

УДК 674.052

DOI 10.47813/nto.3.2022.6.374-381 EDN [NFSHHG](#)



Разработка средств технологического оснащения ресурсосберегающей технологии сращивания короткомерных отходов деревообработки

Я.Д. Ведерников*, О.А. Рублева

Вятский государственный университет, ул. Московская, 36,
Киров, 610000, Россия

*E-mail: vedernikov@vyatsu.ru

Аннотация. Технология сращивания короткомерных отходов деревообработки за счет применения торцового прессования является ресурсосберегающей и позволяет более рационально использовать древесину. Применение данной технологии в серийном производстве требует разработки соответствующих средств технологического оснащения. Обработка давлением – один из самых распространенных способов обработки металлов. Рационально спроектированная штамповая оснастка способствует существенному сокращению трудозатрат на единицу продукции, тем самым повышая производительность труда. Вместе с тем, справочная и научно-техническая информация для проектирования штамповой оснастки для обработки неметаллических материалов фактически отсутствует. Отсутствие разработанных конструктивных решений узлов штампа не позволяет серийно обрабатывать заготовки ресурсосберегающим способом торцового прессования. По результатам анализа источников, в статье предложен порядок проектирования штампа и разработана морфологическая таблица, применяя которую можно сформировать последовательность выбора конструктива деталей штампа для технологического процесса штамповки изделия из любого материала.

Ключевые слова: ресурсосбережение, древесина, прессование, штамп.

Development of means of technological equipment for resource-saving technology of splicing of short-sized woodworking waste

Y.D. Vedernikov*, O.A. Rubleva

Vyatka State University, 36 Moskovskaya st., Kirov, 610000, Russia

*E-mail: vedernikov@vyatsu.ru

Abstract. The technology of splicing of short-dimensional woodworking waste due to the use pressing in longitudinal direction is resource-saving and allows for more rational use of wood. The use of this technology in mass production requires the development of appropriate technological equipment. Pressure treatment is one of the most common methods of metal processing. Rationally designed die tooling contributes to a significant reduction in labor costs per unit of production, thereby increasing labor productivity. At the same time, there are practically no information sources for the design of die tooling used in the processing of non-metallic materials. The lack of developed design solutions for stamp assemblies does not allow mass processing of workpieces by a resource-saving method of pressing in longitudinal direction. Based on the results of the analysis of sources, the article proposes the procedure for designing a stamp and develops a morphological table, using which it is possible to form a sequence of choosing the design of stamp parts for the technological process of stamping a product from any material.

Keywords: resource saving, wood, pressing, stamp.

1. Введение

При обработке массивной древесины образуется значительное количество короткомерных отрезков, которые создают проблему необходимости их утилизации. Традиционные способы утилизации кусковых отходов (сжигание, измельчение и применение в качестве сырья для композитных материалов) являются менее экологичными по сравнению с инновационной технологией сращивания короткомерных отрезков за счет применения способа торцового прессования элементов шиповых соединений [1].

В целом, обработка давлением является хорошо изученным процессом: обработке давлением подвергают 90 % всей выплавляемой стали и 55 % цветных металлов и сплавов [2]. Эта технологическая операция применяется также для обработки неметаллических материалов, в том числе полимерных, древесных, композитных и др. Для выполнения технологической операции обработки давлением необходимо применение специальных средств технологического оснащения [3] - технологической оснастки. Технологическая (штамповая) оснастка, применяемая в обработке давлением, оказывает определяющее влияние на формирование таких показателей качества обрабатываемых деталей, как размерная и геометрическая точность, точность взаимного расположения элементов деталей, шероховатость поверхностей. Применение оснастки важно и с технологической точки зрения – она существенно повышает производительность. Выбор параметров штамповой оснастки для обработки металлов может быть основан на рекомендациях, изложенных в научно-технической литературе, стандартах, альбомах конструкций.

Для неметаллических материалов подобные конструкции гораздо менее проработаны. Вместе с тем при разработке технологических процессов изготовления деталей из неметаллических материалов выбор конструктивных характеристик штамповой оснастки неочевиден, ввиду отсутствия рекомендаций, учитывающих специфику материалов и их технологические свойства.

