

ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ТОЧНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ ШТАМПОВОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ШИПОВ

Ярослав Дмитриевич Ведерников¹, Ольга Анатольевна Рублева²,
Елизавета Сергеевна Васильева³

^{1, 2, 3} Вятский государственный университет, Киров, Россия

¹ vedernikov@vyatsu.ru

² rubleva@vyatsu.ru

³ usr23573@vyatsu.ru

Аннотация. Изготовление штамповой оснастки для торцового прессования древесины требует разработки комплекта конструкторской документации. Одной из проблем, возникающих при разработке чертежей деталей, является определение оптимальных требований, предъявляемых к точности размеров и к допускам формы и расположения поверхностей. Целью работы является определение набора необходимых технических требований, предъявляемых к отдельным узлам штампового приспособления, и их количественная оценка.

Ключевые слова: древесина, торцовое прессование, штамп, конструктивные узлы, точность

Для цитирования: Ведерников Я. Д., Рублева О. А., Васильева Е. С. Обоснование требований к точности отдельных узлов штампового приспособления для формирования прямоугольных шипов // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века = Woodworking: technologies, equip-ment, management of the XXI century : материалы XX Международного евразийского симпозиума. Екатеринбург : УГЛУТУ, 2025. С. 60–65.

Original article

JUSTIFICATION OF REQUIREMENTS TO THE ACCURACY OF INDIVIDUAL UNITS OF THE STAMPING DEVICE FOR FORMING RECTANGULAR SPIKES

Yaroslav D. Vedernikov¹, Olga A. Rubleva² Elizaveta S. Vasilyeva³

^{1, 2, 3} Vyatka State University, Kirov, Russia

¹ vedernikov@vyatsu.ru

² rubleva@vyatsu.ru

³ usr23573@vyatsu.ru

Abstract. The manufacture of stamping tooling for end-face pressing of wood requires the development of a set of design documentation. One of the problems that arise when developing drawings of parts is to determine the optimal requirements for dimensional accuracy and for the tolerances of the shape and location of surfaces. The purpose of the research is to determine a set of necessary technical requirements for individual units of the stamping device and to quantify them.

Keywords: wood, end-face pressing, stamp, structural units, accuracy

For citation: Vedernikov Ya. D., Rubleva O.A., Vasilyeva E. S. (2025) Obosnovanie trebovanij k tochnosti otdel'nyh uzlov shtampovogo prisposoblениya dlya formirovaniya pryamougol'nyh shipov [Justification of requirements to the accuracy of individual units of the stamping device for forming rectangular spikes]. Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century [Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : materials of the XX International eurasian symposium]. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 60–65 (In Russ).

Сращивание древесины по длине с использованием шиповых соединений – это современный способ использования короткомерных отходов древесины в производстве. Формирование шипов на торцах заготовок возможно двумя способами: фрезерованием и торцовым прессованием. Торцовое прессование – это инновационный, энергосберегающий способ формирования шипов [1]. Изготовление шипов способом торцового прессования требует применения специальной штамповой оснастки. В настоящее время ведется разработка конструкторской документации для изготовления такой штамповой оснастки, позволяющей получать мелкие партии заготовок с прессованными шипами. В процессе выполнения данной работы возник вопрос задания оптимальных требований к качеству изготовления отдельных деталей оснастки.

Целью исследования является определение и назначение необходимых технических требований к размерам и форме отдельных поверхностей деталей, формирующих основные узлы штамповой оснастки.

Задачи исследования:

- 1) определить наиболее существенный параметр шипов, влияющий на прочность шипового соединения;
- 2) разработать схему формирования основных погрешностей штамповой оснастки;
- 3) определить погрешности, наиболее существенно влияющие на точность изготовления шипов, в частности на их ширину;
- 4) определить максимально допустимую величину этих погрешностей;
- 5) задать необходимую точность размеров и величину допусков формы и расположения поверхностей деталей, отвечающих за возникновение этих погрешностей.

Материалы и методы

Наиболее существенным параметром шипового соединения, влияющим на его прочность, является величина натяга по толщине шипов [2]. Данный параметр обеспечивается точностью изготовления шипов по ширине. Максимальный допуск отклонения по ширине шипа должен соответствовать 13 квалитету точности [3]. В работе «Анализ факторов, влияющих на точность обработки заготовок из древесины» доказано, что данная точность достижима при наклоне пуансона относительно оси заготовки не более чем на 1° , таким образом, задачу исследования можно свести к обеспечению данного параметра [4].

