

Уменьшение продолжительности прессования до 0,1 мин/мм приводит к росту разбухания по толщине. Однако только клеевая композиция с добавкой сульфосалициловой кислоты позволила при малой удельной продолжительности прессования обеспечить значение показателя менее 20 % (П-А по ГОСТ 10632–2007).

При исследовании методом активного многофакторного эксперимента (В-план второго порядка) были получены регрессионные модели показателей плит – прочности при статическом изгибе Y_1 , МПа, прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты Y_2 , МПа, разбухания по толщине за 24 ч Y_3 , % от варьируемой удельной продолжительности прессования X_1 (τ'), мин/мм и доли добавки сульфосалициловой кислоты в отвердитель внутреннего слоя X_2 :

$$Y_1 = 13,078 - 0,015X_1 + 1,229X_2 + 1,352X_1^2 - 0,918X_2^2 - 0,192X_1X_2;$$

$$Y_2 = 0,325 + 0,058X_1 + 0,073X_2 + 0,010X_1^2 + 0,005X_2^2 + 0,010X_1X_2;$$

$$Y_3 = 15,968 - 0,727X_1 + 0,100X_2 + 0,188X_1^2 - 2,343X_2^2 + 0,288X_1X_2.$$

С ростом доли сульфосалициловой кислоты (ССК) в отвердителе внутреннего слоя прочность плит увеличивается, т.к. углубляется степень поликонденсации связующего. Добавка сульфосалициловой кислоты, соответствующая максимуму диапазона варьирования, приводит к некоторому снижению прочности плит при статическом изгибе.

При всех значениях уровней доли добавки сульфосалициловой кислоты с увеличением удельной продолжительности прессования прочность плит при растяжении перпендикулярно пласти увеличивается из-за улучшения условий прогрева внутреннего слоя.

Обеспечение необходимых показателей качества плит, изготавливаемых при удельной продолжительности прессования 0,1 мин/мм достигается углублением степени поликонденсации связующего внутреннего слоя, а также участием фенола и салициловой кислоты, образующихся при нагреве и распаде ССК, в создании структуры отвержденного связующего с большим количеством поперечных сшивок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаров В.И., Цветков В.Е. Полимеры в производстве древесных плит. – М.: МГУЛ, 2006. – 236 с.
2. Вахнина Т.Н., Затор М. И. Интенсификация производства древесно-стружечных плит // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-технич. конф. – Вып. 18. – Брянск : БГИТА, 2007. – С. 83–84.
3. Малышева Г.В. Прогнозирование ресурса клеевых соединений // Клеи. Герметики. Технологии, 2013. – № 8. – С. 31–34.
4. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. – М.: Химия, 1978. – 544с.
5. Темкина Р.З. Синтетические клеи в деревообработке. – М.: Лесная пром-сть, 1971. – 284с.
6. Физер Л., Физер М. Реагенты для органического синтеза. – М.: Мир, 1970. – Т. 3. – 445 с.

УДК 691-419.8

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЭЛАСТИЧНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ В ЕГО СОСТАВЕ ДРЕВЕСНОЙ МУКИ

Н.Р. Галяветдинов,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО КНИТУ, г. Казань, РФ.

Л.В. Ахунова,

ассистент, ФГБОУ ВПО КНИТУ, г. Казань, РФ.

akhunova_Liliya@mail.ru

В статье рассматривается способ получения композитов из смеси каучука и древесной муки. Описывается влияние содержания древесной муки на физико-механические свойства композита.

С ростом давления на предприятия в сфере экономики и экологии, растет потребность в изготовлении более эффективных и недорогих материалов, а также связующих и наполнителей, для производства композиционных материалов.

Такого рода требования применимы практически на все композиционные материалы, получаемые из древесных наполнителей.

Отходы деревообрабатывающего производства, имеют преимущества с точки зрения, низкой себестоимости и способности к биологическому разложению, что делает их благоприятным, безопасным и дешевым наполнителем для производства полимерных композиционных материалов на их основе [1].

Изготовление полимерных композитов с целлюлозными волокнами может улучшить их физико-механические свойства и упростить дальнейшее их разложение, после истечения срока эксплуатации изделий.

В настоящее время эти композиты получили большое внимание исследователей. К термопластам можно отнести сырую резину, которая является распространенным и относительно дешевым материалом, также является хорошим претендентом для производства композитов с добавлением наполнителей из отходов деревообработки.

