

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
(СГАУ)

В. А. Глущенко

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ШТАМПОВ,
ИХ НАЗНАЧЕНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ

Электронное учебное пособие

Самара 2013

УДК 621. 73 (075)

Г 555

Автор: Глущенко Владимир Александрович

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.

В данном учебном пособии приведены основные элементы инструментальных штампов, их назначение, конструктивное исполнение. Дана классификация штампов в целом и их деталей.

Пособие предназначено для студентов инженерно-технологического факультета, обучающихся по направлению подготовки 150400.62 «Металлургия», 150700.62 «Машиностроение» и может быть полезно ими при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Подготовлено на кафедре обработки металлов давлением.

ВВЕДЕНИЕ

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 пресса, нижняя закрепляется неподвижно на рабочем столе пресса (рисунок 1).

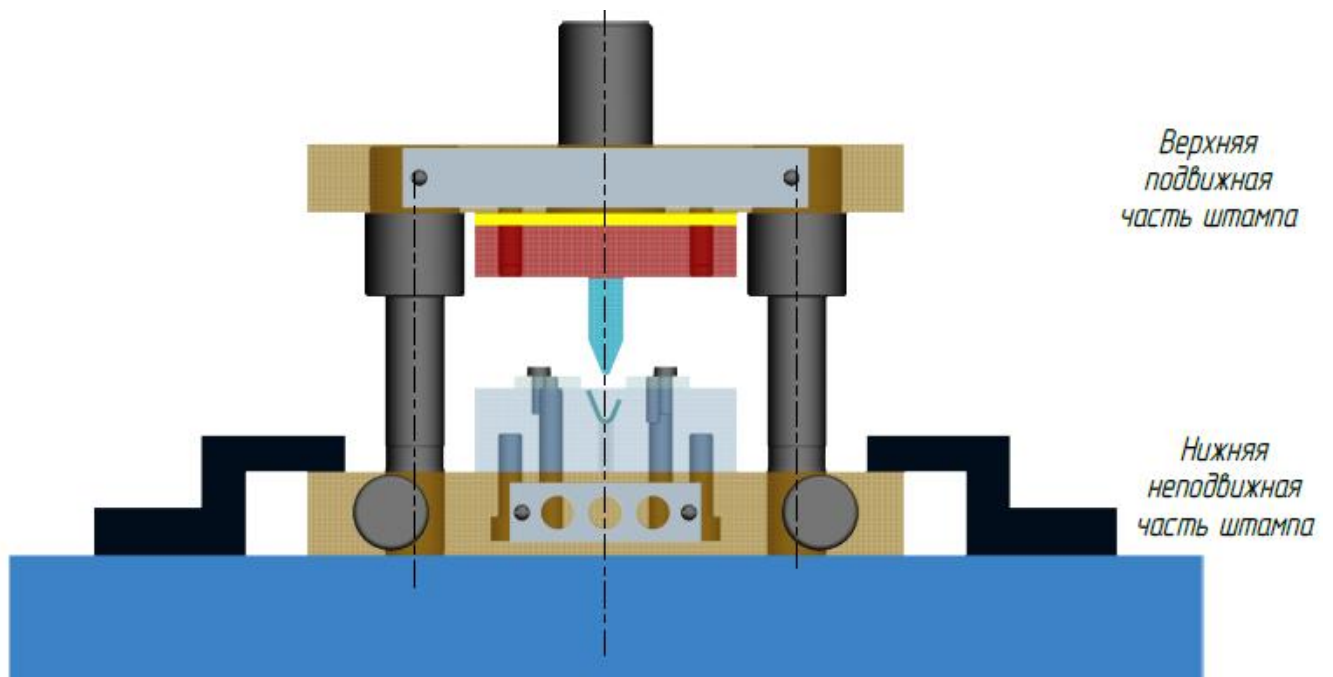


Рисунок 1 - Инструментальный штамп

1 Классификация инструментальных штампов

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

В штампе простого действия производят одну штамповочную операцию за один ход ползуна прессы в пределах одного шага подачи заготовки. Например, штамп вырубki круга в полосе (рисунок 1.1).

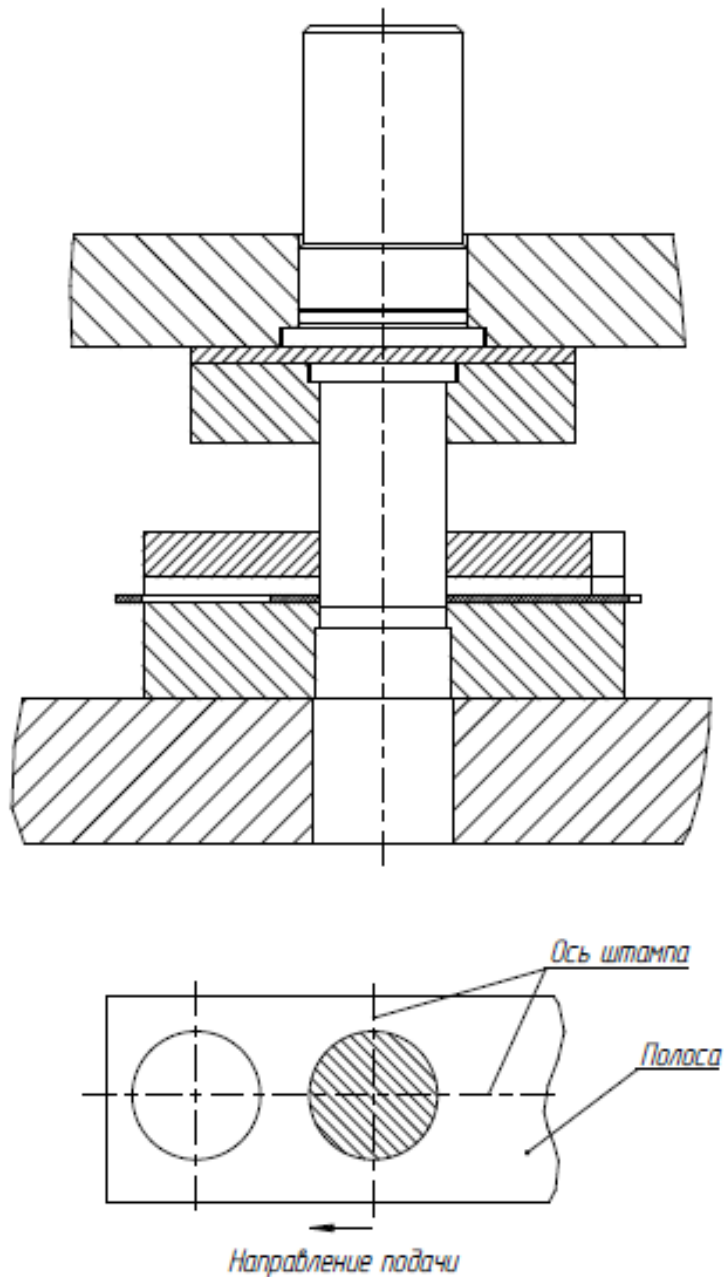


Рисунок 1.1 – Вырубной штамп простого действия

В штампе совмещенного действия выполняется несколько операций одновременно за один ход ползуна прессы в пределах одного шага подачи (рисунок 1.2).