Разработка штамповой оснастки проводится на основании конструкции, представленной в патенте [5]. Основные узлы приспособления, в которых могут возникнуть погрешности, показаны на рис.1.

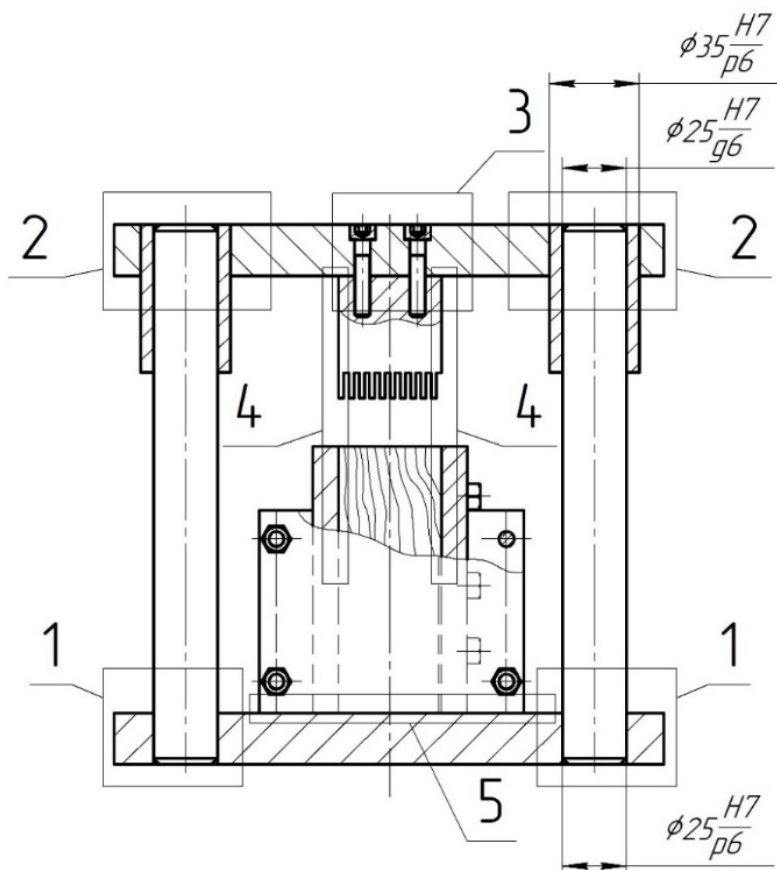


Рис. 1. Основные узлы приспособления: 1 – неподвижное соединение нижней плиты с направляющей колонкой; 2 – подвижное соединение направляющей плиты с колонкой через втулку; 3 – соединение пуансона и верхней плиты; 4 – область возможного касания пуансона и обжимной матрицы; 5 – соединение обжимной матрицы и нижней плиты

Анализ погрешностей, определенных на рис. 1, приведен в таблице.

Оценка влияния погрешностей в узлах на точность

Погрешности, возникающие в узле	Степень влияния
Перпендикулярность оси отверстия и верхней плоскости нижней плиты	Высокая
Соосность внутренней и наружной поверхностей втулки	Низкая
Перпендикулярность оси отверстия и нижней плоскости верхней плиты	Высокая
Посадка с зазором в соединении втулка-колонка	Высокая
Перпендикулярность боковой поверхности пуансона и нижней плоскости верхней плиты	Низкая
Плоскостность боковой поверхности пуансона и внутренней поверхности обжимной матрицы	Низкая
Перпендикулярность верхней плоскости нижней плиты и внутренних плоскостей обжимной матрицы	Низкая

Низкая степень влияния определена с учетом того, что погрешностей изготовления минимизируются за счет сборки приспособления при обжатом в матрице пуансоне. Таким образом, можно утверждать, что на наклон пуансона относительно оси заготовки влияют отклонения от перпендикулярности осей отверстий под колонки относительно плоскостей нижней и верхней плит, а также величина зазора между втулкой и колонкой. Величина максимального зазора в посадке $\phi 25H7/g6$ составляет 0,041 мм, для его компенсации примем величину допуска перпендикулярности отверстия под колонку относительно плоскости плиты, равным 0,05 мм (рис. 2).