В данной статье предлагается способ получения композиционных материалов, имеющих высокие эластичные свойства. В статье также показаны исследования волокнистых, целлюлозосодержащих материалов, которые используются в качестве наполнителя, на последующее водопоглощение и вулканизацию сырой резины [2–4].

Экспериментальные исследования. Используемые материалы

Для экспериментальной части использовались такие материалы, как древесная мука и готовая сырая резина марки ТУ 38-1051559–87. За время экспериментов было изготовлено пять образцов с разной степенью содержания наполнителя – древесной муки от общей массы композита: 10%, 20%, 30%, 50%-ным составом, а также, для сравнения, был изготовлен образец без наполнителя. Структура древесной муки, под микроскопом, показана на рис. 1. На рис. 2 представлен общий вид полученного образца. Чтобы исследовать влияния размера частиц на свойства композитов, древесную муку сначала просеивали через сито, чтоб не допустить попадания в состав образца частиц более 2 мм. После чего древесную муку сушили на воздухе при 68 °С в течение 52 ч. Образцы были получены с помощью валькового смесителя. В ходе эксперимента было выявлено наиболее оптимальное общее время перемешивания древесной муки с сырой резиной, с целью не допустить прилипания резиновой смеси к вальцам. Минимальное требуемое время перемешивания данной смеси составило 2,5...3,5 минут. После перемешивания смеси образцы были спрессованы так, чтоб получилась цилиндрическая форма. После чего полученные образцы были подвержены температурной обработке в печи при 145 °С.

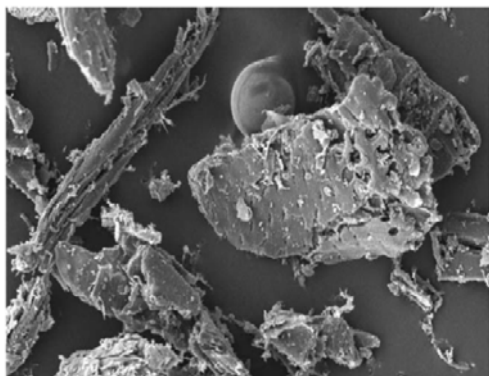


Рис. 1. Внешний вид древесной муки под микроскопом



Рис. 2. Образец композиционного материала

Испытание композитов

Полученные композиты имели высоту 7 мм, диаметр 25 мм и высушены при 60°С в течение 24 ч. Затем с помощью аналитических весов измерялась масса образцов. Далее образцы были выдержаны в охлажденной воде. Периодически измерялась масса образцов. Данные, на сколько образцы поглощали влагу, были получены при восьми повторных измерениях для каждого образца. Поглощение воды рассчитывается по следующей формуле:

$$WA = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100\% \quad (1)$$

где m_0 – начальная масса образцов композита;

m_1 – после смачивания водой.

В ходе исследований было обнаружено, что скорость отверждения композита непосредственно связана с начальной влажностью наполнителя и содержания воды в самой резиновой смеси. Предварительно, древесную муку подвергали сушке, таким образом, чтобы воздействие влаги и воды образцов были незначительными. Низкое содержание влаги в древесной муке оказывает влияние на увеличение времени отверждения образца незначительно [3]. В работе [1] уже было рассмотрено, что водопоглощение композитов повышается с увеличением содержания древесной муки. График зависимости поглощения влаги композитов, в зависимости от количества наполнителя указано на графике рис. 3.

Кривые показывают логарифмическое линейное увеличение показателей водопоглощения в зависимости от времени, т.к. с увеличением водо-поглощения, вода постепенно проникает в поры композита, и вся система резины склоняется к набуханию.

С увеличением содержания в композитах древесной муки склонность к водопоглощению композитов, изменяется незначительно, но благодаря гидрофильности наполнителя, композиты с большим

количеством древесной муки могут иметь более высокое исходное содержание влаги. На основании рисунка 4 уравнение (6) выражает водопоглощение в зависимости от времени:

$$\frac{dw}{dt} = at^b, \quad (2)$$

где dw/dt – скорость поглощения воды из композитов;

t – время, в течении которого композиты были погружены в воду, является постоянным, что связано с характером древесной муки такие, как исходная влажность, содержание древесной муки, размер частиц;

b – сила времени, которая связана с присущим характером сырой резины, такой как плотность сшивки в первую очередь определяющей степень поглощения воды [5].