2. Цель исследования

В работе [1] рассматривается новый эффективный технологический процесс обработки давлением – торцовое прессование древесины, предназначенный для формирования прямоугольных шипов в деревянных заготовках. В данной работе

предложена лабораторная установка для обработки заготовок, имеющая ряд конструктивных особенностей, не позволяющих применять её для серийного производства.

Целью нашего исследования является разработка методики выбора и выбор конструктивных решений основных узлов штампа, применимого для торцового прессования шипов в условиях серийного производства, способного обеспечить получение деталей с необходимым уровнем показателей качества.

3. Методы и материалы исследования

Анализ научно-технических источников [3-7] показал, что существуют различные конструкции штампов для обработки металлов, однако конструкций штампов для обработки давлением древесины в изученных источниках обнаружено не было. В связи с этим разработку конструкции штампа для торцового прессования деревянных заготовок будем осуществлять, основываясь на конструкциях штампов, предназначенных для обработки металлов давлением в твердой фазе.

Согласно ГОСТ 15830-84 [4], штамп – технологическая оснастка (рисунок 1), посредством которой заготовка, пластически деформируясь, приобретает форму и (или) размеры, соответствующие поверхности или контуру рабочих элементов штампа.

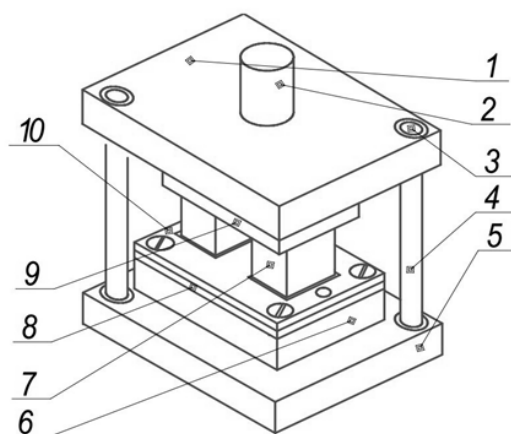


Рисунок 1. Принципиальная схема штампа [5]: 1 – верхняя плита; 2 – хвостовик; 3 – направляющая втулка; 4 – направляющая колонка; 5 – нижняя плита; 6 – матрица; 7 – пуансон; 8 – установочные детали; 9 – пуансонодержатель; 10 – съемник.

Процесс проектирования штампа включает: оценку возможных технологий изготовления деталей и выбор наиболее рациональной; под эту технологию подбирается конструкция штампа; выполняются необходимые конструкторско-технологические

расчеты и подготавливается конструкторская документация, необходимая для изготовления штампа: спецификация, сборочный чертеж, чертежи деталей. Данные этапы возможно применять для проектирования штампов независимо от характера производства и типа штампа.

Для существенного упрощения процесса проектирования применяют стандартизованные детали и узлы. Стандартизованы большинство деталей общего применения и все детали блоков (таблица 1).

Таблица 1. Государственные стандарты на узлы штампа.

Узлы штампа	Стандарт
Пуансоны	ГОСТ 16621-80...16623-80, 16625-80, 16626-80, 16629-80, 16631-80...16635-80
Матрицы	ГОСТ 16637-80, ГОСТ 16647-80
Ножи и упоры	ГОСТ 18734-80...ГОСТ 18738-80
Прижимы	ГОСТ 18758-80...ГОСТ 18765-80
Направляющие плитки и призмы	ГОСТ 18808-80...ГОСТ 18811-80
Подкладные плитки	ГОСТ 16666-80...ГОСТ 16673-80
Толкатели и траверсы	ГОСТ 18777-80...ГОСТ 18780-80, 18782-80, 18785-80
Фиксаторы	ГОСТ 18769-80 ГОСТ 18771-80, 18773-80, 18775-80, 18776-80
Колонки	ГОСТ 13119-81
Втулки направляющие	ГОСТ 13120-83, ГОСТ 13121-83
Блоки	ГОСТ 13124-75, ГОСТ 13125-75, ГОСТ 13126-75
Хвостовики	ГОСТ 16715-71... ГОСТ 16722-71

Выбор конструкции штампа заключается в подборе оптимальных для заданной технологии параметров его составных частей. Нами выделены основные этапы формирования будущей конструкции (рисунок 2), включающие ряд этапов по подбору конструктивных решений для следующих узлов:

- 1) элементов блока штампа, таких как верхняя и нижняя плита, направляющие колонки, хвостовик;
- 2) деталей штампового пакета: матрицы, пуансона, съемников и различных зажимов.

