

водопоглощение уменьшилось в 2...3 раза при уменьшении размера частиц с 5 до 0,25 мм. Увеличить давление прессования с 20 МПа до 40 МПа можно путем установки пресс-формы на пресс с усилием 1000 кН. Такое увеличение давления прессования приводит к увеличению плотности примерно до 1,3 г/см³, следовательно, возрастет прочность и уменьшится водопоглощение материала.

УДК 66.023:621.929

И.Н. Липунов, А.А. Юпатов
(Уральская государственная лесотехническая академия)

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Разработана, спроектирована и внедрена технологическая линия утилизации древесных отходов. Применение данной технологической линии позволило существенно повысить эффективность технологического процесса производства СПД.

До 50% от общего объема заготавливаемой и перерабатываемой древесины приходится на долю отходов. Это некондиционная древесина, опилки, стружка. Часть этих отходов используется для изготовления строительного материала - древесностружечных плит (ДСтП). Однако производство ДСтП связано с использованием в качестве связующего синтетических смол - фенолформальдегидных, карбамидоформальдегидных и других, что делает само производство и товарный продукт экологически опасным.

Одним из эффективных способов утилизации древесных отходов является технология изготовления экологически чистого строительного материала - стеновых профильных деталей (СПД) с использованием минерального вяжущего [1]. Сырьем для производства СПД служит измельченная древесина. В качестве связующего используется каустический магнезит, а в качестве затворителя - бишофит, обогащенный карналит или магнийсодержащие отходы. Формируются СПД экструзионным способом.

Стеновые профильные детали используются в малоэтажном домостроении, для строительства садовых домиков, хозяйственных построек, гаражей и т.п. Благодаря минеральному вяжущему этот строительный материал обладает высокой огне- и биостойкостью.

Технология изготовления СПД доведена до практического внедрения. Возможность применения СПД в домостроении подтверждена Госэпиднадзором РФ. Физико-механические и эксплуатационные свойства данного строительного материала определены ТУ "Заготовки конструкционные из древесных отходов".

Однако широкое внедрение данной технологии сдерживается отсутствием высокоэффективного технологического оборудования.

Качество стеновых профильных деталей и их эксплуатационные свойства находятся в прямой зависимости от физико-механических свойств композиционной смеси, получаемой путем смешения трех компонентов (биомассы, затворителя, вяжущего) и используемой для формирования СПД экструзионным способом.

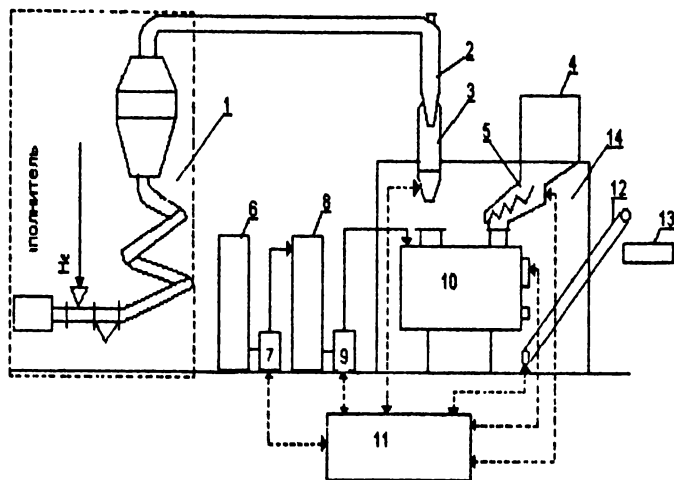
На свойства получаемой композиционной смеси существенное влияние оказывают влажность биомассы, точность дозировки компонентов, подаваемых на смешение, степень и равномерность пропитки дисперсных частиц связующим.

На ряде действующих предприятий по производству СПД на стадии сушки биомассы, как правило, используются малоэффективные сушильные аппараты барабанного типа, которые позволяют производить кондиционирование сыпучего древесного материала, но обладают существенными недостатками, а именно: недостаточной эффективностью сушки, высокой металлоемкостью и инерционностью конструкции, сложностью в эксплуатации.

На стадии приготовления композиционной смеси используются низкоэффективные кормовые смесители, с помощью которых не удается получить композиционный материал с однородными физико-химическими свойствами.

Для интенсификации процесса сушки сыпучей древесины, повышения степени гомогенизации композиционной смеси и улучшения ее физико-механических свойств нами разработана технологическая линия подготовки биомассы и получения композиционной смеси, работающая в автоматическом режиме [2].

