

В.А. Глуценков

---

**ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ  
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ  
ШТАМПОВ  
ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ**

---

Учебное пособие

Самара  
2017

УДК 621.98  
ББК 31.24.5  
Г55

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета СГАУ*

Рецензенты:

профессор кафедры ПДЛА СГАУ, д.т.н. *Г.В. Смирнов*;  
начальник конструкторско-технологического отдела  
по холодной штамповке предприятия «АО «РКЦ «Прогресс»,  
к.т.н. *Ю.Е. Паламарчук*

**Глушеников В.А.**

Г55 Основные элементы инструментальных штампов листовой  
штамповки : учебное пособие / В.А. Глушеников. – Самара: Из-  
дательский дом «Федоров», 2017. – 28 с.

ISBN 978-5-393-01814-6

В данном учебном пособии приведены первичные сведения об инструментальных штампах листовой штамповки. На конкретных примерах описаны принятая терминология, назначение и конструкции основных элементов.

Полученные сведения позволят студентам в дальнейшем самостоятельно перейти к рассмотрению существующих производственных конструкций штампов, понять взаимодействие основных деталей штампа. Пособие дает возможности получения исходных данных для проектирования штампов в рамках курсового и дипломного проектов.

**УДК 621.98  
ББК 31.24.5**

**ISBN 978-5-393-01814-6**

© *Глушеников В.А., 2017*  
© *Издательский дом «Федоров», 2017*

## ВВЕДЕНИЕ

Учебные планы подготовки инженеров магистров, бакалавров по направлениям подготовки 150400.62 «Металлургия», 150700.62 «Машиностроение», 15.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика» включают учебный материал (лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовой проект) по основам листовой штамповки. Курсовой проект (а нередко и дипломный) предусматривает проектирование инструментальных штампов. Творческий процесс проектирования основывается на уже существующих технических решениях, на использовании имеющегося опыта.

Данное пособие – первый шаг в знакомстве с созданием инструментальных штампов – дает возможность прежде всего освоить принятую в заготовительно-штамповочном производстве терминологию, познакомиться с основными элементами штампов, их конструкцией и назначением. Полученные сведения позволят студентам в дальнейшем самостоятельно приступить к изучению существующих производственных конструкций штампов, понять взаимодействие основных деталей штампа, перейти к их проектированию в рамках курсового и дипломного проектов.

# I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ШТАМПАХ

Основные технологические процессы листовой штамповки: вырубка-пробивка, гибка, формовка, вытяжка – реализуются в инструментальных штампах.

Штамп состоит из подвижной и неподвижной частей. Верхняя часть – подвижная – крепится к ползуну прессы, нижняя закрепляется неподвижно на рабочем столе прессы (рис. 1).

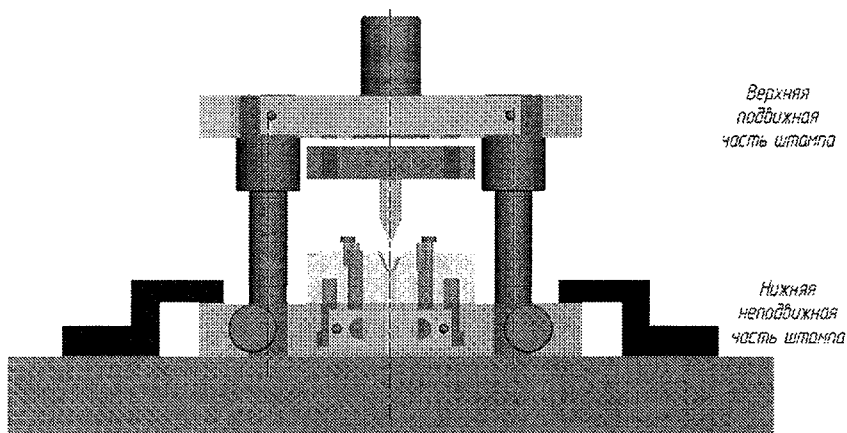


Рис. 1. Инструментальный штамп

## 1.1. Классификация инструментальных штампов

По технологическому признаку штампы листовой штамповки делятся на штампы простого, совмещенного и последовательного действия.

В штампе *простого действия* (рис. 2) выполняют одну штамповочную операцию за один ход ползуна прессы в пределах одного шага подачи заготовки. Пример – штамп вырубki круга в полосе.

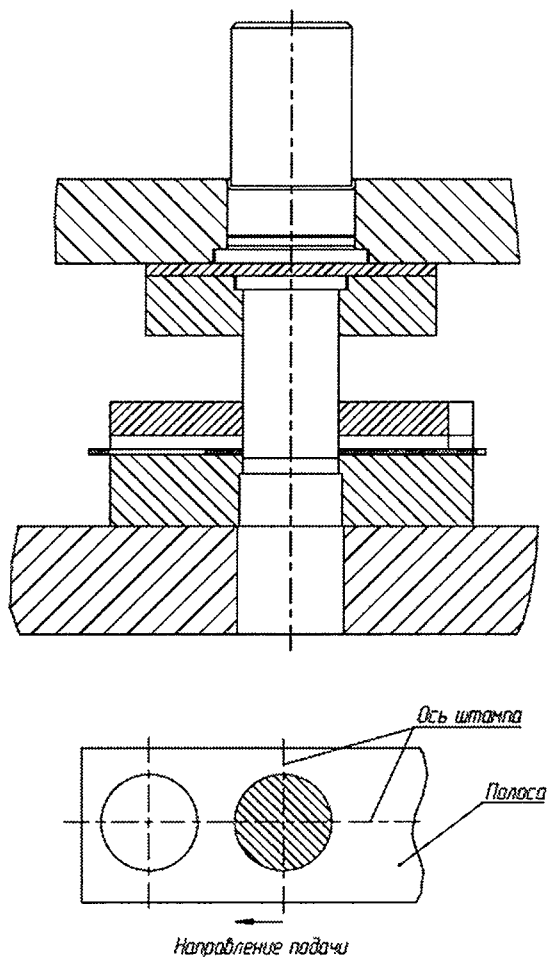


Рис. 2. Вырубной штамп *простого действия*

В штампе *совмещенного действия* (рис. 3) выполняется несколько операций одновременно за один ход ползуна прессы в пределах одного шага подачи. Примером может служить штамп вырубki-пробивки кольцевой детали.