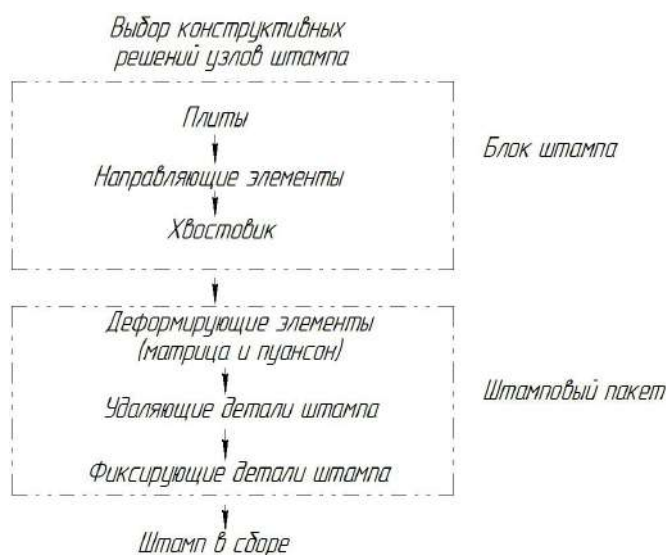


Рисунок 2. Последовательность выбора конструктивных решений узлов штампа.

Для более детальной проработки каждого этапа выбора конструктивных решений узлов штампа предлагается использовать морфологическую таблицу (рисунок 3), в которой собраны наиболее существенные конструктивные параметры, влияющие на работоспособность штампа. Используя данную таблицу, можно сформировать последовательность выбора конструктива деталей штампа для технологического процесса штамповки любого изделия. Так, например, штрихпунктирной линией на рисунке 3 показан выбор элементов приспособления для техпроцесса прессования прямоугольных шипов в торцах заготовок из древесины.

Признак (параметр)	Варианты			
По типу штампа	Простого действия	Совмещенного действия	Последовательного действия	—
По назначению штампа	Специальный	Специализированный	Универсальный	—
По уровню стандартизации плиты	Стандартные	Индивидуальные	—	—
По типу направляющих устройств	Без втулки	Втулка без шариков	Втулка с шариками	—
По количеству направляющих колонок	Две колонки с задним расположением	Две колонки с диагональным расположением	Три колонки	Четыре колонки
По типу крепления хвостовика	Без хвостовика	Резьбовое соединение	Прессовая посадка	—
По способу крепления пьансона	Пьансон в виде плиты	Крепление с помощью пьансонодержателя	Крепление напрямую к плите	Крепление с применением направляющего элемента
По наличию подкладной плитки	С подкладной плиткой	Без подкладной плитки	—	—
По способу крепления матрицы	Крепление с помощью матрицедержателя	Крепление напрямую к плите	—	—
По расположению съёмника	Съёмник отсутствует	Съёмник сверху	Съёмник снизу	—
По типу съёмника	Мягкий (подвижный) съёмник	Жесткий (неподвижный) съёмник	—	—
По источнику движения мягкого съёмника	Пружина	Толкатель	Пневмо-гидропривод	—
По виду пружины мягкого съёмника	Витая	Тарельчатая	Резина	—
По типу применяемых фиксирующих деталей	Упоры	Фиксаторы	Лобители	Направляющие планки с прижимами
По виду упоров	Стационарные	Неподвижные	Утапливаемые	—
По типу фиксации заготовки	По наружному контуру	По внутреннему контуру	—	—

Рисунок 3. Морфологическая таблица выбора конструктивных решений узлов штампа.

4. Полученные результаты

Выбранные с помощью морфологической таблицы решения позволяют обеспечить максимальное соответствие параметров получаемых деталей требованиям, заложенным проектировщиком в соответствующей конструкторской документации.

На основе приведенного выше анализа конструкций штампов и штамповых узлов предлагается конструкция штампа, предназначенного для получения прямоугольных шипов в торцах деревянных заготовок (рисунок 4).

