

УДК 674.047.3 : 697.92

А. Е. Земцовский, проф., канд. техн. наук  
(САФУ, г.Архангельск)

## **ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КАМЕРНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ**

Качество сушки пиломатериалов в лесосушильных камерах обеспечивается совокупностью технических и технологических факторов. Это физические свойства древесины, технологии лесопиления и сушки, погрешности приборов контроля и регулирования параметров агента сушки и другие факторы. Целью исследований является оценка влияния погрешностей приборов контроля и регулирования за состоянием агента сушки на влажностные показатели качества высушиваемых пиломатериалов.

Между тем, в силу объективных законов теории вероятностей параметры агента сушки не могут быть «точно» установлены. Самая «точная» система контроля характеризуется определенной степенью достоверности получаемых результатов. В связи с этим «объективный» разброс параметров сушильного агента, очевидно, окажет определенное влияние на показатели качества сушки.

Таким образом, перед выгрузкой пиломатериалов из сушильной камеры их конечная влажность и перепад влажности по сечению досок оказываются окончательно сформированными вследствие влияния независимых друг от друга технических, технологических и производственных факторов. Поскольку вероятностные элементы необходимо представлять в виде конкретных распределений, то возникает проблема идентификации распределения случайных величин по данным выборки. Согласно закону больших чисел и центральной предельной теореме при совокупном влиянии на данное свойство многочисленных независимых друг от друга причин можно говорить, что выборочные средние, асимптотически нормально распределены. Для прогнозирования влияния погрешностей приборов контроля и регулирования на влажностные показатели качества сушки недостаточно знание статистических характеристик случайных величин. С математической стороны вопрос сводится к установлению приемов, которые дают возможность вычислить погрешность функции, зная погрешности входящих в нее аргументов и вид функциональной зависимости. Исследуемые функции показателей качества сушки от погрешностей приборов контроля и регулирования являются нелинейными, если рассматривать их на всем диапазоне варьирования аргументов.

Однако, вследствие сравнительной малости погрешностей функции на малом интервале можно с достаточной для практических целей точностью считать линейными. При этом отклонение результата должно определяться не только варьированием входных параметров, но и видом зависимости. Если считать, что ошибки измерения распределены по нормальному закону (согласно центральной предельной теореме) и представляют собой некоррелируемые величины, то по теореме о сумме дисперсий имеем:

$$S_w = \left\{ \left( \frac{\partial W}{\partial w_n} \right)_0^2 \cdot S_{w_n}^2 + \left( \frac{\partial W}{\partial \rho_s} \right)_0^2 \cdot S_{\rho_s}^2 + \left( \frac{\partial W}{\partial t} \right)_0^2 \cdot S_t^2 + \left( \frac{\partial W}{\partial \Delta t} \right)_0^2 \cdot S_{\Delta t}^2 \right\}^{\frac{1}{2}}; \quad (1)$$

По характеру распределения влажности по сечению материала процесс сушки разделяется на две стадии: стадию нерегулярного режима, когда интенсивно сохнут поверхностный слой, а влажность в центре практически не меняется, и стадию регулярного режима, когда удаление влаги происходит по всему объему материала. На стадии нерегулярного режима может быть использовано приближенное решение уравнения влагопроводности (2):

$$w(x, \tau) = w_n - (w_n - w_n) \cdot 1,29 \cdot \sqrt{F_0'} \cdot \exp \left[ -\frac{(1-\frac{x}{R})^2}{4 \cdot F_0'} \right] \cdot x \left[ \frac{1}{1,29 \cdot \sqrt{F_0'} + 1 - \frac{x}{R}} - \frac{1}{1,29 \cdot \sqrt{F_0'} + 1 - \frac{x}{R} + 2 \cdot R_1' \cdot F_0'} \right] \quad (2)$$

Решение балансового уравнения при всех принятых допущениях имеет следующий вид (3):

$$w(x, \tau) = w_w - \left( \frac{x}{R} \right)^2 \cdot [w_n(\tau) - w_n(\tau)] \quad (3)$$

Разработан вычислительный алгоритм, который реализован в виде программного кода.

Выводы:

1. Выявлены и проанализированы факторы, влияющие на показатели качества пиломатериалов.
2. Разработана методика прогнозирования влажностных показателей качества сушки пиломатериалов.
3. Разработана методика и математический аппарат, позволяющий оценить влияние погрешностей приборов контроля и регулирования параметров агента сушки на влажностные показатели качества пиломатериалов. Установлено, что из-за незначительного влияния этих погрешностей возможна установка приборов невысокой точности, а следовательно, и невысокой стоимости.