

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ШТАМПОВ

Методические указания к выполнению практических работ
по дисциплине «Проектирование штампов и прессформ»
для студентов направлений

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

очной и заочной форм обучения

Энгельс 2025

Цель работы: Изучение основных типов штампов. Конструкции штампов и их назначение

1. Теоретическая часть

1.1. Основные типы штампов

Штампы (рис. 1 – 2) различают по технологическому признаку, конструктивному оформлению, по способу подачи заготовок и удалению отходов.

По технологическому признаку штампы разделяют на две группы: штампы для разделительных операций и штампы для формоизменяющих операций.

К первой группе относят штампы для отрезки, вырубки, пробивки, надрезки, обрезки, зачистки, ко второй – штампы для гибки, формовки, вытяжки, объемной штамповки и некоторых других операций. Кроме того, к технологическому признаку классификации штампов относится степень совмещённости операций: штампы однооперационные и многооперационные (комбинированные). Комбинированные штампы могут быть подразделены на штампы совмещенного действия и штампы последовательного действия.

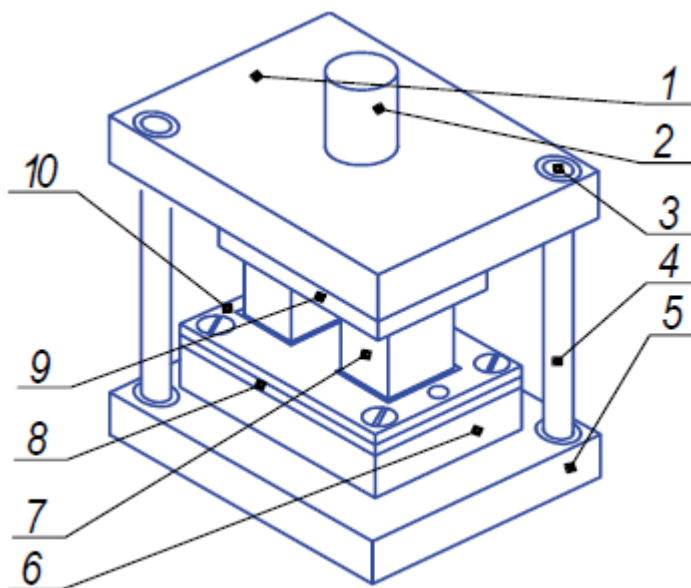


Рис. 1. Принципиальная схема штампа: 1 – верхняя плита; 2 – хвостовик; 3 – направляющая втулка; 4 – направляющая колонка; 5 – нижняя плита; 6 – матрица; 7 – пуансон; 8 – установочные детали; 9 – пуансонодержатель; 10 – съемник

По конструктивному оформлению различают штампы без направляющих устройств, с направляющей плитой (пакетные штампы), с направляющими колонками (блочные штампы).

По способу подачи заготовок штампы могут быть разделены на штампы с ручной подачей и автоматической, а по способу удаления отштампованных изделий – на штампы с провалом через окно в матрице, обратной запрессовкой детали в полосу, с выталкиванием детали в верхнюю

часть штампа и удалением ее жестким выталкиванием, сдуванием сжатым воздухом или удалением вручную.

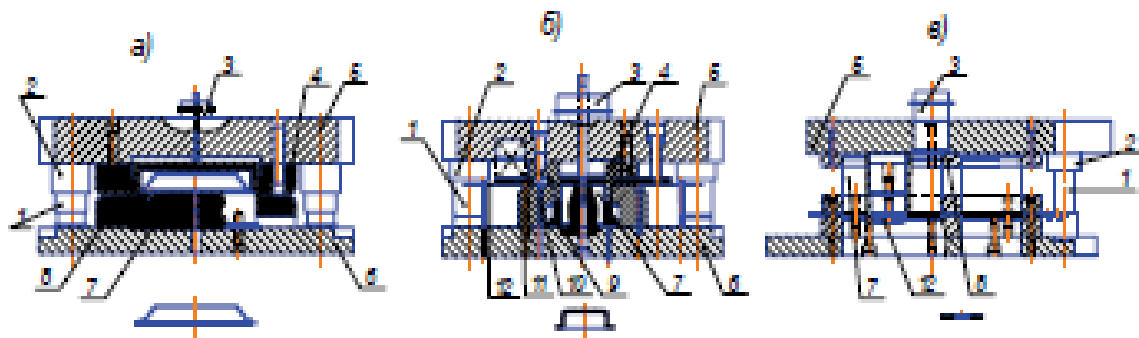


Рис. 2. Штампы: а – простой для обрезки чашки; б – совмещенного действия для вырубki диска и вытяжки колпачка; в – последовательного действия для вырубki шайбы и пробивки в ней отверстия; 1 – направляющие колонки, 2 – направляющие втулки, 3 – хвостовик, 4, 11 – матрицы, 5 – верхняя плита, 6 – нижняя плита, 7 – пуансон, 8 – пуансонодержатель, 9 – прижим, 10 – упор, 12 – съемник

Штампы должны удовлетворять следующим требованиям:

- точность и качество штампуемых деталей должны соответствовать чертежу и техническим условиям;
- рабочие части штампа должны обладать достаточной прочностью, эксплуатационной стойкостью и возможностью легкой и быстрой замены изношенных деталей;
- штамп должен обеспечивать требуемую производительность, удобство обслуживания, безопасность работы и надежность закрепления его на прессе.

Основные схемы устройства штампов показаны на рис. 3.

В конструкции штампа в основном должны быть использованы стандартные и нормализованные детали; количество специальных деталей должно быть минимальным.

Отходы при штамповке должны быть минимальными.

Части штампов соответственно их назначению можно разделить на следующие основные группы:

- рабочие – образующие форму детали (пуансоны, матрицы и их секции);
- корпусные – связывающие детали штампа между собой и с прессом (нижняя и верхняя плиты, хвостовики);
- направляющие – для направления движения верхней части штампа по отношению к нижней во время работы (колонки, втулки);
- подающие – для подачи материала или заготовок на позицию штамповки;
- установочно-фиксирующие – создающие правильное положение материала и удерживающие их во время выполнения операции;
- съемно-удаляющие – снимающие и удаляющие заготовки и отходы штамповки после выполнения операции (съемники, выталкиватели);

– крепежные – для соединения и скрепления отдельных частей или деталей штампа (пуансонодержатели, держатели и обоймы матриц, все крепежные детали).

