

тивного способа термообработки, а в знаменателе — в среде жидкого теплоносителя.

По результатам исследований можно сделать заключение, что прочность модифицированной древесины при статическом изгибе независимо от способа термообработки возрастает с уменьшением количества полимера в древесине, это объясняется снижением эластичности древесины после модификации. При сжатии вдоль волокон прочность модифицированной древесины возрастает на 50 %, а при поперечном сжатии на 15–20 %. Статическая твердость после модификации возрастает в 1,5–1,8 раза. По сравнению с конвективной при термообработке в жидких гидрофобных средах незначительно возрастает плотность модифицированной древесины за счет проникновения теплоносителя в материал на глубину 2–3 мм.

Способ термообработки древесины при термохимическом модифицировании мало влияет на прочностные показатели полученного древесно-полимерного материала.

Литература

1. Ш у т о в Г.М. Модификация древесины термохимическим способом. Мн., 1982. 2. Н о с е в и ч А.Ф. Влияние термообработки на свойства биостойкой древесины, модифицированной термохимическим способом // Технология и оборудование заготовки и переработки древесины. Мн., 1990. Вып. 5. С. 87–89. З. А.с. СССР 1038229, МКИ В 27 К 3/08. Способ модификации древесины. 4. Методы физико-механических испытаний модифицированной древесины // ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко. М., 1973.

УДК 674.02

В.А.ПАЛАГИН, В.П.КОБРИНЕЦ,
канд.т.хн. наук, Д.И.РУЦКИЙ,
инженер (БТИ)

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

При создании автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП) сушки древесины необходимо прежде всего определить критерий его оптимизации. При современных требованиях к качеству продукции стремятся сохранить естественную прочность материала и снизить потери при обработке, поэтому главное требование при сушке — обеспечить заданное ее качество. Следовательно, за критерий оптимизации следует принять минимум технического брака или максимум сохранения сортности пиломатериалов при сушке. Режим сушки должен определяться состоянием материала, причем ограничениями при выборе являются температурный уровень (определяет практическое сохранение прочности и естественного цвета древесины) и условия безопасности (предохранение от растрескивания в процессе сушки).

При проектировании и внедрении автоматических систем регулирования (АСР) промышленных установок первым этапом является разработка структурной схемы регулирования, которая определяет регулируемые величины

(выходные величины объекта), наиболее точно характеризующие ход рассматриваемого технологического процесса и состояние установки, а также необходимые регулирующие воздействия (входные величины объекта). Изменяя величину последних, компенсируют возмущения технологического режима и поддерживают необходимые значения регулируемых величин.

Второй этап проектирования АСР — выбор средств регулирования, т.е. типа регулятора и его настроек, для обеспечения требуемого качества регулирования, которое зависит от характера переходного процесса. Для поддержания требуемого переходного процесса необходимо обеспечить определенные динамические свойства системы регулирования, в которую входят регулируемый объект и регулятор. При этом тип регулятора, закон регулирования и параметры настройки выбирают по статическим и динамическим свойствам объектов и требованиям, предъявляемым к системе регулирования, по величине и характеру возмущающих воздействий.

Сушка древесины в камерах периодического действия — сложный технологический процесс, для которого характерны следующие особенности: многообразие параметров, их взаимосвязь, не поддающиеся учету временные возмущения. Модель такого объекта можно охарактеризовать совокупностью следующих параметров.

1. Группа входных параметров X_1 , объединяющая контролируемые технологические параметры процесса, например количество и вид высушиваемого материала (порода и размер пиломатериалов, их начальная влажность).

2. Группа неконтролируемых входных параметров X_2 , характеризующих возмущающее воздействие таких факторов, как изменение окружающей среды, старение и износ оборудования, неоднородность материала и неравномерность распределения по объекту регулирования и т.д.

3. Группа управляющих параметров Y , характеризующих воздействия и поддерживающих заданный режим, например количество тепла, скорость циркуляции агента сушки.

4. Группа выходных параметров Q , характеризующих качество высушиваемого материала, например заданная конечная влажность при определенном переходе влажности по сечению пиломатериала и остаточные внутренние напряжения.

5. Группа выходных параметров E , характеризующая экономическую эффективность объекта регулирования, а именно: наименьшую продолжительность процесса сушки при сохранении качества высушиваемого материала и КПД сушильной установки.

В качестве АСУ ТП процесса сушки необходимо применять такую систему, которая бы для заданных параметров X_1 обеспечивала проведение этого процесса в режиме, близком к оптимальному, для чего должны быть получены заданные параметры Q при максимальных значениях параметров E .