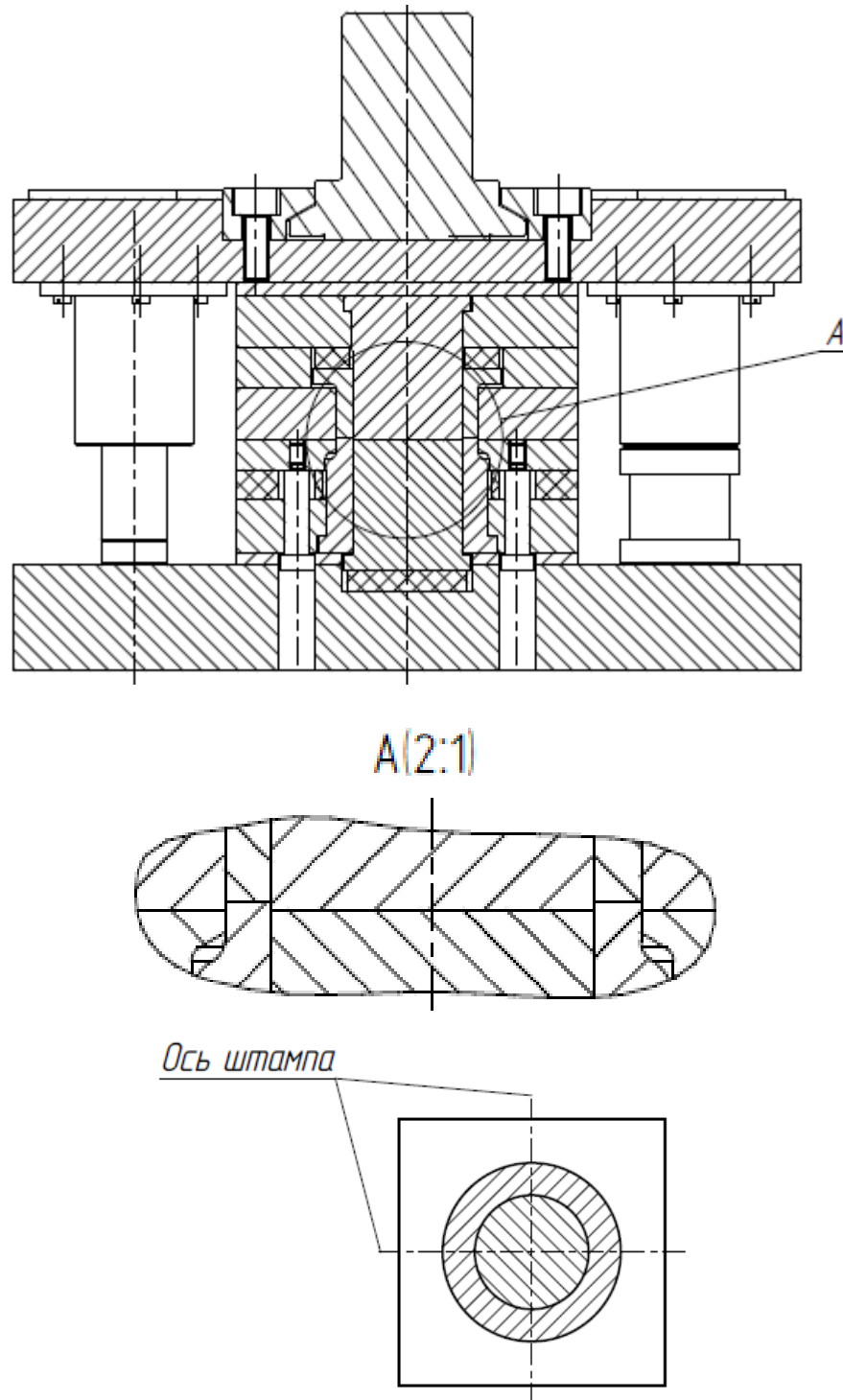


Рисунок 1.2 – Штамп вырубki-пробивки совмещенного действия

В штампе последовательного действия выполняется несколько операций последовательно за несколько ходов пресса и за несколько ходов подачи (рисунок 1.3).