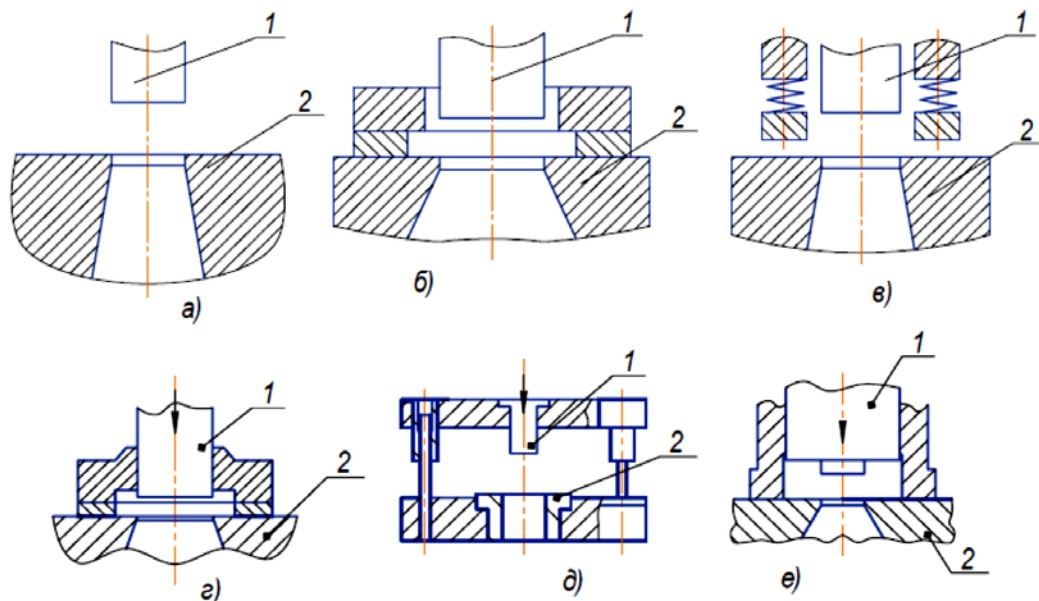


Рис. 3. Схемы устройства штампов: открытые – без направляющих колонок (а) и с направляющими колонками (д); закрытые с неподвижным съемником (б), с подвижным съемником (в), с направляющей плитой (г), с направляющим плунжером (е); 1 – пуансон, 2 – матрица

1.2. Штампы для разделительных операций

При штамповке неответственных деталей простой формы иногда применяют штампы для вырубки и пробивки без направляющих устройств – с открытым доступом в зону штамповки. Этими штампами пользуются и при вырубки деталей непосредственно из листа из обрезков (отходов) металла.

Штампы без направляющих устройств имеют простую конструкцию, изготовление их дешево, но работа на них опасна, так как руки работающего могут попасть в рабочую зону штампа. Применение специальных ограждающих устройств и особых мер предосторожности на таких штампах не дает полной гарантии от травматизма.

Современные конструкции штампов обязательно имеют направляющие устройства в виде плит или колонок. В этих штампах верхняя часть (пуансон) строго направляется и центрируется относительно матрицы, что повышает точность вырабатываемых деталей и стойкость штампа.

Вырубные штампы изготавливают закрытыми и открытыми. В закрытых штампах съемник, освобождающий пуансон от отходов металла, закрепляется на матрице. В съемнике имеется отверстие, соответствующее форме пуансона, но выполненное с меньшей точностью, чем отверстие в матрице. В открытых штампах планка съемника закрепляется на верхней части штампа и при подъеме ползуна прессы между верхней и нижней частями штампа остается свободное пространство. Материал в штампы подается в виде заранее нарезанных полос или ленты, а также в виде прутков.

Штампы для нарезания заготовок и вырубные могут быть как с неподвижным (жестким) упором для ограничения подачи материала, так и с подвижным (пружинящим), действующим автоматически под воздействием движений верхней части штампа.

На столе пресса (рис. 4) закрепляется нижняя плита 1 штампа с матрицей 10, а к ползуну пресса через хвостовик 5 крепится верхняя плита 6 с пуансоном 7. Пуансон вместе с ползуном во время работы пресса перемещается вниз и вверх. В матрице имеется отверстие, форма и размеры которого соответствуют вырубаемой детали. Пуансон изготавливается по форме таким же, как отверстие в матрице, но имеет несколько меньшие размеры, чтобы между ним и матрицей образовался необходимый зазор.

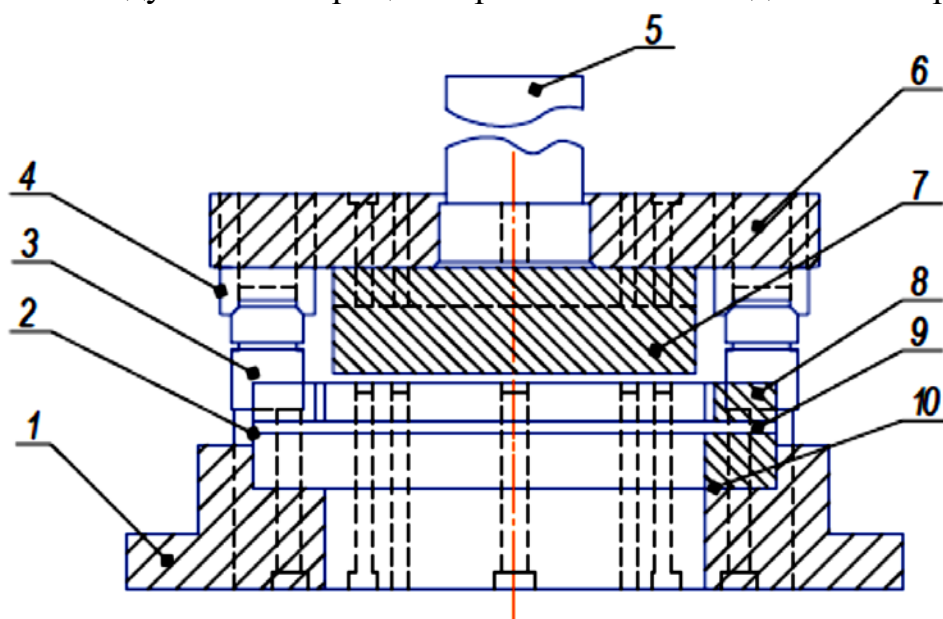


Рис. 4. Штамп закрытого типа с направляющими колонками для вырубки из полосы

При ходе ползуна вниз пуансон, встречая на своём пути полосу материала, вырубает деталь. Полоса материала перемещается по верхней плоскости матрицы в тот момент, когда пуансон выходит из матрицы и останавливается в верхнем положении. Для центрирования верхней части штампа по отношению к нижней служат направляющие колонки 3, запрессованные в нижнюю плиту 1 штампа. По колонкам перемещаются направляющие втулки 4, запрессованные в верхнюю плиту 6.

При штамповке полоса материала направляется двумя планками 9. В момент движения пуансона вверх полоса с него снимается жёстким съёмником 8. Полоса для вырубки следующей детали подаётся рабочим до упора 2 (справа налево).

