

Научная статья
УДК 674.02

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Елизавета Сергеевна Васильева¹, Ольга Анатольевна Рублева²,
Ярослав Дмитриевич Ведерников³

¹⁻³ Вятский государственный университет, Киров, Россия

¹ usr23573@vyatsu.ru

² rubleva@vyatsu.ru

³ vedernikov@vyatsu.ru

Аннотация. Для проектирования технологии торцового прессования шиповых соединений необходимо выявить и проанализировать значимые факторы, влияющие на точность обработки заготовок из древесины. Для повышения точности требуется качественный инструмент и оснастка, параметры которых влияют на конечную точность. Важной задачей следующего этапа исследований является определение необходимого качества инструмента для получения точных заготовок.

Ключевые слова: точность обработки, заготовки из древесины, качество
Для цитирования: Васильева Е. С., Рублева О. А., Ведерников Я. Д. Анализ факторов, влияющих на точность обработки заготовок из древесины // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVI Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 249–254.

Original article

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE PRECISION OF PROCESSING OF WOOD BLANKS

Elizaveta S. Vasil'eva¹, Olga A. Rubleva², Yaroslav D. Vedernikov³

¹⁻³ Vyatka State University, Kirov, Russia

¹ usr23573@vyatsu.ru

² rubleva@vyatsu.ru

³ vedernikov@vyatsu.ru

© Васильева Е. С., Рублева О. А., Ведерников Я. Д., 2025

Abstract. To design the technology of end pressing of tenon joints, it is necessary to identify and analyze significant factors affecting the precision of processing of wood blanks. Precision increase, high-quality tools and equipment are required, the parameters of which affect the final accuracy. An important task of the next stage of research is to determine the required quality of the tool for obtaining accurate blanks.

Keywords: precision processing, wood blanks, quality

For citation: Vasil'eva E. S., Rubleva O. A., Vedernikov Ya. D. (2025) Analiz faktorov, vliyaushih na tochnost obrabotki zagotovok iz drevesiny [Analysis of factors affecting the precision of processing of wood blanks]. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg: USFEU, 2025. P. 249–254. (In Russ).

Точность изготовления заготовок из древесины обеспечивается набором входных конструкторско-технологических факторов, имеющих различную степень влияния. Часть из них возможно регулировать в процессе обработки или до ее начала.

Целью работы является проведение анализа и выявление факторов, оказывающих влияние на точностные параметры обработки заготовок из древесины.

Задачи исследования:

- 1) провести поиск и анализ факторов, влияющих на точность обработки заготовок из древесины;
- 2) осуществить выбор наиболее значимых факторов для торцового прессования элементов прямоугольных шиповых соединений.

В работе [1] указано, что «экономически обоснованная точность достигается при обработке на станках нормальной точности с применением среднего уровня оснастки, инструмента и приспособлений».

Достичь предельно допустимую точность возможно только при использовании высокоточного станочного оборудования, специальной технологической оснастки, режущего и контрольного инструмента, на специальных режимах резания с соблюдением множества требований. В результате стоимость обработки деталей значительно возрастает [1].

Существуют различные решения в области повышения точности изготавливаемой продукции, например, для получения деталей 13-го качества при обработке резанием (в том числе фрезерованием) требуется фреза 9-го качества и конструктивные решения узла резания (подшипники, направляющие), которые позволяют обеспечить точность обработки детали.

Для определения факторов, влияющих на точность обработки заготовок из древесины, был проведен анализ имеющихся в опубликованных работах сведений (таблица), выявлены группы факторов, установлены принципы их влияния на точность и приведены способы устранения.

Факторы, влияющие на точность обработки

Группа фактора	Наименование фактора	Принцип влияния	Способ устранения
Параметры заготовки	Твердость материала	Увеличение твердости материала приводит к необходимости прилагать большее усилие при обработке и производить более детальный расчет режимов обработки. Также может привести к деформации заготовки и, как следствие, снижению точности	Проведение подготовительных работ по выбору и предварительной подготовке заготовок для обработки
	Однородность структуры, отсутствие включений в виде: – сучков; – трещин; – пороков внутреннего строения; – механических, химических и биологических повреждений; – инородных включений; – пороков обработки	Неоднородность структуры материала может привести к неравномерной обработке и, как следствие, к браку	
	Неправильная геометрическая форма	Некачественная заготовка может, как не прогнозируемо деформироваться во время обработки, так и привести к быстрому износу инструмента	
	Наличие внутренних напряжений	Внутренние напряжения в материале могут привести к деформации заготовки во время обработки	
	Расширение материала, в том числе влажность	Различные температурные и влажностные коэффициенты материала вызывают расширение, а, следовательно, ведут к размерным отклонениям	

