

Т. В. Соловьева, профессор; К. В. Кирикович, нач. цеха ДСтП ОАО «Витебскдрев»;
Т. П. Шкирандо, науч. сотрудник; Е. В. Дубоделова, мл. науч. сотрудник;
В. В. Горжанов, мл. науч. сотрудник

СОКРАЩЕНИЕ РАСХОДА КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Modification binding agent on a basis urea-formaldehyde oligomers by fermented starch at manufacture particle boards is proved.

Древесностружечные плиты (ДСтП) – это композиционный материал, широко применяемый во многих отраслях промышленности: мебельном производстве, строительстве, машиностроении и др. Его получают из древесного наполнителя в виде стружек, дробленки, опилок и т. д., связанных между собой в единую систему синтетическим связующим. Технические свойства ДСП в значительной мере определяются реакционной способностью связующего [1]. В настоящее время в этих целях широко применяются карбамидоформальдегидные смолы в виде олигомеров, являющиеся дорогостоящими ввиду отсутствия в республике производства формалина. В то же время доля связующего в общих затратах на изготовление продукции достигает 40%. Поэтому проблема сокращения потребления карбамидоформальдегидных олигомеров при производстве ДСП является актуальной.

С этой целью на кафедре химической переработки древесины БГТУ была разработана технология, позволяющая сократить расход синтетических олигомеров до 30% путем их модифицирования ферментированным крахмалом. При этом наряду со снижением себестоимости плит улучшается взаимодействие древесных частиц со связующим за счет образования дополнительных химических и адгезионных сил связи. Одновременно снижается хрупкость и увеличивается эластичность отвержденной смолы вследствие пластифицирующего действия крахмала.

Нативный картофельный крахмал был модифицирован посредством уменьшения размера его макромолекул ферментом амилолитического действия. Установлено, что клейстер из немодифицированного крахмала обладает высокой вязкостью даже при низких концентрациях, имеет повышенную склонность к ретроградации и короткий срок хранения. Ферменты гидроли-

зуют 1,4 и 1-6-альфа-глюкозидные связи в амилозе и амилопектине крахмала, обеспечивая тем самым низкую вязкость, повышая технологические свойства крахмального клейстера [2, 3].

При проведении исследований в лабораторных условиях получали крахмальный клейстер следующим образом. Суспензию, состоящую из воды, крахмала и фермента, нагревали до 65–70°C и выдерживали 5–10 мин для интенсивного каталитического гидролиза крахмала. Затем температуру поднимали до 90–95°C и вновь проводили выдержку в течение 10 мин для инактивации фермента. Для обеспечения концентрации карбамидоформальдегидной смолы 60% товарную смолу марки КФ-НФП смешивали с 14,5% охлажденным крахмальным клейстером и 20% водным раствором хлористого аммония. Осмоляли стружку влажностью 2,4% полученным связующим и формовали стружечный ковер. Горячее прессование проводили при температуре 180°C в течение 7,5 мин, максимальное удельное давление составляло 2,2 МПа. Расход ферментированного крахмала при проведении эксперимента составлял 3–7% к массе абсолютно сухой смолы. В качестве контрольных были изготовлены образцы плит без использования крахмала. При испытании опытных плит на физико-механические свойства и содержание свободного формальдегида были получены результаты, представленные в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что использование новой композиции по сравнению с контрольной позволяет повысить показатель предела прочности при изгибе на 9–23% и снизить токсичность готовых плит на 13–30%. При этом показатели предела прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты и разбухание по толщине за 24 ч остаются неизменными.

Таблица 1

Физико-механические свойства лабораторных образцов ДСтП

Показатель	Расход крахмала, % к а. с. смоле			
	3	5	7	0 (контроль)
Предел прочности при изгибе, МПа	26,0	27,4	29,5	23,4–23,9
Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа	0,75	0,73	0,70	0,70–0,78

Показатель	Расход крахмала, % к а. с. смоле			
	3	5	7	0 (контроль)
Разбухание по толщине за 24 ч, %	16,8	17,3	17,9	16,3–20,1
Плотность, кг/м ³	750	750	750	731–750
Содержание свободного формальдегида, мг/100 г плиты	8,0	7,2	6,4	9,2–9,8

Для проведения промышленной апробации результатов эксперимента была разработана технологическая схема приготовления связующего применительно к условиям цеха ДСтП ОАО «Витебскдрев», которая представлена на рисунке.

При приготовлении связующего внутреннего и наружного слоев из расходного бака 1 и реактора 2 в бак 14, установленный на весах, подавали товарную карбамидоформальдегидную смолу и ферментированный крахмал концентрацией 14,5% соответственно. Смесь перекачивали в расходные емкости 16, 21, снабженные мешалками и мерными линейка-

ми. Из расходных баков 18, 23 связующее поступало в быстроходные смесители наружного 20 и внутреннего 25 слоев. Сформированные стружечные брикеты прессовали в горячем прессе по режиму: температура 180–187°C, время прессования 420 с, максимальное давление 2,5 МПа.

Физико-механические показатели ДСтП, полученные до и в период выпуска опытно-промышленных партий, определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 10633, ГОСТ 10634, ГОСТ 10635, ГОСТ 10636, ГОСТ 27678. Результаты испытаний представлены в табл. 2.