В вырубном штампе (рис. 5) открытого типа планка съёмника 3 закреплена винтами 4 с пружинами 6 на верхней части штампа. Когда пуансон 5 находится в верхнем положении, торец его находится в планке съёмника. При опускании пуансона планка съёмника прижимает полосу 7 к

матрице 1 и пуансон вырубает деталь. В этот момент пружины 6 сжимаются между верхней плитой штампа и планкой съёмника.

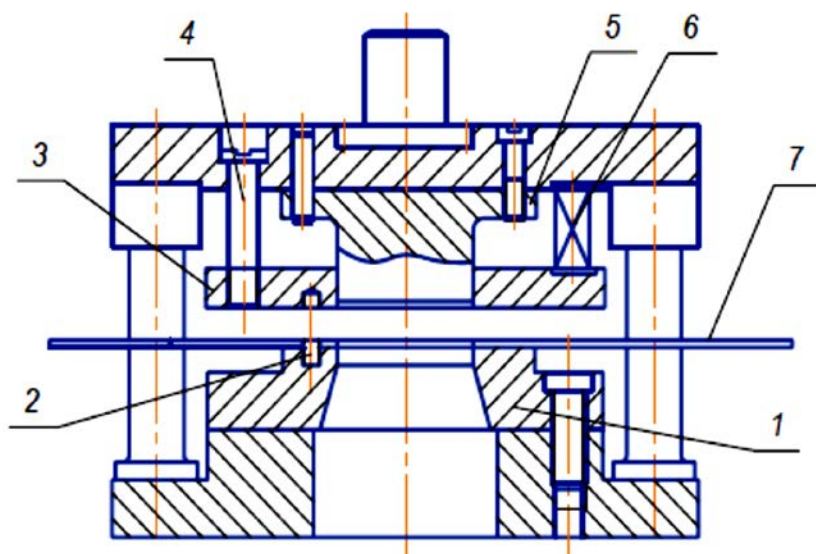


Рис. 5. Штамп открытого типа с направляющими колонками

Для выдерживания постоянного расстояния между вырубаемыми деталями в полосе на матрице установлен упор 2.

На некоторых открытых штампах (рис. 6) вместо стальных пружин для съёмников применяют буферную резину. В том и другом случае при подъёме ползуна пуансон сразу начинает выходить из отверстия матрицы, а съёмник некоторое время остаётся лежать на штампуемом материале, прижатом к матрице. Он предназначен для вырубки простой прямоугольной детали с закруглёнными углами. Верхняя часть штампа состоит из хвостовика 6, верхней плиты 7, прикладки 8 и пуансонодержателя 9 с расклёпанным в нём пуансоном 10. Детали 7, 8 и 9 склёпаны между собой винтами и штифтами.

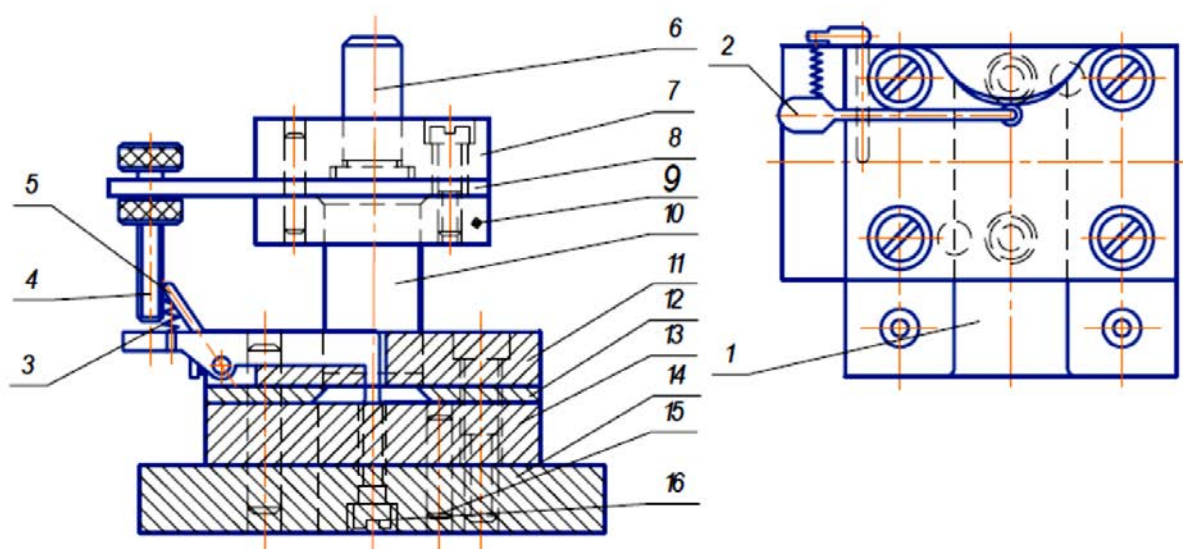


Рис. 6. Штамп с направляющей плитой и автоматическим упором

На нижней плите 14 винтами и штифтами закреплены матрица 13 и направляющая плита 11, являющаяся одновременно и съёмником. Между направляющей плитой и матрицей находятся две направляющие линейки 12. Чтобы сохранить параллельность рабочей плоскости матрицы 13 и нижней плоскости плиты 14 при шлифовании плоскости матрицы, эти две детали скреплены между собой штифтами 16 и винтами 15 и при разборке штампа не разъединяются. Направляющие линейки 12 выходят за пределы матрицы. К ним винтами прикреплен лоток 1 для поддержания полосы или ленты во время штамповки.

Работа штампа происходит в такой последовательности. При опускании верхней части штампа нажимной винт 4 приподнимает крючок упора 2 и освобождает его от полосы материала. Одновременно происходит вырубка детали. В момент подъема крючка пружина 3, закрепленная между рычагом 5 и упором 2, оттягивает его в сторону, обратную подаче, к стенке отверстия. При отходе пуансона вверх и перемещении полосы вперед крючок попадает во вновь вырубленное отверстие, задняя кромка которого при подаче на величину шага упрется в него.

В последнее время штампы с направляющей плитой вытесняются штампами с направляющими колонками.

В штампах для вырубки крупногабаритных деталей обычно матрицу помещают на верхней плите штампа, и штамп делают открытым без направляющих колонок. В такой конструкции штампа отпадает необходимость иметь отверстие.