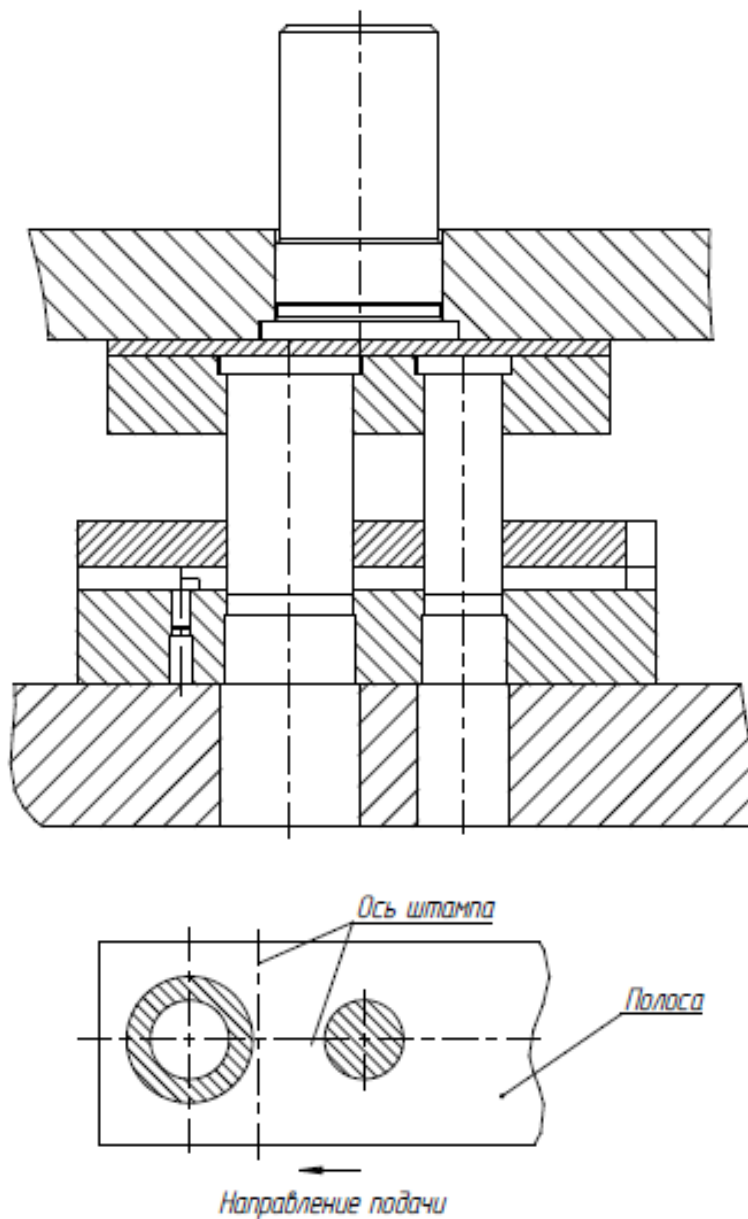


Рисунок 1.3 – Штамп последовательного действия

По назначению штампы подразделяются на специальные, специализированные и универсальные.

Штамп, предназначенный для изготовления конкретной детали, называется специальным. Этот штамп специально предназначен для изготовления

конкретной детали. Сколько разнообразных деталей, столько и специальных штампов.

Штамп, предназначенный (специализирующийся) для выполнения конкретной операции (детали разные) является специализированным. Например, это 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.

2 Основные детали штампов

2.1 Классификация деталей

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

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

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

Более подробная классификация деталей штампа приведена на рисунке 2.1.

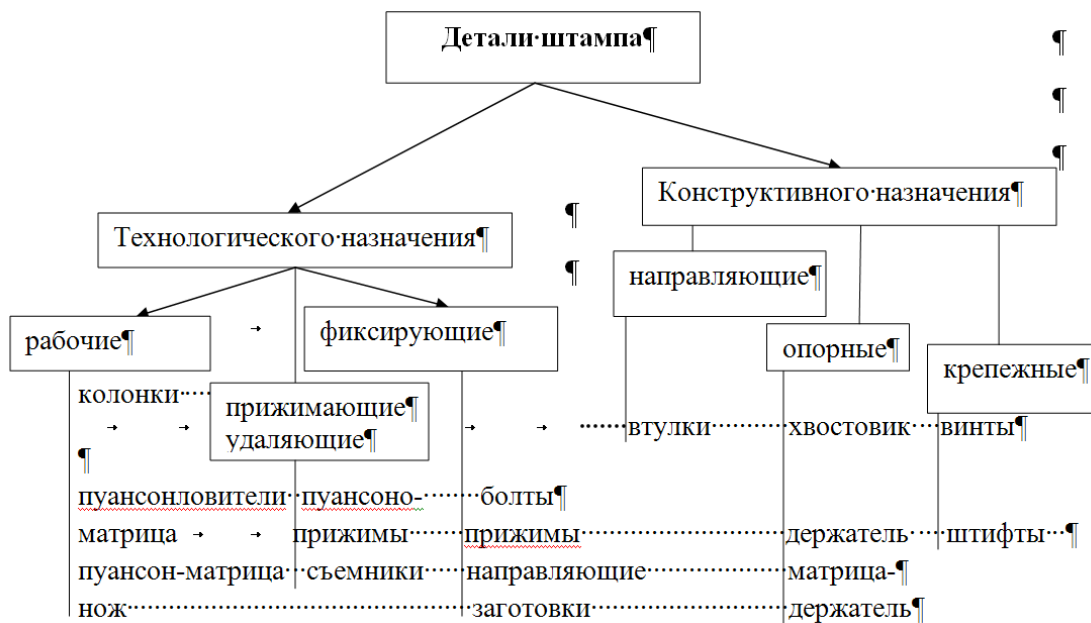


Рисунок 2.1 – Классификация деталей штампа

2.2 Плиты штампов – детали конструктивного назначения

Верхние и нижние плиты штампа являются основанием, на которых монтируются все остальные детали штампа. Основные требования к плитам – достаточная прочность и жёсткость, обеспечивающих 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.

2.3 Направляющие элементы

Направляющие элементы служат для обеспечения высокоточного совпадения технологических деталей верхней половины штампа с технологическими деталями нижней половины штампа (рисунок 2.2).

Направляющие элементы – колонки и втулки (рисунок 2.3).

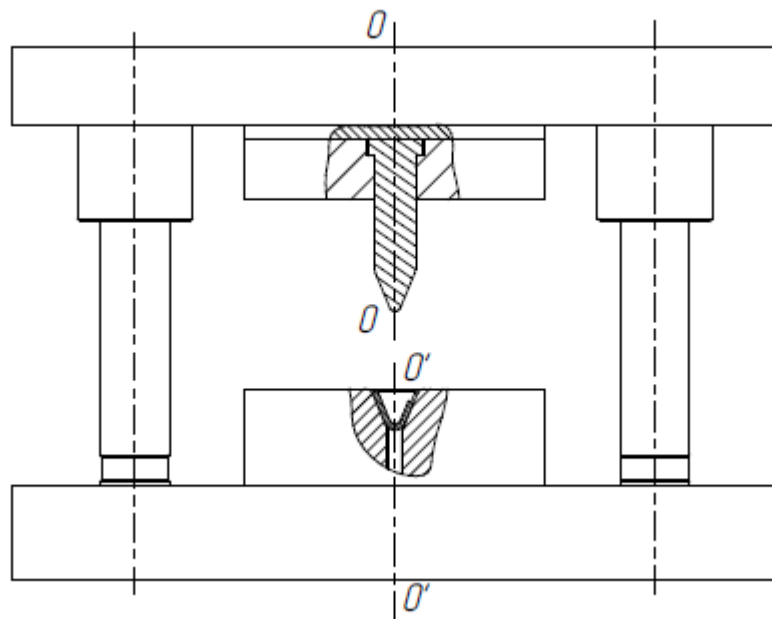


Рисунок 2.2 – Совпадение осей верхних (OO) и нижних (O`O`)

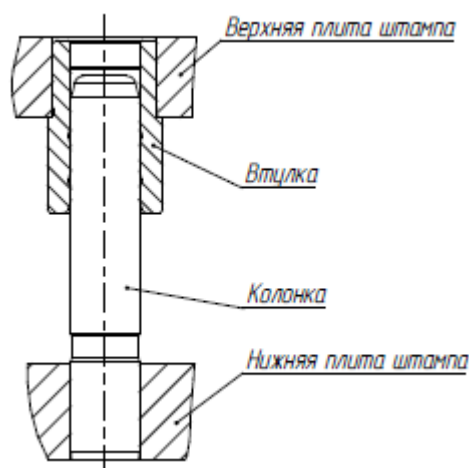


Рисунок 2.3 – Направляющие детали: колонка-втулка

Втулки запрессовываются в верхнюю плиту штампа, а колонки в нижнюю. Верхняя часть штампа относительно нижней перемещается по направляющим элементам колонкам со втулками.

