

Научная статья  
УДК 674.052

## ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ТОРЦОВОГО ПРЕССОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Ярослав Дмитриевич Ведерников<sup>1</sup>, Ольга Анатольевна Рублева<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Вятский государственный университет, Киров, Россия

<sup>1</sup> vedernikov@vyatsu.ru

<sup>2</sup> olga\_ru@vyatsu.ru

**Аннотация.** Торцовое прессование древесины является перспективным способом обработки шиповых заготовок. Реализация серийной обработки требует применения специальных приспособлений – штампов. Цель исследования – подобрать оптимальные конструктивные параметры такого штампа. В работе проанализированы критерии выбора штамповой оснастки, проведен сравнительный анализ существующих конструкций. Предложена конструктивная схема приспособления, максимально удовлетворяющая всем критериям.

**Ключевые слова:** древесина, прессование, штамп

Scientific article

## JUSTIFICATION OF DESIGN PARAMETERS OF MACHINE DEVICES FOR PRESSING WOOD IN LONGITUDINAL DIRECTION

Yaroslav D. Vedernikov<sup>1</sup>, Olga A. Rubleva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Vyatka State University, Kirov, Russia

<sup>1</sup> vedernikov@vyatsu.ru

<sup>2</sup> olga\_ru@vyatsu.ru

**Abstract.** Pressing of wood in longitudinal direction is a promising way of joint processing. The implementation of serial processing requires the use of special devices - stamps. The purpose of the study is to select the optimal design parameters of such a stamp. The paper analyzes the criteria for choosing stamp equipment, a comparative analysis of existing designs. A constructive scheme of the device is proposed that satisfies all criteria as much as possible.

**Keywords:** wood, pressing, stamp

В производстве изделий из древесины широко применяют сращивание заготовок по длине для улучшения их конструктивных, технологических и эксплуатационных свойств. Альтернативой для имеющей ряд существенных недостатков технологии фрезерования шипов является прессование вдоль волокон, позволяющее сформировать шипы и проушины на торцах заготовок [1, 2].

Технология формирования шипов прессованием требует обеспечения процесса соответствующей оснасткой. В работе [1] предложена лабораторная установка для единичного производства деталей с прямоугольными шипами путем холодного прессования. Предложенная конструкция предназначена для применения в лабораторных условиях и имеет ряд конструктивных особенностей, не позволяющих применять ее в качестве оснастки для серийного производства заготовок шиповых соединений.

Анализ научно-технических источников [3–6] показал, что серийное производство предполагает наличие комплекса требований к оснастке с точки зрения обеспечения таких параметров, как эксплуатационная стойкость, удобство обслуживания и др., позволяющих рационально организовать рабочий процесс. В то же время в изученных работах пока не предложено решений по конструкции штамповой оснастки для серийной обработки древесины. Обоснованные решения по выбору конструктивных параметров оснастки должны базироваться на детальном анализе известных решений по аналогичным процессам обработки давлением в сфере деревообработки и в иных отраслях.

Целью работы является обоснование конструктивных параметров станочного приспособления для торцового прессования прямоугольных шипов в заготовках из древесины.

Задачи работы:

- 1) определить критерии качества штамповой оснастки;
- 2) провести анализ существующих решений по конструктивным параметрам оснастки для прессовой обработки различных материалов;
- 3) определить оптимальные решения, подходящие для задач торцового прессования древесины;
- 4) предложить конструкцию оснастки с учетом результатов проведенного анализа.

Обобщение информации, приведенной в источниках [4, 6], показывает, что к наиболее существенным требованиям, предъявляемым к характеристикам прессовой оснастки, относятся:

- 1) обеспечение точности изготовления и качества обработки деталей;
- 2) прочность и эксплуатационная стойкость рабочих частей штампа;
- 3) обеспечение требуемой производительности;
- 4) удобство обслуживания штампа;
- 5) безопасность работы и надежность закрепления штампа на прессе.

Это подтверждается исследованиями и других авторов, например [6] (рис. 1).

