

Б.Д. Руденко

Сибирский государственный технологический университет

Руденко Борис Дмитриевич родился в 1948 г., окончил в 1972 г. Сибирский технологический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии композиционных материалов и древесиноведения Сибирского государственного технологического университета. Имеет около 60 научных трудов в области изучения процессов создания и эксплуатации древесных композитов.

E-mail: rudenko@krasmail.ru



ГИПСОПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИТ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ЧАСТИЦ

Установлено, что прочность гипсополимерного композита на основе древесных частиц больше, чем у гипсодревесной композиции.

Ключевые слова: гипс, карбамидная смола, стружка.

Гипс характеризуется незначительной адгезией к древесине [3], поэтому, если его использовать как вяжущее вещество, то прочность получаемого композиционного материала будет зависеть от качества и количества вяжущего, качества заполняющей части, характера и объема поровой части, прочности контактного слоя, технологических факторов [5]. Процесс твердения строительного гипса значительно отличается от портландцемента и подобных ему вяжущих веществ, для которых необходимы влажные условия на начальном этапе, чтобы не происходило снижение прочности затвердевших растворов [1].

Цель исследования – повысить качество композиционных материалов на основе древесных частиц, гипса и водных растворов карбамидной смолы. Строение и прочность такого композита необходимо исследовать, так как используемые древесные частицы характеризуются активной химической структурой и отличаются от минеральных заполнителей поверхностью контактирования с вяжущим.

При проведении эксперимента использовали: в качестве вяжущего природный – гипс марки Г-5 (ГОСТ 125–79); карбамидную смолу марки КФ-МТ–15 (ТУ 6-05-12–88); в качестве отвердителя – 10 %-й раствор щавелевой кислоты; сосновые древесные частицы плоской формы влажностью 12...15 %, полученные как отходы при оцилиндровке бревен; воду.

Приведенные в табл. 1 средние размеры характерны для древесных частиц (ДЧ) плоской формы и не совпадают с размерами частиц при распределении на стандартных ситах.

Для изучения влияния соотношения рассматриваемых компонентов на свойства получаемого композита можно использовать планы [4]. Диаграммы состав–свойство по интересующей переменной для 4-компонентных смесей представляют сеть изолиний на четырехугольнике

концентраций. Для построения таких диаграмм использована методика [2]. В вершинах симплекса содержание компонентов составляет 100 %.

Таблица 1

Средние размеры (мм) древесных частиц

Доля ДЧ, %	Длина	Ширина	Толщина
35	25	20	0,10
26	35	25	0,15
Остальное	< 25	< 20	< 0,10

Таблица 2

Область изменения компонентов (%) изучаемого композита

Доля компонента	Вершина симплекса			
	1	2	3	4
ДЧ	70	10	10	10
Гипс	10	70	10	10
Смола	10	10	70	10
Вода	10	10	10	70

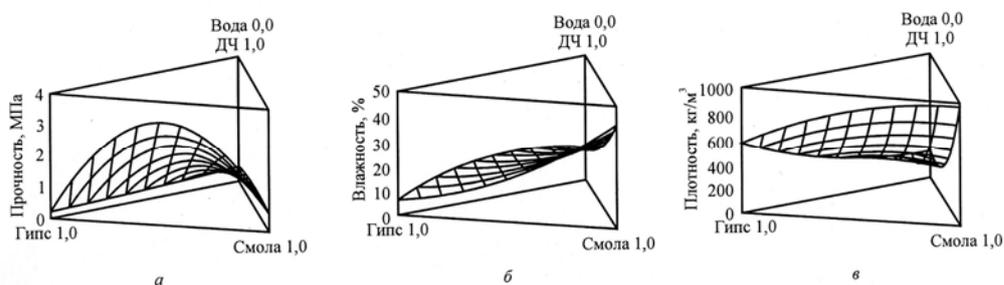
Нас интересовала не вся область факторного пространства, а лишь та ее часть, где соотношения компонентов могут существовать. Диапазон изменения факторов приведен в табл. 2. Максимальные количества каждого компонента ограничены значением, при котором система может существовать, имея минимальные значения исследуемого свойства.

В рассмотренной области факторного пространства был поставлен эксперимент. Смешивание компонентов производили в следующей последовательности: стружка, раствор смолы, гипс. Согласно принятой стратегии эксперимента, в смесь смолу вводили в виде водного раствора. После тщательного перемешивания формировали балочки размером $4 \times 4 \times 16$ см, которые твердели в течение 1 сут. при комнатных условиях. Их испытывали на прочность при изгибе (ГОСТ 310.4–81), определяли плотность и влажность. (Последний показатель, полученный после 1 сут. твердения образцов, можно считать косвенной характеристикой структурообразования изучаемого композита).

