

исследуемого клея приближается к поверхностному натяжению костры и обеспечивается высокая адгезия при осмолении частиц костры. При уменьшении или превышении заданного процентного содержания спирта работа адгезии снижается.

С целью исследования свойств плитных композиционных материалов на основе совмещенных наполнителей в лабораторных условиях были изготовлены образцы плит толщиной 16 мм и плотностью 750 кг/м³ с различным соотношением древесной стружки и костры льна. В качестве связующего использовались клеи на основе смолы КФН-66 и СФЖ-3014, модифицированные бутанолом в количестве 2%.

Проведенные экспериментальные запрессовки подтвердили технологическую возможность производства плитных композиционных материалов на основе совмещенных наполнителей на существующем оборудовании плитных производств. При этом по физико-механическим характеристикам плитные композиционные материалы удовлетворяет требованиям стандарта на продукцию-аналог – плиты ДСтП.

Наибольшей прочностью обладают образцы с содержанием костры 50 и 75%, поскольку в структуре материала происходит заполнение пространств и пустот, образованных соприкасающимися древесными частицами довольно большой толщины, тонкими частицами костры льна. При этом образуется более монолитный (по сравнению с традиционной древесностружечной плитой) материал, что ведет к повышению его прочностных характеристик. Кроме этого, при добавлении костры в структуру плитного материала снижается его разбухание и водопоглощение за счет того, что частицы костры обладают меньшей впитывающей способностью [3].

Для обоснования практической значимости полученных результатов был разработан проект выпуска конструкционных плит на основе совмещенных наполнителей применительно к условиям ОАО «Фанплит», г. Кострома. Расчёты технологического процесса на ОАО «Фанплит» после реконструкции показали, что выпуск на предприятии конструкционных плитных материалов на основе древесины и костры возможен.

Прогнозируется снижение производственных затрат на новые плиты за счёт снижения технологической потребности в смоле, введения модифицирующей добавки, снижения затрат на электроэнергию, уменьшения загрузки энергоёмкого оборудования, отвечающего за подготовку древесной стружки. Некоторое уменьшение производственных затрат наблюдается за счет экономии в электроэнергии на участке сушки костры, так как ее исходная влажность при соответствующих способах хранения незначительная (до 30%). Все эти факторы должны положительно отразиться на снижении себестоимости готовой продукции.

Экономический анализ применительно к ОАО «Фанплит» г. Кострома показал, что себестоимость таких плит меньше себестоимости ДСтП на 8% и подтвердил целесообразность использования совмещенного наполнителя на основе костры льна и древесной стружки в качестве сырья для производства плитных материалов.

Таким образом, применение совмещенных наполнителей в производстве плитных материалов способствует не только эффективной утилизации образующейся костры, экономии древесных ресурсов, снижению производственных затрат, но и позволяет выпускать качественные конкурентоспособные материалы для мебельной промышленности, строительства и других сфер использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зимон А.Д. Адгезия жидкости и смачивание / А.Д. Зимон. – М.: Химия, 1974. – 416 с.
2. Басин В.Е. Адгезионная прочность / В.Е. Басин. – М.: Химия, 1981. – 208 с.
3. Угрюмов С.А. Организационно-техническое обеспечение производства композиционных материалов на основе древесины и костры льна: монография / С.А. Угрюмов. – Кострома: КГТУ, 2008. – 147 с.

УДК 674.816.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИПСОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА СТРУЖКИ

О.В. Лавлинская,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ
olgalavlin@mail.ru

Е.В. Ющенко,

студ. ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ

В статье рассматривается возможность изменения физико-механических показателей гипсостружечных плит в зависимости от фракционного состава стружки.

Гипсостружечные плиты (ГСП) один из новых строительных материалов в России, производство которых разработала фирма Bison (Германия). Эти плиты хорошо поддаются обрезке, фрезерованию, сверлению, в них без труда можно забивать гвозди и шурупы. Применяются они преимущественно для

внутренней отделки зданий и благодаря огнестойкости и хорошим звукоизоляционным и механическим свойствам могут заменять в некоторых сферах гипсокартонные и древесностружечные плиты [1, 2].