Схема цепи аппаратов разработанной технологической линии представлена на рисунке.



Технологическая линия подготовки биомассы и получения композиционной смеси для изготовления СПД: 1 - устройство для сушки биомассы; 2 - циклон; 3 -бункер-дозатор биомассы; 4 - бункер связующего; 5 - дозатор связующего; 6 - реактор приготовления раствора затворителя; 7 - насос; 8 - емкость-дозатор раствора затворителя; 9 - насос-дозатор; 10 - реактор-смеситель; 11 - блок АСУ; 12 - транспортер; 14 - платформа

Технологическая линия состоит из узла подготовки биомассы, содержащего последовательно соединенные друг с другом установку для сушки 1, циклона 2, выполняющего одновременно роль разгрузочного устройства сухой биомассы и совмещенного с дозатором биомассы 3; узла приготовления композиционной смеси, состоящего из бункера связующего компонента 4, снабженного дозирующим устройством 5, функцию которого выполняет шнековый питатель, реактора приготовления раствора затворителя 8 и механизмов подачи раствора затворителя 7 и 9, реактора-смесителя 10, транспортера 12, подающего готовую композиционную смесь на устройство раздачи 13 в камеры формирования экструзионных прессовых установок; блока автоматической системы управления 11, который соединен с выходами узлов подготовки композиционной смеси 3, 5, 7, 9, приводом реактора-смесителя 10 и транспортера 12. Бункер-дозатор биомассы 3 и

бункер-дозатор связующего 4 и 5 установлены на платформе 14, расположенной над реактором-смесителем 10.

Интенсификация процесса сушки биомассы и снижение ее влажности до заданной величины осуществляется в разработанном нами сушильном аппарате, конструкция которого является комбинацией трубы-сушилки и аэрофонтанной сушилки [3].

Устройство для сушки работает следующим образом. Сушильный агрегат нагревается в топке до температуры 600°C и вентилятором подается на входной патрубок горизонтальной части цилиндрической трубы. В этот же трубопровод подаются измельченные частицы, которые подхватываются потоком нагретого воздуха и поступают в вертикальную часть цилиндрической трубы, выполненную в виде змеевика, где подвергаются сушке в режиме турбулентного движения. Далее поток обрабатываемого материала поступает в нижний конус аэрофонтанного оголовка, где по мере продвижения потока вверх осевая линейная скорость дисперсных частиц уменьшается. Это позволяет мелким частицам поступить в цилиндрическую обечайку, а более тяжелые влажные частицы остаются в нижнем конусе аэрофонтанного оголовка. Регулируя в случае необходимости скорость подачи сушильного агента, можно изменять или корректировать конечную влажность дисперсного материала. После того как частицы биомассы в цилиндрической обечайке подсохнут, они приобретают достаточную скорость для перехода в верхний конус аэрофонтанного оголовка, форма выполнения которого обеспечивает увеличение осевой линейной скорости дисперсных частиц при их движении снизу вверх.

Высушенный материал с влажностью 8...12% по разгрузочному трубопроводу поступает в циклон 2 для отделения высушенного материала от газовой фазы.

Предлагаемая конструкция сушильного аппарата в технологии изготовления стеновых профильных деталей позволяет регулировать его производительность путем изменения скорости подачи сушильного агента. Совокупность всех конструктивных элементов сушильного аппарата позволяет регулировать объемную скорость потока, что, в свою очередь, дает возможность регулировать конечную влажность обрабатываемого материала. Разработанная конструкция сушиллки отличается от известных меньшей энерго- и металлоемкостью, высокой технологичностью при изготовлении, монтаже и экс-

плуатации. Узел разгрузки позволяет осуществлять дозировку сухого материала непосредственно в реактор-смеситель.

Для перемешивания компонентов на стадии приготовления композиционной смеси разработан аппарат, относящийся к типу реакторов-смесителей [4,5]. Разработанный реактор-смеситель успешно разрешает проблему интенсификации процесса перемешивания компонентов, сочетающегося с одновременным химическим взаимодействием между ними и с высокой степенью пропитки твердых измельченных частиц связующим компонентом.

Система автоматического управления работой технологической линии позволяет с высокой точностью осуществлять дозировку компонентов, легко и быстро проводить их переналадку.

Технологическая линия работает следующим образом.

