

Л. А. Манкевич, А. А. Куцак, Л. Ф. Донченко

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ ШПОНА

Воздухопроницаемость шпона — один из наиболее важных факторов, влияющих на качество склеивания слоистой древесины: гнукотклееных деталей и фанеры. Воздухопроницаемость древесины исследовали В. А. Баженов [1], С. И. Ванин [2], Е. В. Харук [3] и др., но они изучали, главным образом, цельную древесину. Сведений о воздухопроницаемости шпона в литературе нет. Исследованиями была установлена способность древесины поглощать и проводить газы как при избыточном давлении, так и без него, описан механизм движения влаги в древесине.

Физико-механические свойства [4] лущеного шпона отличаются от физико-механических свойств цельной древесины [5], из которой шпон изготовлен. Поверхность правой стороны шпона уплотнена прижимной линейкой лущильного станка, поверхность левой стороны — лущильным ножом и сплошь покрыта трещинами, достигающими иногда до правой стороны. Поэтому воздухопроницаемость шпона и цельной древесины неодинакова.

С целью количественной оценки воздухопроницаемости шпона нами была проведена серия опытов на установке, схема которой показана на рис. 1.

Исследовалась воздухопроницаемость березового лущеного шпона толщиной 1,15 мм, влажностью 6÷8% без клея и с нанесенным клеем М-19-62 (расход клея составлял примерно 130 г/м²). Образец 6 с изолированными лаком кромками зажимали стаканами 2 и 3, помещенными между плитами гидравлического пресса 1 и 4. С помощью вакуумной установки в камере В создавался постоянный вакуум, контролируемый вакуумметром 7, и через заданные промежутки времени фиксировалось изменение давления в камере А с помощью вакуумметра 5. Таким образом, в течение опыта перепад давлений в камерах А и В был величиной переменной: от 1 кг/см² он стремился к нулю.

По интенсивности изменения вакуума в камере А судили о

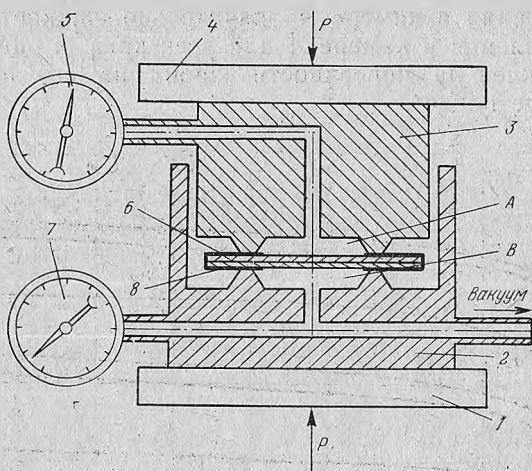


Рис. 1. Схема установки для определения воздухопроницаемости шпона.

1, 4 — плиты гидравлического пресса; 2 — нижний стакан; 3 — верхний стакан; 5 — образец шпона; 5, 7 — вакуумметры; 8 — воздухоизолирующий слой на образце А, В — камеры.

воздухопроницаемости образца. Коэффициент воздухопроницаемости определяли по формуле [3]:

$$K = \frac{Q}{t \cdot F} \cdot \frac{\delta}{\Delta P}, \quad (1)$$

где Q — скорость потока, $см^3/сек$ (объем камеры А вместе с воздухопроводом к вакуумметру составляет $3 см^3$);

t — время, $сек$;

$F = 5,74 см^2$ — площадь шпона, через которую происходит отсос воздуха;

δ — толщина шпона, $см$;

$\Delta P = P_1 - P_2$ — средний перепад давления в камерах А и В, $кг/см^2$;

В камере В устанавливается вакуум $1 кг/см^2$ в течение 4—5 сек.

Изменение давления в камере А в зависимости от времени и от наличия клея на поверхности образца представлено графически по результатам каждого опыта. Всего было проведено 45 опытов. Полученные кривые сгруппировались в 6 усредненных кривых (рис. 2). Видна большая неравномерность проницаемости различных образцов шпона, что объясняется неравномерностью структуры шпона: плотностью древесины, наличием трещин и т. п. Из рис. 2 также видно, что наиболее интенсивно изменяется вакуум в камере А в первые 15 сек, когда перепад давлений в камерах А

и V максимальный. В последующий период времени интенсивность падения давления в камере A значительно снижается. Характер изменения давления в камере A для всех кривых одинаков. Наличие жидкого клея на поверхности шпона на его проницаемость существенно не влияет.

