

**Таблица 1.** Результаты стендовых исследований кольматации нефтенасыщенных образцов буровыми растворами разного состава

Наименование раствора	К, мД	Кп, мД	Ко, мД	Кппп, %	Кппо, %	Кнад. кольм.	Т, мин
10% бентонита, 0,5% КМЦ	149	30,8	31,3	79,3	78,5	0,987	60
10% бентонита, 0,5% КМЦ, 8% нефти	169	1,74	9,2	99,4	96,8	0,973	90
Полимерный раствор	205	5,3	72	97,5	54,8	0,665	55
Гель-раствор	662	7,13	108	98,9	96,6	0,976	70

Анализ полученных данных выявил, что гель-раствор обладает довольно высокими кольматационными свойствами. Коэффициенты потерь фильтрации для него при прямой и обратной циркуляции почти равны, коэффициент надёжности кольматации тоже достаточно высок и составляет почти 98%.

### НОВЫЕ АСПЕКТЫ В ТЕОРИИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Комиссаров А.П.<sup>1</sup>, Савина В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральская государственная сельскохозяйственная академия,

<sup>2</sup>Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

Существующая теория тепловой обработки древесины, разработанная Б.С. Чудиновым [1] дает ответы, на многие вопросы, возникающие как у исследователей, так и у производителей.

В современных условиях, когда повышаются требования к качеству выпускаемой продукции и её себестоимости необходимо определять новые пути совершенствования технологических операций. А для выполнения этого условия потребуется разработать базовые определения, позволяющие осуществлять более глубокие научные подходы в изучении тепловых процессов, которые составляют основу большинства технологических операций, связанных с древесиной. Это тепловая обработка древесины для лущения, строгания шпона или сушка пиломатериалов. Возникает настоятельная необходимость повышения точности расчетов по расходу тепловой энергии на эти операции, определения длительности пропаривания, проваривания или сушки древесины.

Заметим, что существующая теория обеспечивает точность расчетов в пределах  $\pm 15\%$ , которая обусловлена с изменчивостью физико-механических свойств древесины в этих пределах. Расчеты расхода тепла на тепловую обработку связаны с её теплофизическими свойствами, т.е.

коэффициентами: теплоемкости  $-C$ , теплопроводности  $-\lambda$ , температуропроводности  $-\alpha$ . Значения коэффициентов  $-\lambda$  и  $-\alpha$ , по данным [1], принимаются с учетом направления теплового потока, содержания % поздней древесины, с учетом объема сердцевинных лучей. Таким образом, не приходится ожидать большой точности при определении тепловых коэффициентов.

Поэтому необходимо изыскать возможность учесть все изменения физикомеханических свойств при тепловой обработке древесины через адекватную средневзвешенную величину, которая отражала бы все возникающие нюансы в совокупности. По нашему мнению этой величиной (критерием) может быть жесткость древесины, которая определяется из выражения:

$$K_{ж} = \sigma / \gamma \quad (1)$$

$K_{ж}$  – безразмерная величина жесткости,  $\sigma$  – объемная твердость древесины,  $\text{кН/м}^3$ ,  $\gamma$  – плотность древесины,  $\text{кН/м}^3$

Выбор такого подхода подтверждается исследованиями Вольского В.Н. [2], где очень тесная взаимосвязь наблюдается между твердостью и плотностью древесины любых пород составляющая вероятность до 0,954. Это дает возможность сократить изменчивость коэффициента  $K_{ж}$  от твердости и плотности до 8%.

Фактически на практике чистых разрезов не существует, поэтому нет необходимости учитывать разные направления воздействия теплового потока на древесину, т.е. выразить это через адекватную величину  $-K_{ж}$ .

При решении задач по тепловым процессам исследователи зачастую сталкиваются с большим числом переменных факторов в результате чего оказывается невозможно вскрыть закономерности того или иного процесса.

Для этой цели в теории теплопередачи применяют безразмерные теплофизические комплексы, называемые критериями теплового подобия. Эти критерии применимы на процессы гидротермической обработки.

В нашем случае критерий Фурье  $F_0$ , теплообменный выражается формулой

$$F_0 = \alpha \tau / R^2 \quad (2)$$

Он определяет связь между скоростью изменения температурного поля в твердом теле, физическими его характеристиками и размерами.