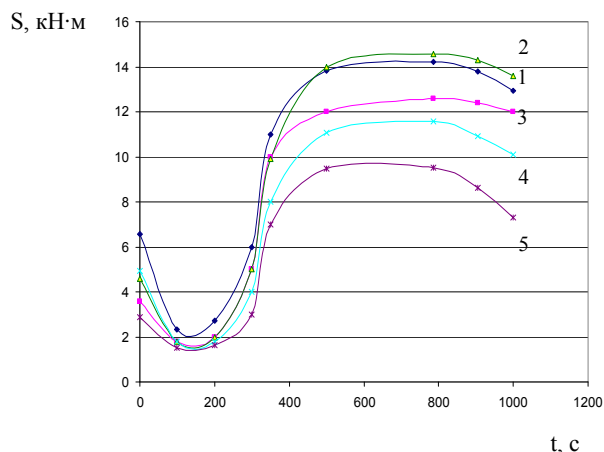


Рис. 3. Эластичные кривые крутящего момента, действующего на композит по отношению к содержанию древесной муки:

1 – композит без наполнителя; 2 – с 10%-ным содержанием наполнителя; 3 – 20%-ным; 4 – 30%-ным; 5 – 50%-ным

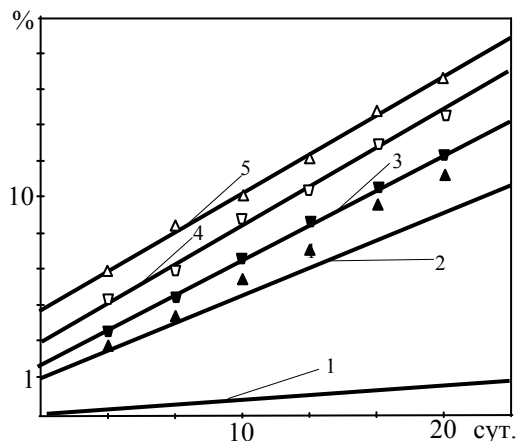


Рис. 4. Влияние содержания древесной муки на водопоглощение композитов:

1 – композит без наполнителя; 2 – с 10% содержанием наполнителя; 3 – 20%; 4 – 30%; 5 – 50%

Испытание композитов по физико-механическим показателям

В результате проведенных экспериментов были получены кривые зависимости эластичного крутящего момента от времени (см. рис. 3). У всех образцов показатели крутящего момента были ниже, по сравнению с показателями резины без включений, кроме образца с добавлением 10% наполнителя от общей массы материала. У композиционного материала полученного с добавлением наполнителя из древесной муки значения S_{min} и S_{max} увеличились, так как присутствие наполнителей придает ограничение на деформацию композита, а, следовательно, композит становится более твердым и жестким [4].

Переизбыток древесной муки в композите может привести к ухудшению связи между наполнителем и основным материалом (резиной) – адгезионной прочности, и тем самым повлечь за собой ухудшение механических свойств получаемого композита [3]. Зависимость механических свойств от количества наполнителя можно видеть в таблице. На графике, предел прочности на разрыв, с увеличением количества наполнителя постепенно уменьшается прямо пропорционально содержанию древесной муки.

Таблица

Механические свойства образцов композита

№ образца композита	Предел прочности (МПа)	σ (100%) МПа	σ (300%) МПа	σ (500%) МПа	Относительное удлинение, % при разрыве	Прочность на разрыв, Кн·м	Прочность на сдвиг, Н/м
1	18,60	0,88	2,45	8,55	593,50	34,50	43,00
2	21,45	1,25	2,70	8,35	655,00	35,00	48,00
3	18,78	1,70	3,82	13,05	567,50	35,70	54,00
4	14,90	1,65	3,00	7,35	647,50	34,00	57,00
5	9,50	2,25	3,90	9,00	523,00	31,30	68,00

Заключение

Механические свойства резины можно улучшить определенным содержанием древесной муки, но и переизбыток наполнителя может значительно ухудшить механические свойства композита, кроме того, с увеличением количества древесного наполнителя, увеличивается и водопоглощение получае-