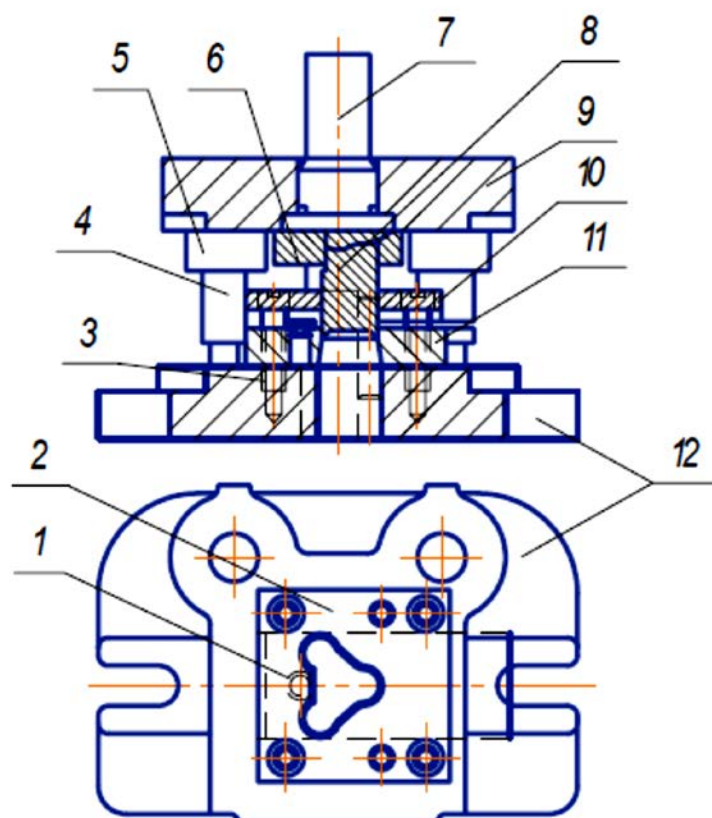


Рис. 7. Закрытый вырубной штамп

У вырубного штампа рабочая зона закрыта неподвижным съёмником 10, под который подают полосу для вырубки заготовок (рис. 7). Съёмник 10 крепят винтами 3 к нижней плите 12 штампа. Матрицу 11 крепят также к нижней плите винтами и штифтами. Верхняя часть штампа ориентируется относительно нижней направляющими колонками 4 и втулками 5. Полоса ориентируется в поперечном направлении направляющими планками 2, а в продольном – фиксируется неподвижным упором

Штамп работает следующим образом. Полосу вводят между направляющими планками 2 под съёмник 10 и подают до неподвижного упора 1. Пуансон 8, находящийся в пуансонодержателе 6, опускаясь, вырубает заготовку. При обратном движении вверх он приподнимает плотно охватывающую его полосу (отход) до тех пор, пока ее не задержит съёмник 10 и не снимет с пуансона. После этого полосу приподнимают и подают в продольном направлении до неподвижного упора 1, который фиксирует положение полосы. Так полоса фиксируется в новом положении. Перемещение ее равно шагу штамповки. Штамп имеет хвостовик 7, укрепленный в верхней плите 9.

Пробивные штампы служат для пробивки отверстий в плоских заготовках, а также в деталях, полученных гибкой или вытяжкой.

В зависимости от формы заготовки или детали, предназначенной для пробивки, в штампах используют различные прижимные планки (закрытые или открытые) и фиксаторные штифты, служащие для фиксации положения заготовки при пробивке в ней отверстия.

Это открытый штамп с направляющими колонками и резиновым амортизатором (прижимом). Деталь надевают на фиксатор 8, который удерживает её в нужном положении (рис. 8). Детали после пробивки снимаются с пуансонов 4 съёмником 7 благодаря резиновым амортизаторам 5, которые при опускании пуансонов давят на съёмник и прижимают деталь к матрицам 3, а при подъёме пуансонов – сбрасывают с них деталь.

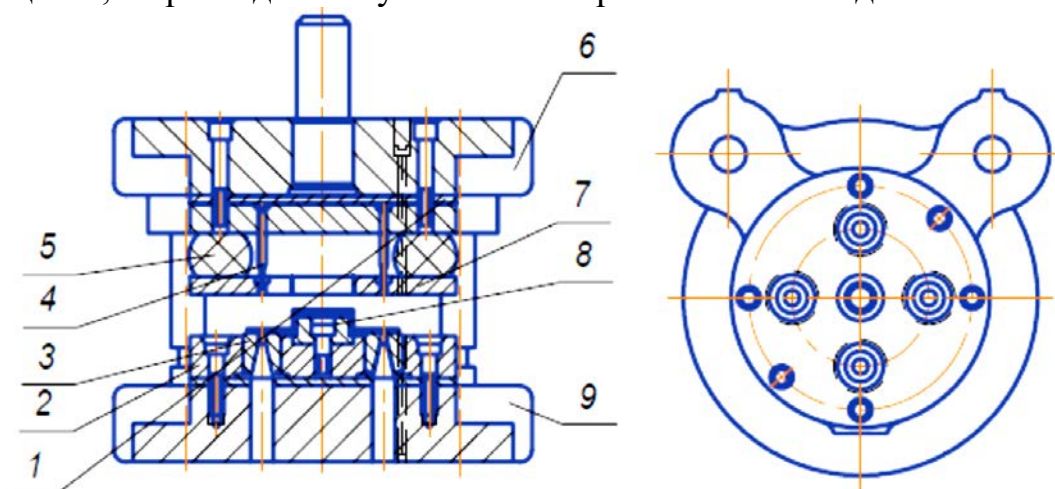


Рис. 8. Штамп для пробивки отверстий

В описываемом штампе пробивают четыре отверстия небольшого диаметра, поэтому матрицы изготовлены в виде вставок в матричную плиту

2, что сокращает расход инструментальной стали и облегчает изготовление и ремонт штампа. Штамп на рисунке показан в открытом положении, когда концы пуансонов находятся в съёмнике 7. Для безопасности работы заготовку на фиксатор подают пинцетом. Пуансоны и матрицы круглой формы для пробивки отверстий закрепляют, как правило, в плитах штампа. При этом своими буртиками они опираются на стальные прокладки 1, находящиеся между плитами 6 и 9.

У штампа для пробивки фигурных отверстий и боковых пазов (рис. 9) в бандажных лентах верхняя плита 4 с фланцевым хвостовиком 3 ориентируется относительно нижней плиты 6 направляющими колонками 14 и втулками 2. Пуансоны – фасонный 10 и боковой 11 – смонтированы в пуансонодержателе 5, прикреплённом к верхней плите винтами и штифтами. Пробивная матрица 9 врезана в нижнюю плиту 6 и удерживается в ней винтами и штифтами. Заготовка вводится в штамп между направляющими планками 8 и 12. Шаг перемещения ограничен специальным фиксатором.

Направляющая плита 7 прижимает материал к матрице во время штамповки, что повышает качество пробивки. Кроме того, плита 7 служит съёмником и позволяет направлять движение пуансона во время рабочего хода. Пуансоны вводятся в отверстие плиты 7 с зазорами, обеспечивающими скользящую посадку 7-го квалитета точности.