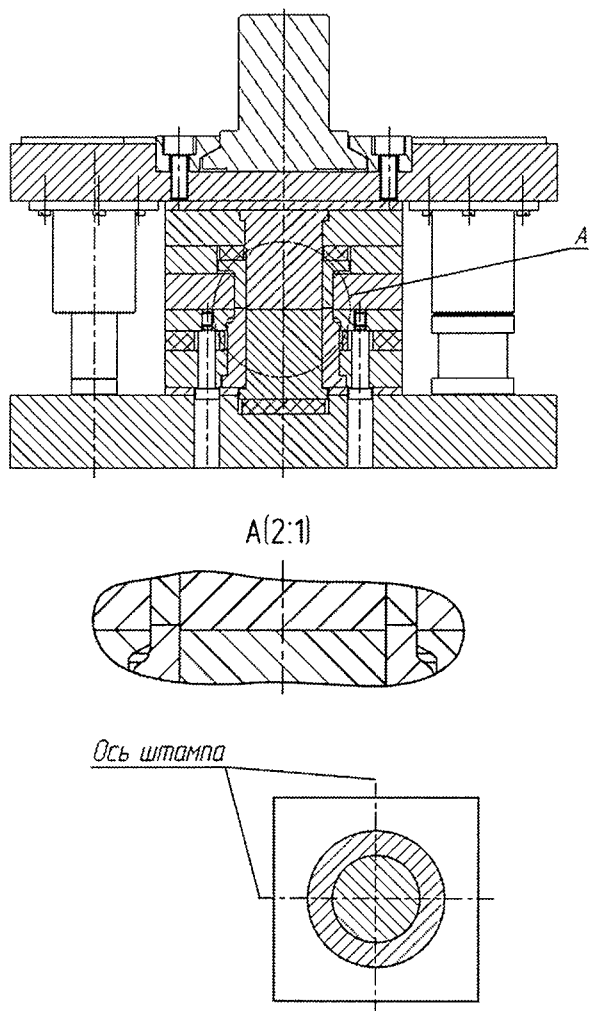


Рис. 3. Штамп вырубki-пробивки *совмещенного действия*

В штампе *последовательного* действия (рис. 4) выполняется несколько операций последовательно за несколько ходов прессы и за несколько ходов подачи.

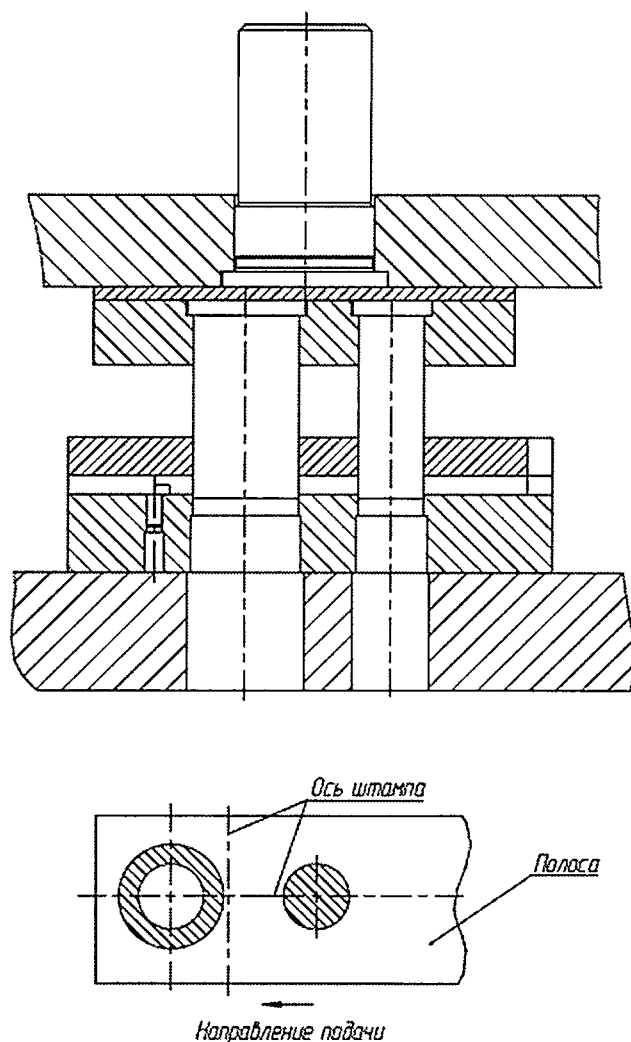


Рис. 4. Штамп *последовательного* действия

По назначению штампы подразделяются на специальные, специализированные и универсальные.

Штамп, предназначенный для изготовления конкретной детали, называется *специальным*. Этот штамп используется для изготовления конкретной детали. Сколько разнообразных деталей, столько и специальных штампов.

Штамп, специализирующийся на выполнении конкретной операции (детали разные), является *специализированным*. Например, штамп для выполнения одной и той же операции гибки, но детали, изготавливаемые на нем, могут отличаться длиной, разной высотой полок и т.д.

