

3. С повышением температуры прессформы температурный перепад наружных и внутренних слоев пакета увеличивается.

Л и т е р а т у р а

1. Манкевич Л.А. и др. К вопросу об установлении теплового режима вакуумно-пневматической прессформы. - В сб.: Механическая технология древесины, вып.2, 1972.

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

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ПАКЕТА ШПОНА В ВАКУУМНОЙ ПРЕССФОРМЕ

Рассмотрены случаи формирования гнutoкклееных блоков из шпона в вакуумных прессформах типа "Interwood" или угловых прессформах, разработанных в БТИ им. С.М. Кирова.

Схемы формирования гнutoкклееных блоков предполагают, что при смыкании прессформы пакет изгибается только под действием диафрагмы или под действием рабочих поверхностей матрицы и пуансона с последующим дожимом эластичной диафрагмой (прессформа БТИ им. С.М. Кирова).

Как в первом, так и во втором случаях окончательному облеганию пакета шпона по рабочей поверхности пуансона будет предшествовать положение, показанное на рис. 1, в.

В начале формирования (рис. 1, а) пакет изгибается как консольная балка, пока не коснется концом поверхности пуансона (рис. 1, б). Под действием равномерно распределенной нагрузки пакет примет положение (рис. 1, в), а затем переходит в положение, изображенное на (рис. 1, г).

Для того чтобы пакету шпона придать положение, показанное на рис. 1, г, ранее исследовалась величина давления, необходимая для такого положения.

При параллельном расположении волокон смежных листов в пакете

$$Q = \frac{2(120000 + 2800n)nh^3}{3R(L - \frac{\pi R_s}{180})^2} \quad (1)$$

При перпендикулярном расположении волокон смежных листов в пакете

$$Q_1 = \frac{2(105000 - 2900n + 133n^2)nh^3}{3R(L - \frac{\pi R\alpha}{180})^2}, \quad (2)$$

где Q_{11}, Q_1 - давление прессования, кгс/см²; n - число слоев шпона в пакете; h - толщина шпона, см; R - радиус изгиба средней оси пакета, см; L - длина пакета, см; α - угол изгиба пакета, град.

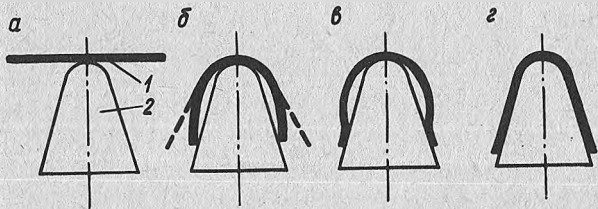


Рис. 1. Схема формирования пакета в вакуумном прессе: 1 - пакет шпона; 2 - пунсон.

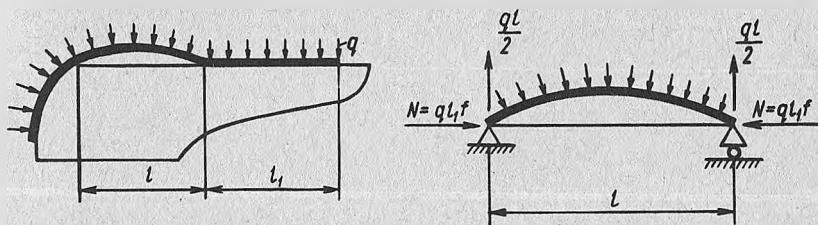


Рис. 2. Схема действия сил на пакет шпона, прессуемый в вакуумном прессе.

Рассмотрим стадию формирования пакета, представленного на рис. 1, в до положения, изображенного на рис. 1, г. Схема действия сил на участок пакета показана на рис. 2. Здесь имеем совместное действие продольной и поперечной сил. При отсутствии продольной силы N прогиб посередине пролета при равномерно распределенной нагрузке равен

$$y_0 = \frac{5ql^4}{384EI}, \quad (3)$$

где l - длина пролета, см; q - равномерно распределенная нагрузка, 0,9 кгс/см².