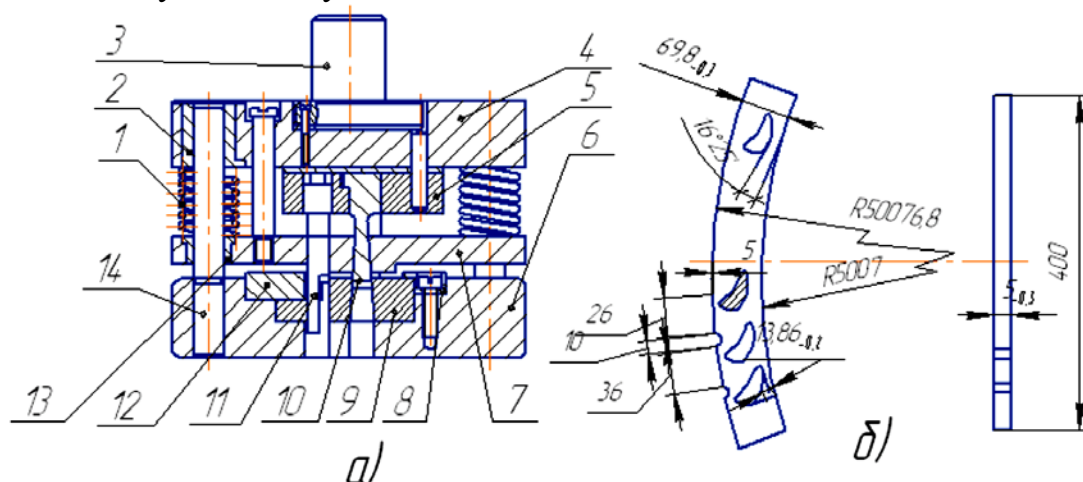


Рис. 9. Штамп для пробивки фигурных отверстий и боковых пазов (а) и эскиз детали (б)

Плита 7 направляется колонками 14 и дополнительными втулками 13. Направляющая плита прижимается к заготовке пружинами 1, надетыми на направляющие колонки 14 и упирающимися в верхнюю плиту 4.

Штамп совмещенного действия (рис. 10) имеет блок, состоящий из верхней 10 и нижней 14 плит, взаимно связанных направляющими колонками 5 и втулками 7. Хвостовик 9 входит фланцем в расточку верхней плиты 10 и крепится к ней винтами. Штамп оснащен пробивным пуансоном 6, пуансоном-матрицей 13 и вырубной матрицей 12. Пуансон 6 пробивает отверстие в шайбе, проталкивая при этом отход на провал через отверстие в пуансоне-матрице 13, вырубает шайбу по её внешнему кон- туру.

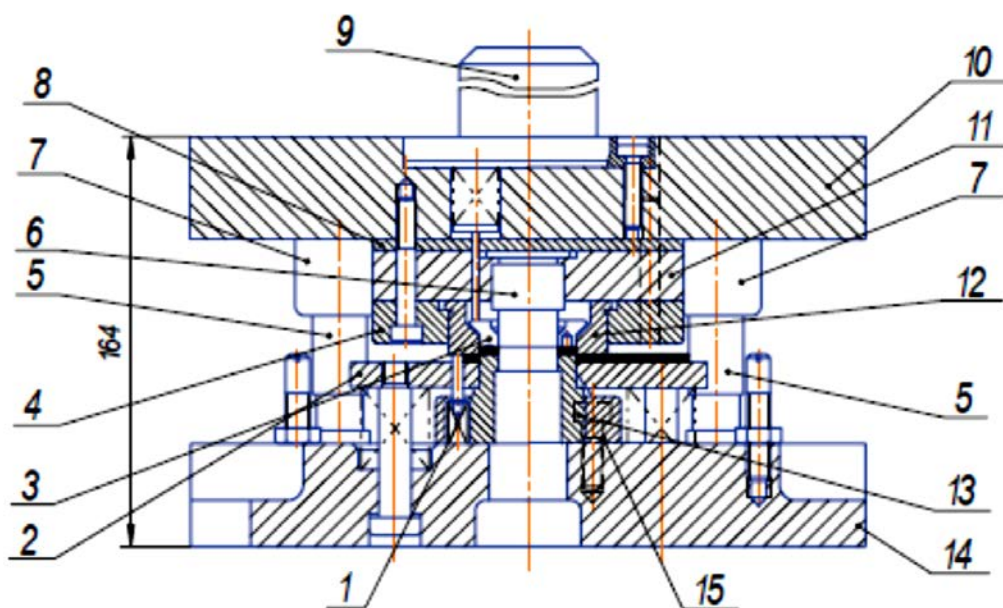


Рис. 10. Штамп совмещенного действия для пробивки отверстия и вырубки шайбы

Вырубленная шайба удаляется из матрицы 13 и одновременно снимается с пуансона 6 пружинным выталкивателем 3. Полоса снимается с пуансона-матрицы 3 пружинным съёмником 2.

Подача полосы после каждого рабочего хода ограничивается пружинным упором 1. Пуансон-матрицу 13 крепят к нижней плите матрицедержателем 15. Пуансон 6 запрессован в пуансонодержателе 11. Этот пуансонодержатель и верхний матрицедержатель 4 крепят к верхней плите винтами и фиксируют штифтами. Под пуансонодержателем установлена опорная плита 8.

Обрезные штампы предназначены для отделения отходов по внешнему контуру штампуемых деталей после формоизменяющих операций. По конструкции они аналогичны вырубным и могут быть простого или совмещенного действия.

Зачистку выполняют в *з а ч и с т н ы х ш т а м п а х*. Они могут иметь одну или несколько матриц, последовательно расположенных одна под другой. Примером может служить зачистной штамп, предназначенный для зачистки детали последовательно в двух матрицах за один ход ползуна.

Зачищаемую деталь устанавливают в гнездо направляющей рамки (трафарета) 2 (рис. 11). Пуансон 1 проталкивает деталь через матрицы 3 и 4. Штамп имеет направляющие колонки и втулки. Пуансон и комплект матриц, установленные в расточках верхней и нижней плит, крепят к плитам винтами и фиксируют штифтами.

Виды брака при холодной объемной штамповке изображены на рис.

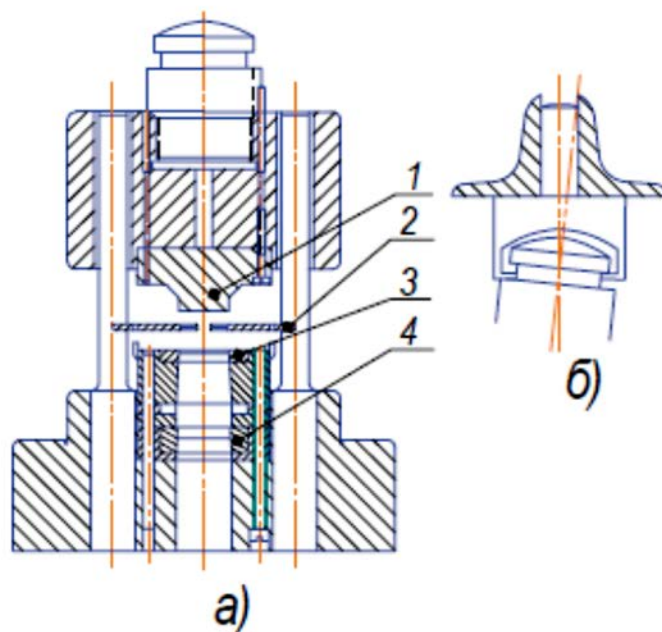


Рис. 11. Штамп для зачистки (а) и схема устройства плавающего хвостовика (б)

В штампе (рис. 13) полосу подают до упора 6, пробивают в ней два отверстия пуансонами 1 и отрезают заготовку пуансоном-ножом 4, прикреплённым винтами к пуансонодержателю 5. Вторым неподвижный нижний нож 3 прикреплён к матрицедержателю 2. Штамп имеет направляющие колонки и втулки, а также хвостовик с фланцем.