*Универсальный* штамп путем его переналадки или замены отдельных частей может реализовать разные операции, изготавливать различные детали.

## 1.2. Классификация основных деталей штампа

Штамп представляет собой сложную конструкцию, состоящую из большого количества деталей, которые можно разбить на две основные группы: детали *конструктивного* и детали *технологического* назначения.

**Детали штампа конструктивного назначения** служат для монтажа, крепления элементов штампа, для передачи рабочего давления на детали технологического назначения (плиты, колонки, пуансонодержатели, матрицедержатели, пружины, болты, гайки...).

**Детали штампа технологического назначения** участвуют в выполнении технологической операции и непосредственно находятся во взаимодействии с деформируемым металлом заготовки (пуансон, матрица, съемник, прижим...).

Более подробная классификация деталей штампа приведена на *рис. 5*.



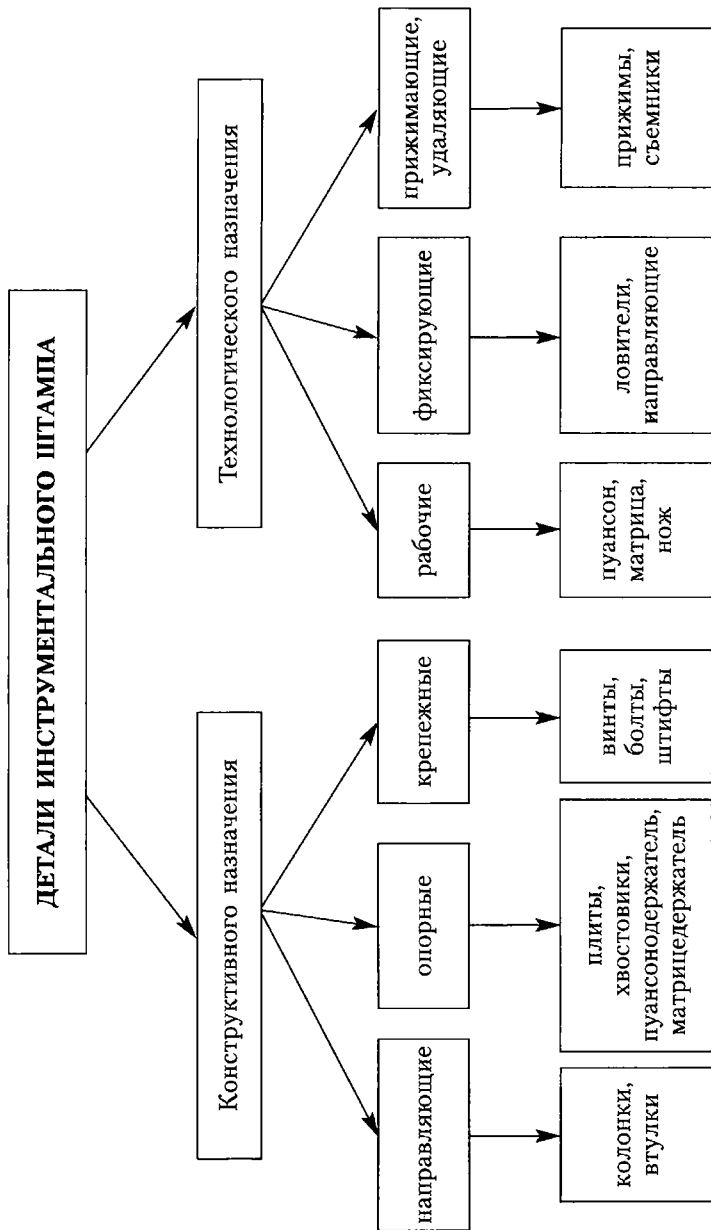


Рис. 5. Классификация деталей штампа

## 2. ДЕТАЛИ КОНСТРУКТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

### 2.1. Плиты штампов

Верхние и нижние плиты штампа являются основанием, на котором монтируются все остальные детали штампа. Основные требования к плитам – достаточная прочность и жесткость, обеспечивающие лишь незначительные упругие их деформации в процессе работы.

Применяемые в штампах плиты могут быть стандартными и индивидуальными, изготавливаемыми предприятиями – изготовителями штампов.

Стандартные плиты заказываются на специализирующихся на изготовлении этой продукции предприятиях, они могут использоваться как заготовки плит, то есть храниться окончательно необработанными.

Плиты изготавливаются из малоуглеродистой стали Ст3, чугуна или стального литья 40Л.

Плиты весом более 16 кг оснащаются средствами захвата для транспортировки: отверстиями под рым-болты, приливами, выступами.

### 2.2. Направляющие элементы: колонки-втулки

Направляющие элементы служат для обеспечения высокоточного совпадения технологических деталей верхней половины штампа с технологическими деталями нижней половины штампа (*рис. 6*). Верхняя часть штампа относительно нижней перемещается по направляющим элементам – колонкам со втулками (*рис. 7*).

Втулки запрессовываются в верхнюю плиту штампа, а колонки в нижнюю.

