

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ АГЕНТА ОБРАБОТКИ НА
ВЕЛИЧИНУ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ
В ПЕРИОД ПРОГРЕВА ДРЕВЕСИНЫ
В НЕНАСЫЩЕННОЙ СРЕДЕ**

Технологический процесс сушки древесины состоит из нескольких операций, первой из которых является начальный прогрев. Начальный прогрев проводится с целью доведения температуры высушиваемого материала до уровня температуры сушильного агента.

В Республике Беларусь эксплуатируются сушильные камеры отечественного и зарубежного производства, теплоносителем и увлажнителем в которых является вода. В таких камерах степень насыщенности среды φ поддерживается на уровне 0,8–0,85 ($\Delta t = 2,5–3,5$).

Для создания требуемых параметров режима прогрева в сушильную камеру через увлажнительную систему подается распыленная вода достаточно высокой степени диспергирования. Испаряясь, эта вода доводит степень насыщенности воздуха в камере до требуемого значения. Заданная температура обеспечивается работой калориферов.

Следует принимать во внимание и тот факт, что при прогреве древесины в ненасыщенной среде возникает испарение влаги с поверхностных слоев. Возникающий при этом перепад влажности по толщине пиломатериалов приведет к появлению внутренних напряжений в древесине и даже может вызвать их растрескивание.

Целью данной работы было установление характера и величины внутренних напряжений в древесине в период прогрева в ненасыщенной среде и оценка безопасности данного процесса с точки зрения обеспечения целостности прогреваемой древесины.

Для проведения аналитических исследований были приняты следующие исходные данные. Сушильная камера – LAUBER, которая имеет внутренний объем $V = 477 \text{ м}^3$ и вместимость $E = 100–155 \text{ м}^3$. В качестве прогреваемого материала рассматривали сосновые пиломатериалы толщиной 20, 40 и 60 мм, имеющие начальную влажность $W_n > 30\%$ и $W_n < 30\%$.

Расчет количества влаги D , кг испарившейся из древесины, и глубины испарения x , мм производили для степени насыщенности обрабатываемой среды 0,70; 0,75; 0,80; 0,85; 0,9 и при возрастающей

температуре от 35°C до 80°C. Результаты исследований представлены в виде групповых диаграмм на рисунках 1 и 2.

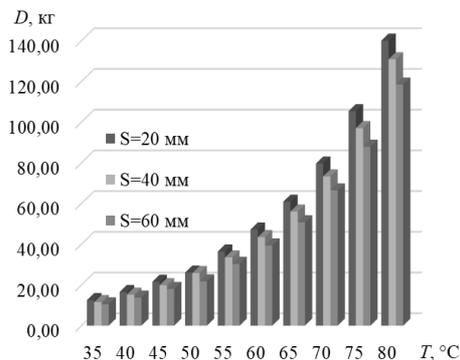


Рисунок 1 – Влияние температуры прогрева T , °C и толщины пиломатериала $S=40$ мм на количество испарившейся влаги D , кг

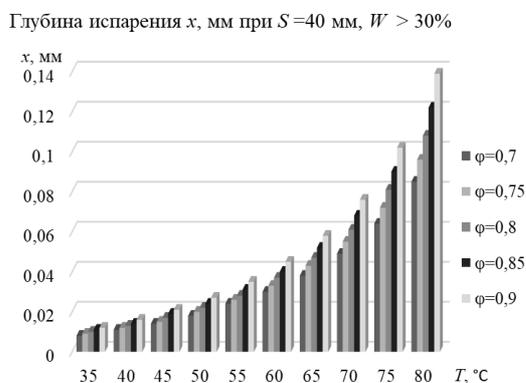


Рисунок 2 – Влияние температуры прогрева T , °C и степени насыщенности обрабатываемой среды ϕ на глубину испарения x , мм

Анализ полученных диаграмм показывает, что количество влаги, которое должно испариться из древесины для того, чтобы обеспечить нужную степень насыщенности, быстро увеличивается с ростом температуры обрабатываемой среды. Это объясняется тем, что с повышением температуры увеличивается влагоемкость воздуха и, соответственно, скорость испарения влаги с поверхностных слоев древесины. Следует отметить, что с ростом температуры увеличивается глубина испарения влаги из древесины (увеличивается зона испарения). Также на диаграммах видно, что чем больше степень насыщенности среды, тем больше влаги должно быть камере и тем большее значение имеет глубина испарения. Аналогичные зависимости были получены для других условий данного исследования.

Известно, что древесина подвергается усушке, если ее влажность меньше влажности предела насыщения клеточных стенок. При прогреве в ненасыщенной среде происходит сушка поверхностных слоев древесины. Соответственно, если влажность поверхностных

слоев меньше влажности предела насыщения клеточных стенок, то они испытывают деформации растяжения. Для вышеописанного напряженно-деформированного состояния древесины Уголевым Б. Н. была предложена формула (1) для расчета величины влажностных напряжений [1]:

$$\sigma = \alpha \cdot A_0 \cdot (1 + \beta \cdot \Delta W) \times \left[\Delta W - \frac{\Delta W_{max} \cdot x \cdot (1 + \frac{2}{3} \cdot \beta \cdot \Delta W_{max})}{2R + \beta \cdot \Delta W_{max} \cdot x} \right], \text{ МПа} \quad (1)$$

где α – коэффициент усушки, β – коэффициент, учитывающий зависимость модуля упругости E от перепада влажности; ΔW – перепад влажности, %; ΔW_{max} – максимальный перепад влажности, %; x – глубина испарения, мм; R – половина толщины доски, мм.

Результаты расчетов величины внутренних напряжений, возникающих в древесине в процессе прогрева в ненасыщенной среде по вышеприведенной формуле отражены в виде диаграммы на рисунке 3.

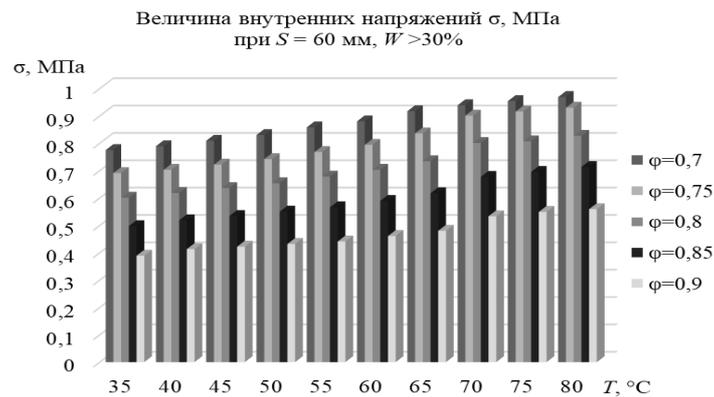


Рисунок 3 – Влияние температуры прогрева T , °C и степени насыщенности обрабатывающей среды ϕ на величину внутренних напряжений σ , МПа

Анализ вышеприведенной диаграммы показывает, что с увеличением температуры обрабатывающей среды внутренние напряжения в древесине возрастают. Однако они не превышают допустимого значения $\sigma = 5,4$ МПа и, более того, меньше его в 8–10 раз. Возрастание степени насыщенности обрабатывающей среды при одинаковой температуре позволяет уменьшить величину внутренних напряжений в древесине, а значит, делает процесс начального прогрева более безопасным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уголев, Б. Н. Деформативность древесины и напряжения при сушке. М.: Лесная пром-сть, 1971. 264 с.