

от 70 до 80 %. При вводе в глазурь более 6 мас. % SrCO_3 наблюдается «сухость» глазури. Измерение температурного коэффициента линейного расширения, являющегося одним из важнейших показателей применимости покрытия для определенного вида керамического материала позволило установить, что ТКЛР глазурей колеблется в интервале $(60-65) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$, что соответствует термическому расширению керамического черепка.

Исследование термостойкости покрытий показало, что все глазури обеспечивают требуемую термостойкость: при двукратном кипячении в 50 % растворе хлорида кальция CaCl_2 на образцах не обнаруживается цек, что опять же подтверждает соответствие ТКЛР керамического черепка и покрытия. Определение микротвердости осуществлялось с помощью микротвердомера ПТМ-3М с микрометром фотоэлектрическим ФОМ-2. Микротвердость исследуемых глазурных покрытий находилась в пределах 7100–7800 МПа и закономерно снижалась при увеличении содержания карбоната стронция. Исследование химической устойчивости по стандартным методикам показало соответствие всех покрытий требованиям, предъявляемым ГОСТ 15167–93.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грум-Гржимайло, О.С. Светорассеивающая способность борно-циркониевых глазурей / О.С. Грум-Гржимайло // Исследования по созданию и внедрению в производство высококачественных керамических изделий для промышленного и массового жилищного строительства: сб. тр. / НИИСтройкерамика; редкол. В.К. Канаева [и др.]. – Москва, 1979. – С.146–160.
2. Левицкий, И.А. Глушеные глазури высокотемпературного обжига для санитарных керамических изделий / И.А. Левицкий, Н.В. Мазура // Стекло и керамика. – 2005. – № 7. – С. 21–24.

УДК 674.049.075.8

Бабич Д.П.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА КАТЕГОРИИ РЕЖИМА ПРИ РАСЧЕТЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НЕСТАНДАРТНЫМИ РЕЖИМАМИ

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Снопков В.Б.

Разработан метод определения коэффициента категории режима при расчете продолжительности сушки пиломатериалов в камерах периодического действия нестандартными режимами. Метод включает

оценку жесткости режима с помощью средневзвешенного градиента сушки и определение коэффициента категории режима в зависимости от средневзвешенного градиента по полученным расчетным уравнениям.

При проведении камерной сушки пиломатериалов для определения производительности, планирования и учета работы сушильных камер необходимо рассчитывать продолжительность этого процесса. Наиболее распространенным методом расчета продолжительности сушки является табличный метод, основанный на использовании набора специально составленных таблиц.

Табличный метод расчета позволяет быстро и с приемлемой точностью определить продолжительность камерной сушки пиломатериалов и потому был рекомендован для практического применения [1]. Однако он имеет существенный недостаток. Жесткость применяемых режимов сушки в этом методе учитывается с помощью коэффициента категории режима A_p , который может принимать три разных значения в зависимости от категории режима сушки по ГОСТ 19773-84: для мягких режимов $A_p = 1,7$, для нормальных – $A_p = 1,0$, для форсированных – $A_p = 0,8$. Однако в последнее время большинство белорусских предприятий используют для сушки пиломатериалов современные технологии и оборудование западных фирм. При этом применяют нестандартные многоступенчатые режимы, которые не могут быть отнесены ни к одной из установленных отечественными нормативными документами категорий. Таким образом, для нестандартных режимов нет возможности определить значение коэффициента A_p , а значит, нельзя рассчитать и продолжительность процесса сушки.

Целью настоящей работы явилась разработка метода определения коэффициента A_p для расчета продолжительности сушки пиломатериалов нестандартными режимами в камерах периодического действия. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: а) определить критерий для количественной оценки жесткости применяемых режимов; б) установить связь между выбранным критерием и величиной коэффициента A_p .

Степень жесткости режимов сушки предложено оценивать с помощью величины градиента сушки. Градиент сушки – это отношение текущей влажности пиломатериалов к равновесной влажности древесины для заданных параметров сушильного агента. Для характеристики режима сушки использовали величину средневзвешенного градиента сушки $G_{св}$, который рассчитывали по формуле

$$G_{св} = \frac{\sum (G_{ср,i} \cdot \Delta W_i)}{\Delta W}, \quad (1)$$

где $G_{ср,i}$ – средняя величина градиента сушки для i -й ступени процесса; ΔW_i , ΔW – разность начальной и конечной влажностей древесины для i -й ступени и для всего процесса, соответственно, %; n – количество ступеней в режиме.