Другой равноценный критерий, полученный в данной работе -  $K_{ж}$  [3]. Это критерий жесткости, который отражает физическое состояние древесины в любой момент времени и характеризует степень сопротивления древесины тепловому воздействию. Жесткость – обобщенный показатель физико-механических свойств древесины.

Приравнивая эти критерии можно определить коэффициент температуропроводности- $\alpha$ , м<sup>2</sup>/ч. из выражения

$$\alpha = \frac{s \cdot R^2}{t \cdot g} \quad (3)$$

Благодаря введению нового понятия безразмерной величины жесткости и на основании проведенных исследований на древесине лиственницы, березы, ясеня составлены режимы гидротермической обработки брусьев, ванчесов в насыщенном паре при температуре 100 °С для 12 пород древесины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Б.С. Чудинов. Теория тепловой обработки древесины.- Наука.-М.-1968.- 225 с.
2. В.Н. Вольский. Взаимосвязь показателей чистой древесины. Архангельский АГТУ.2006.
3. Комиссаров А.П., Памфилов Е.А., Тракало Ю.И., Левинский Ю.Б. Объемная твердость как фактор регулирования процессов обработки древесины. «Лесной вестник », МГУЛ.-, 2007.- №8.- С. 164-187.

#### ЛАЗЕРНОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ТИТАНА МАРГАНЦЕМ

Морозова Е.А., Муратов В.С.

*Самарский государственный технический университет,  
Самара, Россия*

Формирование ванны расплава при лазерном легировании титана марганцем наблюдается при малой мощности воздействия  $P=220$  Вт (диаметр пятна пучка лазерного луча 2,5 мм). Скорость лазерного источника изменялась в диапазоне 0,5–1,66 мм/с.

Профиль изменения микротвердости поперек полосы упрочнения при рассматриваемых скоростях показывает, что провалов значений микро-

твердости в центральной области расплава не наблюдается. Увеличение значений микротвердости при каждой рассматриваемой скорости по всей ширине дорожки происходит примерно на одну и ту же величину и достигает 8000–8200 МПа при  $V_{л}=1,66$  мм/с и 7400–7600 МПа при  $V_{л}=0,5$  мм/с.

Увеличение микротвердости поверхностного слоя при различных скоростях лазерной обработки подтверждается результатами рентгеноструктурного анализа: наличием b-фазы, интерметаллидов (Mn<sub>1-2</sub>Ti)d; (MnTi)T; g-Mn<sub>1-2</sub>Ti; (MnTi)8H, насыщением поверхности азотом. Наблюдаемый рост микротвердости на небольшую величину по сравнению с другими легирующими элементами объясняется образованием a<sup>2</sup>-фазы, снижающей прочностные характеристики. "Расщепление" интерференционных линий (01.0), (01.1), (01.2) a-фазы титана и появление линий со структурой a<sup>2</sup>-фазы наблюдается при всех рассматриваемых режимах.

Проведено сравнение интенсивностей линий интерметаллидов и нитрида титана при покрытии марганцем для различных скоростей перемещения лазерного луча. Отмечено возрастание интенсивностей линий указанных интерметаллидов при  $V_{л}=1,66$  мм/с, что обусловлено повышением степени насыщения титановой матрицы легирующим элементом. Но при скорости  $V_{л}=0,5$  мм/с, соответствующей большему времени нагрева, наблюдаются увеличение обогащения поверхности нитридом титана TiN, о чем свидетельствует возрастание интенсивностей его линий (111) и (200).

Результаты металлографического анализа иллюстрируют, что при ЛПЛ титана марганцем образуются достаточно однородные структуры для рассматриваемых скоростей. При увеличении скорости лазерной обработки до 1,66 мм/с получаемая структура ванны расплава имеет более мелкодисперсный состав с высокими значениями микротвердости.

#### СТРУКТУРА И АЛГОРИТМЫ ПРОТОКОЛА ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В ИГРОВОМ МОДУЛЕ «XONIX»

Сурушкин М.А., Пятакович Ф.А.

*Белгородский государственный университет,  
Белгород, Россия.*

**Актуальность исследования.** Снижение уровня здоровья людей связано напрямую с социальной напряженностью современного общества. Среди многих причин находит свое место и неумение конкретного человека снимать избыточное нервно-психическое напряжение, возникающее вследствие повышенного ритма активности и перегрузок в работе. Одним из путей решения этой