Продолжение таблицы

Группа фактора	Наименование фактора	Принцип влияния	Способ устранения
Параметры оборудования	Режимы резания	Некорректный выбор режима резания приводит к непредсказуемости проведения процесса обработки. Силы резания могут вызывать упругие и пластические деформации заготовки, которые также могут повлиять на точность обработки	<p>Задавать корректные и подходящие режимы обработки деталей, осуществлять обоснованный выбор оборудования, выполнять своевременную корректировку и настройку</p>
	<p>Точность и качество изготовления станка:</p> <ul style="list-style-type: none"> – точность позиционирования; – жесткость конструкции; – качество изготовления и технологии сборки; – температурное влияние от нагревания элементов и технологических сред (в т. ч. приводов, ШВП, шпинделя, направляющих); – используемые в конструкции комплектующие; – точность измерительных систем; – корректность настройки оборудования 	<p>Геометрическая точность, жесткость, виброустойчивость и температурная стабильность станка определяют его способность обеспечивать заданную точность размеров и формы обрабатываемых деталей</p>	
Параметры инструмента и оснастки	Износ режущего инструмента и оснастки	В процессе резания инструмент изнашивается, что может привести к изменению его геометрических параметров и, как следствие, к снижению точности обработки	<p>Осуществлять корректный выбор и своевременно контролировать параметры и замену режущего инструмента и оснастки</p>
	Геометрические и точностные параметры режущего инструмента и оснастки	Изначальная точность изготовления режущего инструмента и оснастки напрямую влияет на геометрические точностные характеристики получаемой продукции	

Окончание таблицы

Группа фактора	Наименование фактора	Принцип влияния	Способ устранения
Параметры процесса	Неточность установки и фиксации заготовки	Неправильная установка и фиксация заготовки могут привести к ее смещению относительно режущего инструмента и, следовательно, к искажению формы и размеров получаемой детали	Контролировать корректность подготовительных процессов

Таким образом, при проектировании технологии изготовления элементов прямоугольных шиповых соединений, полученных методом торцового прессования, особое внимание следует уделить параметрам инструмента и оснастки, поскольку они напрямую влияют на точность получаемых изделий. При этом необходимо задаться вопросом определения рационального качества инструмента, поскольку избыточные значения могут значительно увеличить конечную стоимость изделий.

Рекомендуемые в настоящее время допуски и посадки для древесины и древесных материалов [2] применимо к требованиям стандартов по величине натягов в соединениях, полученных методом торцового прессования, требуют уточнений. В работе [3] указано, что «требования к толщине шва и натягу находятся в противоречии друг к другу. Необходимо уточнение требований к соединениям в регламентирующих документах в части рекомендаций по выбору посадок, допуска шага шипов, а также величине натягов с учетом диапазона размеров шипа по толщине».

Направлением дальнейших исследований является определение достаточного качества инструмента, обеспечивающего рациональную точность получения качественных заготовок, отвечающих необходимым требованиям.

Список источников

1. Додонов В. В. Повышение точности обработки на станках с числовым программным управлением // Инженерный журнал : наука и инновации, 2016. Вып. 6. DOI: 10.18698/2308-6033-2016-06-1506. URL: <https://engjournal.bmstu.ru/articles/1506/1506.pdf> (дата обращения: 15.10.2024).

2. ГОСТ 6449.1-5–82. Изделия из древесины и древесных материалов. Допуски и посадки. М., 1982. 30 с.

3. Рублева О. А. Формирование шиповых соединений деталей из древесины на основе технологии торцового прессования : дисс. ... д-ра техн. наук / Рублева Ольга Анатольевна. Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. 346 с.

References

1. Dodonov V. V. Improving the accuracy of processing on machines with numerical control // Engineering Journal: Science and Innovation, 2016. Issue 6. DOI: 10.18698/2308-6033-2016-06-1506. URL: <https://engjournal.bmstu.ru/articles/1506/1506.pdf> (accessed: 15.10.2024).

2. State All-Union Regulations 6449.1-5–82. Products from wood and wood materials. Tolerances and fits. M., 1982. 30 p.

3. Rubleva, O. A. Formation of tenon joints of wood parts based on end pressing technology : dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences / Rubleva Olga Anatolyevna. Ekaterinburg : USFEU, 2020. 346 p.