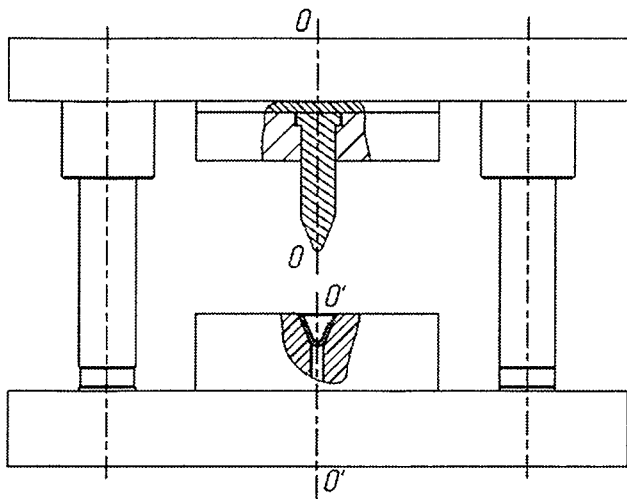


Рис. 6. Совпадение осей верхних (OO) и нижних (O'O') деталей штампа

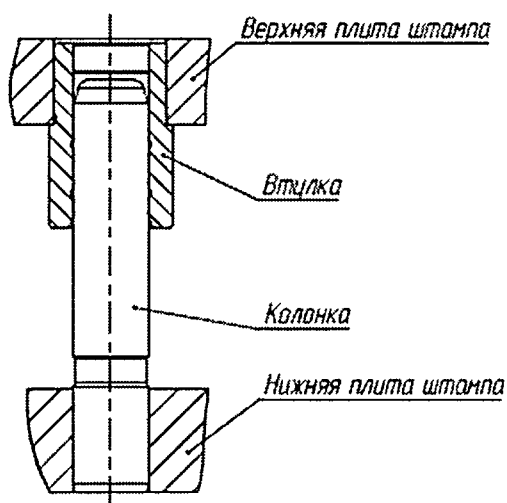


Рис. 7. Направляющие детали: колонка-втулка

Колонки и втулки выполняются из конструкционной стали 20 с цементацией на глубину 0,5...0,8 мм и закалкой до HRC 59-63, трущиеся поверхности полируются до  $R_a 0,32$ . Во втулке изготавливают канавки под консистентную смазку.

При штамповке на эксцентриковых прессах втулки обеспечивают постоянный контакт с колонками при перемещении верхней плиты при рабочем ходе ползуна пресса.

При штамповке на кривошипных и гидравлических прессах допускается выход колонок и втулок из зацепления при перемещении верхней плиты при рабочем ходе ползуна пресса.

Основное требование к направляющим элементам – обеспечение высокой износостойкости от 500 тысяч до 10 миллионов циклов.

### 2.3. Штамповочный блок

Штамповочный блок – это комплект верхней и нижней плит, связанных между собой направляющими элементами (*рис. 8*). Кроме того, в блок входит хвостовик, служащий для соединения верхней плиты с ползуном пресса. Блоки могут быть с двумя, тремя или четырьмя колонками с различным их расположением (*рис. 9*).

Схема расположения колонок *а*) обеспечивает свободный доступ заготовки в рабочую зону штампа. Однако в этом случае из-за смещения центра давления относительно колонок создается перекося плиты, ведущий к преждевременному износу рабочих частей штампа (*рис. 10*). Такую схему размещения колонок можно рекомендовать при небольших усилиях штамповки.

Схема *б*) лишена такого недостатка, но ограничивает доступ заготовки в рабочую зону.

Схема *в*) используется при штамповке крупногабаритных деталей.

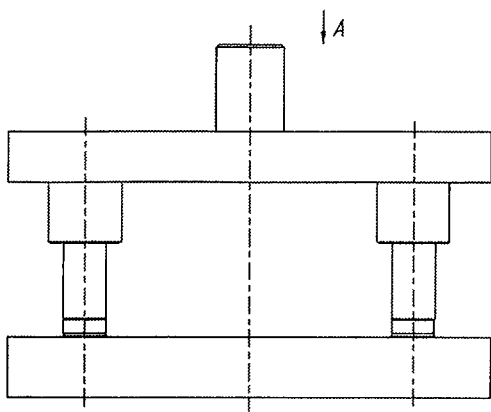


Рис. 8. Штамповочный блок

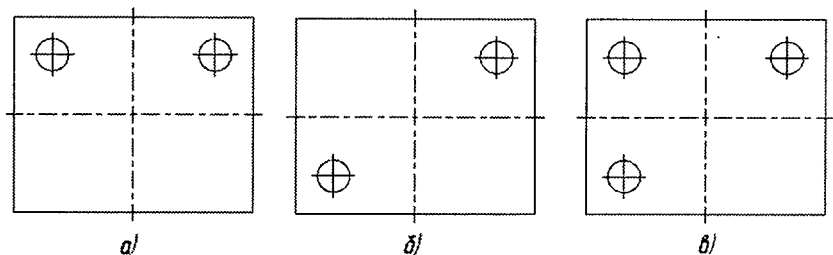


Рис. 9. Возможные схемы расположения колонок

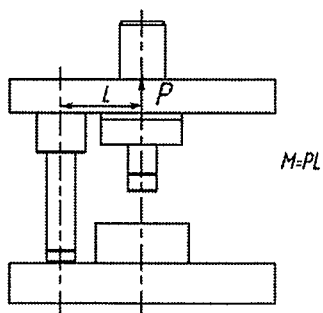


Рис. 10. Возникновение момента  $M = PL$ , приводящего к перекосу плиты и преждевременному износу рабочих частей штампа

## 2.4. Хвостовик

Хвостовик служит для крепления верхней подвижной плиты штампа с ползуном пресса. Через хвостовик проходит центр давления на деформируемую заготовку, он является точкой приложения нагрузки.

По конструкции хвостовики выполняются ввернутыми в плиту (резьбовое соединение). Резьбовое соединение имеет люфт и не обеспечивает жесткую центровку, не застраховано от перекаса соединения «хвостовик-плита». В процессе работы возможно ослабление затяжки. Для предотвращения выворота хвостовика предусматривается его дополнительная фиксация винтом. Для уменьшения перекаса хвостовик изготавливается с развитой опорной поверхностью (рис. 11).

Лучшая центровка хвостовика с плитой достигается при использовании неподвижного прессового их соединения (рис. 12).

