

# ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 674.038.3

**А. А. Баргашевич**, кандидат технических наук, профессор (БГТУ);  
**М. А. Баргашевич**, инженер (ИТМО им. В. А. Лыкова НАН Беларуси);  
**В. А. Билык**, научный сотрудник (ИТМО им. В. А. Лыкова НАН Беларуси)

## ВЫБОР ТАРЕЛЬЧАТЫХ ПРУЖИН И ПРИВОДА СТАНКА ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ШПОНА

Описан выбор тарельчатых пружин для прокатного станка по уплотнению шпона. За основу выбора принято двухстадийное прессование. Пружины должны обеспечить давление прессования, превышающее предел прочности уплотняемой древесины при смятии поперек волокон. При ширине уплотняемого шпона из древесины дуба 150 мм, толщине 0,8 мм и степени уплотнения 25% необходимы тарельчатая пружина № 111 (ГОСТ3057-90) и электродвигатель привода прессующих валов мощностью 1,8 кВт. При ширине уплотняемой полосы 550 мм понадобятся пружины № 165 и двигатель мощностью 5,5 кВт.

This paper describes a choice of plate springs for rolling machine-tool for compacted veneer. The basis of selection was made a two-stage compression. Springs must ensure compaction pressure exceeding the tensile strength of the compacted wood with a crumpled across the grain. Plate springs № 111 (accordingly GOST3057-90) and the motor drive shaft pressing capacity of 1.8 kW are required, when a width of compacted veneer of oak is equal 150 mm, thickness 0.8 mm, and the degree of compaction of 25%. Plate springs № 165 and engine capacity of 5.5 kW are required, when a width of the compacted strip of veneer is equal 550 mm.

**Введение.** На фабрике дверей «Лоза» начал применяться уплотненный шпон. Для его получения изготовлен прокатный станок с одной парой прокатных валов. Опыт работы показал, что при одной паре прокатных валов нельзя достичь большой степени уплотнения шпона, так как при высоком давлении появляется разрушение шпона.

**Основная часть.** Бездефектная степень уплотнения шпона из древесины дуба составляет не более 20–25%. Положительный эффект уплотнения достигается и при этой величине, но в ряде случаев желательно иметь большую степень, например, при облицовывании элементов с радиусами кривизны в поперечном сечении менее 3 мм.

Для достижения большей степени уплотнения шпона следует использовать две пары прокатных валов, т. е. двухстадийное уплотнение.

При прокатке шпона необходимо создать большое давление валов. Надежное достижение больших давлений обеспечит применение тарельчатых пружин (ГОСТ 3057-90) [2]. Они небольшие по размеру и допускают любое по величине сжимающее усилие. Особенностью их является также небольшая деформация (ход), что и требуется при уплотнении шпона.

До уплотнения толщина шпона равна в основном 0,6 или 0,8 мм. При степени уплотнения 20–25% величина хода пружин будет в пределах 0,18–0,24 мм. Давление, которое должны обеспе-

чить пружины, должно превысить предел прочности древесины на смятие поперек волокон, а усилие должно превысить величину производства предела этой прочности на площадь контакта шпона с валами. Предел прочности при сжатии поперек волокон древесины дуба составляет примерно 9 МПа, что и примем для расчетов.

Диаметр прессующих валов достаточно принять величиной 150 мм. Ширину полосы уплотняемого шпона примем 150 мм (наиболее ходовая) и 550 мм (из склеенных по ширине делянок, соответствует ширине филенки межкомнатных дверей). Площадь контакта шпона с валами при этих условиях равна 1050 и 3850 мм<sup>2</sup> соответственно. Необходимое усилие прессования составит:

$$P = 1050 \cdot 9 \cdot 1,3 = 12\,285 \text{ Н};$$

$$P = 3850 \cdot 9 \cdot 1,3 = 45\,045 \text{ Н},$$

где 1,3 – коэффициент запаса усилия.

На один подшипник и на одну пружину усилие будет в два раза меньшим, т. е. 6142 и 22 522 Н соответственно.

В связи со сложностью точного расчета тарельчатых пружин их принято подбирать по таблицам ГОСТ 3057-90 [1]. В нашем случае при нагрузке на пружину величиной 6142 Н и величине ее хода 0,24 мм лучше всего подойдет пружина № 111 наружным диаметром 50 и внутренним

25 мм. Максимальный ход ее равен 1,2 мм, максимальная сила сжатия – 10 000 Н. Усилие величиной 6142 Н будет достигнуто при сжатии пружины на величину, равную 0,6 максимального хода, т. е. 0,72 мм.