При совместном действии равномерно распределенной нагрузки и продольной силы прогиб определится из следующих уравнений:

$$y = \frac{y_0}{1 + \frac{N}{P_k}}; (4) P_k = \frac{\pi^2 EI}{l^2}; (5) I = \frac{bn\delta^3}{12},$$

P_k - критическая сила для данной схемы; I - момент инерции, см^4 ; n - число листов шпона в пакете; δ - толщина шпона, см ; b - ширина пакета, см , для расчета может быть принята равной l см ; N - продольная сила, кг .

Здесь

$$N = ql_1 f,$$

где f - коэффициент трения пакета о пуансон. По данным проведенных ранее исследований $f = 0,3$; l_1 - длина зажатой части пакета, см .

Подставляя (3) и (5) в формулу (4), получим значение прогиба посередине пролета.

При перпендикулярном расположении волокон листов шпона в пакете оно составит

$$y = \frac{5\pi^2 ql^4}{384(\pi^2 E_{\perp} I + ql_1 fl^2)}, \quad (6)$$

где E_{\perp} - модуль упругости при перпендикулярном расположении листов шпона в пакете $E_{\perp} = 105000 - 2900n + 133n^2$.

При параллельном же расположении волокон листов шпона в пакете значение прогиба равно

$$y = \frac{5\pi^2 ql^4}{384(\pi^2 E_{\parallel} I + ql_1 fl^2)}, \quad (7)$$

где E_{\parallel} - модуль упругости при параллельном расположении волокон листов шпона в пакете $E_{\parallel} = 120000 + 2900n$.

Графическое решение уравнения (6) представлено на рис. 3.

Определив значение прогиба и зная зазор Y_5 между диафрагмой и матрицей, можно утверждать о степени прилегания пакета к рабочей поверхности пуансона. Если прогиб Y окажется больше Y_5 , то будет обеспечено плотное прилегания листов шпона в пакете и хорошее качество склеивания. В противном случае образуется зазор, а отсюда - непрочный участок.

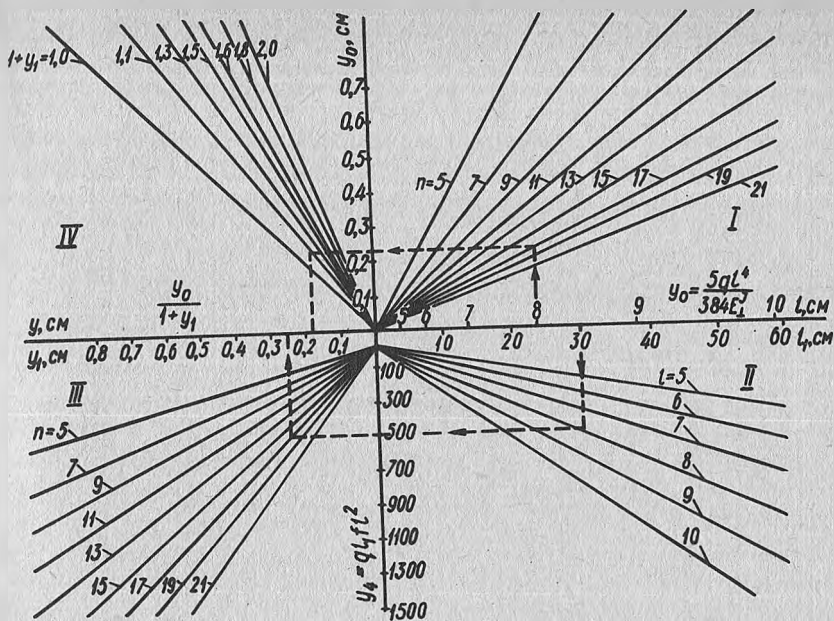


Рис. 3. Номограмма для определения прогиба от поперечной и продольной сил для $\delta = 1,15 \text{ мм}$; $\gamma = 0,9 \text{ кгс/см}$.