Колонки и втулки выполняются из конструкционной стали 20 с цементацией на глубину 0,5...0,8мм.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.

2.4 Штамповочный блок

Штамповочный блок – это комплект верхней и нижней плит, связанных между собой направляющими элементами. 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 (рисунок 2.4).

Схема расположения колонок (а) обеспечивает свободный доступ заготовки в рабочую зону штампа. Однако в этом случае из-за смещения центра давления относительно колонок создается перекосящий момент плиты, ведущий к преждевременному износу рабочих частей штампа (рисунок 2.5). 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.

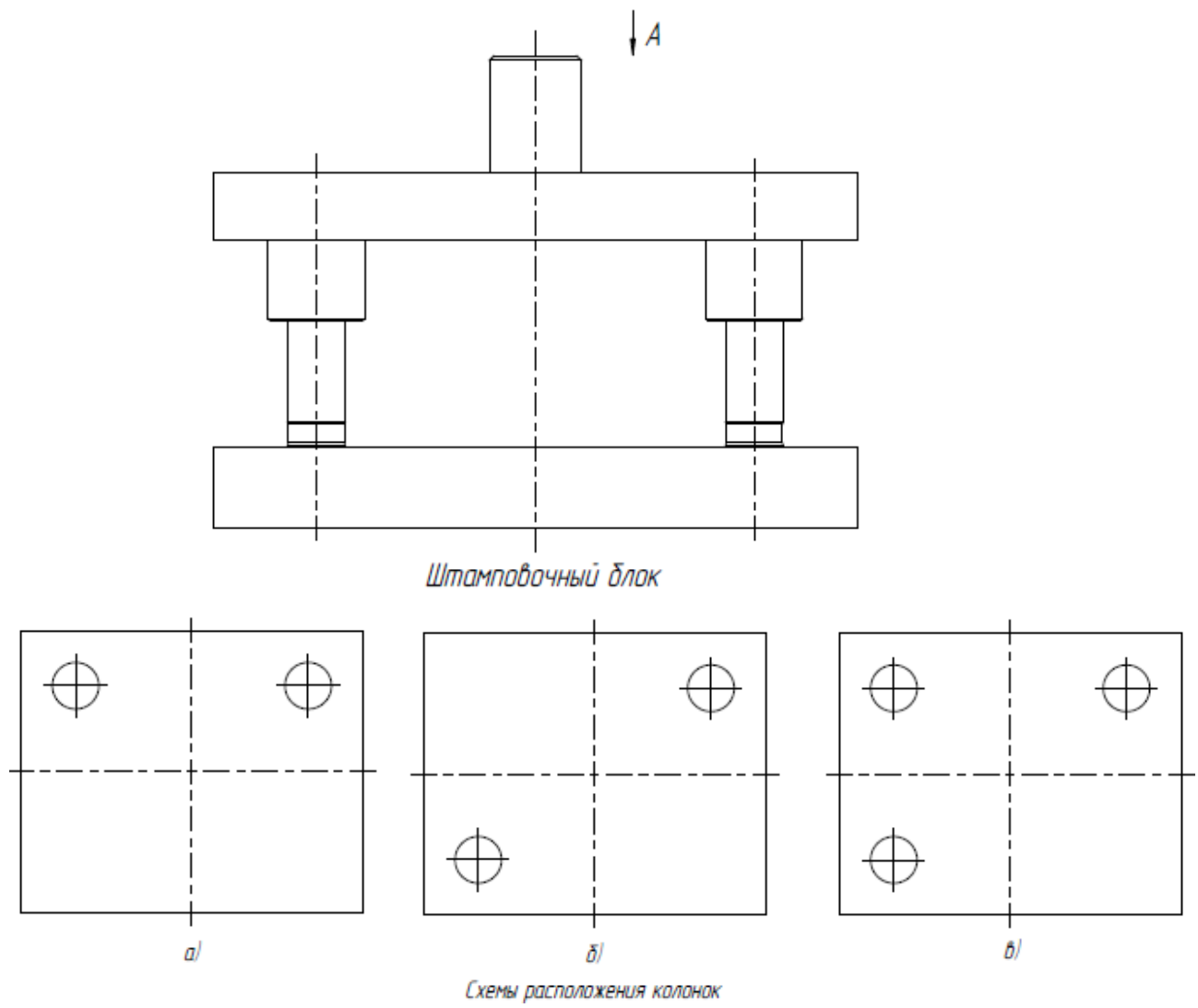


Рисунок 2.4 – Штамповочный блок

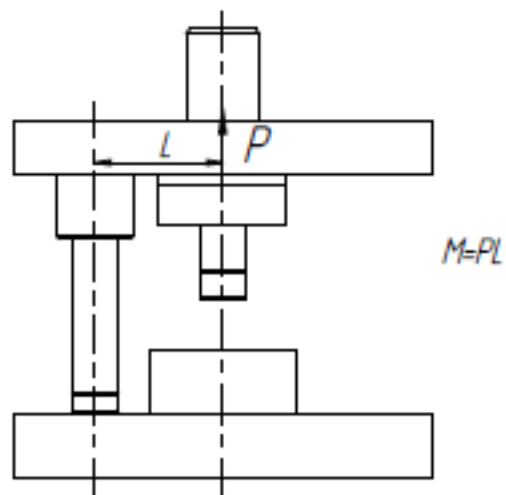


Рисунок 2.5 – Возникновение момента, приводящего к перекосу плиты и преждевременному износу рабочих частей штампа

2.5 Хвостовики

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 жёсткую центровку, не застраховано от перекоса соединения «хвостовик-плита». В процессе работы возможно ослабление затяжки. Для предотвращения выворота хвостовика предусматривается его дополнительная фиксация дополнительным штифтом. Для уменьшения перекоса хвостовик изготавливается с развитой опорной поверхностью рисунок 2.6.