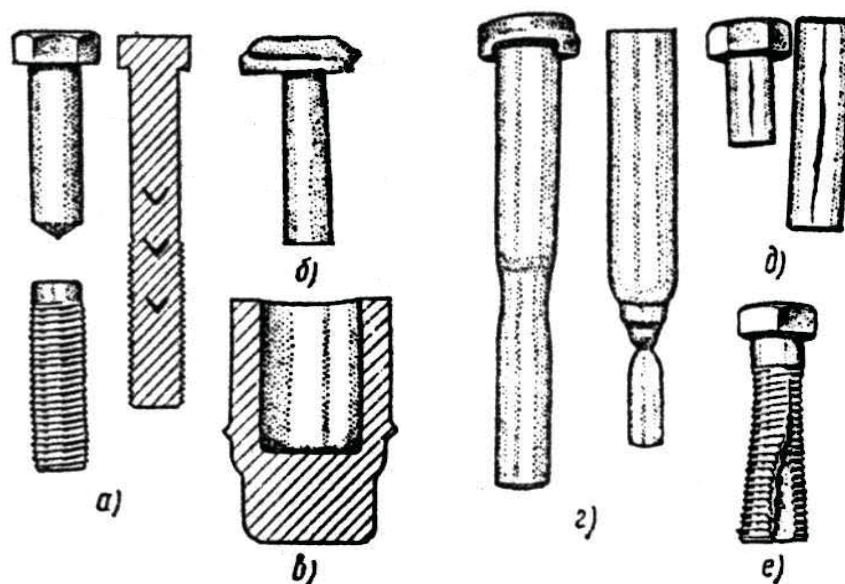


Рис. 12. Виды брака при холодной объемной штамповке: а – характер разрушения болта (слева) и расположение внутренних трещин (справа); б – поперечные трещины; в – «скальпирование»; г – утяжины на стержне при малых обжатиях (слева) и при больших (справа); д – продольные трещины; е – продольный разрыв стержня при накатывании резьбы из-за наличия волосовины в материале

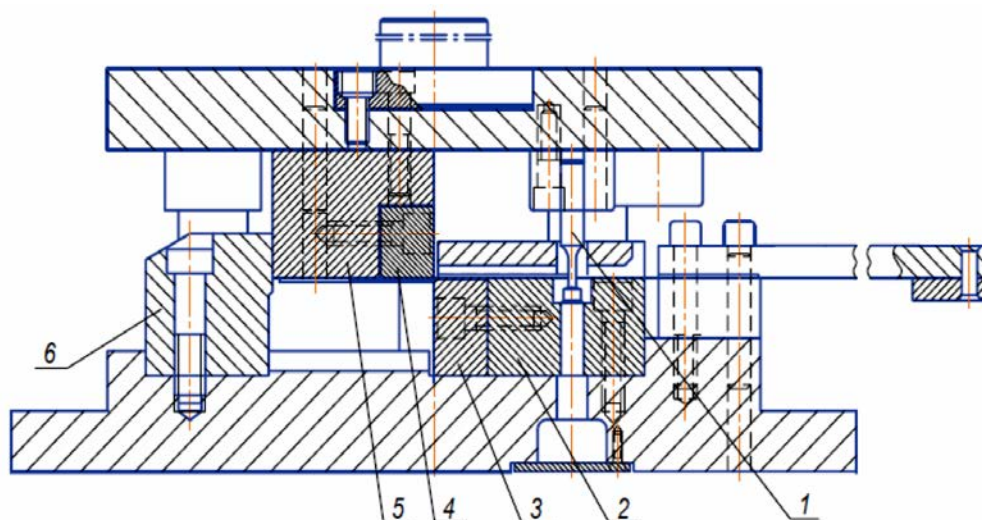


Рис. 13. Штамп последовательного действия для пробивки отверстий и отрезки полосы

1.3. Штампы для гибки

Пуансон 4 (рис. 14) крепят непосредственно к хвостовику 5, а матрицу 2 – к нижней плите 1. Заготовку кладут на матрицу между упорными планками 3.

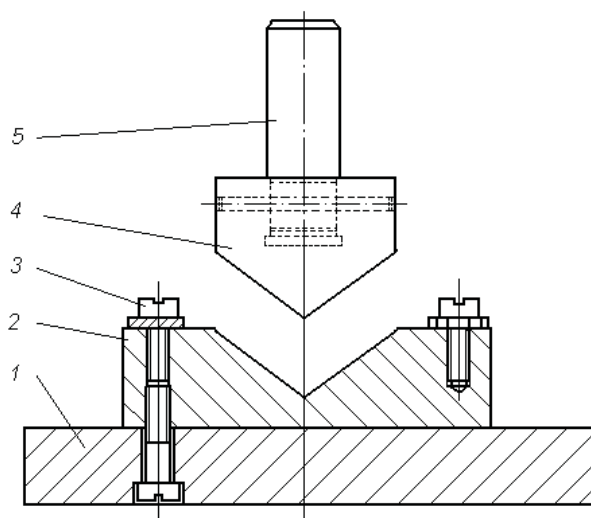


Рис. 14. Простейший гибочный штамп

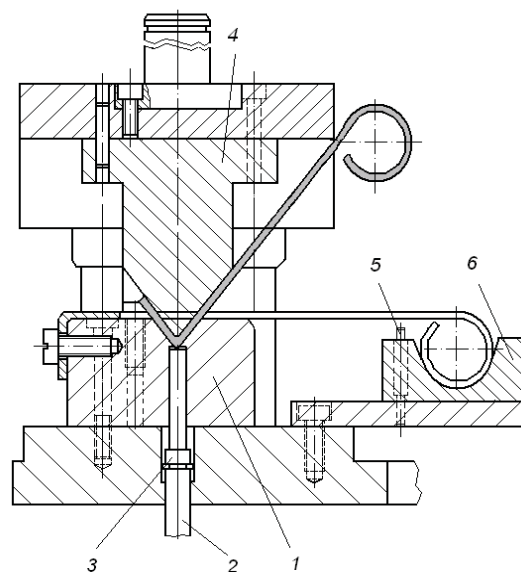


Рис. 15. Гибочный штамп

В этом штампе (рис. 15) точность размеров отогнутых концов достигается укладкой заготовки в фиксатор 6 и на матрицу 1 по двум упорам 5. При этом перед гибкой заготовка зажимается между пуансоном 4 и специальной шпилькой 3, действующей от пневматического буфера прессы через выталкиватель 2.

