

А. В. Моисеев, С. И. Карпович

**ОСОБЕННОСТИ ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ, ЛИШЕННОЙ
ВОЗМОЖНОСТИ РАЗБУХАТЬ**

Лаборатория модификации древесины совместно с кафедрой технологии металлов и технологии машиностроения проводят исследования, цель которых изыскать новые антифрикционные материалы на основе модифицированной древесины. В ходе опытов появилась необходимость пропитывать изделия из древесины, предварительно запрессованные в обоймы или находящиеся в узлах, где деталь в процессе пропитки жидкостями, проникающими в клеточную стенку, не имеет возможности увеличивать свой объем, т. е. разбухать. Нами было высказано предположение, что пропитка в таких условиях должна значительно отличаться от «свободной» пропитки обособленного образца древесины. С целью проверки был поставлен ряд опытов.

В опытах использовались фенолоспирты и вода как вещества, вызывающие разбухание древесины. Образцы изготавливались из древесины березы с плотностью в абсолютно сухом состоянии $0,62 \text{ г/см}^3$. Форма образцов представляла собой цилиндр, ось которого совпадала с направлением волокон, диаметром и высотой 20 мм. Для древесины такой плотности объем пустот в ней равен:

$$P = \left(1 - \frac{\rho_0}{1,54}\right) \cdot 100\% = \left(1 - \frac{0,62}{1,54}\right) \cdot 100\% = 59,7\%,$$

где ρ_0 — плотность древесины в абсолютно сухом состоянии, г/см^3 ;
1,54 — плотность древесного вещества, г/см^3 .

Следовательно, каждый кубический сантиметр древесины такой плотности при условии заполнения только клеточных полостей сможет поглотить $0,597 \text{ см}^3$ жидкости. При плотности жидкости, равной единице (для воды), привес должен составить:

$$\Delta G = \frac{0,597}{0,62} \cdot 100\% = 96,5\%.$$

Образцы же после суточного нахождения в воде, последующего вакуумирования и приложения давления 100 ати в течение 24 час дали привес 129%.

Несоответствие между теоретическим привесом (96,5%) и действительным поглощением воды (129%) можно объяснить увеличением объема образцов за счет разбухания. Вода и другие жидкости, адсорбированные оболочками клеток древесины, не только увеличивают ее вес, но и всегда увеличивают ее объем. Если поглощающая способность древесины увеличивается только за счет разбухания, то, учитывая его, мы должны получить привес, близкий к достигнутому, — 129%.

В данном случае объем образцов увеличился на 21,4%, т. е. привес воды с учетом увеличения объема образцов должен быть:

$$\Delta G = \frac{(0,597 + 0,214) \cdot 100\%}{0,62} = 131\%.$$

Этот результат близок к практически достигнутому привесу. Небольшое расхождение может быть объяснено некоторой погрешностью опытов или неполной пропиткой.

Элементарный расчет показывает, что, если древесине не дать возможности разбухать, заключив ее в замкнутый объем, привес воды должен составить 96,5% в случае заполнения всего объема полостей клеток.

Для ограничения объема в процессе пропитки образцы плотно вставлялись в дюралевою обойму, чтобы ограничить возможность разбухания в радиальном и тангенциальном направлениях (вдоль волокон, как известно, древесина практически не разбухает). Это позволило с достаточной достоверностью считать, что образцы в процессе пропитки не изменяли своего объема. В таком состоянии образцы подвергались пропитке водой по режиму, идентичному ранее описанному. Привес воды после пропитки составил 95,7%, т. е. ошибка по сравнению с расчетом составляет около 0,8%. Следовательно, поглощающая способность древесины зависит от ее плотности, а также от возможности увеличивать свой объем в процессе пропитки.

Аналогичные опыты были проделаны и при пропитке образцов фенолоспиртами. В этом случае общая закономерность сохранялась, однако конечный результат пропитки был несколько неожиданным. Объем поглощенного древесиной жидкого фенолоспирта соответствовал (с поправкой на удельный вес) объему поглощенной воды.

Если отнести сухой остаток смолы в образцах после полимеризации к привесу поглощенного жидкого фенолоспирта, то получим в случае «свободного» набухания привес 44%, а в случае пропитки образца, заключенного в обойму, — 36%. Отсюда следует, что при пропитке образцов в свободном состоянии и с ограниченным объемом сухой остаток смолы не пропорционален весу поглощенного жидкого мономера. В первом случае мы как бы пропитываем образцы мономером большей концентрации. Это явление, по-видимому, можно объяснить тем, что в процессе пропитки происходит

филтрация мономера. В случае свободного набухания объем образца растет за счет увеличения пористости древесины, и ее проницаемость для пропитывающего вещества возрастает. При пропитке же древесины, находящейся в обойме, объем пор остается без изменения и молекулы мономера отфильтровываются. Вода проникает в эти поры беспрепятственно.

Образцы, модифицированные фенолоспиртами, при пропитке в свободном состоянии и с ограниченным объемом отличаются друг от друга и количеством оставшихся пустот. Для количественной оценки объема оставшихся пустот образцы после полимеризации подвергались пропитке дизельным топливом.

Для первых образцов отношение объема поглощенного дизельного топлива к начальному объему образца равнялось 27%, а во втором — 13,4%, т. е. объем оставшихся пустот в древесине в зависимости от способа пропитки изменился в 2 раза.

Проделанная работа позволила сделать следующие выводы.

1. При пропитке древесины, лишенной возможности разбухать, объем поглощенного вещества соизмерим с объемом полостей клеток в абсолютно сухом состоянии.

2. При модификации образцов фенолоспиртами сухой остаток смолы не пропорционален количеству поглощенного жидкого мономера и зависит от состояния образца в процессе пропитки.

3. Пористость модифицированной древесины, лишенной возможности разбухать в процессе ее получения, оказывается значительно ниже пористости модифицированной древесины, полученной при пропитке в свободном состоянии.