

сульфатно-целлюлозного производства, где в структуре ЦБК имеются заводы по производству фанеры или ДВП.

УДК 678.32

А.Д. Синегибская, В.А. Самойлов, Н.П. Космачевская
(Братский индустриальный институт)

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДА КЛЕЕВОЙ КОМПОЗИЦИИ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПЕКООМ ТАЛЛОВЫМ ОМЫЛЕННЫМ, В ПРОИЗВОДСТВЕ ДВП

Предложен способ упрочнения и гидрофобизации ДВП связующим, в состав которого входит фенолформальдегидная смола СФЖ-3013 и пек талловый омыленный (ПТО), взятые в соотношении 50:50. С целью повышения гидрофобных свойств ДВП в древесноволокнистую массу вводится дополнительно парафиновая эмульсия. Определен оптимальный расход исследуемого связующего и парафина к абсолютно сухой массе проклеиваемого волокна (0,7 и 0,4% соответственно). По физико-механическим показателям получаемые ДВП соответствуют ГОСТ 4598-86 на твердые плиты. Экономическая целесообразность обуславливается значительной экономией смолы СФЖ-3013 и парафина.

В настоящее время известен ряд способов применения таллового пека в производстве ДВП. По одному из них на отпрессованную плиту намазывают или распыляют расплавленный талловый пек при температуре не ниже 120°C в количестве 3...10% по массе и подвергают ее термообработке при 165°C в течение 2...4 ч [1, 2].

Этими же авторами талловый пек предлагается подавать в ящик непрерывной проклейки в виде эмульсии; распылять эмульсию на влажный ковер после прессовой части отливной машины; пропитывать отпрессованные плиты в маслопропитывающей машине. Наиболее эффективным оказался способ пропитки ДВП в маслопропитывающей машине. В перечисленных способах введения таллового пека получаемые ДВП имеют высокие физико-механические показатели, но внедрение их предполагает определенные изменения в технологическом процессе.

Ранее нами предлагался способ применения пека таллового омыленного (ПТО) в составе связующего для ДВП [3]. С этой целью готовилась 40%-я клеевая композиция из фенолоформальдегидной

смолы СФЖ-3013 и ПТО путем их смешения при температуре 70...80°C в течение 20...30 мин. Полученное связующее использовалось в производстве ДВП по обычной технологии. С целью сохранения достаточно высоких свойств связующего в соответствии с ГОСТ 20907-75 на смолы фенолоформальдегидные массовая доля ПТО в клеевой композиции должна составлять не более 15%.

На следующем этапе исследования было признано целесообразным увеличить долю ПТО в древесноволокнистой массе за счет отдельной подачи в нее смолы СФЖ-3013 и ПТО в виде 8%-х водных растворов или их смешения и дальнейшей подачи на проклеивание по обычной технологии. В качестве исходных материалов применялась смола СФЖ-3013 и пек талловый омыленный, выпускаемые на Братском ЛПК.

Смола СФЖ-3013 имела следующие показатели: сухой остаток 41,2%; массовая доля, %: свободного фенола 0,16, свободного формальдегида 0,15, бромлируемых веществ 14,2; вязкость по ВЗ-4 75 с.

Пек талловый омыленный представлял собой твердый продукт темно-коричневого цвета, полностью растворимый в воде. ПТО имел следующие показатели: температура размягчения 82°C; массовая доля, %: омыленных кислот 52,7, неомыленных веществ 25,5, окисленных веществ 22,2. Общая щелочность ПТО 3,8%.

В предварительных опытах 8%-е водные растворы смолы СФЖ-3013 и ПТО смешивались совместно в различных соотношениях и вводились в древесноволокнистую массу с общим расходом не более 0,7% к абсолютно сухому волокну.

По сравнению с ДВП, полученными на чистой смоле СФЖ-3013, прочностные показатели запрессованных ДВП заметно снизились при достижении доли ПТО в составе общего связующего выше 60%. При соотношении смолы СФЖ-3013 и ПТО 50:50 в связующем предел прочности ДВП при статическом изгибе составлял около 51 МПа, а разбухание 23%, что практически удовлетворяет требованиям ГОСТ 4598-86. Не вызывало сомнения, что омыление таллового пека снижает его гидрофобизирующую способность за счет образования водорастворимых натриевых солей высших жирных и смолянистых кислот. Поэтому в предварительных опытах в первую очередь пытались как можно полнее перевести соли этих кислот в свободные кислоты за счет подкисления проклеи-

ваемой древесноволокнистой массы серной кислотой до pH не менее 4,0. В этом случае связующее из смолы СФЖ-3013 и ПТО практически полностью осаждалось на волокне.

