

## РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ПРОГРЕВА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ В НЕНАСЫЩЕННОЙ СРЕДЕ

Начальный прогрев древесины относится к нестационарному режиму, поскольку имеет место изменяющаяся во времени и по сечению температура самого сортамента (поверхность – внутренний слой) и температура агента обработки.

При рассмотрении процессов нагревания в ненасыщенной среде (увлажнитель – холодная диспергированная вода,  $\varphi \neq 1$ ) необходимо раскрыть закономерности распределения температурного поля в поперечном сечении, в первую очередь по толщине плоского материала (доски).

Для того чтобы найти температурное поле внутри тела в любой момент времени, необходимо решить дифференциальное уравнение теплопроводности по формуле:

$$\gamma \cdot c \frac{\partial T}{\partial \tau} = \operatorname{div}(\lambda \operatorname{grad} T), \quad (1)$$

где  $\gamma$  – плотность древесины,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $c$  – удельная теплоемкость древесины,  $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $T$  – температура в произвольной точке тела,  $^\circ\text{C}$ .

Для решения данного уравнения необходимо знать распределение температуры внутри тела в начальный момент времени (начальное условие), геометрическую форму тела и закон взаимодействия между окружающей средой и поверхностью тела (граничное условие).

По закону сохранения энергии количества тепла  $q_n(\tau)$ , отданного поверхностью тела, равно количеству тепла, которое подводится изнутри к поверхности тела в единицу времени к единице площади поверхности путем теплопроводности, т.е.

$$q_n(\tau) = \alpha [T_n(\tau) - T_c(\tau)] = -\lambda \left( \frac{\partial T}{\partial n} \right)_n, \quad (2)$$

где для общности постановки задачи температура  $T_c$  считается переменной, а коэффициент теплообмена приближенно принят постоянным.

Таким образом, граничное условие при начальном прогреве древесины рассчитывается по следующей формуле:

$$\alpha [T_n(\tau) - T_c(\tau)] + \lambda \left( \frac{\partial T}{\partial n} \right)_n = 0, \quad (3)$$

Явления теплообмена носят весьма сложный характер, так как зависят от множества факторов, определяемых свойствами тела и его взаимодействия с окружающей средой.

В соответствии с методикой, предложенной в [1] произвели расчет теплофизических характеристик древесины в период прогрева. Также ранее была предложена математическая модель определения продолжительности прогрева пиломатериалов [2].

На основе результатов проведенных исследований и анализа существующих режимов прогрева можно рекомендовать следующее:

1. Нагрев древесины должен происходить равномерно и протекать медленно. Перепад температуры между внутренними и поверхностными слоями древесины не должен превышать  $10-15^{\circ}\text{C}$ . Это условие будет выполняться если, максимальная температура прогрева пиломатериалов не будет превышать  $80^{\circ}\text{C}$ .

2. Для интенсификации процесса прогрева можно порекомендовать его проведение в 2 этапа с возрастающей температурой обрабатываемой среды. Температура первого этапа должна быть на уровне  $35-45^{\circ}\text{C}$ . Температура 2 этапа прогрева должна быть близка к температуре первой ступени сушки древесины.

3. Продолжительность начального прогрева следует принимать в зависимости от ряда факторов, таких как: порода древесины; размеры; начальная влажность и температура древесины; состояние среды; скорость подъема температуры в камере.

4. На стадии начального прогрева степень насыщенности воздуха должна быть в пределах  $\varphi=0,8-0,9$  для древесины с  $W_{\text{нач}}>30\%$  и  $\varphi=0,75-0,85$  при  $W_{\text{нач}}<30\%$ . При таких условиях сушка поверхностных слоев древесины происходить будет, однако возникающие при этом внутренние напряжения не будут превышать предел прочности на растяжение поперек волокон.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рудак О.Г., Снопков В.Б. Изменение тепловых свойств древесины в период прогрева в ненасыщенной среде. – Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообраб. пром-сть. – 2012. – Вып. XX.

2. Рудак О. Г., Снопков В. Б., Мазаник Н. В. Сравнительный анализ методик определения продолжительности операции начального прогрева древесины. – Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообраб. пром-сть. – 2013. – Вып. XX.