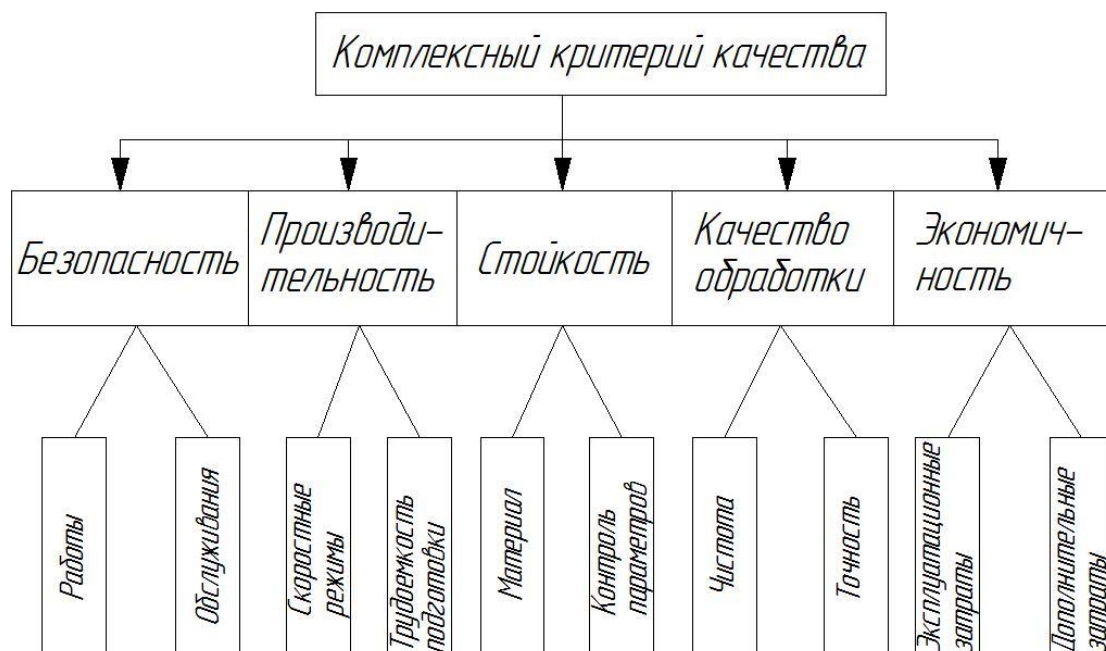


Рис. 1. Комплексный критерий качества  
дереворежущих инструментов [6]

В работах, посвященных исследованиям процессов прессовой обработки древесины, не содержится исчерпывающей информации по конструктивным параметрам штампов [1, 7–9]. В работах [7, 8, 9] предложены конструкции для бесстружечного резания древесины мягких пород, а в работе [1] – лабораторная установка для единичного производства деталей.

По конструктивным признакам штампы классифицируются различным образом. По способу направления рабочих частей штампов выделяют конструкции [3]:

- 1) без направляющих устройств;
- 2) с направляющими устройствами.

Штампы без направляющих устройств просты в изготовлении, но имеют невысокую стойкость и точность. Штампы с направляющими устройствами обеспечивают повышенную точность изготавливаемых деталей, обладают высокой стойкостью, но более сложны в изготовлении.

Существуют разновидности штампов, различающиеся по количеству направляющих колонок (рис. 2) [3, 5]:

- 1) штампы с задним расположением направляющих колонок и консольно расположенной верхней плитой по ГОСТ 13125–83 (рис. 2, а);
- 2) штампы с диагональным расположением колонок по ГОСТ 13124–83 (рис. 2, б);

3) штампы с четырьмя направляющими колонками по углам регламентированы ГОСТ 21173–83 (рис. 2, в);

4) штампы с осевым расположением колонок по ГОСТ 13126–83 (рис. 2, г).

Схема расположения колонок (см. рис. 2, а) обеспечивает свободный доступ заготовки в рабочую зону штампа. Однако из-за смещения центра давления относительно направляющих колонок создается перекосящий момент, что способствует преждевременному износу рабочих частей штампа.