В другой серии предварительных опытов при постоянном соотношении смолы СФЖ-3013 и ПТО 50:50 в древесноволокнистую массу добавляли парафиновую эмульсию с расходом 0,2...0,5% к абсолютно сухой массе. Сразу было отмечено заметное улучшение разбухания и водопоглощения ДВП. По всем показателям испытываемые образцы ДВП соответствовали необходимым требованиям. С целью уточнения расхода суммарного связующего и 8%-й парафиновой эмульсии было проведено двухфакторное планирование эксперимента по Киферу-Кано. Для получения ДВП использовали технологическую щепу со следующим фракционным составом: 30 мм - 4,8%; 10 мм - 77%; 5 мм - 11,1%; опилки - 7,1%; кора - 3,1%. Щепа размалывалась в дефибраторе RT-50 и рафинаторе RR-50. Полученная древесноволокнистая масса со степенью размола 24 ДС и концентрацией 4,0% использовалась для проклейки в лабораторных условиях. Водные растворы смолы СФЖ-3013 и ПТО 8%-й концентрации в пропорции 50:50 вводились в древесное волокно и тщательно с ним перемешивались. Осаждение суммарного связующего на волокне производили серной кислотой концентрацией 2,5%, pH массы после проклейки регулировалась до значения 4,0. Отливку и формирование ковra производили в лабораторных условиях в отливной машине. Влажные плиты на металлических листах с подкладными сетками помещали в лабораторный пресс для холодной подпрессовки при давлении 3,5 МПа в течение 4 с. Далее образцы подавали в горячий гидравлический пресс. Прессование производили при постоянной температуре 185°C в две фазы: отжим влажной плиты - давление 6 МПа, продолжительность 15 с; сушка - давление 4,5 МПа, продолжительность 330 с. Закалка производилась в камерах закаливания при температуре 155°C в течение 3 ч. Затем образцы охлаждались до комнатной температуры и выдерживались 24 ч. Для каждого опыта прессовалось 4 плиты. Определение физико-механических показателей полученных ДВП производилось по ГОСТ 19592-80. Во всех опытах прессовались плиты толщиной $3,2 \pm 0,3$ мм, плотностью в пределах от 870 до 1000 кг/м³, влажностью от 5 до 8%.

Перечисленные выше технологические условия принимались за постоянные факторы двухфакторного планирования эксперимента. За переменные факторы приняты общий расход связующего X_1 , %, и расход парафиновой эмульсии X_2 , %, к абсолютно сухому волокну. В таблице приведены кодированные значения указанных переменных факторов x_1 и x_2 , соответствующие натуральные значения X_1 и X_2 , средние результаты измерений предела прочности при изгибе Y_1 , МПа, разбухание Y_2 , %, и водопоглощение Y_3 , %, которые были приняты как выходные показатели эксперимента в соответствии с ГОСТ 4598-86 для твердых ДВП марки Т.

После обработки экспериментальных данных по методу наименьших квадратов на ЭВМ были получены следующие уравнения регрессии (для натуральных значений):

$$Y_1 = 42,6 + 6,64X_1 - 2,21X_2 - 0,94X_1X_2 + 0,9X_1^2;$$

$$Y_2 = 15,2 - 1,15X_1 - 2,75X_2 - 1,1X_1X_2 + 0,73X_2^2;$$

$$Y_3 = 7,75 - 0,49X_1 - 1,35X_2 + 0,36X_1X_2 + 0,4X_2^2.$$

Подтверждена адекватность полученных уравнений регрессии по критерию Фишера. Корреляционные отношения для уравнений находятся в пределах 0,95...0,98. Ошибки описания уравнениями результатов измерений не превышают 2%, а в среднем для всей серии опытов - 1%.