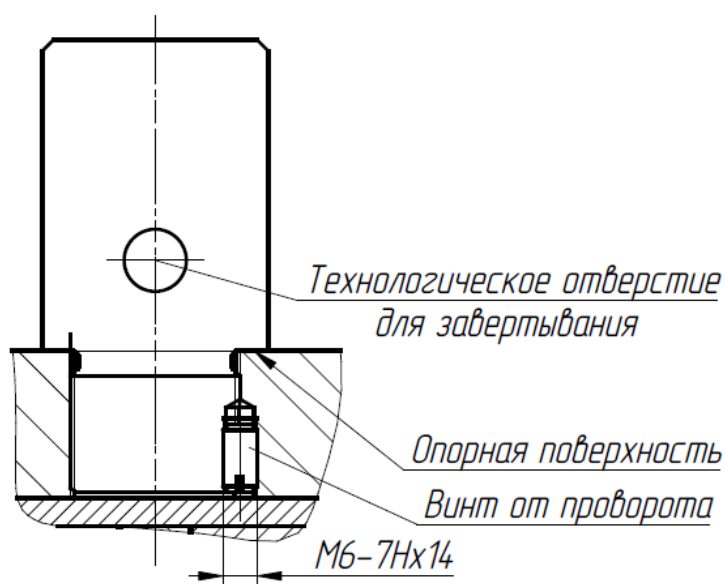


Рисунок 2.6 – Ввёрнутый хвостовик

Лучшая центровка хвостовика с плитой достигается при использовании неподвижного прессового их соединения (рисунок 2.7).

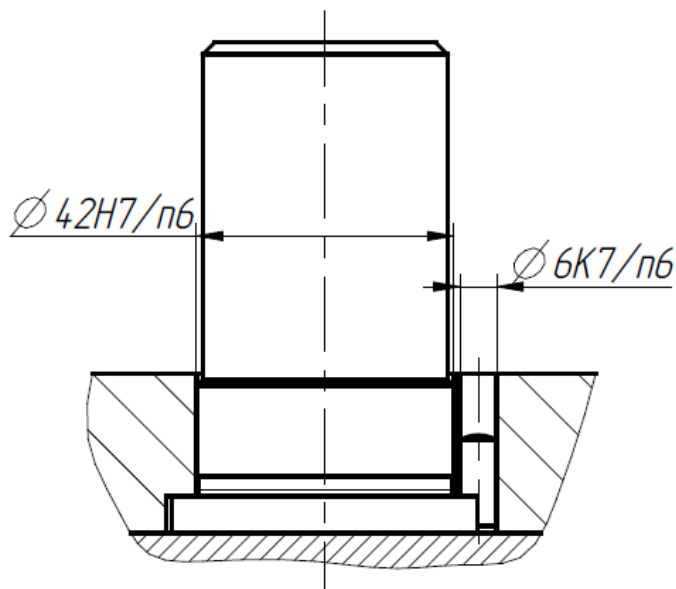


Рисунок 2.7 – Запрессованный хвостовик

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.

2.6 Деформирующие элементы штампа

2.6.1. Пуансоны

Пуансоны предназначены для непосредственного деформирования заготовки при выполнении соответствующей 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 счёт его размещения в нем по

неподвижной посадке. Для закрепления в пуансонодержателе опорная поверхность пуансона расклепывается или пуансон снабжается буртиком (рисунок 2.8).

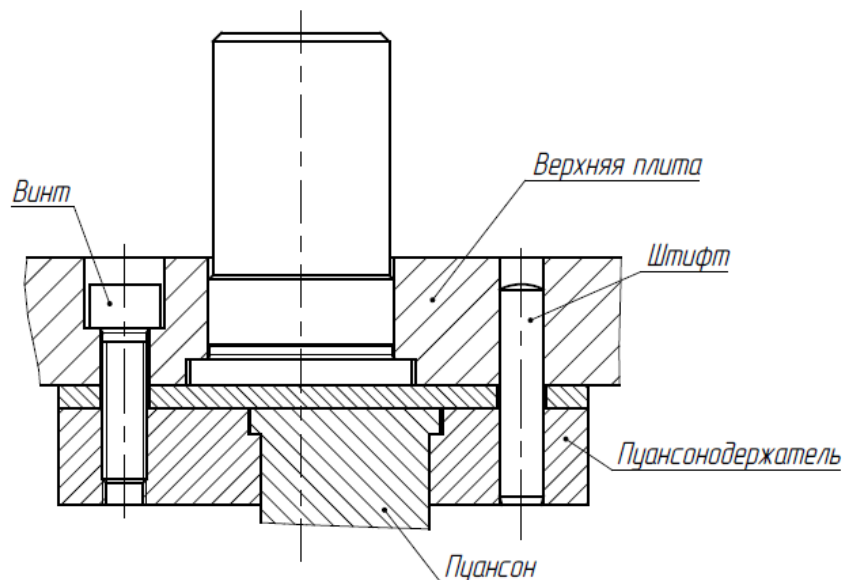


Рисунок 2.8 – Схема центрирования и крепления пуансона

Пуансон изготавливается из термоупрочняемых высокопрочных инструментальных сталей, например 40Х, Х12Ф1, У8А, У10А, а также из чугуна. При небольшой опорной площади пуансона развиваемых высоких контактных напряжений, может произойти смятие плиты под пуансоном. Для предотвращения этого явления между пуансоном и плитой размещают подкладную плитку (Сталь 45 ГОСТ1050-88; 40...45 HRC), роль которой - увеличить опорную площадь и снизить давление на плиту (рисунок 2.9).

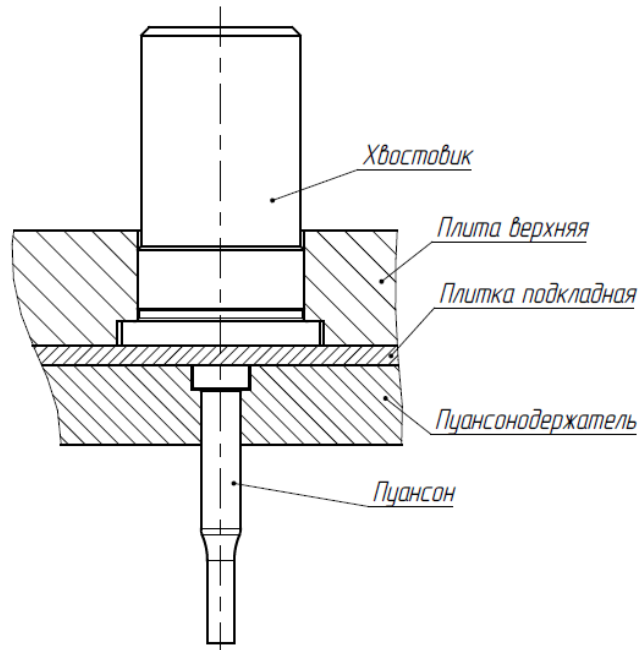


Рисунок 2.9 – Конструктивное оформление пакета:
плита, плитка, пуансон, пуансонодержатель