Наполнителем в производстве ГСП является древесная стружка. Она выполняет роль армирующего элемента, а также придает плитам прочность и легкость в обработке. Благодаря высокому содержанию стружки ГСП имеют хорошие звукоизоляционные свойства. Поверхность плит можно облицовывать различными синтетическими пленками, керамической плиткой, фанеровать, а также окрашивать и оклеивать обоями. Поэтому их можно использовать для облицовки стен, устройства межкомнатных перегородок и легких стен с зданиях и помещениях с сухим и нормальным влажностными режимами [3].

Более совершенным является полусухой способ изготовления ГСП [1, 3]. Технология производства плит этим способом заключается в добавлении меньшего количества воды (водогипсовое отношение В/Г $\approx 0,3$), по сравнению с мокрым способом изготовления. Получаемая при этом смесь имеет сыпучую консистенцию, что позволяет использовать обычные формирующие машины. Благодаря сравнительно небольшому избытку воды при изготовлении ГСП полусухим способом доля свободной влаги, остающаяся после твердения гипса незначительна, что позволяет снизить затраты на сушку.

По результатам предыдущих экспериментов [4–6] нами было получено, что оптимальное количество воды в гипсостружечной плите соответствует водогипсовому отношению В/Г = 0,3. Но количество воды будет зависеть от размеров применяемой стружки и от влажности гипса. Поэтому для производства плит с заранее заданными физико-механическими свойствами количество добавляемой воды должно уточняться.

При перемешивании компонентов гипсостружечная масса должна получаться однородная, без комков, но в то же время рассыпчатая для удобства формирования ковра.

Для проведения экспериментов мы использовали гипс строительный марки Г-7 со следующими свойствами: нормальная густота гипсового теста (водопотребность) достигалась при В/Г отношении равном 0,5; сроки схватывания гипсового теста : начало – 19 мин 20 с, конец – 21 мин 35с. Это означает, что гипс – нормальноотвердевающий (индекс сроков твердения Б); тонкость помола – тонкого помола (индекс степени помола –Ш).

Для оценки влияния размеров добавляемой стружки на физико-механические свойства ГСП прессовали плиты в лабораторных условиях.

Стружку брали в количестве 20 % по отношению к массе гипса. Количество воды, при этом изменяли в зависимости от фракционного состава стружки (В/Г = 0,35–0,5). Пробы готовили в следующей последовательности: отмеряли необходимое количество стружки и выливали в нее воду, тщательно перемешивали до тех пор, пока стружка не становилась одинаково увлажненной.

Стружка использовалась крупных и средних размеров. Влажность стружки 6 %. Плиту № 1 прессовали из стружки, не разделенной на фракции (10/0). Для полученной плиты были определены физико-механические показатели (табл. 1). Их значения были не достаточно высокими, поэтому далее стружку разделили на фракции: 10/5; 5/3; 3/0. Древесные частицы фракции 10/5 не использовали, так как в производстве ГСП рекомендована стружка средних размеров. Плиту № 2 изготавливали из стружки с фракцией 3/0. Плиту №3 – из стружки с фракцией 5/3.

Плиты прессовали размерами 390×350×12 мм и плотностью 1100 кг/м³.

Стружку помещали в смеситель и вводили рассчитанное количество воды, перемешивали ~ 3–4 мин, в конце замеса вводили гипс. Формирование ковра осуществляли вручную на стальных поддонах в формовочной рамке. Время перемешивания компонентов и формирования плиты ($\tau_{\text{форм}} \approx 5-6$ мин) засекали с момента присыпания гипса к влажной стружке до приложения давления.

Прессовали гипсостружечные плиты по следующим режимам [4]:

- температура плит пресса $t = 20$ °С,
- удельное давление прессования $P = 2,0$ МПа.
- продолжительность прессования $\tau_{\text{пр}} = 30$ мин.

После извлечения плит из пресса их оборачивали полиэтиленовой пленкой и выдерживали в течение ≈ 20 минут. Затем высушивали плиту до влажности 2–3 % при $t = 40$ °С.