Математический план, натуральные значения переменных и результаты эксперимента

| Номер опыта | Математический план | | Натуральные значения переменных | | Результаты испытаний (среднее из четырех) | | |
|-------------|---------------------|-------|---------------------------------|-------|---|-------|-------|
| | x_1 | x_2 | X_1 | X_2 | Y_1 | Y_2 | Y_3 |
| 1 | + | + | 1,2 | 0,9 | 53,5 | 8,5 | 10,2 |
| 2 | - | + | 0,2 | 0,9 | 48,5 | 6,5 | 15,5 |
| 3 | + | - | 1,2 | 0,1 | 46,0 | 7,6 | 18,0 |
| 4 | - | - | 0,2 | 0,1 | 38,0 | 9,9 | 18,0 |
| 5 | + | 0 | 1,2 | 0,5 | 49,5 | 6,7 | 14,5 |
| 6 | - | 0 | 0,2 | 0,5 | 46,5 | 6,5 | 14,9 |
| 7 | 0 | + | 0,7 | 0,9 | 43,0 | 5,9 | 13,0 |
| 8 | 0 | - | 0,7 | 0,1 | 46,0 | 11,1 | 18,3 |
| 9 | 0 | 0 | 0,7 | 0,5 | 48,5 | 6,2 | 15,8 |

Полученные уравнения регрессии были использованы для построения семейств однофакторных зависимостей изучаемых показателей от каждого из рассматриваемых факторов при различных фиксированных значениях остальных факторов в выбранном диапазоне варьирования. Анализ графиков этих зависимостей и экономические соображения позволяют сделать вывод, что оптимальный расход используемого связующего (50% смолы СФЖ-3013 и 50% ПТО) составляет 0,7% к абсолютно сухому волокну, а парафина - 0,4%. В этом случае физико-механические показатели ДВП имеют следующие значения: предел прочности на изгиб - 46,5 МПа, разбухание по толщине за 24 ч - 13,1%, водопоглощение - 6,9%. Дальнейшее повышение расхода суммарного связующего продолжает улучшать физико-механические свойства получаемых ДВП, но приводит к заметному снижению экономического эффекта. Техничко-экономические показатели производства ДВП в оптимуме применения ПТО в составе связующего повышаются за счет снижения расхода смолы СФЖ-3013 не менее чем на 30%, парафина на 20% по сравнению с существующей технологией на заводе ДВП Братского ЛПК. Более того, даже при минимальном расходе суммарного связующего и парафина (0,2 и 0,1% к абсолютно сухому волокну) физико-механические показатели получаемых ДВП соответствуют ГОСТ 4598-86 и составляют: предел прочности на изгиб - 41,1 МПа, разбухание - 14,7%, водопоглощение - 7,6%. В этом случае экономический эффект от применения ПТО в составе связующего может значительно увеличиться, так как расход смолы СФЖ-3013 уменьшится на 60%, а парафина на 80%. Следовательно, при выбранном составе связующего (50% смолы СФЖ-3013 и 50% ПТО), интервале его расхода (0,2...1,2%) и расхода парафина (0,1...0,9%) к абсолютно сухому волокну применение ПТО в производстве ДВП техничеки и экономически оправдано. В целом предлагаемый способ упрочнения и гидрофобизации ДВП с использованием ПТО является целесообразным и может быть рекомендован для осуществления опытных запрессовок в производственных условиях без существенных изменений имеющейся технологии.

Литература

1. А.с. 939496 СССР, МКИ В27 N3/04. Состав для изготовления древесноволокнистых плит/ Царев Г.И., Некрасова В.Б., Ковалев В.Е. и др. Опубл. в 1982. Бюл. №24.
2. Царев Г.И., Некрасова В.Б. Побочные продукты производства сульфатной целлюлозы и их использование при получении древесных плит/ Обзор. информ. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1985. Вып.1. С. 21-23.
3. Синегибская А.Д., Самойлов В.А., Головин А.И. Применение таллового пека омыленного в составе связующего для производства древесноволокнистых плит// Технология древесных плит и пластиков: Межвуз. сб. Свердловск, 1991. С. 79-84.

УДК 674.049.2

О.Б. Денисов
(Красноярская государственная
лесотехническая академия)

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Технология высокопрочных древесностружечных плит должна включать ряд последовательных операций. Максимальное упрочнение достигается на равноплотных плитах с ориентацией крупноразмерной стружки в наружных слоях, запрессованных методом продувки пакета перегретым паром.

Хорошие результаты упрочнения получаются заменой крупноразмерной стружки в наружных слоях набором средних и мелких фракций резаной стружки, ориентированных в поле постоянного тока высокого потенциала.

Высокопрочные древесностружечные плиты - аналог по физико-механическим свойствам клееной фанеры. Технология высокопрочных древесностружечных плит может сочетать операции по ориентации стружки в ковре, прессованию равноплотных по толщине плит и дает возможность производить плиты повышенной толщины.