Для крупногабаритных штампов крепление верхней подвижной части к ползуну пресса осуществляется посредством пазов в верхней плите и ползуне пресса через болтовое соединение. Хвостовик в этом случае не обязателен.

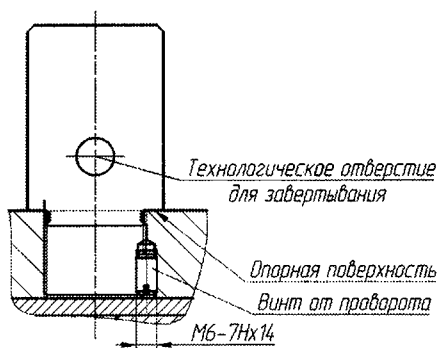


Рис. 11. Ввернутый хвостовик

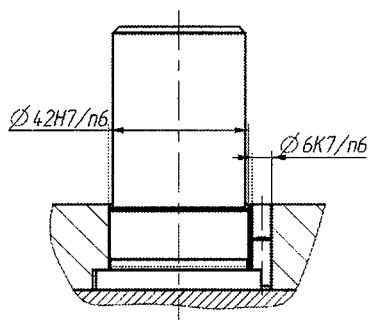


Рис. 12. Запрессованный хвостовик

### 3. ДЕТАЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

#### 3.1. Пуансоны и пуансонодержатели

Пуансоны предназначены для непосредственного деформирования заготовки при выполнении той или иной технологической операции. Соответственно они подразделяются на пробивные, гибочные, вытяжные и т.д.

Основные требования, предъявляемые к пуансонам: простота конструкции, технологичность изготовления, прочность и стойкость.

Пуансоны представляют собой отдельный элемент штампа. По своему профилю соответствуют профилю детали. По длине, как правило, выполняются одинакового сечения. К плите пуансоны крепятся с помощью пуансонодержателя. Пуансонодержатель центрируется с плитой двумя штифтами и закрепляется винтами с внутренним шестигранником. Пуансон центрируется с пуансонодержателем за счет его размещения в нем по неподвижной посадке. Для закрепления в пуансонодержателе опорная поверхность пуансона расклепывается или пуансон снабжается буртиком (*рис. 13*).

Пуансон изготавливается из термоупрочняемых высокопрочных инструментальных сталей, например, 40Х, Х12Ф1, У8А, У10А, а также из чугуна. При небольшой опорной площади пуансона и развиваемых высоких контактных напряжениях может произойти смятие плиты под пуансоном. Для предотвращения этого между пуансоном и плитой размещают подкладную плитку (сталь 45 ГОСТ 1050-88; 40...45 НРС), роль которой – увеличить опорную площадь и снизить давление на плиту (*рис. 14*).

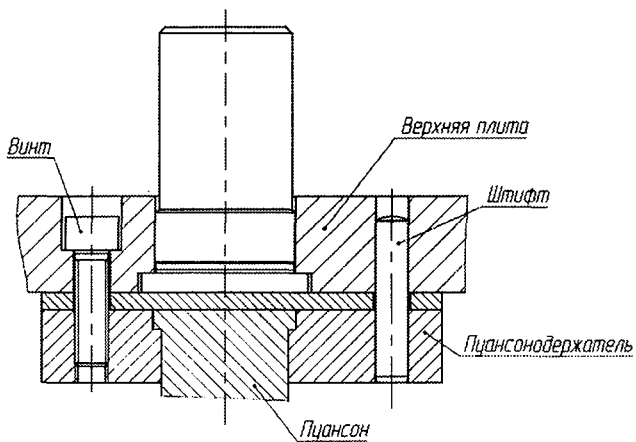


Рис. 13. Схема центрирования и крепления пуансона

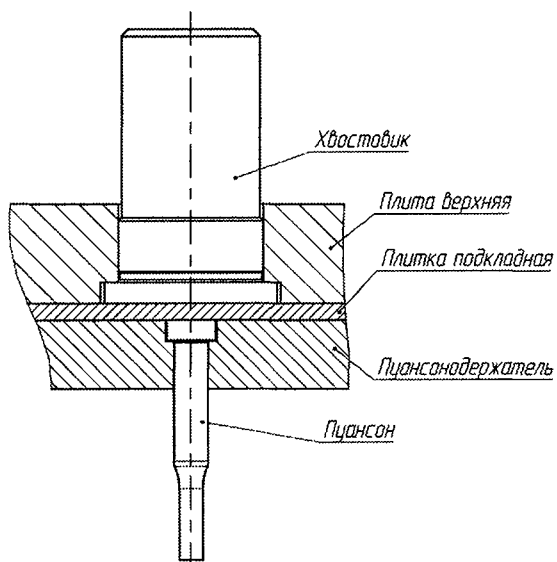


Рис. 14. Конструктивное оформление пакета: плита, плитка подкладная, пуансон, пуансонодержатель



Использование длинномерных пуансонов малого сечения может привести к потере его продольной устойчивости и поломке, что требует применения дополнительного конструктивного элемента – направляющей втулки (рис. 15).

В конструкциях крупногабаритных вытяжных штампов возможно крепление пуансонов непосредственно к плите без применения пуансонодержателя (рис. 16).