Измельченные древесные отходы подаются в установку 1 для сушки. После достижения влажности 8...12% высушенный материал направляется через циклон 2 в бункер-дозатор 3. По достижении заданной массы материала в дозатор через блок АСУ 11 поступает команда на отключение устройства для сушки 1, на опорожнение бункера-дозатора 3 в загрузочный люк, расположенный на крышке реактора-смесителя 10 и на включение приводов лопастных валов и разгрузочно-смесовых шнеков реактора-смесителя. В реактор 6 узла приготовления раствора затворителя загружается расчетное количество затворителя и воды и включается привод перемешивающего механизма. Готовый раствор затворителя перекачивается насосом 7 в емкость-дозатор 8. При достижении заданного значения уровня жидкости срабатывают датчики, размещенные в корпусе емкости-дозатора 8 и через блок АСУ 11 происходит автоматическое отключение насоса 7. Доза водного раствора затворителя подается насосом 9 в загрузочные патрубки реактора-смесителя 10 через четыре форсунки. По команде блока АСУ 11 связующее поступает в реактор-смеситель 10 по шнековому питателю 5. В реакторе-смесителе 10 ингредиенты смеси перемешиваются лопастными и шнековыми смесителями. После окончания процесса перемешивания лопастные валы и шнеки переключаются на разгрузочный режим, выгружают готовую композиционную массу на транспортер 12, который подает ее на узел раздачи 13 в камеры формирования экструзионных прессовых установок.

Отдельные аппараты и в целом разработанная технологическая линия прошли промышленные испытания в действующих производствах по изготовлению стеновых профильных деталей из древесных отходов и минеральных вяжущих.

Применение данной технологической линии в целом позволило существенно повысить эффективность технологического процесса утилизации древесных отходов и повысить физико-механические и эксплуатационные характеристики стеновых профильных деталей (см. таблицу).

Физико-механические характеристики СПД, изготовленных с использованием предлагаемой технологической линии, в сравнении с ТУ "Заготовки конструкционные из древесных отходов"

Показатели	Единица измерения	ТУ	По предлагаемой технологии
Плотность, не более	кг/м ³	1200	1080
Влажность, не более	%	15	10,5
Предел прочности:			
при изгибе, не менее	МПа	3	5,5
при сжатии перпендикулярно направлению прессования, не менее	МПа	8	12
Разбухание в воде по толщине за 24 ч, не более	%	0,3...1,0	0,3
Водопоглощение за 24 ч, не более	%	14	11

Литература

1. А.с. 1565341 СССР, МКИ В27 N3/18. Способ изготовления профильных деталей и линия для его осуществления/ М.В. Бирюков, 1988.

2. Свид. №797 РФ на полезную модель "Технологическая линия для изготовления профильных изделий"/ И.Н. Липунов, С.А. Юрлов, А.А. Юпатов. Бюл. № 9, 1995.

3. Свид. №966 РФ на полезную модель "Устройство для сушки дисперсных материалов"/А.С. Юрлов, И.Н. Липунов, А.А. Юпатов. Бюл. №10, 1995.

4. Пат. 1407523 РФ, МКИ В01 F7/08. Смеситель/ И.Н. Липунов, И.Н. Суслов, С.Б. Котлик и др. Бюл. № 25, 1993.

5. Липунов И.Н., Суслов Н.И., Котлик С.Б., Бирюков М.В. Реактор-смеситель для получения композиционных материалов// Химическая промышленность. 1989. №8. С. 70-71.

УДК 674.81-64

Е.А. Гурьева

(Уральская государственная лесотехническая академия)

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЩИТОВ С СОТОВЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

В статье рассмотрена проблема снижения материалоемкости щитовых конструкций за счет использования сотовых заполнителей. Применение сотового бумажного заполнителя снижает вес конструкции, обеспечивает технологичность изделия, низкую себестоимость, дает возможность использовать несложный технологический процесс и разработать новые виды изделий.

В статье рассматриваются основные требования к исходному сырью и материалам, параметры технологического процесса. Указываются их основные значения, установленные в результате проведенных экспериментов. Даются рекомендации к применению щитовых конструкций.

В народном хозяйстве нашей страны нет такой отрасли промышленности, которая не использовала бы древесины. Мебельная и целлюлозно-бумажная промышленности, строительство - основные потребители древесины. Для сохранения лесных ресурсов и удовлетворения потребностей народного хозяйства предлагаются перспективные пути оптимизации использования древесины.

Одним из таких путей является снижение материалоемкости щитовых деревянных конструкций за счет применения сотовых бумажных заполнителей по ГОСТ 23233-78. Основные их свойства: предел прочности на сжатие до 800 МПа; плотность бумаги 125...170 г/м²; легкость конструкции - объемная масса от 15 до