С помощью номограммы можно определить прогиб от поперечной силы и прогиб от продольной и поперечной сил.

График I построен путем решения уравнения

$$y_0 = \frac{5ql^4}{384E_1 I}.$$

Построение графика II вытекает из решения уравнения

$$y_4 = ql_1^2 f l^2.$$

График III можно построить, решив уравнение

$$y_1 = \frac{ql_1^2 f l^2}{\pi^2 E_1 I}.$$

Координаты графика IV находим из уравнения

$$y = \frac{y_0}{1+y_1}$$

Примеры пользования номограммой. Пусть требуется определить, на сколько плотным окажется прилегание пакета к пуансону при зазоре между диафрагмой и матрицей, равным 0,05 мм (создается полное давление прессования): $l = 8$ см; число листов шпона в пакете $n = 17$, толщина шпона $\delta = 1,15$ мм, длина зажатой части пакета $l_1 = 30$ см.

Это можно проиллюстрировать графиками.

График I. Из точки $l = 8$ см восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с лучом $n = 17$. Из точки пересечения проводим горизонталь до вертикальной оси, где находим $Y_0 = 0,23$ см.

График II. Из точки $l_1 = 30$ см восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с лучом $l = 8$ см и из точки пересечения проводим горизонталь, на оси получаем $Y_4 = 520$.

График III. Из точки $Y_4 = 520$ проводим горизонталь до луча $n = 17$, из точки пересечения восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с $Y_1 = 0,25$ см. Добавляем к Y_1 единицу и получаем 1,25.

График IV. Из точки $Y_0 = 0,23$ проводим горизонталь до луча $1 + Y_1$, опускаем перпендикуляр и на оси отмечаем $Y = 0,19$ см. Величина зазора значительно меньше возможного прогиба, поэтому давления 0,9 кгс/см², на пролете $l = 8$ см и при длине зажатой части $l_1 = 30$ см хватит, чтобы выровнять пакет, т.е. листы шпона будут плотно прилегать к пуансону по всему профилю поверхности.

Длину волны l (пролета), по середине которой будет только прилегание пакета к пуансону, можно определить из уравнений (6), (7) при условии $y = y_5$:

$$l = \sqrt{3,84 y_5^2 l_1^2 f + \sqrt{(3,84 y_5^2 l_1^2 f)^2 + \frac{384 E_1 I y_5}{5q}}} \quad (8)$$

Фактически длина волны l может быть меньше расчетной, так как выражение (8) не учитывает температуру и время прессования пакета.

Анализ формулы (8) показывает, что наличие зазора y_5 между диафрагмой и матрицей способствует появлению неровностей на поверхности блоков и ухудшает качество склеивания. Дефектов можно избежать, если зазор будет равен "0". На