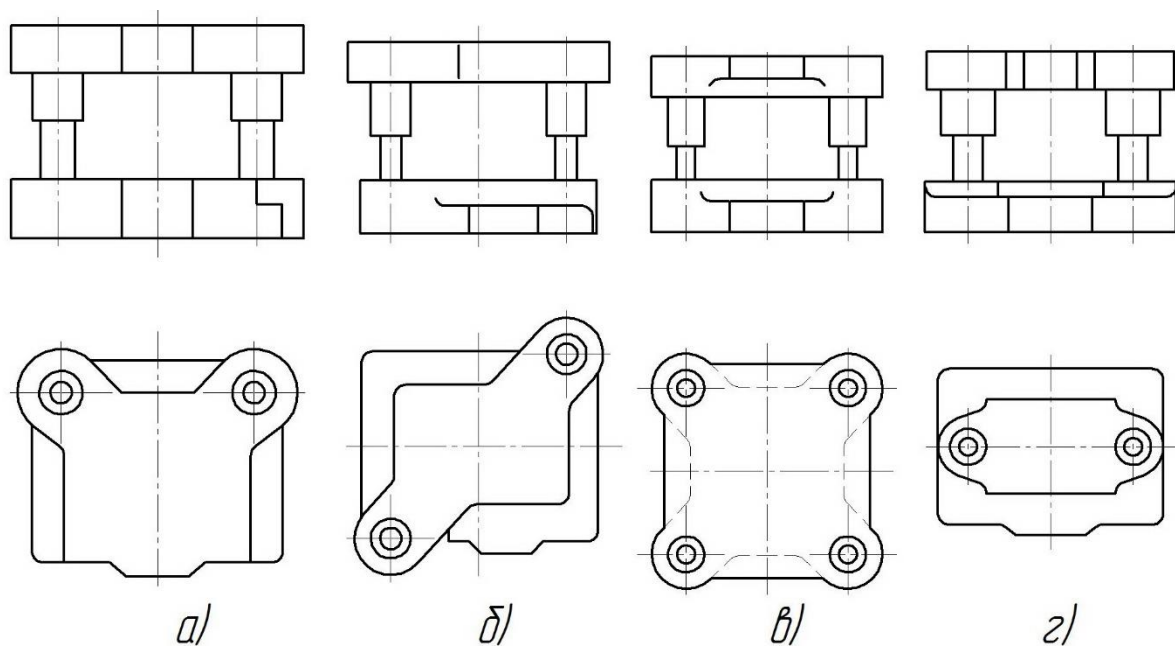


Рис. 2. Варианты схем выполнения штамповых блоков [2]

Блок с диагональным расположением колонок (см. рис. 2, б) предназначен для более точной штамповки. При такой схеме существенно усложняется доступ заготовки в рабочую зону, поэтому данную схему применяют для штамповки из полосового материала

Штампы по схеме, представленной на (см. рис. 2, в), используются для штамповки крупных деталей, а также в качестве многопозиционных последовательных штампов.

Осевое расположение колонок (см. рис. 2, г) применяется для штамповки мелких точных деталей из штучной заготовки.

Для дальнейшей проработки используется конструкция с осевым расположением колонок (см. рис. 2, г), поскольку точность обработки является наиболее существенным параметром.

Конструкции штампов могут различаться по виду взаимодействия матрицы и пуансона (рис. 3) [4]:

- 1) открытые штампы без направляющих колонок (рис. 3, а);
- 2) закрытые штампы с неподвижным съемником (рис. 3, б);

- 3) штампы с подвижным съемником (рис. 3, в);
- 4) штампы с направляющей плитой (рис. 3, г);
- 5) штампы с направляющими колонками (рис. 3, д);
- 6) штампы с направляющим плунжером (рис. 3, е).

Анализ представленных схем (см. рис. 3) выявил следующие особенности. Штампы а), б) и в) обладают низкой точностью позиционирования пуансона. Штампы по схемам г), д) и е) имеют направляющие элементы, но данные штампы сложны для изготовления.

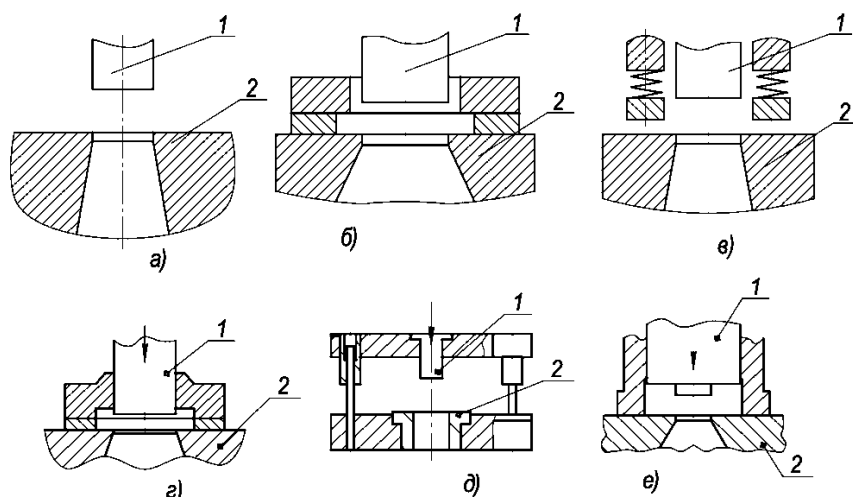


Рис. 3. Схемы устройства штампов:  
1 – пуансон, 2 – матрица [4]

Для формализации выбора схемы устройства штампа предлагается методика сравнительной оценки рассматриваемых схем. Показатель качества для каждой схемы оценен по пятибалльной шкале (таблица), где:

- 1 балл – минимальное соответствие требованиям;
- 5 баллов – максимальное соответствие требованиям.