В качестве объекта исследования были выбраны стандартные режимы низкотемпературной сушки пиломатериалов из древесины сосны, березы и дуба толщиной 19, 25, 32, 40, 50, 60 и 75 мм. Для каждого режима сушки и сортамента были выполнены следующие действия: 1) расчет продолжительности сушки заданных пиломатериалов графоаналитическим методом [2]; 2) расчет средневзвешенного градиента сушки $G_{св}$; 3) определение коэффициента режима A_p .

Результаты расчетов обобщены на рисунке, где в системе координат коэффициент категории режима (A_p) – средневзвешенный градиент сушки ($G_{св}$) нанесены все расчетные точки.

При сушке пиломатериалов стандартными режимами средневзвешенный градиент сушки изменяется в диапазоне от 2 до 6. Коэффициент категории режима A_p принимает при этом значения от 0,7 до 1,8.

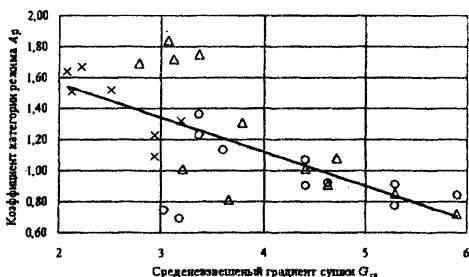


Рисунок – Зависимость коэффициента категории режима A_p от средневзвешенного градиента сушки $G_{св}$: Δ – сосна, o – береза, x – дуб

Обработка экспериментальных данных, полученных для отдельных пород, позволила установить аналитические зависимости между средневзвешенным градиентом и коэффициентом категории режима:

– для древесины сосны

$$A_p = 4,5641 \cdot e^{-0,3206 G_{св}}, \quad (2)$$

– для древесины березы

$$A_p = 3,4055 \cdot G_{св}^{-0,8295}; \quad (3)$$

– для древесины дуба

$$A_p = 2,8295 \cdot G_{св}^{-0,747}. \quad (4)$$

Из приведенного выше видно, что для древесины сосны расчетное уравнение имеет экспоненциальный вид, а для древесины березы и дуба – степенной, причем показателем степени в обоих случаях является отрицательное дробное число. Применение полученных уравнений для выполнения оперативных расчетов связано с рядом трудностей. Во-первых, наличие отдельных уравнений для каждой породы древесины, что увеличивает объем необходимой для расчета информации и неудобно для практического

использования. Во-вторых, велика трудоемкость расчетов при степенных и экспоненциальных уравнениях.

Для того чтобы избежать перечисленных выше затруднений и упростить метод расчета, было принято решение получить обобщенную математическую зависимость коэффициента категории режима от средневзвешенного градиента сушки, справедливую для всех пород древесины.

Характер распределения расчетных точек, построенных в системе координат $A_p-G_{св}$, дает основание использовать для описания искомой зависимости линейное уравнение. В результате аппроксимации получили

$$A_p = 2,0 - 0,22 \cdot G_{св}. \quad (5)$$

Полученное уравнение отличается простотой и потому очень удобно для выполнения практических расчетов. Его достоинством является универсальность, т.е. его можно использовать при выполнении расчетов продолжительности сушки пиломатериалов различных пород и толщин.

При выполнении исследовательской работы установлена зависимость коэффициента категории режима от средневзвешенного градиента сушки. Метод расчета состоит из последовательного выполнения следующих действий:

- 1) расчет средней величины градиента сушки на каждой ступени процесса;
- 2) определение средневзвешенного градиента сушки с использованием формулы (1);
- 3) расчет коэффициента категории режима по формуле (5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки древесины. – Архангельск: ЦНИИМОД, 1985. – 140 с.

2. Снопков, В.Б. Гидротермическая обработка и защита древесины. Примеры и задачи: учебное пособие для студентов специальности «Технология деревообрабатывающих производств» / В.Б. Снопков. – Минск: БГТУ, 2005. – 240 с.

УДК 666.651

Белинко С.К.

АНОРТИТСОДЕРЖАЩИЕ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Дятлова Е. М.

Приведены результаты исследований и разработки керамических масс для производства материалов электроизоляционного назначения, обладающих требуемым комплексом физико-химических и