

КОЛИЧЕСТВО ПОЛИМЕРА ФЕНОЛОСПИРТОВ,  
ПРОНИКАЮЩЕГО В КЛЕТОЧНЫЕ СТЕНКИ  
ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ

Н. И. Федоров, Н. П. Синюков

Благодаря субмикрокапиллярной системе клеточная стенка древесины обладает хорошей проницаемостью для жидкостей.

При модификации древесины низкомолекулярными синтетическими смолами, проникающими в клеточные стенки, достигается положительный эффект. О количестве смол, разместившихся в клеточных стенках, судят по "остаточному набуханию" модифицированной древесины.

Наиболее точные данные о количестве синтетических смол, способных проникать в клеточную стенку, можно получить применяя комбинированный способ пропитки. Он заключается в том, что все макропоры древесины березы заполняли вначале церезином-100 и затем повторно пропитывали ее диффузным способом - вводили фенолоспирты в клеточные стенки. Температура плавления церезина  $100^{\circ}\text{C}$ , жидкое состояние его наступает при  $110-120^{\circ}\text{C}$ , а фенолоспирты отверждали при  $100^{\circ}\text{C}$ .

Для опытов использовали образцы древесины березы сечением  $20 \times 20$  мм и длиной 2-3 мм в абсолютно сухом состоянии. При такой длине образца с обеих торцов обнажаются многие полости клеток и хорошо заполняются церезином. Образцы взвешивали на аналитических весах и увязывали в пакеты с прокладкой колец нихромовой проволоки толщиной 1 мм. Кольца проволоки не давали образцам соприкасаться друг с другом торцовыми поверхностями. В каждом варианте опыта брали по 10 образцов. При разрежении 720 мм рт. ст. в течение 10-15 мин. в эксикатор подавался расплавленный церезин при температуре  $120^{\circ}\text{C}$ . По мере охлаждения 2-3 раза церезин подогревался, образцы дополнительно вакумировались и помещались в камеру под давлением 8 атм в течение одного часа. После снятия давления образцы оставались в церезине до полного остывания, чтобы не получилась усадка его в полостях клеток. После пропитки образцы повторно взвешивали и погружали в водный раствор фенолоспиртов на

60 часов для диффузной пропитки. Были взяты 10, 20, 30, 40 и 50% концентрации фенолоспиртов. Привес церезина и смолы определяли в процентах к абсолютно сухому весу древесины. Подсушку образцов и поликонденсацию смолы проводили на специальной подставке из фанеры, в которую вставляли тонкие иглы, расположенные в виде треугольника. На три точки опоры горизонтально укладывали образцы каждой концентрации пропитки. При таком расположении образцов нет потери церезина в подставку, а при укладке образцов на подставку потеря церезина составляет 40–50% его привеса, что вносит большую погрешность в проведение опыта. После термообработки образцы взвешивали для определения процента привеса полимера в клеточных стенках древесины.

Опыты по пропитке клеточных стенок древесины березы водорастворимыми фенолоспиртами показали, что максимальное содержание раствора фенолоспиртов различных концентраций в клеточных стенках неодинаковое. Оно колеблется от 30 до 34%. Для 10, 20, 30, 40 и 50% концентрации привес раствора смолы составил соответственно 30,0; 31,73; 33,41; 33,96 и 33,53%. С увеличением концентрации и вязкости смолы наблюдаем небольшое увеличение привеса раствора. Оно может происходить за счет погрешности опыта, так как с поверхности образца не всегда можно удалить смолу. Водные растворы фенолоспиртов проникают в межмолекулярные пространства клеточных стенок, вызывают разбухание древесины. При разбухании увеличиваются промежутки между макрофибриллами, в которые проникают смолы. При мягкой подсушке и окончательной термообработке удаляется вода, а олигомер переходит в твердое состояние – полимер, который остается в клеточных стенках древесины. Подсушка пропитанных образцов происходит за 4–5 часов при температуре 70°С, а окончательная термообработка – в течение одного часа при 100°С. Контрольные образцы, пропитанные только церезином, за 2 часа температурной обработки при 100°С потери веса не имели.

Предположим, что в результате пропитки в клеточные стенки древесины способны проникать только молекулы воды. При термообработке удаляется вода и привеса полимера в клеточных стенках не получим. Такое предположение легко опровергнуть тем, что размер молекул фенолоспиртов достигает до 7 Å<sup>0</sup> и они свободно проникают в микрокапилляры клеточной стенки.

При поликонденсации фенолоспиртов 10, 20, 30, 40 и 50% концентрацией в клеточных стенках древесины березы получен привес полимера соответственно 5,45; 13,50; 15,22; 15,11 и 14,23% к абсолютно сухому весу древесины. По результатам исследований при 30% концентрации фенолоспиртов получаем максимальное содержание привеса полимера в клеточных оболочках древесины (15, 22%).

Проницаемость клеточных стенок древесины зависит не только от сложного субмикроскопического строения клеточных оболочек и отдельных их слоев, но и от физических и физико-химических процессов, протекающих при взаимодействии смол с древесиной.

В результате проведенных исследований впервые установлено, что в клеточную стенку древесины березы проникает 15% полимера фенолоспиртов по сухому остатку от веса древесины. Решение вопросов проницаемости клеточных стенок древесины имеет важное значение для совершенствования технологических процессов модификации древесины синтетическими смолами и правильного понимания размещения полимеров в ней.

УДК 536.21:634.084

## ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В. И. Каспер, Г. П. Ханеня

Теплофизические характеристики композиционных материалов, в частности модифицированной древесины, могут быть найдены с помощью формул, полученных на основе физических моделей либо путем аппроксимации экспериментальных данных.

При аналитическом расчете эффективного коэффициента теплопроводности модифицированной древесины последняя представлена как многокомпонентная смесь с взаимопроникающими компонентами. Составными компонентами, входящими в принятую смесь, являются: клетчатка древесины, модификатор, влага и воздух. Значения коэффициентов теплопроводности каждого компонента ( $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ ) и их концентрация ( $m_1, m_2, m_3, m_4$ ) предполагаются известными.