#### Оценка показателей качества предложенных конструкций

Показатель качества	Оценка конструкции					
	а	б	в	г	д	е
Точность и качество получаемых деталей	2	3	3	4	5	5
Экономичность	5	4	3	3	2	3
Производительность	3	4	4	4	5	4
Безопасность	2	4	3	4	4	5

По результатам оценки выявлено, что конструкции г), д) и е) имеют наилучшие характеристики по точности и качеству получаемых деталей, по производительности и безопасности, но требуют доработки с точки зрения экономичности.

На основе приведенного выше анализа предлагается комбинированный вариант штампа с двумя направляющими колонками, подвижным съемником и направляющим плунжером-матрицей (рис. 4).

Принцип действия предлагаемого приспособления следующий. Заготовка 2 устанавливается в зажимное устройство 1. Верхняя плита с пуансоном 3 опускается; в определенный момент времени съемник 4 прижимает часть заготовки 2 и останавливается, пуансон движется дальше и формирует профиль шипов. Роль направляющего плунжера для пуансона 3 играют зажимное устройство 1 и съемник 4. Съемник 4 позволяет разъединить заготовку 2 и пуансон 3 во время отвода пуансона.

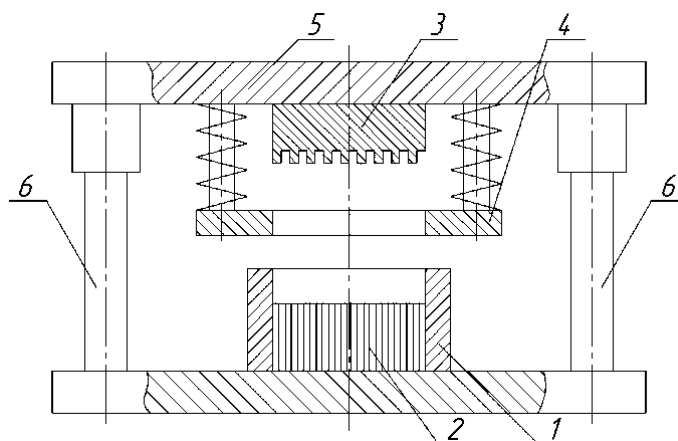


Рис. 4. Схема приспособления для торцевого прессования прямоугольных шипов в древесине: 1 – зажимной элемент; 2 – заготовка; 3 – пуансон; 4 – подвижный съемник; 5 – верхняя плита; 6 – колонки

Такая конструкция обладает всем комплексом необходимых характеристик, в том числе имеет высокую точность позиционирования пуансона относительно матрицы, высокую надежность и безопасность работы.

Задачей для дальнейшего решения является проработка конструкции зажимного устройства для обеспечения разделения пуансона и заготовки после прессования.

#### Список источников

1. Рублева О. А. Формирование элементов шиповых соединений безотходным способом торцевого прессования заготовок из древесины: дис. ... канд. техн. наук: 05:21:05/ Рублева Ольга Анатольевна. Киров, 2011. 216 с.

2. Рублева О. А. Прочность склеивания древесины по длине на прямоугольные шипы // Хвойные бореальной зоны. 2019. Т. 37. № 5. С. 358–366.

3. Юсипов З. И., Каплин Ю. И. Обработка металлов давлением и конструкции штампов : учебник для машиностроит. техникумов. 2-е изд., перераб. М. : Машиностроение, 1981. 272 с.

4. Автоматизированное проектирование штампов : учеб. пособие / А. Г. Схиртладзе и др., под ред. проф. В. В. Морозова ; Владим. гос. ун-т. Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. 284 с. ISBN 978-5-89368-822-1.

5. Глущенко В. А. Основные элементы инструментальных штампов, их назначение, конструкция : электрон. учеб. пособие ; Электрон. текстовые и граф. дан. (0,77 Мб.). Самара, 2013.

6. Свиридов Л. Т., Ивановский В. П. О критериях качества инструмента // Вестник Моск. гос. ун-та леса – Лесн. вестник, 2006. № 3. С. 135–146.

7. Ивановский В. П. Бесстружечное резание древесины мягких пород. Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2003. 168 с.

8. Жужукин Н. В., Ивановский В. П. Разработка и конструирование дереворежущей оснастки для древесины мягких пород // Актуальн. направления науч. исслед. XXI века: теория и практика. 2020. Т. 8. № 3(50). С. 203–206.

9. Ивановский В. П., Ивановский А. В. Разработка процессов бесстружечного деления древесины мягких лиственных пород // Актуальн. проблемы лесн. комплекса. 2010. № 27. С. 66–67.