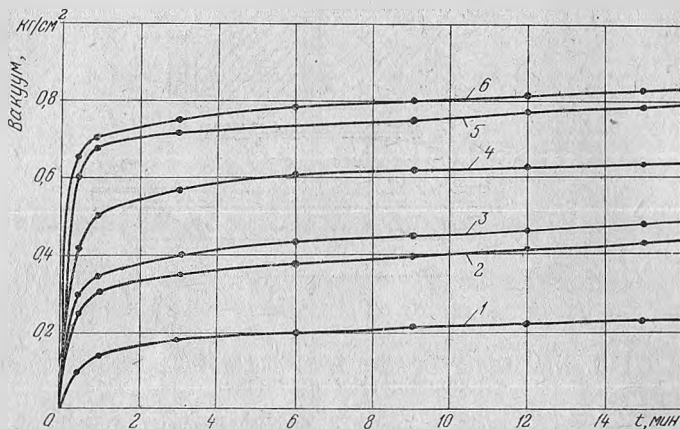


Рис. 2. Кривые изменения вакуума в камере A во времени:
2, 5 — образцы без клея; 1, 3, 4, 6 — образцы с нанесенным карбидным клеем.

Таблица 1

Результаты испытания образцов шпона на воздухопроницаемость

Номера кривых на рис. 2	Толщина шпона, мм	Средний перепад давления в течение первых 15 сек, кг/см ²		Коэффициент воздухопроницаемости 10 ⁻³		Средний перепад давления в период от 15 до 60 сек, кг/см ²		Коэффициент воздухопроницаемости 10 ⁻³		Средний перепад давления в период от 1 до 3 мин, кг/см ²		Коэффициент воздухопроницаемости 10 ⁻³		Средний перепад давления в период от 3 до 9 мин, кг/см ²		Коэффициент воздухопроницаемости 10 ⁻⁴	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
1	1,15	0,95	0,55	0,87	0,074	0,83	0,265	0,8	0,06								
2	1,15	0,87	1,50	0,71	0,128	0,68	0,162	0,63	0,20								
3	1,15	0,86	1,70	0,70	0,150	0,62	0,533	0,57	0,14								
4	1,15	0,76	3,00	0,53	0,218	0,46	0,840	0,39	0,20								
5	1,15	0,69	3,46	0,32	0,280	0,30	0,730	0,26	0,154								
6	1,15	0,67	5,00	—	—	0,27	1,02	0,22	0,43								

В табл. 1 приведены коэффициенты воздухопроницаемости образцов шпона для кривых, показанных на рис. 2.

Как видно из таблицы, коэффициенты воздухопроницаемости шпона изменяются в большом диапазоне. В начальный период времени до 15 сек в пределах от $0,55 \cdot 10^{-3}$ до $5,00 \cdot 10^{-3}$; от 15 до 60 сек — в пределах от $0,074 \cdot 10^{-3}$ до $0,28 \cdot 10^{-3}$ и через 3–9 мин — от $0,06 \cdot 10^{-4}$ до $0,43 \cdot 10^{-4}$.

Зная коэффициенты воздухопроницаемости, можно легко найти скорость потока через данный образец, используя зависимость:

$$Q = K \frac{F}{\delta} \Delta P \text{ см}^3/\text{сек.} \quad (2)$$

Например, пусть требуется определить скорость потока воздуха, проходящего через пакет площадью 11 см^2 , толщиной 24 мм , при перепаде давления $0,7 \text{ кг/см}^2$, и количество воздуха; прошедшего через него за 10 сек

$$Q_{\min} = 0,55 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{2,4} \cdot 0,7 = 0,00016 \text{ см}^3/\text{сек.}$$

$$Q_{\max} = 5,00 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{2,4} \cdot 0,7 = 0,00146 \text{ см}^3/\text{сек.}$$

Количество воздуха, прошедшее через пакет за 10 сек будет равно:

$$G_{\min} = 0,00016 \cdot 10 = 0,0016 \text{ см}^3,$$

$$G_{\max} = 0,00146 \cdot 10 = 0,0146 \text{ см}^3.$$

Результаты исследования и приведенные расчеты могут быть использованы при разработке режимов склеивания слоистой древесины в вакууме.

Литература

- [1] Ю. М. Иванов, В. А. Баженов. Исследование физических свойств древесины. М., 1959. [2] С. И. Ванин. Древесиноведение. М., 1949. [3] Е. В. Харук. Проницаемость древесины некоторых хвойных пород. Красноярск, 1969. [4] Справочник фанерщика. М., 1968. [5] ЦНИИМОД РТМ Древесина. Показатели физико-механических свойств. М., 1962.