При нагрузке на пружину величиной 22 522 Н подойдет пружина № 165 наружным диаметром 90 и внутренним 50 мм. Максимальный ход ее равен 2,2 мм, а максимальная сила сжатия – 35 500 Н. Требуемое усилие величиной 22 522 Н будет достигнуто при сжатии пружины на 1,32 мм.

Мощность привода одной пары валов определим по формуле

$$N_{\text{дв}} = \frac{F_{\text{т}} \cdot v}{1000}, \text{ кВт},$$

где  $F_{\text{т}}$  – сила тяги, Н;  $v$  – окружная скорость вала, принимаем 10 м/с.

Сила тяги равна

$$F_{\text{т}} = 1,3F_{\text{пр}}\mu,$$

где  $F_{\text{пр}}$  – сила прижима пружин, Н;  $\mu$  – коэффициент сцепления вальца с древесиной, равен 0,34 [3].

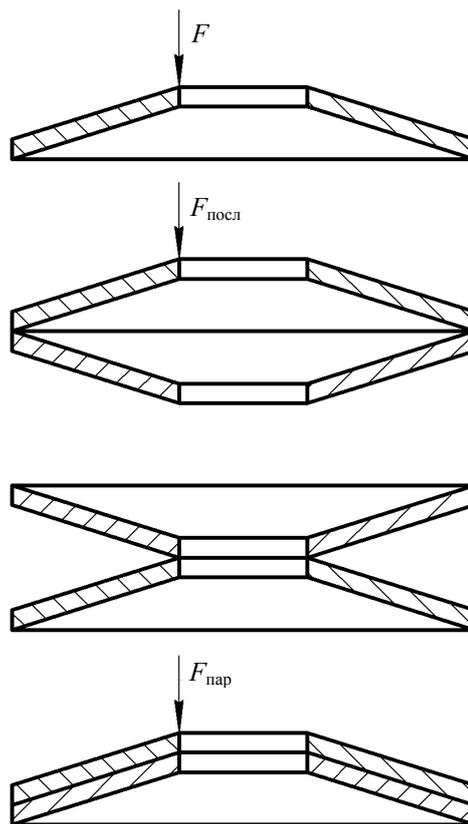
Для станка с двумя парами валцов получим:  $N_{\text{дв}} = 1,8$  кВт и 7,0 кВт соответственно при ширине уплотняемой полосы 150 и 550 мм.

Для увеличения плавности регулирования давления можно вместо одной пружины использовать две, состыковав их по наружным или внутренним диаметрам (рисунок). Сила сжатия пружин  $F_{\text{посл}}$  останется той же, что и при одной пружине, а ход увеличится в два раза. Увеличить силу сжатия пружин можно, состыковав их параллельно.

В этом случае ход пружин останется тем же, что и при одной пружине, а сила сжатия пружин  $F_{\text{пар}}$  понадобится в два раза большей. Возможны и другие варианты стыковки пружин – по три, четыре в одном блоке и т. п. Соответственно во столько же раз будет меняться ход пружин или необходимая сила их сжатия.

Увеличивая количество пружин при параллельной их стыковке, мы тем самым уменьшаем требуемый их диаметр, что может быть выгодно конструктивно. Например, одну пружину № 165 наружным диаметром 90 мм можно заменить тремя пружинами № 111 наружным диаметром 50 мм, используя при этом параллельный способ стыковки.

**Заключение.** 1. Недостатком строганого шпона является сравнительно невысокая степень его гибкости, что не позволяет облицовывать им профильные в сечении поганажные детали сложных форм с малыми радиусами кривизны. Кроме того, поверхности, облицованные строганым шпоном, необходимо шлифовать перед отделкой и во время отделки лакокрасочными материалами.



Схемы стыковки тарельчатых пружин

2. Улучшить основные эксплуатационные свойства строганого шпона можно его уплотнением. При уплотнении до степени 25% шпон имеет малую шероховатость поверхности, допускает малый радиус изгиба (до 3 мм). Облицованные им поверхности не требуют шлифовать, а при отделке уменьшается расход лакокрасочного материала.

3. Для уплотнения шпона лучше использовать станок с двумя парами валцов. Для создания давления при упрековке шпона лучше всего годятся тарельчатые пружины. Их выбор рекомендуется производить по таблицам ГОСТ 3057–90. Плавность хода или увеличение давления прессования можно регулировать количеством пружин в одном блоке, применяя соответственно последовательную или параллельную схему их стыковки.

### Литература

1. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 3. М.: Машиностроение, 1982.
2. Пружины тарельчатые. Общие технические условия: ГОСТ 3057–90. Введ.1991-07-01. М.: Издательство стандартов, 1991.
3. Кузьмин А. В., Чернин И. М., Козинцов Б. С. Расчеты деталей машин: справ. пособие. 3-е изд. Минск: Вышэйшая школа, 1986.

Поступила 24.02.2014