Пуансон 4 (рис. 16) крепят к верхней плите 3, а гибочную матрицу 5 устанавливают в специальной полости нижней плиты 6. Матрицу и пуансон крепят к плитам винтами и фиксируют штифтами. Заготовку подают до

неподвижного упора 1 и удерживают от смещения пружинным упором 2. После гибки изогнутую деталь удаляют из штампа выталкивателем 7.

Плоскую заготовку изгибают стержневым пуансоном 1 и ползушками 2, перемещающимися навстречу друг другу при движении вниз верхней половины штампа (рис. 17).

Перемещение ползушек происходит благодаря скольжению их опорных поверхностей по наклонным поверхностям клиньев 3. Хомутик снимается со стержневого пуансона после того, как ползушки разойдутся.

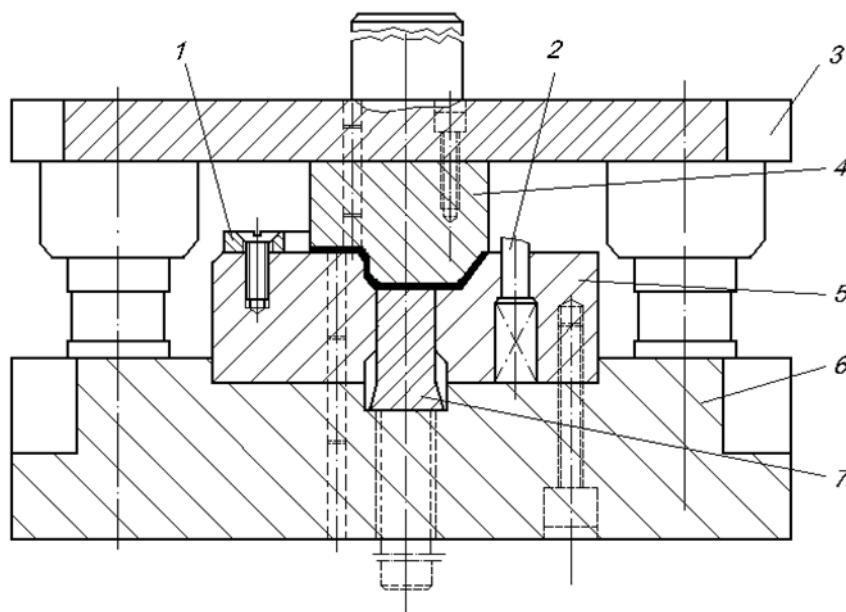


Рис. 16. Открытый гибочный штамп с направляющими колонками

В штампе для гибки кольца (рис. 18) плоскую заготовку обжимают поворотными кулачками 1 вокруг стержневого пуансона 2.

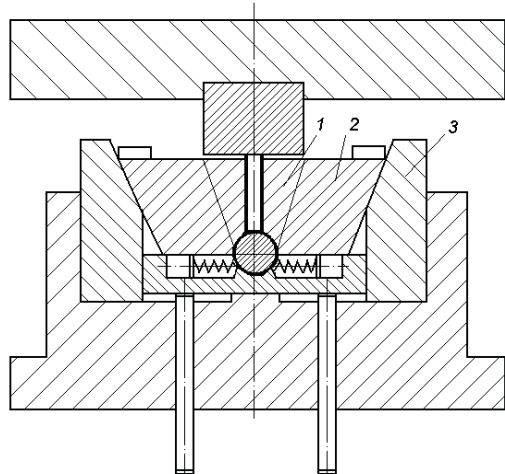


Рис. 17. Штамп для гибки хомута

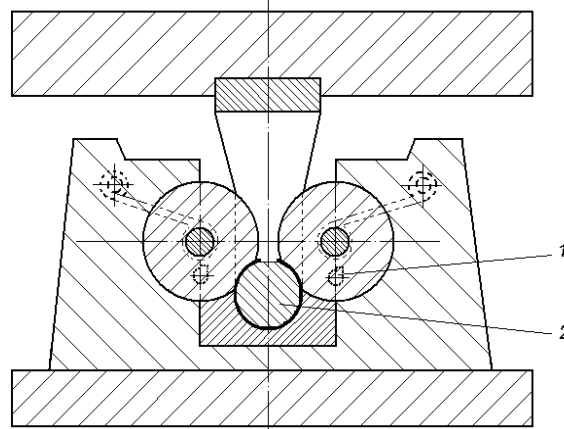


Рис. 18. Штамп для гибки кольца

В гибочном штампе (рис. 19) изготавливают Т-образную скобу из П-образной заготовки. На нижней плите 1 этого штампа установлен матрицедержатель 2, к которому винтами прикреплены упорные планки 7 и вкладыш 3, на который опирается изгибаемая заготовка. При движении

верхней части 4 штампа вниз колодки 6, качающиеся на осях 5, скользят по упорным планкам 7. К колодкам прикреплены планки-пуансоны 9, осуществляющие гибку. Заготовку надевают на Т-образный кронштейн 8 и обжимают на нем, как на сердечнике. После штамповки деталь удаляют, сдвигая по этому кронштейну.

