочность получаемого композита. Как известно, кора древесины лиственницы и кора древесины сосны имеют различные механические свойства и различный состав [1]. Поэтому и требуется рассмотрение в виде совместного использования в композитах при использовании термопластов.

В качестве заполнителя использовалась кора древесины лиственницы и сосны, высушенная до воздушно сухого состояния (12 %) и измельченная ударным способом до фракции, проходящей через отверстия сита 1,5 мм, насыпной плотностью 264 – 284 кг/м³.

В качестве термопласта использовался полипропилен 21060-02, сорт 1, ГОСТ 26996-86. ПЭТбутылки, выброшенные в мусор, измельченные резанием до частиц размером: длина 1 – 4 мм, ширина 1 - 2 мм, толщина 0,03 – 0,08 мм. Насыпная плотность ПП 193 кг/м³, температура плавления 165 °С.

Плиты прессовались размером 250×200×10 мм, при давлении 0,5 МПа. Заданная плотность получаемых плит находилась в пределах от 820 до 970 кг/м³.

В соответствии ГОСТ 10635-88, ГОСТ10634-88, ГОСТ10636-90 определялись показатели прочности при изгибе, растяжении, плотности, водопоглощения и разбухания по толщине.

Для изучения процесса формирования свойств плит из коры в зависимости от их состава представим такую взаимосвязь в виде диаграммы состав-свойство. Для исследования диаграмм состав-свойство используем метод планирования эксперимента [4].

Факторное пространство представляет собой в нашем случае правильный треугольник. Нас интересует не вся область значений факторов, а только та, где они имеют реальные значения, т.е. на локальном участке диаграммы. В этом случае требуется произвести перенормировку и принять составы в вершинах выбранной области за самостоятельные псевдокоординаты, однако требуется для выбранной области симплекса выполнения условий, как и для полной диаграммы. С таким учетом и согласно [5] выбраны псевдокоординаты, таблица 1.

Для выбора плана и обработки результатов реализации эксперимента воспользуемся программой STATGRAPHICS, описание работы с ней изложены в [4].

Таблица 1

Значения псевдокоординат

Наименование компонента	Обозначение компонента	Новые вершины компонентов (% содержание)		
		1	2	3
ПП	А	80	10	10
К _{листв}	В	10	80	10
К _{сосна}	С	10	10	80

В таблице ПП означает полипропилен, К_{листв} – кора древесины лиственницы, К_{сосна} – кора древесины сосны.

На рисунке 1 представлены полученные экспериментальные значения по определению прочности исследованных образцов. Поверхность отклика для прочности имеет практически линейную зависимость изменений в зависимости от содержания компонентов. Уравнение имеет вид

$$Y = 44,7 \cdot A + 13,7 \cdot B + 11,4 \cdot C - 2,4 \cdot A \cdot B - 2,9 \cdot A \cdot C + 3,0 \cdot B \cdot C,$$

где Y- прочность плит при изгибе, Мпа.

Наблюдается монотонное увеличение прочности, по мере увеличения содержания термопласта в смеси. Причем прочность у образцов, с наибольшим количеством коры лиственницы чуть больше, чем у образцов из коры сосны. Это

связано, возможно, с тем, что твердость у частиц коры из лиственницы почти в четыре раза больше, чем у частиц коры из сосны. Хотя и прочность на сжатие коры лиственница чуть меньше, чем у коры из сосны. Наибольшая прочность достигает значения в 43 МПа, т.е. частицы коры повышают прочность при изгибе получаемого композита. Полипропилен не имеет показателя прочности при изгибе, поэтому сравнить этот показатель не с чем. Укажем, что предел текучести полипропилена при растяжении составляет не менее 34 МПа.

Рисунок 1 – Поверхность отклика для прочности при изгибе

Рисунок 2 – Контурная поверхность отклика для прочности

На рисунке 2 показаны распределение значений прочности в диапазоне исследуемых значений компонентов.

Рисунок 3 – Влияние компонентов на кинетику прочности

На рисунке 3 представлено влияние компонентов на кинетику прочности. Сечение дано для середины компонентов, при их значении 0,33.

На рисунке 4 представлены разность значений экспериментальной прочности (точки) и прочности, предсказанной по модели (линия). Большинство (кроме одного) предсказанных значений имеет расхождения менее 5 %.

Рисунок 4 – Разностный график для прочности

По результатам проведенного исследования получено, что при плотности, равной 970 кг/м³ комплекс наилучших свойств составляет: прочность при изгибе – 43 МПа; разбухание по толщине – 2 %; водопоглощение – 0,1 %; прочность на разрыв перпендикулярно пласти – 16 МПа.

Для получения таких свойств содержание компонентов составляет: ПП – 80 % по массе; кора – 20 % по массе.

Разницы в свойствах практически не наблюдается при использовании коры лиственницы и коры сосны.

Практически, если не прессовать в герметичных условиях, большей плотности у композита получить не удастся, так как при разогреве смесь становится очень пластичной и хорошо течет, не позволяя получать большую плотность. Это свойство изучаемой смеси хорошо использовать при трансферном получении изделий.

***

1. Веретенник, Д.Г. Использование древесной коры в народном хозяйстве / Д.Г. Веретенник, - М.: Лесная промышленность, 1976. – 120 с.
2. Савицкий, А.С. Производство древесностружечных плит на термопластичном связующем / С.В. Васильев, М.А. Терпугов, В.И. Карцовник // Плиты и фанера: сб. ст. – М.: 1991. – с 2 -17.
3. Holz ist ein innovativer Werkstoff_I // НК: Holz- und Kunststoffverarb. : In-ternationale Fachzeitschrift für Unternehmer und Führungskräfte. - 2006. - 41, № 7-8. - С. 22-26. - Нем.
4. Дюк, В. Обработка данных на ПК в примерах / В. Дюк. – СПб.: Питер, 1997. – 240 с.
5. Руденко, Б.Д. Прочность плит из пропилена и отходов коры / Б.Д. Руденко // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии. Материалы международной научно-технической конференции. Часть 2. Минск, 2014 г. – с. 138 - 141.

Рыкова Л.А.

Некоторые аспекты формирования доступной среды для инвалидов на транспорте (железнодорожном)

*«Уральский государственный университет путей сообщения»
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-19

idsp: ljjournal-11-2019-19

Аннотация

Конвенция о правах инвалидов в результате ратификации Российской Федерацией стала составной частью ее правовой системы, что потребовало приведения законодательства в соответствие с положениями Конвенции в части обеспечения