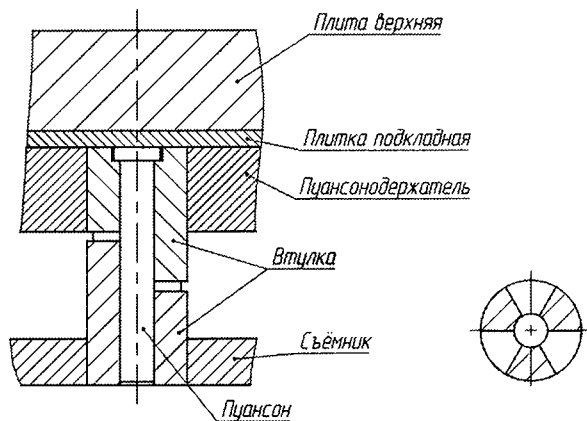


Рис. 15. Вариант конструктивного решения крепления пуансона с направляющими втулками

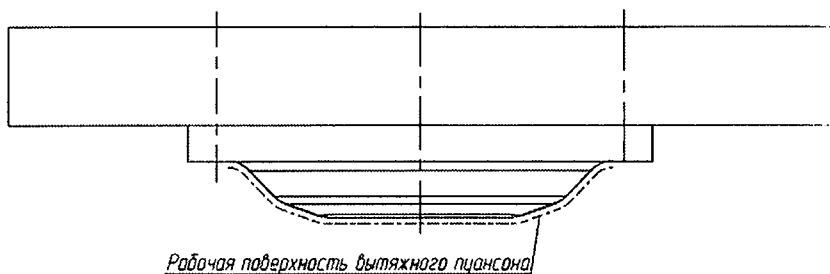


Рис. 16. Пример крепления крупногабаритного пуансона непосредственно к верхней плите штампа

## 3.2. Матрицы и матрицедержатели

Исполнение и крепление матриц к нижней плите штампа аналогично пуансонам. Также применяются матрицедержатели, для центровки используются штифты, а для крепления – болтовое соединение.

Для крупных деталей и деталей сложной формы пуансоны и матрицы делают секционными с запрессовкой отдельных секций в обоймы матрицедержателя или пуансонодержателя. Секции пригоняются между собой без зазора и крепятся к обойме винтами с внутренним шестигранником и штифтами.

## 3.3 Удаляющие детали штампа

При выполнении технологических операций пробивки, вырубки, вытяжки, гибки и др. заготовка или готовая деталь стремятся остаться на пуансоне или в матрице. Причиной тому могут быть напряжения разгрузки, трение, особенности конструкции детали и др.

Для освобождения пуансона и матрицы, снятия с них заготовки или детали применяются различного рода удаляющие элементы: съемники и выталкиватели.

Съемники могут быть мягкими (подвижными) и жесткими (неподвижными). Жесткий съемник выполнен в виде плиты, жестко соединенной с матрицей (рис. 17).

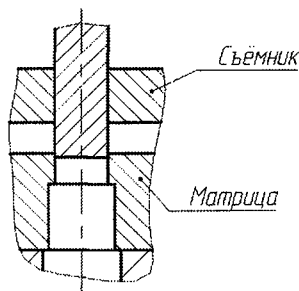


Рис. 17. Схема конструктивного оформления штампа с жестким съемником

Мягкие съёмники, выталкиватели приводятся в движение либо различными рода пружинами штампа, либо с помощью дополнительных элементов (толкателей), соединённых со специальными буферными устройствами прессов – пневмо- или гидроприводами (рис. 18).

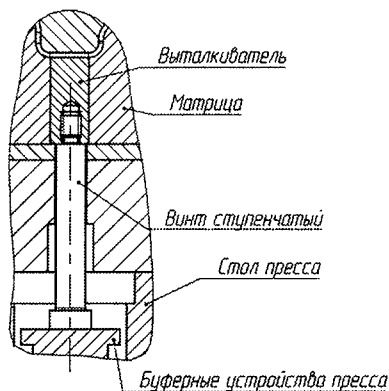


Рис. 18. Съёмник с приводом от буферного устройства прессы

В качестве пружин используют обычные витые, тарельчатые или резиновые (рис. 19).

Буферные устройства могут быть в верхней и нижней частях прессы, соответственно и мягкие съёмники и выталкиватели располагаются в верхней или нижней частях штампа. Жесткие съёмники расположены в нижней части штампа.

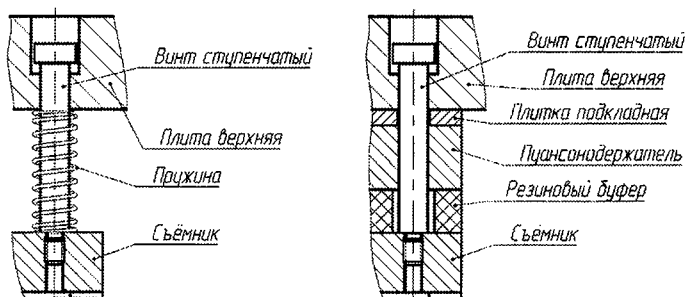


Рис. 19. Возможные варианты работы съёмников и выталкивателей

### 3.4. Фиксирующие детали

Для установки точного положения полосы или заготовки в штампе перед выполнением технологической операции применяют упоры, фиксаторы, ловители и различного рода прижимы.

Упоры могут быть стационарные (неподвижные) и утопливаемые во время рабочего хода. Упор обеспечивает шаг подачи полосы (рис. 20).

