

$$\int_{x_1}^{x_2} u(\tau_1; x) S dx + \int_{\tau_1}^{\tau_2} u(\tau; x_1) S v d\tau - \int_{\tau_1}^{\tau_2} u(\tau; x_2) S v d\tau -$$

$$- \int_{\tau_1}^{\tau_2} \int_{x_1}^{x_2} u(\tau; x) S dx \cdot j(\tau; x) d\tau = \int_{x_1}^{x_2} u(\tau_2; x) S dx$$
(9)

Перегруппируем члены уравнения (9), перепишем их в форме приращений и разделим все члены уравнения на $\Delta\tau\Delta x$. На основании теоремы о среднем получим математическую модель камеры по каналу влагосодержания древесины в дифференциальной форме:

$$\frac{\partial u(\tau; x)}{\partial \tau} + \frac{\partial u(\tau; x)}{\partial x} v = -u(\tau; x)j(\tau; x)$$
(10)

Этому уравнению соответствует следующее решение:

$$u(\tau; x) = \exp\left\{-\int_0^x \frac{j(\tau; x)}{v} dx\right\} u\left(\tau - \frac{x}{v}; 0\right),$$
(11)

где $\frac{x}{v}$ – продолжительность нахождения данного штабеля в камере в соответствии с изменением входящей влажности $u(0, \tau)$.

Рассуждая аналогично, представим влагосодержание d сушильного агента как количество влаги в объеме абсолютно сухого воздуха. При движении агента через шта-

беля пиломатериала величина d зависит от температуры и скорости, а последние параметры – от времени и координаты, откуда $d = f(\tau, x)$.

Интенсивность процесса сушки с учетом параметров сушильного агента в камере в зависимости от температуры:

$$j_t(\tau; x) = [u(\tau; x) - d(\tau; x)]j_1(t);$$
(12)

в зависимости от скорости:

$$j_\omega(\tau; x) = [u(\tau; x) - d(\tau; x)]j_2(\omega),$$
(13)

где u и d – влагосодержание древесины и сушильного агента; $j_1(t)$ и $j_2(\omega)$ – коэффициенты насыщения сушильного агента в зависимости от температуры и скорости

(определяются из эмпирических зависимостей и экспериментальных данных).

Подставим значения коэффициентов интенсивности (12), (13) в уравнение (9) и на основании предыдущих рассуждений

получим математическую модель по каналу влажосодержания сушильного агента в объекте; совместно с уравнением (10) имеем систему уравнений для камеры непрерывного действия:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u(\tau; x)}{\partial \tau} + \frac{\partial u(\tau; x)}{\partial x} v(\tau) &= -u(\tau; x)[u(\tau; x) - d(\tau; x)]j_1 \\ \frac{\partial d(\tau; x)}{\partial \tau} + \frac{\partial d(\tau; x)}{\partial x} \omega(\tau) &= u(\tau; x)[u(\tau; x) - d(\tau; x)]j_2 \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Если в камере установлены регуляторы, тогда коэффициенты интенсивности зависят только от координаты (стационарный режим)

$$j_1 \equiv j_t(x) \equiv j_t(t) \text{ или } j_2 \equiv j_\omega(x) \equiv j_\omega(\omega).$$

Отсюда систему уравнений (14) можно представить для решения в виде их суммы

$$\frac{\partial u[u_0 + d]}{\partial \tau} + \frac{\partial u}{\partial x} v(\tau) + \omega(\tau) \frac{\partial d}{\partial x} = 0, \quad (15)$$

а решение в любой момент времени при $u(\tau; 0) = u_0$; $d(\tau; l) = d_0$; $u(\tau_2; l) = u_k$, $v \approx 0$ имеет вид

$$d(x) = d_k + (d_0 - d_k) \frac{u_0 \exp\left\{-\int_0^x \frac{dx}{\omega(x)}\right\}}{u(x)} \quad (16)$$

Полученное распределение (16) представляет собой достаточно простое, вполне пригодное для инженерных расчетов выражение. Тем не менее, для его эффективного применения нам необходим ряд экспериментальных данных, а именно:

- распределение влажности пиломатериалов по длине камеры;
- распределение скорости циркуляции агента сушки по длине камеры.

Такие данные были нами получены при проведении опытных сушек в Кормовищенском ЛПХ (Пермский край). Эти данные соответствуют моменту окончания процесса сушки, т.е. перед выгрузкой 4-го штабеля из камеры.

После обработки данных эксперимента получены следующие выражения:

- изменение влажности пиломатериалов по длине камеры:

$$u(x) = 0,12 + (0,6 - 0,12)e^{-0,125x}, \text{ кг / кг} \quad (17)$$

- изменение скорости циркуляции агента сушки по длине камеры:

$$\omega(x) = 0,3753 + 6,7343 \cdot 10^{-5} x^{2,7445}, \text{ м / с} \quad (18)$$