Такому режиму соответствуют режимы низкотемпературной сушки пиломатериалов в паровоздушных камерах периодического действия согласно ГОСТ 19773-84. Эти режимы предусматривают трехступенчатое изменение параметров сушильного агента (его температуру и влажность) в зависимости от влажности древесины.

Структурная схема системы управления процессом сушки пиломатериалов, реализующая данные режимы, приведена на рис. 1.

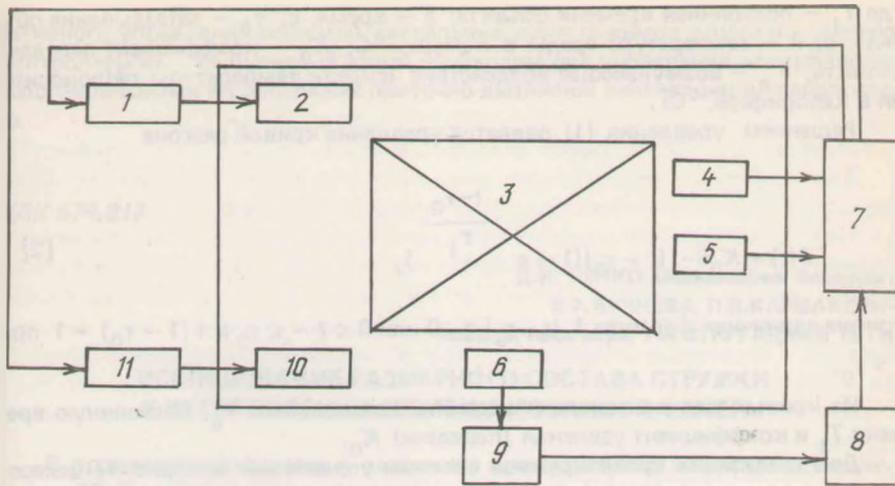


Рис. 1. Структурная схема сушки пиломатериалов:
 1, 11 – регулирующие органы на паропроводах; 2, 10 – калориферы и увлажнительные устройства; 3 – штабель пиломатериалов; 4, 5 – датчики температуры T и влажности $W_{\text{C}_{\text{B}}}$ сушкильного агента; 6 – датчик влажности древесины W_t ; 7 – ремиконт Р-110; 8 – задающее устройство; 9 – автоматический влагомер

В данной системе управления текущее значение влажности древесины измеряется дистанционным влагомером 9, который формирует задание в задающем устройстве 8 регуляторам температуры и влажности сушильного агента 7.

Текущая влажность пиломатериалов определяется в данной системе по изменению массы штабеля по формуле

$$W_t = \frac{M_t - M_c}{M_c} \cdot 100 \%,$$

где M_t – масса штабеля пиломатериалов в момент определения текущей влажности, t ; M_c – масса штабеля в абсолютно сухом состоянии, t ;

$$M_c = 100M_{\text{нач}} / 100W_{\text{нач}},$$

где $M_{\text{нач}}$ – начальная масса штабеля, t .

По экспериментальным кривым разгона можно определить параметры, характеризующие динамические свойства объекта. При этом сушильную камеру как объект с самовыравниванием необходимо аппроксимировать дифференциальным уравнением, соответствующим инерционному звену первого порядка с запаздыванием. В таком случае дифференциальное уравнение объекта

$$T_1 \frac{d\theta(t)}{dt} + \theta(t) = K_0 \theta_n(t - \tau_0), \quad (1)$$

где T_1 — постоянная времени объекта; t — время, с; τ_0 — запаздывание объекта, с; θ — температура среды в камере, $^{\circ}\text{C}$; K_0 — коэффициент передачи объекта; θ_n — возмущающее воздействие (скачок температуры теплоносителя в калорифере, $^{\circ}\text{C}$).

Решением уравнения (1) является уравнение кривой разгона

$$\theta(t) = K_0 \theta - 1 \frac{(t - \tau_0)}{\frac{T_1}{1 - e^{\frac{T_1}{t - \tau_0}}}}, \quad (2)$$

причем единичная формула $1 \frac{(t - \tau_0)}{T_1} = 0$ или $0 < t - \tau_0 < T_1$ и $1(1 - e^{\frac{T_1}{t - \tau_0}}) = 1$ при $t > t_0$.

Из кривых разгона можно определить запаздывание τ_0 , постоянную времени T_1 и коэффициент усиления (передачи) K_0 .

