

# ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

---

УДК674.038.3

**А. А. Барташевич<sup>1</sup>, Е. В. Коробко<sup>2</sup>, В. А. Билык<sup>2</sup>, М. А. Барташевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет

<sup>2</sup>Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ШПОНА И ТОНКОМЕРНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В БГТУ совместно с Институтом тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, Вилейскими мебельной фабрикой и фабрикой дверей «Лоза» проводились работы по созданию оборудования для одноосного уплотнения строганого шпона толщиной до 1 мм. Но при одной паре прессующих валов создать большую упрессовку древесных пластин толщиной до 10 мм невозможно. Для этих целей разработан прокатный станок с тремя парами валов: первые две пары прессующие, третья – прессующе-калибрующая с целью обеспечения одинаковой толщины у всех прессуемых пластин партии. На разработанный станок получен патент Республики Беларусь. Применение прокатного станка для уплотнения тонкомерной древесины возможно на предприятиях по производству паркета, изделий мебели, фанеры, погонажных столярно-строительных изделий и др.

**Ключевые слова:** строганый шпон, тонкослойные пластины, уплотнение, прокатный станок, прессующие валы.

**A. A. Bartashevich<sup>1</sup>, E. V. Korobko<sup>2</sup>, V. A. Bilyk<sup>2</sup>, M. A. Bartashevich<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Belarusian State Technological University

<sup>2</sup>A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute  
of the National Academy of Sciences of Belarus

## EQUIPMENT FOR VARNISH SEALING AND THREADED WOOD

In BSTU together with the A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, the Vileika furniture factory and the “Loza” doors factory, works were carried out to create equipment for uniaxial compaction of planed veneer with a thickness of up to 1 mm. But with one pair of pressing shafts, it is impossible to create a large pressing of wood plates with a thickness of up to 10 mm. For these purposes, a rolling machine with three pairs of shafts has been designed: the first two pairs pressing the third – pressing-calibrating to ensure the same thickness for all the pressed plates of the batch. A patent of the Republic of Belarus has been received for the developed lathe. The use of a rolling mill for compacting fine wood is possible in factories producing parquet, furniture, plywood, molded carpentry and building products, etc.

**Key words:** sliced veneer, thin-layered plates, compaction, rolling mill, pressing shafts.

**Введение.** Уплотненная древесина объемного прессования находит широкое применение при изготовлении подшипников, деталей машиностроения и других изделий [1–7]. Сравнительно новым способом применения уплотненной древесины является такой, при котором уплотняется только поверхностный слой детали или изделия. В качестве данного слоя может быть лицевая поверхность из уплотненного строганого шпона в деталях мебели, межкомнатных дверей или других столярно-строительных изделий. В данном случае будет иметь место одноосное прессование. Его необходимо

вести с использованием нагрева древесины при высоком давлении прессования.

**Основная часть.** В БГТУ совместно с Институтом тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, Вилейскими мебельной и фабрикой дверей «Лоза» проводились работы по созданию оборудования для одноосного уплотнения строганого и лущёного шпона толщиной до 1 мм, а также тонкомерной древесины толщиной до 10 мм

В первом разработанном станке [7] предлагалось расположить нагревательные устройства внутри вращающихся прессующих валов, а

давление прессования создавать с помощью гидроцилиндров – такой вариант трудновыполнимый и на практике реализован не был.

В следующей предложенной конструкции [8] предварительный нагрев шпона и прессующих валов предусмотрено осуществлять керамическими нагревательными элементами, неподвижно закрепленными в камере предварительного нагрева шпона и снаружи валов, а давление создавать с помощью тарельчатых пружин, установленных на корпусах радиальных подшипников. Такой станок изготовлен на фабрике дверей «Лоза» и работает уже длительное время.

При одной паре прессующих валов создавать большую упрессовку шпона (более 20%) нельзя, так как может происходить его разрушение. Проходным методом невозможно уплотнить и древесину большей толщины, например 8–10 мм. Для этих целей разработан прокатный станок с тремя парами валов: первые две пары – прессующие, третья – прессующе-калибрующая с целью обеспечения одинаковой

толщины всем прессуемым пластинам партии [9]. Принципиальное устройство станка показано на рис. 1 и 2.

Прокатный станок для уплотнения древесины работает следующим образом.