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

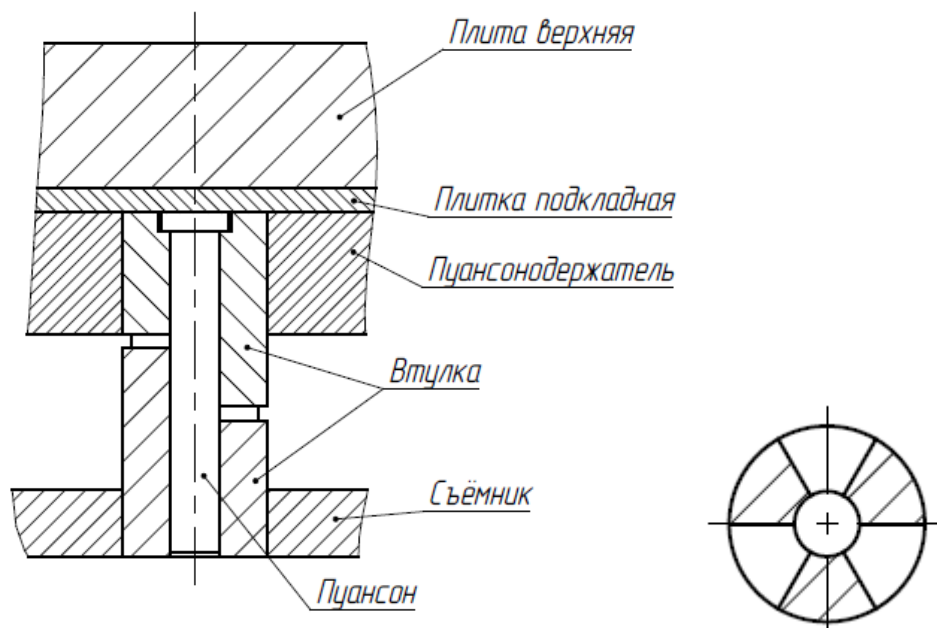


Рисунок 2.10 – Вариант конструктивного решения крепления пуансона с направляющими втулками.

В конструкциях крупногабаритных вытяжных штампов возможно крепление пуансонов непосредственно к плите без применения пуансонодержателя (рисунок 2.11).

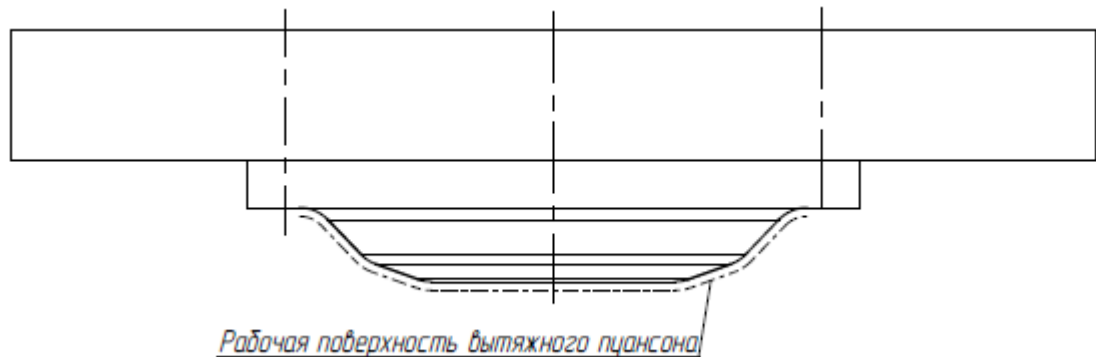


Рисунок 2.11 – Пример крепления крупногабаритного пуансона непосредственно к верхней плите штампа

2.6.2 Матрицы

Исполнение и крепление матриц к нижней плите штампа аналогично пуансонам. Также применяются матрице держатели, также 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.

2.7 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, матрицы снятия с них заготовки или детали применяются различного рода удаляющие элементы: съёмники и выталкиватели.

Съёмники могут быть мягкими (подвижными) и жёсткими (неподвижными). Жёсткий съёмник выполнен в виде плиты, жестко соединенной с матрицей (рисунок 2.12).

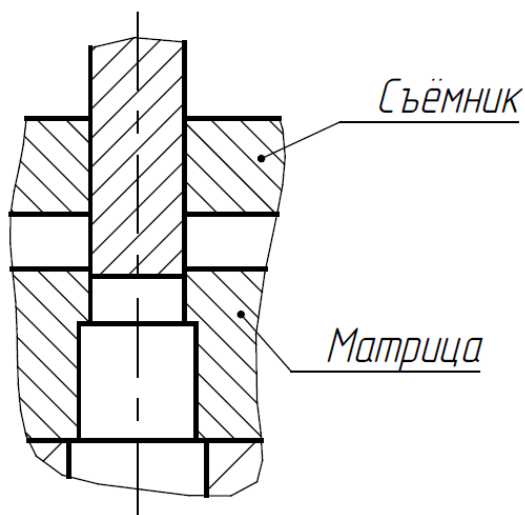


Рисунок 2.12 – Схема конструктивного оформления штампа с жёстким съёмником

Мягкие съёмники, выталкиватели приводятся в движение либо различными рода пружинами штампа, либо с помощью дополнительных элементов (толкатели), соединенных со специальными устройствами прессов (пневмо или гидроприводы).

В качестве пружин используют обычные витые, тарельчатые или резиновые (рисунок 2.13).