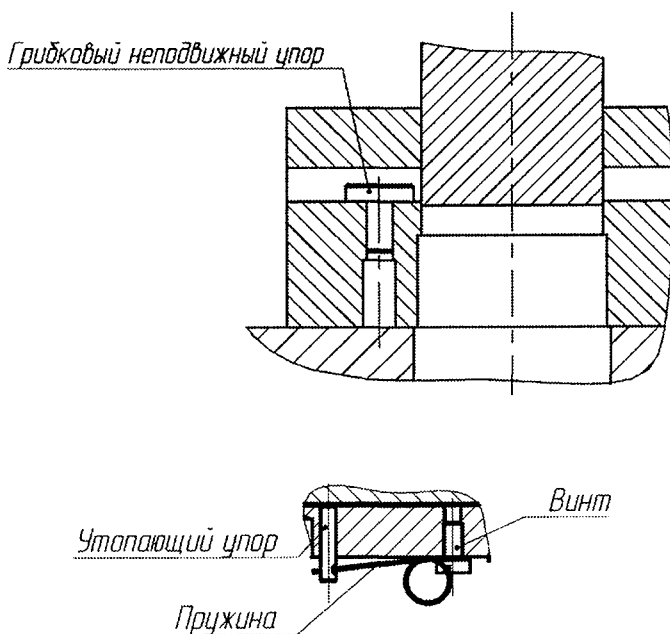


Рис. 20. Подвижный и неподвижный упоры

На рис. 21 показаны конструкции фиксаторов заготовки по наружному и внутреннему контурам. Иногда в качестве фиксаторов применяют штифты (рис. 22).

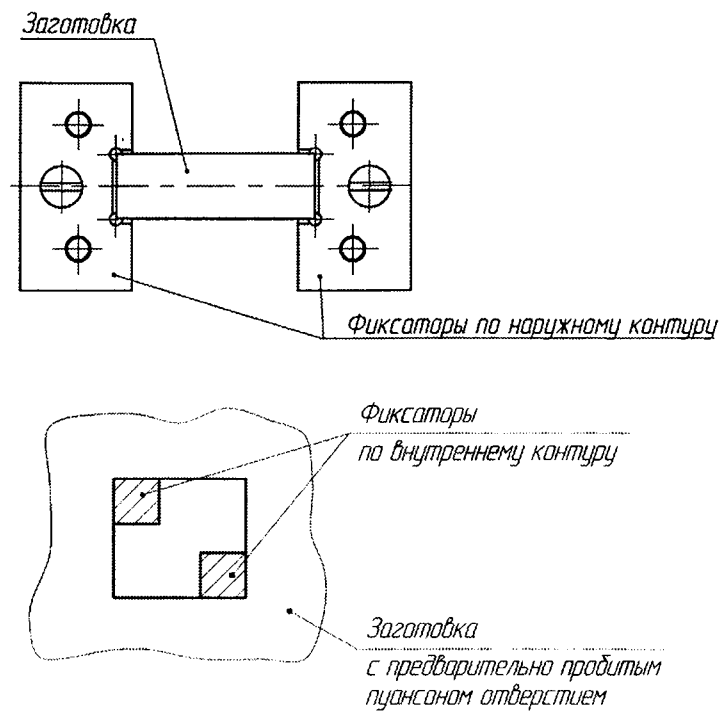


Рис. 21. Фиксаторы заготовок перед штамповкой

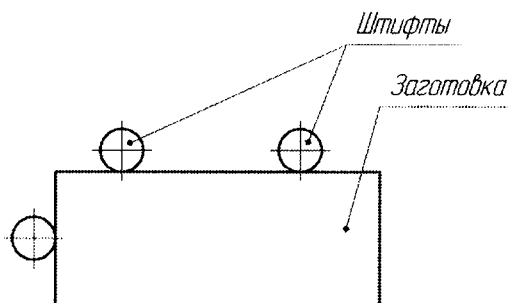


Рис. 22. Фиксация заготовки по штифтам

Ловитель обеспечивает более точное, чем упоры и фиксаторы, положение заготовки в штампе, то есть устраняет возможные погрешности при шаге подачи. Ловители используются, как правило, в штампах последовательного действия, когда окончательное положение заготовки осуществляется ловителем по отверстию, пробитому на предыдущем шаге (рис. 23).

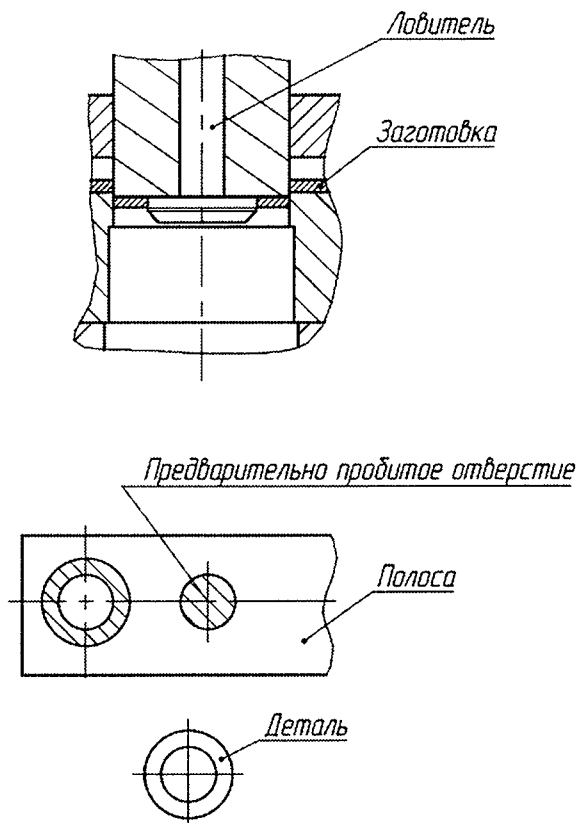
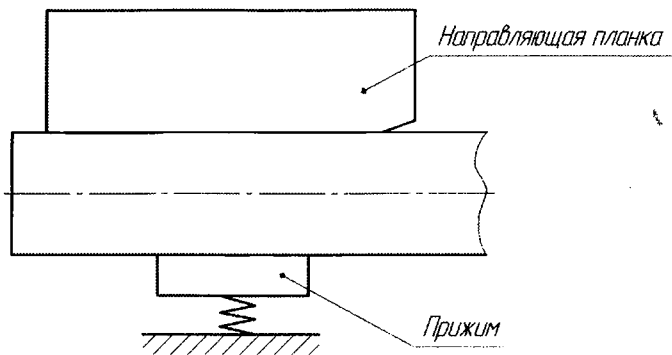


Рис. 23. Штамп с ловителем для более точного расположения заготовки



**Рис. 24.** Направляющие планки и прижимы, используемые в штампах для строгой ориентации полосы или заготовки

Кроме обеспечения заданного шага подачи, полоса или заготовка должны быть еще и строго ориентированы в плоскости. Для достижения этой цели в конструкции штампа кроме фиксаторов применяются еще направляющие планки и прижимы (рис. 24).