Полосу тонкомерной древесины 23 укладывают на передний стол 2 станка и к ней с боков подводят направляющие линейки 4 для придания полосе симметричного положения относительно продольной оси станка. Полоса древесины проходит через камеру 5 предварительного нагрева, затем последовательно между двумя парами прессующих валов 8 и парой калибровочных валов 9. Передний стол 2 и задний стол 3 крепятся к корпусу станка 1, элементы которого соединены с помощью сварки и винтов 22. Усилие прессования валов 8 создается тарельчатыми пружинами 11 с помощью штоков 12, которые маховичками 19 перемещаются в винтовых парах. Требуемый постоянный зазор между калибровочными валами 9 устанавливается штоками 13 с помощью маховичков 19.

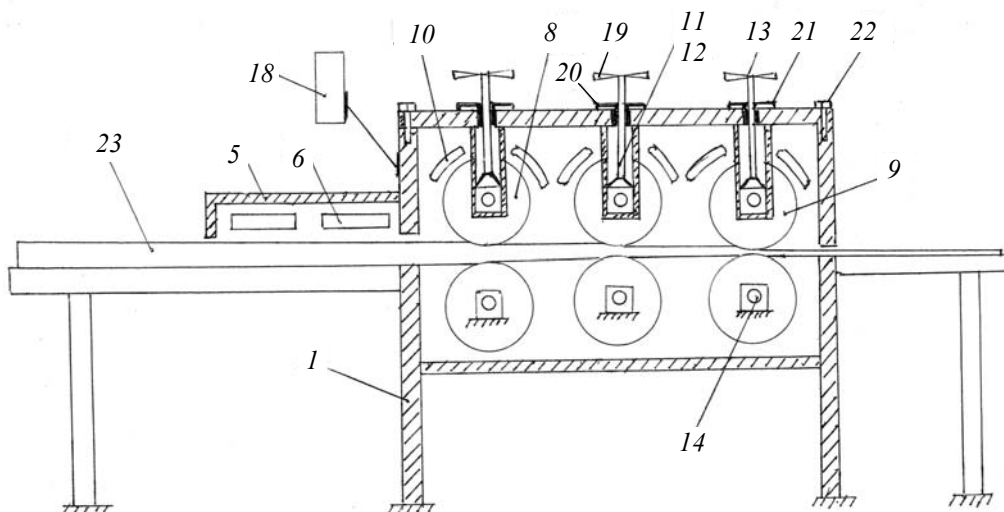


Рис. 1. Продольный разрез станка

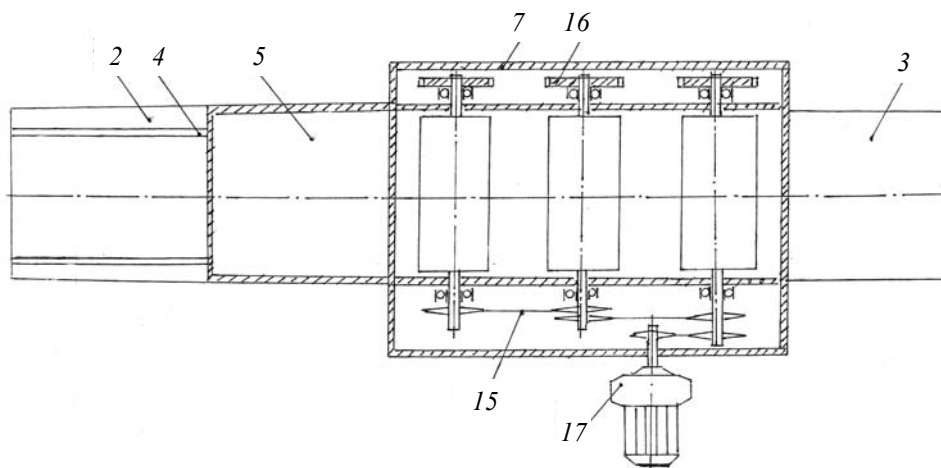


Рис. 2. Вид сверху и кинематическая схема станка

Необходимая величина давления парами валов 8 настраивается с помощью проградуированных лимбов-указателей 20, а величина зазора в паре валов 9 – с помощью проградуированных лимбов-указателей 21. Требуемая температура всех валов обеспечивается керамическими нагревательными элементами 10, закрепленными неподвижно в камере 7 над верхними валами прессующих пар 8 и калибровочной пары 9.

Усилие прессования устанавливается одинаковым для каждой пары валов. Степень упрессовки при этом от каждой последующей пары уменьшается в связи с постепенным возрастанием плотности прессуемой древесины.

Прокатные и калибровочные валы установлены на радиальных подшипниках 14. Корпуса подшипников нижних валов закреплены неподвижно, а верхних валов могут иметь небольшое вертикальное перемещение в процессе прессования древесины. Привод нижних валов осуществляется посредством цепных передач 15 с помощью мотора-редуктора с тиристорным устройством 17. Тиристорное устройство мотора-редуктора обеспечивает плавное регулирование скорости подачи. Привод верхних валов осуществляется от нижних посредством прямозубых шестерен 16. Управление станком производится с пульта 18.