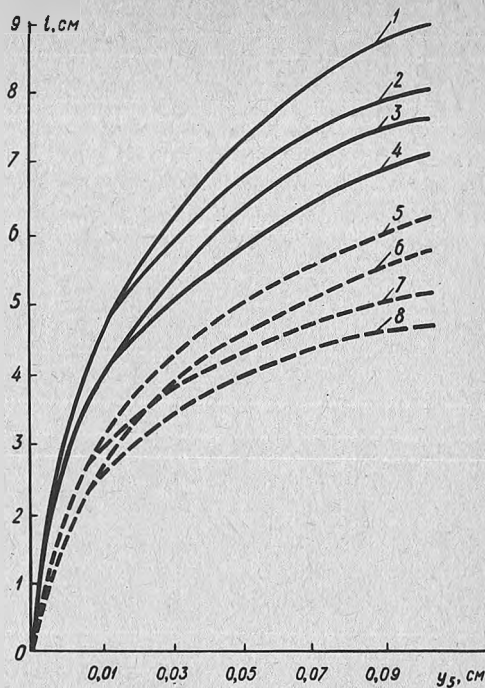


Рис. 4. Зависимость длины волны от зазора между матрицей и диафрагмой: сплошная линия - параллельное расположение смежных листов шпона; штрих-пунктирная - перекрестное расположение смежных листов шпона; 1, 2, 3, 4, — $n = 21$, 5, 6, 7, 8, — $n = 5$, для 1, 3, 5, 6 — $l_1 = 50$; для 2, 4, 7, 8 — $l_1 = 0$.

рис. 4 дано решение уравнения (8) для шпона толщиной $\delta = 1,15$ мм, $n = 5$ и $n = 21$, коэффициента трения $f = 0,3$, давления $q = 0,9$ кгс/см², $l_1 = 50$ см и $l_1 = 0$, $y = y_5 = 0,01; 0,03; 0,05; 0,07; 0,1$ см при перпендикулярном и параллельном расположении листов шпона в пакетах (рис. 4).

Из графиков видно, что для $n_{II} = 21$, $l = 9$ см; $n_{II} = 5$, $l = 6,2$ см и т.д. На половине пролета ($\frac{1}{2} = 4,5; \frac{1}{2} = 3,1$) будет только прилегание пакета ($y = y_5$) к пуансону. В случае образования волны (пролета) меньших размеров в середине его не будет прилегания ($y_5 \neq y$) и склеивания между листами.

Чем меньше зазор между матрицей и диафрагмой, тем более возможно образование длины волны l меньших размеров. При зазоре, равном нулю, $l = 0$.

Таким образом, при конструировании прессформ необходимо учитывать возможность волнообразования.

В ы в о д ы

1. При проектировании вакуумного прессового оборудования необходимо предусматривать натяжение диафрагмы перед прес-

сованием, формирование пакета должно происходить вместе с натянутой диафрагмой.

2. Конструкция прессформы должна обеспечивать последовательное формирование пакета, исключая образование волны.

3. В сомкнутом состоянии вакуумной прессформы пакет должен во всех точках прилегать к рабочей поверхности пуансона, т.е. должен отсутствовать зазор.

П.Н. Маркевич

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ ПРОПИТАННЫХ ТЕКСТУРНЫХ БУМАГ

На Молодечненском производственном мебельном объединении сушка пропитанных текстурных бумаг, применяемых для облицовывания мебельных щитов, производится в вертикальной установке. Внутри сушильной камеры установлены калориферы, между которыми подается пропитанная бумага.

В соответствии с условиями цеха высота сушильной камеры составляет 3 м. При естественной циркуляции воздуха скорость сушки в такой сушилке была небольшая, равная 0,55 — 0,7 м/мин.

С целью увеличения производительности установки произведена ее модернизация, позволившая в два раза увеличить скорость сушки (рис. 1).

Внизу установлен центробежный вентилятор № 2,5, который забирает воздух из противоположных сторон верхней зоны су-

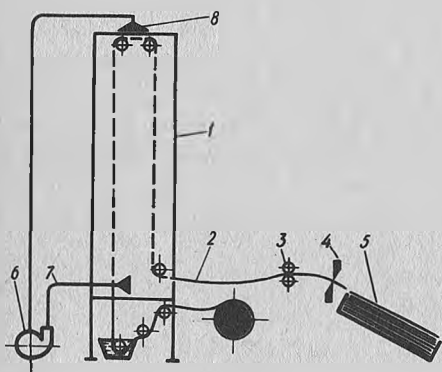


Рис. 1. Схема модернизированной установки: 1 - сушильная камера; 2 - пропитываемая бумага; 3 - подающие ролики; 4 - ножницы; 5 - поддон для высушенной бумаги; 6 - вентилятор; 7 - нагнетающий трубопровод; 8 - всасывающий трубопровод.