На отдельные элементы штампа существуют ГОСТы, определяющие их конструктивное исполнение, геометрические размеры (приложение 1).

Оформление конструкторской документации на инструментальные штампы регламентируется требованиями ЕСКД (приложение 2).

**Перечень ГОСТов,  
определяющих конструктивные требования  
к элементам штампа**

ГОСТ 13110-67- ГОСТ 13116-67	Плиты штампов для холодной штамповки. Конструкция и размеры.
ГОСТ 13118-67	Колонки направляющие штампов для холодной штамповки.
ГОСТ 13120-67- ГОСТ 13122-67	Втулки направляющие штампов для холодной штамповки. Конструкция и размеры.
ГОСТ 13124-67- ГОСТ 13129-67	Блоки штампов для холодной штамповки. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16621-71- ГОСТ 16636-71	Пуансоны круглые, квадратные и удлиненно-продолговатые разделительных штампов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16637-71- ГОСТ 16647-71	Матрицы с круглым, квадратным и удлиненно-продолговатым отверстием разделительных штампов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16666-71- ГОСТ 16673-71	Плитки подкладные для матриц и пуансонов разделительных штампов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16715-71- ГОСТ 16722-71	Хвостовики для штампов листовой штамповки. Конструкция и размеры.
ГОСТ 17384-72	Устройства удаляющие. Типы, основные параметры и размеры.



**Требования ЕСКД  
к выполнению чертежей штампов**

**Выписки из стандарта  
«Правила выполнения чертежей штампов»  
ГОСТ 2.424-80**

1.1. Чертежи штампов, блоков, пакетов и их деталей должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и настоящего стандарта.

1.2. На сборочном чертеже штамп, блок и пакет должны быть изображены (кроме планов низа и верха) в сомкнутом состоянии, то есть в крайнем нижнем (рабочем) положении.

Допускается изображать штамп и пакет в раскрытом состоянии на дополнительных изображениях – видах, разрезах, сечениях; над изображением должна быть нанесена надпись: «В раскрытом состоянии».

1.3. На сборочном чертеже штампа, блока и пакета на месте вида сверху должен быть изображен план низа. Если план низа расположен не в непосредственной проекционной связи с главным видом, над его изображением следует нанести надпись «План низа».

1.4. На сборочном чертеже штампа и пакета должно быть помещено изображение плана верха, над которым следует нанести надпись «План верха».

1.5. На планах низа и верха должны быть нанесены и указаны надписями оси штампа, которые в чертежах деталей штампа должны служить конструкторскими базами для указания размеров, определяющих взаимное расположение деталей на несущих плитах.

Допускается не наносить надписи «Ось штампа» в случаях, когда центр давления штампа совпадает с точкой пересечения осей симметрии штампуемого симметричного контура, а верхняя часть штампа крепится хвостовиком.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ершов В.И. Листовая штамповка. Справочник. Расчет технологических параметров [Текст] / В.И. Ершов, О.В. Попов, А.С. Чумадин. – М.: Изд-во МАИ, 1999. – 516 с.

2. Мельников Э.Л. Секционный штамп для формообразования полых изделий из листовых материалов [Текст] / Э.Л. Мельников // Заготовительные производства в машиностроении. – 2005. – № 7. – С. 24–25.

3. Попов Е.А. Технология и автоматизация листовой штамповки [Текст] / Е.А. Попов, В.Г. Ковалев, И.Н. Шубин. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 478 с.

4. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке [Текст] / В.П. Романовский. – Л.: Машиностроение, 1979. – 520 с.

5. Скворцов Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки. Подготовительные работы. Изд. 2-е, перераб. и доп., М.: Машиностроение, 1970. – 320 с.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Общие сведения об инструментальных штампах	
1.1. Классификация инструментальных штампов .....	4
1.2. Классификация основных деталей штампа .....	8
2. Детали конструктивного назначения	
2.1. Плиты штампов .....	10
2.2. Направляющие детали: колонки-втулки .....	10
2.3. Штамповочный блок .....	12
2.4. Хвостовик .....	14
3. Детали технологического назначения	
3.1. Пуансоны и пуансонодержатели .....	15
3.2. Матрицы и матрицедержатели .....	18
3.3. Удаляющие детали штампа .....	18
3.4. Фиксирующие детали .....	20
<b>Приложения</b>	
1. Перечень ГОСТов, определяющих конструктивные требования к элементам штампа .....	24
2. Требования ЕСКД к выполнению чертежей штампов .....	25
Список использованных источников .....	26

*Учебное пособие*

**Глушеников Владимир Александрович**

**ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ  
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ШТАМПОВ  
ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ**

**ЗАО «Издательский дом «Федоров»  
443022, г. Самара, Заводское шоссе, 1**

---

Подписано в печать 20.03.2017. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Petersburg. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,63.  
Тираж 50 экз. Заказ № 422

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных издательством  
электронных макетов в ООО «Колор-Принт».  
432063, г. Ульяновск, ул. Ленина, 75. [www.color73.ru](http://www.color73.ru)