Верхний вал калибровочной пары валов 9 выполнен полированным для обеспечения минимальной шероховатости уплотненной древе-

сины, а все остальные валы имеют шероховатость в пределах 40–50 мкм для создания такой же шероховатости на оборотной стороне уплотняемой древесины, что улучшит качество склеивания ее с основой.

**Пример работы станка.** Уплотняется полоса древесины ольхи шириной 100 мм и толщиной 4 мм. Требуемая степень уплотнения 40%. Необходимо создать давление на древесину 27 МПа. Для этого принимаем по одной тарельчатой пружине № 341 диаметром 50 мм на каждый подшипник, что обеспечит необходимое усилие сжатия величиной 5600 Н. Диаметр прессующих и калибровочных валов принимаем по 200 мм, а температуру их нагрева 100°C. При скорости подачи до 10 м/мин требуется мощность мотора-редуктора 3 кВт. В результате получим уплотненную древесину плотностью примерно 900 кг/м<sup>3</sup> вместо 525 кг/м<sup>3</sup>, пористостью 38 вместо 60%, с шероховатостью поверхности 10 вместо 60 мкм, твердостью 120 вместо 30 МПа. Отпадает необходимость шлифования поверхности, а расход лака при отделке уменьшается на 30–35%.

**Закключение.** Применение прокатного станка для уплотнения тонкомерной древесины возможно на предприятиях по производству паркета, изделий мебели, фанеры, погонажно-строительных и других изделий. Станок конструктивно несложный и может быть изготовлен силами своего предприятия [10,11].

### Литература

1. Барташевич А. А., Богомазов В. В. Технология изделий из древесины: учебник. Минск: Выш. шк. 1995. 196 с.
2. Барташевич А. А., Барташевич М. А., Билык В. А. Выбор тарельчатых пружин и привода станка для уплотнения шпона // Труды БГТУ. 2014. № 2: Лесная и деревообраб. пром-сть. С. 90–91.
3. Врублевская В. Н., Невзорова В. Б., Врублевский В. В. Износостойкие самосмазывающиеся антифрикционные материалы и узлы трения из них. Гомель: БелГУТ, 2000. 324 с.
4. Гончаров Н. А., Башинский В. Ю., Буглай Б. М. Технология изделий из древесины: учебник М.: Лесная пром-сть, 1995. 402 с.
5. Кузьмин А. В., Чернин И. М., Козинцов Б. С. Расчеты деталей машин: справ. пособие. 3-е изд. Минск: Выш. шк., 1986. 400 с.
6. Пружины тарельчатые. Общие технические условия: ГОСТ 3057-90. Введ. 1991-07-01. М.: Изд-во стандартов, 1991.
7. Устройство для уплотнения шпона: пат. Респ. Беларусь 9663 МПК В 27 М 1/100 / А. А. Барташевич, А. М. Романовский, Н. А. Пискунов; заявитель и патентообладатель УО «Белорусский государственный технологический университет». № а 20040477; заявл. 26.05.2004; опубл. 30.12.2005 // Афіц. бюлетэнь / Нац. цэнтр інтэлект. уласнасці, 2007.
8. Прокатный станок для уплотнения шпона: пат. Респ. Беларусь 19797 МПК 27 М 1/100 / А. А. Барташевич, Л. В. Игнатович, С. В. Шетько, М. А. Барташевич, А. В. Зубачев, Н. А. Пискунов; заявитель УО «Белорусский государственный технологический университет» // Афіц. бюлетэнь / Нац. цэнтр інтэлект. уласнасці, 2006.
9. Станок для уплотнения полосы тонкомерной древесины: пат. Респ. Беларусь 20888 МПК В 27 М 1/02 / Е. В. Коробко, М. А. Барташевич, В. А. Билык, А. А. Барташевич; заявитель УО «Белорусский государственный технологический университет» // Афіц. бюлетэнь / Нац. цэнтр інтэлект. уласнасці, 2008.
10. Игнатович Л. В., Утгоф С. С., Бут – Гусаим А. М. Технология многослойных паркетных изделий с лицевым слоем из уплотненной древесины мягких лиственных пород // Труды БГТУ. 2013. № 2: Лесная и деревообраб. пром-сть. С. 114–119.