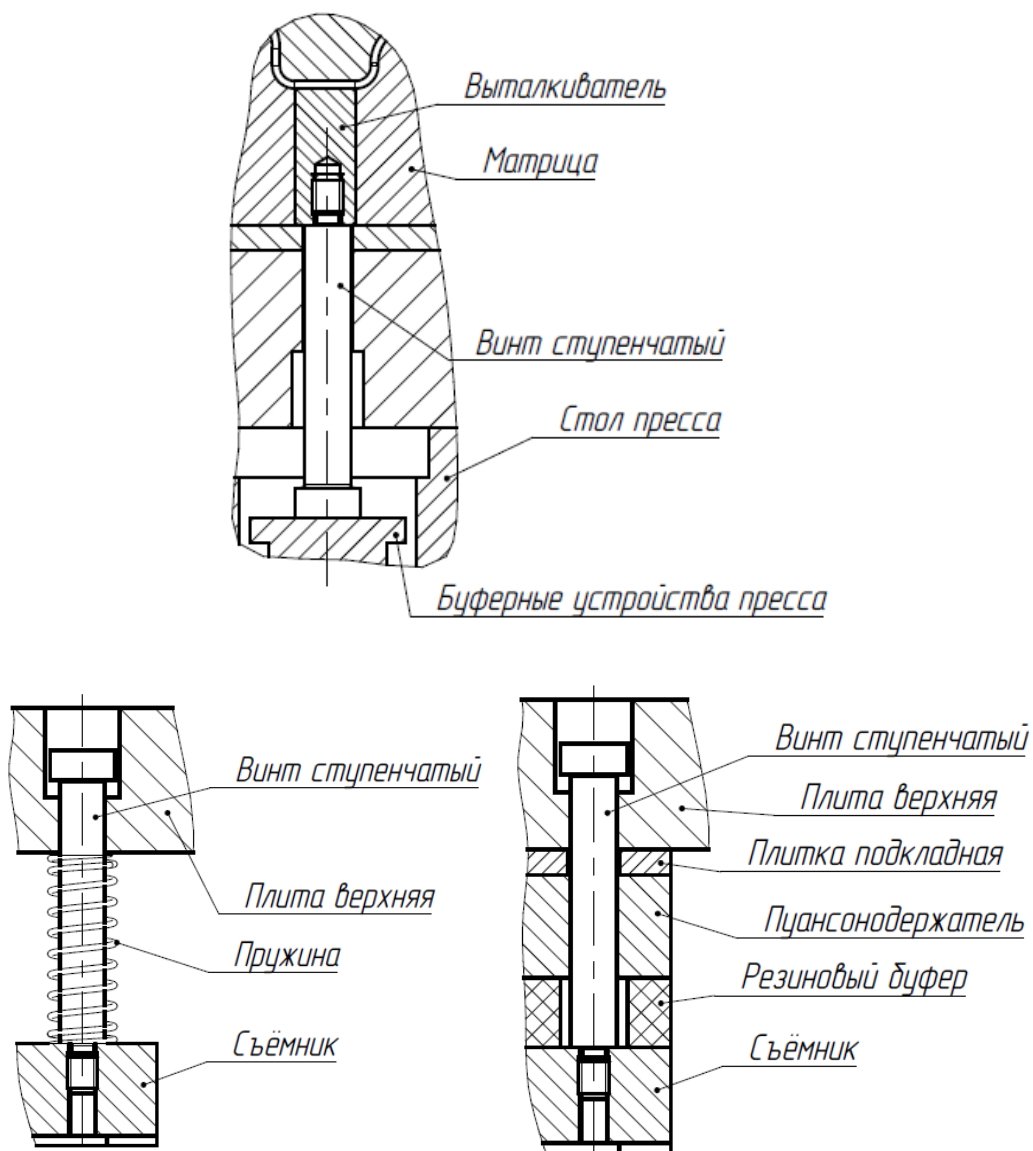


Рисунок 2.13 – Возможные варианты работы съемников и выталкивателей

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

2.8 Фиксирующие детали штампа

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 утапливаемые во время рабочего хода. Упор обеспечивает шаг подачи полосы (рисунок 2.14).

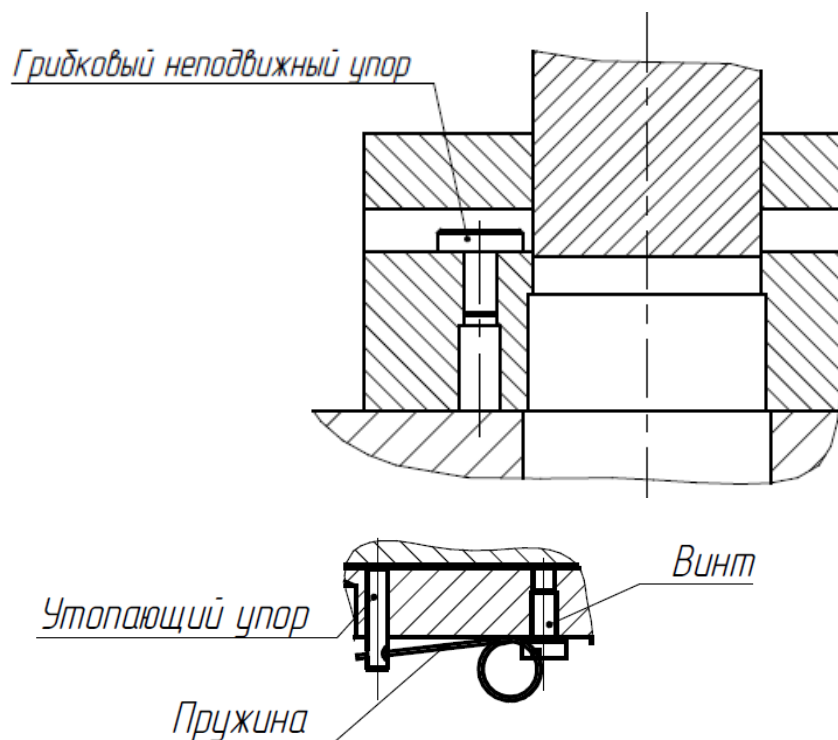
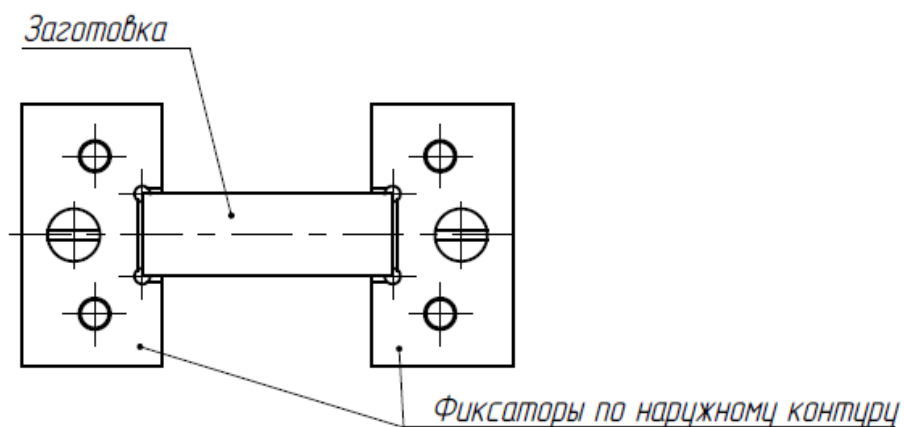


Рисунок 2.14 – Подвижный и неподвижный упоры

На рисунке 2.15 показаны конструкции фиксаторов заготовки по наружному и внутреннему контуру. Иногда в качестве фиксаторов применяют штифты.