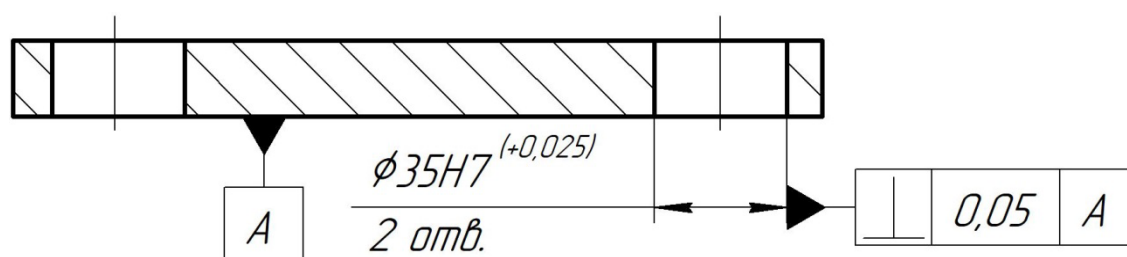


Рис. 2. Требования к перпендикулярности оси отверстий в плитах

Величина допуска 0,05 на базовой длине, равной толщине плиты 20 мм, соответствует максимальному углу наклона колонки относительно плоскости плиты $0,1^\circ$, что в 10 раз меньше максимально допустимого угла наклона пуансона относительно оси заготовки.

В работе были проанализированы погрешности, возникающие в узлах штампового приспособления для прессования прямоугольных шипов. Выявлено, что наибольшее влияние на угол наклона пуансона оказывает допуск перпендикулярности осей отверстий под направляющие колонки

в плитах относительно плоскостей эти плит. Принято значение допуска, равное 0,05 мм, что позволяет обеспечить необходимую точность приспособления. Задачей для дальнейшего исследования является разработка окончательного комплекта конструкторской документации и изготовление штамповой оснастки.

Список источников

1. Рублева О. А., Гороховский А. Г., Шишкина Е. Е. Методика и результаты экспериментальных исследований процесса формирования клеевых соединений на прямоугольные прессованные шипы // Хвойные бореальной зоны. 2020. Т. 38, № 1–2. С. 66–75. EDN QUVBNF

2. Оценка влияния геометрических параметров прямоугольных шипов и расхода клея на прочность склеивания древесины по длине / О. А. Рублева, А. Г. Гороховский, Е. Е. Шишкина [и др.] // Деревообрабатывающая промышленность. 2024. № 4. С. 11–23. EDN FNJRLV

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

4. Васильева Е. С. Анализ факторов, влияющих на точность обработки заготовок из древесины / Е. С. Васильева, О. А. Рублева, Я. Д. Ведерников // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий : Материалы XVI Международной научно-технической конференции, Екатеринбург, 23 апреля 2025 года. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 249–254. EDN YPKTYR

5. Патент № 2834044 С1 Российская Федерация, МПК В27М 1/02. Устройство для прессования прямоугольных шипов в торцах деревянных заготовок : заявл. 03.10.2024 : опубл. 03.02.2025 / О. А. Рублева, Я. Д. Ведерников ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет». EDN RSGARA

References

1. Rubleva O. A., Gorokhovskiy A. G., Shishkina E. E. Methodology and results of experimental researches of the process of forming adhesive joints on rectangular pressed spikes // Conifers of the boreal zone. 2020. Vol. 38, № 1–2. P. 66–75. EDN FNJRLV (In Russ)

2. Assessment of the influence of geometric parameters of rectangular spikes and glue consumption on the strength of gluing wood along its length / O. A. Rubleva, A. G. Gorokhovskiy, E. E. Shishkina [et al.] // The woodworking industry. 2024. № 4. P. 11–23. EDN FNJRLV (In Russ)

3. Rubleva O. A., Gorokhovskiy A. G. The strength of gluing wood along the length of rectangular spikes // *Conifers of the boreal zone*. 2019. Vol. 37, №. 5. P. 358–366. (In Russ)

4. Vasilyeva E. S., Rubleva O. A., Vedernikov Ya. D. Analysis of factors affecting the accuracy of processing wood blanks // *Effective response to modern challenges, taking into account the interaction of man and nature, man and technology: Proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference*, Ekaterinburg, April 23, 2025. Ekaterinburg : Ural State Forest Engineering University, 2025. P. 249–254. EDN YPKTYP (In Russ)

5. Patent No. 2834044 C1 Russian Federation, IPC B27M 1/02. Device for pressing rectangular spikes in the ends of wooden blanks: application 03.10.2024 : published 03.02.2025 / O. A. Rubleva, Ya. D. Vernikov; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Vyatka State University”. EDN RSGARA (In Russ)