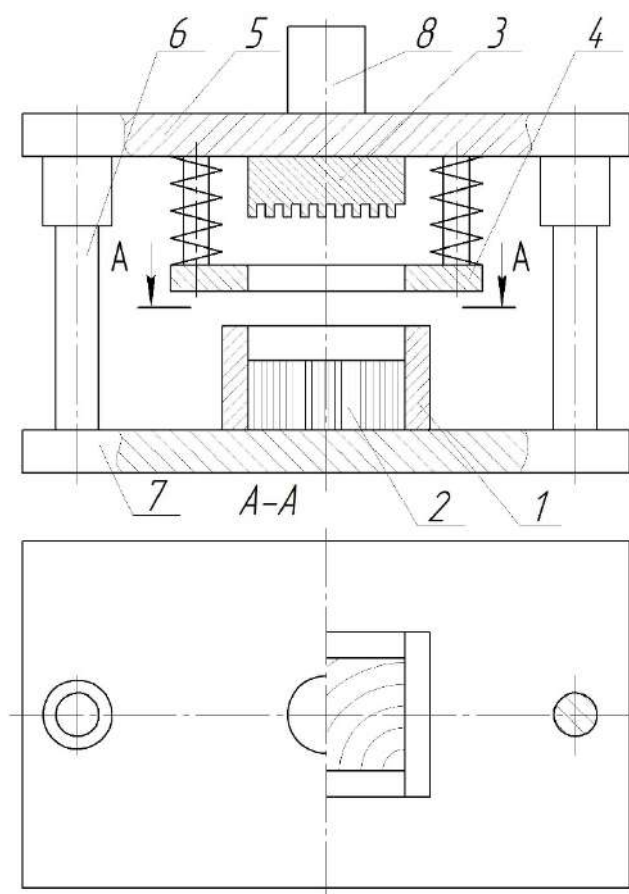


Рисунок 4. Схема предложенной конструкции штампа: 1 – матрица; 2 – заготовка; 3 – пуансон; 4 – подвижный съемник; 5 – верхняя плита; 6 – колонки; 7 – нижняя плита; 8 – хвостовик.

5. Выводы

Предложенные решения способствуют внедрению ресурсосберегающей технологии сращивания короткомерных отходов деревообработки в существующие технологические процессы. Предложенная последовательность выбора конструктивных решений узлов штампа обеспечивает подбор оптимальных для заданной технологии параметров его составных частей. Разработанный классификатор конструктивных решений узлов штампа в виде морфологической таблицы позволяет применять единый подход к проектированию штамповой оснастки для обработки изделий из любых материалов за счет систематизации основных параметров узлов штампа.

Задачами для дальнейшего исследования являются проработка конструкции матрицы и мягкого съёмника, расчет и конструирование остальных узлов приспособления, разработка сборочного чертежа штампа и рабочих чертежей деталей.

Список литературы

1. Рублева, О.А. Формирование элементов шиповых соединений безотходным способом торцового прессования заготовок из древесины: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / О.А. Рублева // Вятский государственный университет. – Киров, 2011. – 216 с.
2. Баронин, Г.С. Физико-химические и технологические основы переработки полимерных сплавов в твердой фазе: специальность 05.17.06 "Технология и переработка полимеров и композитов": диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Геннадий Сергеевич Баронин. – Тамбов, 2003. – 338 с.
3. Ермолаев, В. В. Технологическая оснастка: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Ермолаев. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с.
4. ГОСТ 15830-84. Обработка металлов давлением. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 22 с.
5. Владимиров, В.М. Изготовление штампов, пресс-форм и приспособлений. Учебник для проф.-техн. училищ / В.М. Владимиров. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1974. – 431 с.
6. Кокорин, В.Н. Проектирование штампов листовой и объемной штамповки: учебное пособие / В.Н. Кокорин, Ю.А. Титов, О.И. Морозов, Н.В. Мишов; Ульянов. гос. техн. ун-т. – Ульяновск: УлГТУ, 2021. – 66 с.
7. Глущенко, В.А. Основные элементы инструментальных штампов, их назначение, конструкция [Электронный ресурс]: электрон. учебное пособие / В.А. Глущенко. Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П.Королева (нац. исслед. ун-т) - Электрон. текстовые и граф. дан. (0,77 Мбайт). – Самара, 2013.