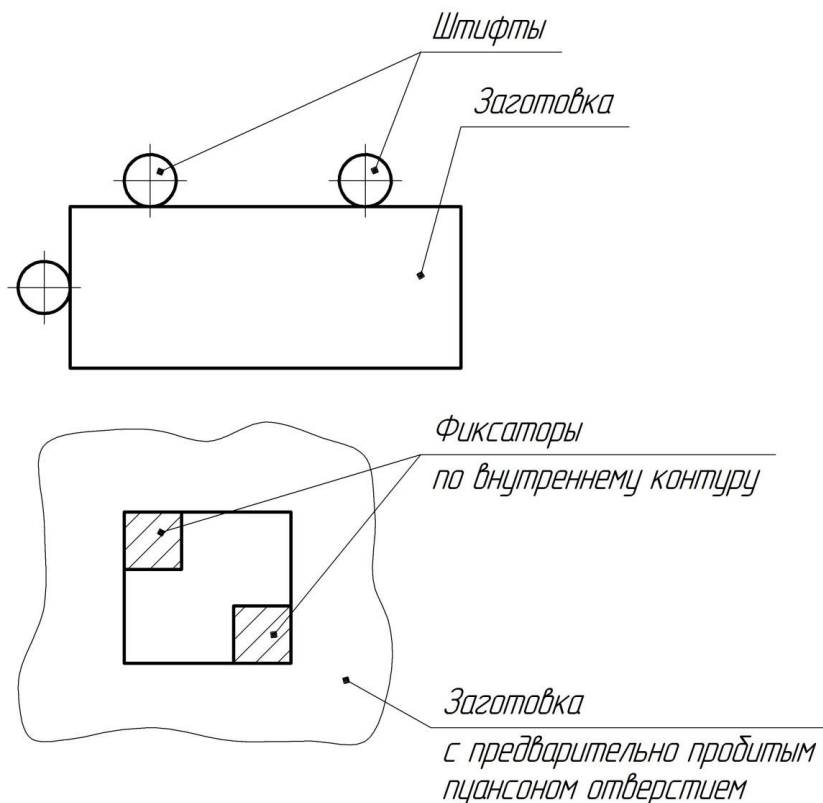


Рисунок 2.15 – Фиксаторы заготовок перед штамповкой

Ловитель обеспечивает более точное, чем упоры 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 (рисунок 2.16).

Кроме обеспечения заданного шага подачи, полоса или заготовка должны быть ещё и строго ориентированы в плоскости. Для достижения этой цели в конструкции штампа кроме фиксаторов применяются ещё направляющие планки и прижима (рисунок 2.17).

На отдельные элементы штампа существуют ГОСТы, определяющие их конструктивное исполнение, геометрические размеры.

При проектировании конкретных штампов используются приведенные элементы штампа.

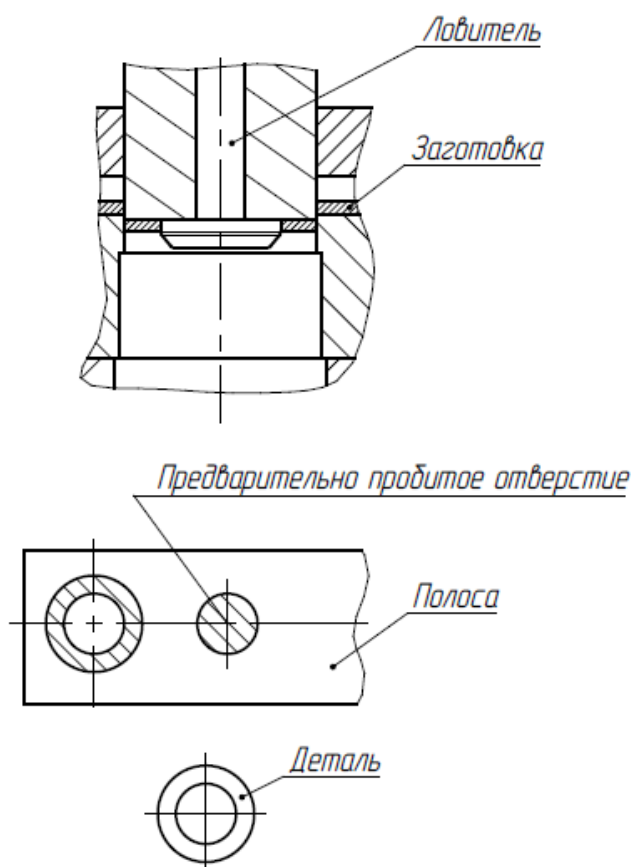


Рисунок 2.16 – Штамп с ловителем для более точного расположения заготовки

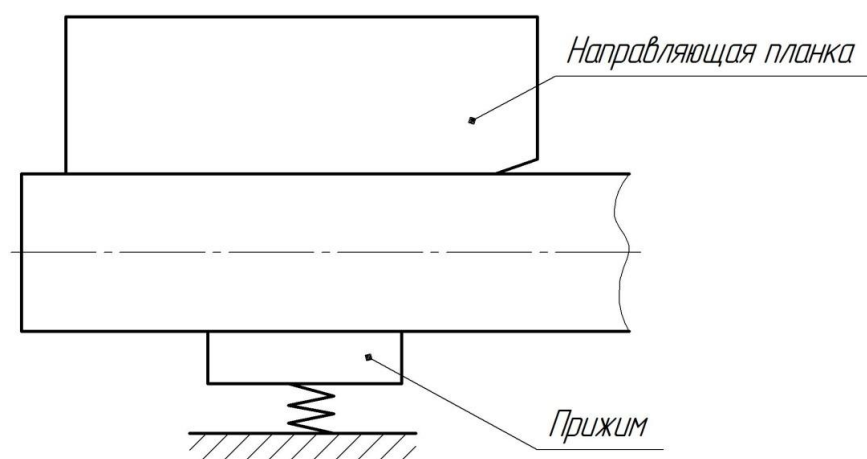


Рисунок 2.17 – Прижимы, используемые в штампах для строгой ориентации заготовки

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.