Физико-механические свойства плит определяли после установления в них влажности 6–7 %, для этого их выдерживали при комнатной температуре в течение недели до установления равновесной влажности. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние фракционного состава стружки на физико-механические свойства ГСП

№ п/п	Фракционный состав стружки	Плотность (факт), ρ , кг/м ³	Разбухание по толщине за 2 ч вымачивания в воде Δh , %	Предел прочности при изгибе, $\sigma_{\text{изг}}$, МПа	Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, $\sigma_{\text{р}}$, МПа
1	10/0	1080	1,19	6,2	0,1
2	5/3	1103	1,16	6,62	0,17
3	3/0	1130	1,52	5,5	0,18

Проанализировав данные рецептов 1, 2 и 3 можно сделать следующие выводы, что наилучшие результаты по пределу прочности при изгибе плиты получены при использовании стружки средних размеров (фракция 5/3).

Очевидно, объяснить это можно тем, что у такой стружки больше торцовых поверхностей, а при изготовлении ГСП полусухим способом, когда вода вносится в стружку, она насыщается водой более равномерно, чем крупная стружка, и это влияет на процесс насыщения гипса водой. Мелкая стружка быстрее и более равномерно отдает, содержащуюся в ней воду, обеспечивая более быстрое и одновременное твердение гипсостружечной массы. Но использование слишком мелкой стружки не позволяет получать высокую прочность при изгибе плиты. Высокие показатели получаются при использовании более длинной стружки из-за увеличения площади перекрытий древесных частиц.

Также из таблицы 1 видно, что с уменьшением размеров стружки увеличивается предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты. Показатель разбухания по толщине плиты наилучший для стружки средних размеров.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы, что для изготовления ГСП целесообразно использовать стружку средних размеров с фракцией 5/3 в количестве 20 % от массы гипса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гипсостружечные плиты: экспресс информ.: заруб опыт. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987. – С. 10–15 – (Плиты и фанера; Вып. 1).
2. Мурзин В.С. Технология композиционных материалов и изделий: учеб. пособие / В.С. Мурзин. – Воронеж: Воронежская гос. лесотехн. академия, 1999. – 106 с.
3. Промышленное производство гипсостружечных плит в Финляндии: экспресс информ.: заруб опыт. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987. – С.14–17 – (Плиты и фанера; Вып. 7).
4. Лавлинская О.В. Влияние химических добавок на водопоглощение гипса и композиционных материалов на его основе / О.В. Лавлинская, Н.В. Янышева // Восстановление эколого-ресурсного потенциала агробиоценозов, лесоразведение и рациональное природопользование в Центральной лесостепи и юге России: сб. науч.-исслед. работ по материалам шк.-конф. / ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2008. – С. 83–86.
5. Лавлинская О.В. Совершенствование технологии производства гипсостружечных плит / О.В. Лавлинская, С.А. Трегубов, А.Н. Скуратович / Восстановление эколого-ресурсного потенциала агробиоценозов, лесоразведение и рациональное природопользование в Центральной лесостепи и юге России: сб. науч.-исслед. работ по материалам шк.-конф. / ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2007. – С. 83–86.
6. Лавлинская О.В. Изучение влияния различного соотношения компонентов на свойства гипсостружечных плит / О.В. Лавлинская, Н.Ю. Неделина // Современные технологические процессы получения материалов и изделий из древесины: материалы международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию факультета технологии деревообработки ГОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия» / под ред. проф. А.О. Сафонова; ФГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2010. – С. 179–181.

УДК 674.81

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ДРЕВЕСНОГО КОМПОНЕНТА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ю.П. Лакида,

аспирант¹ НУБіПУ, г. Киев, Украина
yuriy.lakyda@gmail.com

Выполнен подробный аналитический обзор древесных композиционных материалов, проанализированы характеристики древесного компонента композиционных материалов.

Бережное отношение к ресурсам в лесной отрасли требует использования тонкомерного сырья (в первую очередь быстро возобновляемых пород деревьев), утилизация которого на сегодня является важной проблемой. Эта проблема приобретает острый социальный и экологический характер, что связано в первую очередь с загрязнением окружающей среды и ограниченностью традиционных природных ресурсов. В то время как сырье низкого качества может эффективно применяться в производстве плитных материалов, лесоматериалы малых диаметров, в том числе отходы лесопиления и от рубок ухода, до сих пор не нашли достойного применения. Использование не только ствола дерева, а и ветвей способствует уменьшению потерь древесины.

¹ Научный руководитель доктор технических наук О.О. Пинчевская