Полученные поверхности отклика гипсополимерного композита для прочности, влажности и плотности приведены на рис. 1.

Как видно из рис. 1, *а* наибольшее значение прочности соответствует наибольшему содержанию гипса и смолы (в равных пропорциях) при минимальном содержании древесных частиц.

При наибольших значениях содержания смолы в формовочной смеси влажность композита увеличивается (рис. 1, *б*). Это объясняется тем, что в этой области относительно мало гипса и древесных частиц, которые требуют и меньшее количество воды (соответственно на твердение и для сорбирования на поверхности частиц).



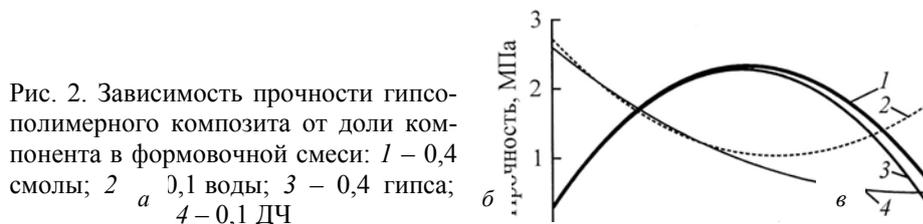


Рис. 2. Зависимость прочности гипсополимерного композита от доли компонента в формовочной смеси: 1 – 0,4 смолы; 2 – 0,1 воды; 3 – 0,4 гипса; 4 – 0,1 ДЧ

Рис. 1. Плотность отклика гипсополимерного композита (содержание воды на минимальном (0) уровне) для прочности на изгиб (а) и его твердения (б) и плотности (в). Доля компонента

В зависимости от содержания компонентов в формовочной смеси (рис. 1, в) плотность изучаемого гипсополимерного композита возрастает по мере уменьшения размеров древесных частиц, а также увеличения содержания смолы. Это объясняется формированием плотной структуры композита, когда материал содержит относительно мало пор.

На рис. 2 представлены характерные зависимости прочности гипсополимерного композита от содержания компонентов в смеси. На основании этих графиков долю компонентов можно выбрать исходя из наибольших значений прочности. Отмечен хорошо выраженный оптимум содержания компонентов, когда прочность достигает 2,5 МПа. Характер зависимостей соответствует наличию максимумов, в которых композиты имеют наилучшие показатели свойств.

Выводы

1. Прочность гипсополимерного композита на основе древесных частиц на 10...20 % больше, чем у гипсодревесной композиции.
2. Использование карбамидной смолы в виде водного раствора приводит к изменению связей гипса с древесиной. Характер изменения влажности композита при изменении содержания компонентов определяется свойствами водного раствора смолы.
3. Характер изменения плотности композита на основе древесных частиц не повторяет изменение прочности и влажности, что является следствием формирования дополнительных связей, определяемых характеристиками водного раствора смолы.
4. Прочность гипсополимерного композита на основе древесных частиц при изменении содержания компонентов зависит от закономерностей образования оптимальной структуры. Наибольшая прочность получена при содержании компонентов от 0,4 до 0,6 (от наибольшего рассматриваемого значения).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутт, Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов [Текст] / Ю.М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев. – М.: Высш. шк., 1980. – 472 с.

2. Дюк, В. Обработка данных на ПК в примерах [Текст] / В. Дюк. – СПб.: Питер, 1997. – 240 с.

3. Пащенко, А.А. Вяжущие материалы [Текст] / А.А.Пащенко, В.П.Сербин, Е.А.Старчевская. – К.: Вища шк., 1975. – 444 с.

4. Пен, Р.З. Статистические методы моделирования и оптимизации процессов целлюлозно-бумажного производства [Текст] / Р.З. Пен. – Красноярск: Изд-во Красн. ун-та, 1982. – 192 с.

5. Рыбьев, И.А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ (искусственные строительные конгломераты) [Текст] / И.А. Рыбьев. – М.: Высш. шк., 1978. – 309 с.

Поступила 27.11.08

V.D. Rudenko
Siberian State Technological University

Gypsumolymeric Composite on Wooden Particles Basis

It is established that strength of gypsumolymeric composite based on wooden particles is higher in comparison with gypsiwooden composition.

Keywords: gypsum, carbamide resin, shaving.