11. Игнатович Л. В. Конструктивные особенности щитового паркета сложного рисунка из шпона // Труды БГТУ. 2011. № 2: Лесная и деревообраб. пром-сть. С. 155–158

### References

1. Bartashevich A. A., Bogomazov V. V. *Tekhnologiya izdeliy iz drevesiny* [Technology of wood products]. Minsk, Vysh. shk. Publ., 1995. 196 p.
2. Bartashevich A. A., Bartashevich M. A., Bilyk V. A. The choice of Belleville springs and the drive of the machine for sealing veneer. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 2: Forest and Woodworking Industry, pp. 90–91 (In Russian).
3. Vrublevskaya V. N., Nevzorova V. B., Vrublevskiy V.V. *Iznosostoykiye samosmazyvayushchiesya antifriktsionnyye materialy i uzly treniya iz nikh* [Wear-resistant self-lubricating antifriction materials and friction units of them]. Gomel', BelGUT Publ., 2000. 324 p.
4. Goncharov N. A., Bashinskiy V. Yu., Buglay B. M. *Tekhnologiya izdeliy iz drevesiny* [Technology of wood products]. Moscow, Lesnaya prom-st' Publ. 1995. 402 p.
5. Kuz'min A. V., Chernin I. M., Kozintzov B. S. *Raschety detaley mashin* [Calculations of machine parts]. Minsk, Vysh. shk. Publ., 1986. 400 p.
6. GOST 3057-90: Springs are plate-like. General specifications. Moscow, Izd-vo standartov Publ., 1991.
7. Bartashevich A. A., Romanovskiy A. M., Piskunov N. A. *Ustroystvo dlya upravleniya shpona* [Device for sealing veneer]. Patent BY, no. 9663, 2007.
8. Bartashevich A. A., Ignatovich L. V., Shet'ko S. V., Bartashevich M. A., Zubachev A. V., Piskunov N. A. *Prokatnyy stanok dlya upravleniya shpona* [Rolling machine for sealing veneer]. Patent BY, no. 19797, 2006.
9. Korobko E. V., Bartashevich M. A., Bilyk V. A., Bartashevich A. A. *Stanok dlya upravleniya polosy tonkomernoy drevesiny* [Machine for sealing the strip of fine wood]. Patent BY, no. 20888, 2008.
10. Ignatovich L. V., Utgof S. S., But-Gusaim A. M. Technology of multilayer parquet products with outer layer of compressed wood, soft, hard wood. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2013, no. 2: Forest and Woodworking Industry, pp. 114–119 (In Russian).
11. Ignatovich L. V. Design features of a panel Board parquet with a complicated pattern of veneer. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2011, no. 2: Forest and Woodworking Industry, pp. 155–158 (In Russian).

### Информация об авторах

**Барташевич Александр Александрович** – кандидат технических наук, почетный доктор, профессор, профессор кафедры технологии и дизайна изделий из древесины. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: baarch\_aabs@mail.ru

**Коробко Евгения Викторовна** – доктор технических наук, профессор, заведующая лабораторией реофизики и макрокинетики. Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова Национальной академии наук (220072, г. Минск, ул. П. Бровки, 15, Республика Беларусь). E-mail: evkorobko@gmail.com

**Билык Вячеслав Алексеевич** – научный сотрудник лаборатории реофизики и макрокинетики. Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова Национальной академии наук (220072, г. Минск, ул. П. Бровки, 15, Республика Беларусь). E-mail: snowsoft@tut.by

**Барташевич Михаил Александрович** – инженер-технолог 1-й категории лаборатории реофизики и макрокинетики. Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова Национальной академии наук (220072, г. Минск, ул. П. Бровки, 15, Республика Беларусь). E-mail: baarch\_aabs@mail.ru

### Information about the authors

**Bartashevich Aleksandr Aleksandrovich** – PhD (Engineering), Honorary Doctor, Professor, Professor, the Department of Technology and Design of Wooden Articles. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: baarch\_aabs@mail.ru

**Korobko Evgeniya Viktorovna** – DSc (Engineering), Professor, Head of the Laboratory of Reophysics and Macrokinetics. A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of the National Academy of Sciences of Belarus (15, P. Brovki str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: evkorobko@gmail.com

**Bilyk Vyacheslav Alekseevich** – researcher of the Laboratory of Reophysics and Macrokinetics. A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of the National Academy of Sciences of Belarus (15, P. Brovki str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: snowsoft@tut.by

**Bartashevich Mikhail Aleksandrovich** – Engineer-technologist of the first category of the Laboratory of Reophysics and Macrokinetics. A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of the National Academy of Sciences of Belarus (15, P. Brovki str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: baarch\_aabs@mail.ru

Поступила 20.11.2017