Для реализации проектируемой системы управления (см. рис. 1) целесообразно применять многоканальные регуляторы на базе микропроцессорной техники, архитектура которых определяется объемом и сложностью решаемых задач управления. В данных условиях для решения поставленной задачи целесообразно использовать микроконтроллер Р-110. Он представляет собой микропроцессорное устройство управления, архитектура которого оптимизирована для решения задач автоматического регулирования.

Ремиконт Р-110 позволяет вести локальное, каскадное, супервизорное, программное управление с переменной структурой. Он формирует пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования, выполняет разнообразные статические и динамические преобразования аналоговых сигналов, а также обрабатывает и формирует дискретные сигналы, выполняя основные операции управляющей логики.

Ремиконт Р-110 содержит базовый комплект аппаратуры, установленный независимо от объема решаемой задачи, и проектно-компонуемый комплект, который выбран с учетом числа каналов ввода-вывода и задействованной в этих каналах аппаратуры.

В разработанной системе используется существовавшая ранее система управления. Она выполняет функции пожаротушителя, программного управления вентиляторами сушильной камеры и оперативного перевода контроллера на ручное управление в случае неисправности первого или в других производственных ситуациях. Кроме того, применяются самопишущие автоматические потенциометры для определения параметров температуры и влажности, стрелочные приборы: положения регулирующих вентилей паропровода, индикация аварийной ситуации. Связь между микропроцессорной системой управления, существовавшей системой регулирования и объектом осуществляется по трем информационным каналам — аналоговому, дискретному и импульсному.

Аналоговые каналы используются между микроконтроллером и датчиками температуры и влажности, тензометрическими датчиками массы высушиваемой древесины, ручными датчиками сечения и начальной влажности древесины. Дискретные каналы применяются в цепи датчика положения ворот камеры, программного датчика управления вентиляторами, переключателя опе-

ративного управления системой, сигнальных ламп режимов сушки и микроконтроллером. Импульсный канал необходим для управления контроллером исполнительными механизмами приточно-вытяжной вентиляции и паропровода.

УДК 674.817

Д.И. ЧЕЧКО (Минлеспром Беларусь),
Е.А. БУЧНЕВА, П.В. КАРШАКЕВИЧ,
канд-ты техн. наук, Т.А. СТРУГАЦКАЯ (БТИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗМЕРНОГО СОСТАВА СТРУЖКИ В ИЗГОТОВЛЕНИИ КОМБИНИРОВАННОЙ ФАНЕРЫ

В производстве фанеры в настоящее время затраты на сырье составляют более 50 % себестоимости фанеры, а удельный вес образующихся отходов превышает 40 % объема перерабатываемого сырья. В связи с этим важное значение приобретает решение задачи комплексного использования древесины на фанерных предприятиях.

Для экономии сырья и утилизации отходов большой интерес представляет освоение новых видов фанеры, в частности комбинированной. По данным ЦНИИФа, в перспективе целесообразно ориентировать фанерное производство на выпуск комбинированной фанеры в объеме не менее 70 % всего выпуска фанерной продукции. В изготовлении такой фанеры можно использовать шпон более низкого качества, шпон-рванину, стружку и измельченные отходы.

Экспериментальные исследования направлены на установление рациональной конструкции комбинированной фанеры. В качестве серединок такой фанеры исследовали тонкие древесностружечные плиты и сформированный из стружечно-клеевой смеси пакет. Применяемая при исследованиях стружка изготовлена по авторскому свидетельству СССР № 1055036.

Известно, что форма и размеры стружек решающим образом влияют на качество стружечного ковра. Применение плоских и гладких стружек обеспечивает получение наиболее прочного стружечного пакета с гладкой поверхностью. При использовании коротких и закрученных стружек, получаемых на фрезерных, шпалорезных и сверлильных станках, прочность пакета ниже.

С увеличением толщины стружек прочность стружечного пакета резко падает, шероховатость поверхности растет. Это объясняется большей эластичностью тонких стружек и лучшим контактированием их между собой при склеивании. В связи с этим в работе проведен фракционный анализ стружки и определены ее геометрические размеры в сравнении со стружкой от станков ДС-7 и стружкой для производства ОСтП.

Разделение стружки по фракциям осуществляли в цехе древесностружечных плит ПО "Борисовдрев" на механическом анализаторе марки АЛТ-М. Фракционный состав стружки, %: -/30 - 0,3; 30/20 - 15,4; 20/10 - 35,1; 10/5 - 18,5; 5/0 - 30,7. Затем пятую фракцию в количестве 50 г подвергали дальнейшему фракционированию, применяя набор специальных сит.