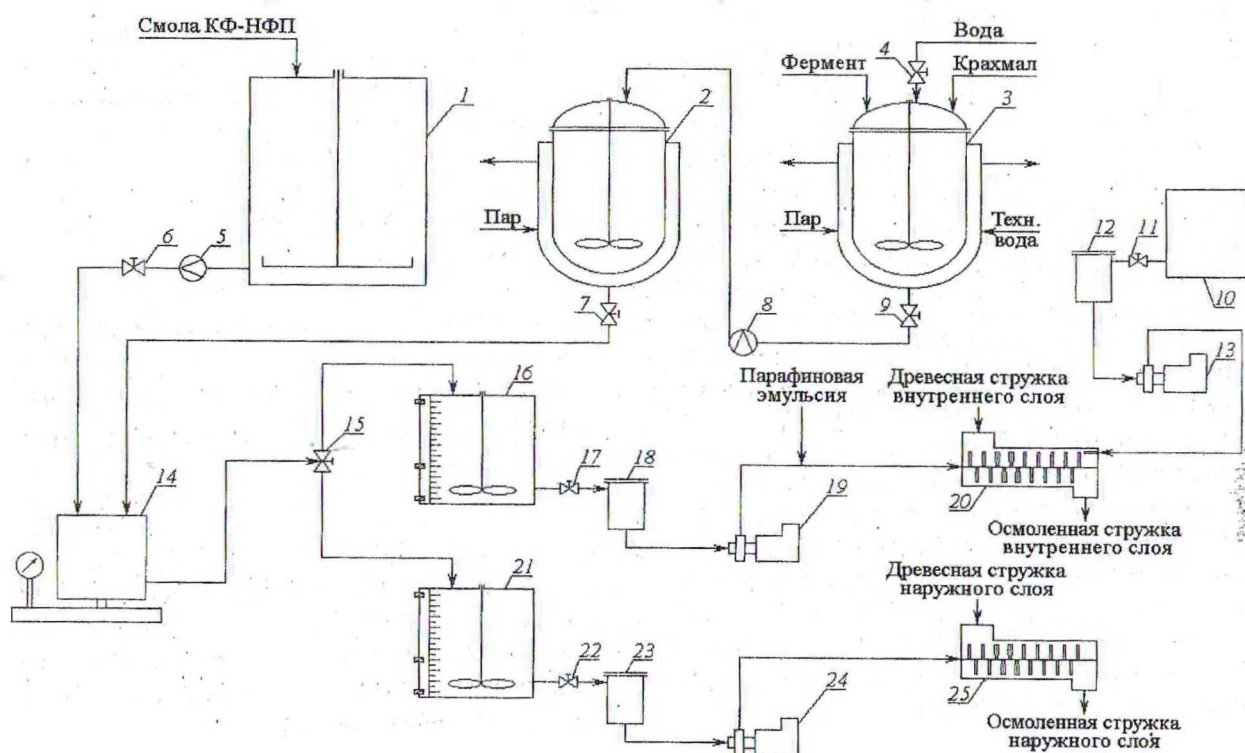


Рисунок. Технологическая схема приготовления связующего:

- 1 – расходный бак товарной карбамидоформальдегидной смолы;
 2 – реактор для приготовления крахмального клейстера; 3 – расходная емкость крахмального клейстера;
 4, 6, 7, 9, 11, 17, 22 – вентили; 5, 8 – насосы; 10 – расходная емкость комбинированного отвердителя;
 12, 18, 23 – фильтры; 13, 19, 24 – насосы-дозаторы; 14 – весы; 15 – трехходовой кран;
 16 – расходный бак связующего внутреннего слоя; 21 – расходный бак связующего наружного слоя;
 20, 25 – смесители наружного и внутреннего слоев

Физико-механические показатели ДСтП опытных партий

Образец	Плотность, кг/м ³	Предел прочности при статическом изгибе, МПа	Предел прочности при разрыве перпендикулярно пласти, МПа	Разбухание, %	Влажность, %	Содержание свободного формальдегида, мг/100 г
Образцы контрольных партий	728–750	17,0–18,3	0,42–0,59	18,0–18,5	5,6	8,9–7,5
Образцы экспериментальных партий	734	17,5	0,46	22,6	6,6	7,3
	726	18,7	0,41	21,4	7,3	7,6
	749	18,3	0,47	21,4	5,3	7,6
	732	19,3	0,43	21,2	5,4	7,1
	719	19,0	0,42	19,7	5,9	7,2
	733	17,5	0,39	21,6	4,8	7,8
	747	19,6	0,35	20,5	5,1	7,3
	723	18,6	0,37	21,7	5,4	7,5

Как видно из данных, представленных в табл. 2, древесностружечные плиты с использованием нового связующего соответствовали требованиям ГОСТ 10632 для марки ПА классом эмиссии Е1 при сокращении расхода карбамидоформальдегидной смолы в среднем на 14%.

Данная разработка внедрена в цехе ДСтП на ОАО «Витебскдрев». Ожидаемый годовой экономический эффект составил 83 390 тыс. рублей.

Литература

1. Справочник по древесностружечным плитам / Отлев И. А., Штейнберг Ц. Б., Отле-

ва Л. С., Бова Ю. А. и др. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 384 с.

2. Ю. А. Крылатов, И. Н. Ковернинский. Проклейка бумаги. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 288 с.

3. Темрук В. И., Горжанов В. В., Пенкин А. А., Шкирандо Т. П., Соловьева Т. В. Упрочнение бумаги поверхностной проклейкой ферментированным крахмалом // Труды БГТУ. Серия IV. Химия и технология орган. в-в. – 2005. – Вып. XIII. – С. 120–122.