мых композитов. Соответственно на сегодняшний день целесообразно использовать отходы деревообработки для изготовления композиционных материалов, тем самым давая им новую жизнь и улучшая ими свойства резиновых материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафин Р.Р., Сафин Р.Г. Перспективы развития лесопромышленного комплекса Республики Татарстан на базе научных разработок кафедр лесотехнического профиля КНИТУ // *Деревообрабатывающая пром-сть.* – 2012. – №3. – С. 22–27.
2. Сафин Р.Р., Галяветдинов Н.Р. Усовершенствование технологии производства травмобезопасных покрытий на основе резиновых крошек // *Вестник Казанского технол. ун-та.* – 2014. – Т. 17. – № 9. – С. 133–135.
3. Способ изготовления древесно-наполненного композиционного материала / Р.Р. Сафин, Н.Р. Галяветдинов [и др.] // Патент РФ на изобретение № 2453426.
4. Галяветдинов Н.Р. Усовершенствование технологии изготовления древесно-наполненных композиционных материалов / Н.Р. Галяветдинов // *Деревообрабатывающая промышленность.* – 2012. – № 1. – С. 25–27.
5. Галяветдинов Н.Р. Усовершенствование технологии изготовления древесно-наполненных композиционных материалов на основе цементных вяжущих / Н.Р. Галяветдинов, В.А. Лашков, А.Н. Николаев // *Вестник Казанского технологического университета.* – 2011. – № 20. – С. 112–115.
6. Галяветдинов Н.Р. Энергосберегающая технология осцелирующей сушки-пропитки крупномерных пиломатериалов в жидкостях: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – 2008. – 16 с.

УДК 674.093.26

НОВАЯ РЕЦЕПТУРА КЛЕЕВ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ПРОСАЧИВАНИЯ ПРИ ОБЛИЦОВЫВАНИИ СТРОГАНЫМ ШПОНОМ

Е.В. Кантиева,

к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Морозова», г. Воронеж, РФ;

Л.В. Пономаренко,

к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им. Морозова», г. Воронеж, РФ.

ekantieva@mail.ru

Самым распространенным дефектом при облицовывании щитов шпоном является просачивание клея на лицевую поверхность. Нами предложен новый рецепт клея на основе карбамидоформальдегидной смолы с использованием наполнителей для повышения вязкости клея и устранения дефекта просачивания.

Темпы роста производства мебели в нашей стране с каждым годом увеличиваются. И как показывает статистика, в основном, за счет производства мебели из плитных клееных материалов, таких как древесностружечная плита (ДСП), МДФ, фанера. Это связано с тем, что стоимость мебели из натуральной древесины очень весома и среднестатистический потребитель зачастую не обладает такими средствами.

Для облагораживания поверхности щитов плитных материалов применяют наиболее часто пленки ПВХ, декоративный бумажно-слоистый пластик (ДБСП) и гораздо реже стали использовать строганный шпон и шпон файн-лайн. Связано это с тем, что при облицовывании шпоном файн-лайн очень часто выявляется один из дефектов облицовывания – просачивание клея на лицевую поверхность щита. Способов устранения таких дефектов нет и следовательно затраченные материалы просто напросто утилизируются и бьют по карману производителя. Чтобы избежать этих рисков производитель просто отказывается от использования подобных материалов.

Наше исследование сводилось к тому, чтобы увеличить вязкость клея и тем самым исключить возможность его просачивания на лицевую поверхность. Для этой цели мы предлагаем вводить в рабочий раствор клея наполнитель – шлифовальную пыль. Использование шлифовальной пыли в виде наполнителя при облицовывании щитов позволяет решить сразу несколько задач: использовать при облицовывании щитов малотоксичные карбамидоформальдегидные смол (КФС), увеличить прочность склеивания основы и облицовочных материалов, снизить процент брака за счет просачивания клея на лицевую поверхность.

Результаты исследований показали, что возможно использовать при облицовывании щитов малотоксичные карбамидоформальдегидные смолы, где в рецептуру клеев будет добавлен наполнитель в виде шлифовальной пыли. Были установлены оптимальные значения количества наполнителя от площади просачивания клея на лицевую поверхность и прочности приклеивания облицовочных слоев к основе.

Шпон файн-лайн является более пористым материалом в сравнении с традиционно применяемым строганным шпоном. Облицовывание поверхностей шпоном файн-лайн и их последующая отделка