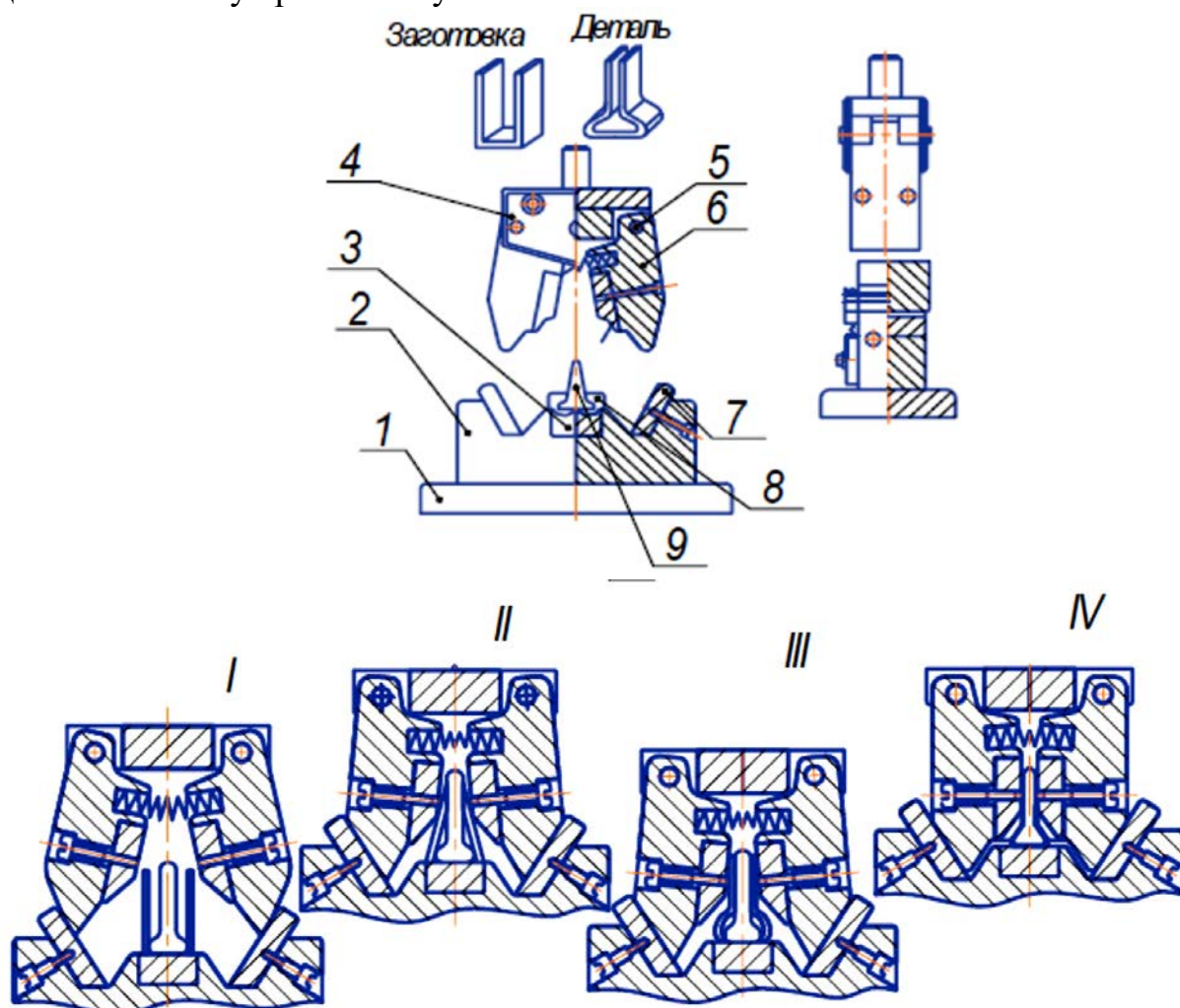


Рис. 19. Штамп для гибки Т-образной скобы и переходы I-IV гибки

1.4. Штампы для вытяжки

Пуансон 5 простого штампа для вытяжки без прижима крепят к хвостовику 3 кольцевым пуансонодержателем 4 (рис. 20). Матрица 6 имеет фиксатор 2, необходимый для ориентирования заготовки. Матрицу крепят к нижней плите 1, устанавливаемой на стол пресса. В пуансоне и хвостовике сделаны сквозные отверстия для выхода воздуха и облегчения съема вытянутого полуфабриката на провал. Для съема его с пуансона под матрицей устанавливают три пружинных сбрасывателя 7.

Вытяжные штампы имеют две разновидности, определяемые характером выполняемых операций: штампы для первой операции вытяжки и штампы для второй и последующих операций вытяжки.

Штампы без прижимного устройства применяют при вытяжке неглубоких полых деталей, а также при вытяжке из толстого материала, когда нет опасения в образовании складок на штампуемой детали.

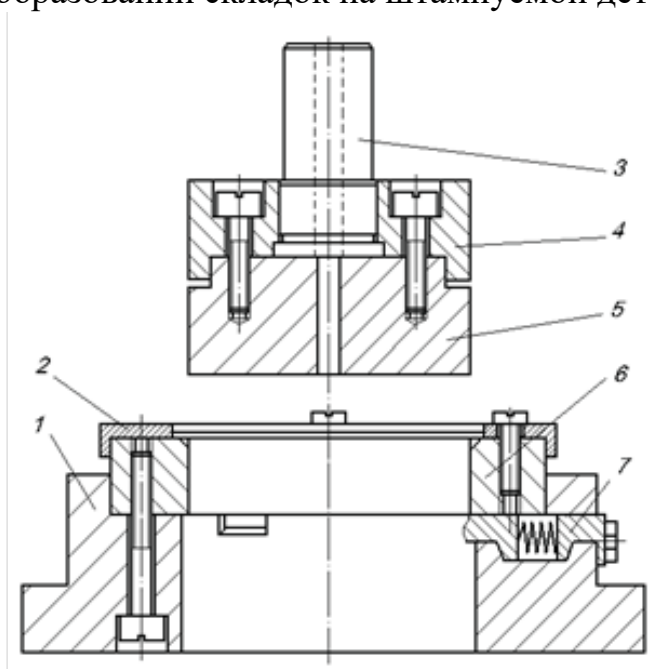


Рис. 20. Простой вытяжной штамп

Прижимные устройства в вытяжных штампах, действующие от пружин или резиновых амортизаторов, применяют при неглубокой вытяжке и размещают в верхней части штампа. При вытяжке деталей большой глубины и больших размеров, когда необходимо создавать большое давление, буферное устройство помещают под нижней плитой штампа и плитой прессы. В прессах современных конструкций обязательно имеются пневматические буферные устройства. Вытяжные штампы без прижимного устройства применяют толь-

ко на прессах простого действия и при небольшом уменьшении диаметра первой вытяжки, а также при вытяжке деталей из толстого материала. По конструкции штампы для повторной вытяжки сходны со штампами для первой операции, только форма и размеры фиксатора должны соответствовать размерам полой заготовки, полученной на первой операции.

Вытяжные штампы (рис. 21) без прижимного устройства состоят из матрицы 4, закрепленной на нижней части штампа, и пуансона 3, который снизу имеет закругленные рабочие кромки, а сверху – хвостовик 1 для закрепления в ползуне прессы. Матрицу для экономии инструментальной стали изготавливают толщиной, равной высоте ее рабочей части, и помещают на обойму 5, монтируемую в нижней плите 6 штампа. В нижней плите имеется отверстие, через которое проходит шток 8 выталкивателя 7.

Для центрирования и направления пуансона служит плита 2. Вытяжной пуансон 18 размещается в нижней части штампа на плите 10, а вытяжная матрица 12 закреплена на плите 13 в верхней части штампа. Здесь же помещается и выталкиватель 16, действующий от пружин 15. Давление на

прижимное кольцо 11 передается от пневматической подушки 9 через стержни 19, помещенные в плите 20. Давление воздуха в подушке составляет 0,49 МПа. При ходе ползуна 14 пресса вниз матрица своим торцом прижимает заготовку 17 к прижимному кольцу 11 и перемещается вместе с ним, вследствие чего заготовка постепенно выскальзывает из-под прижима и обтягивается вокруг пуансона, образуя деталь требуемой формы.

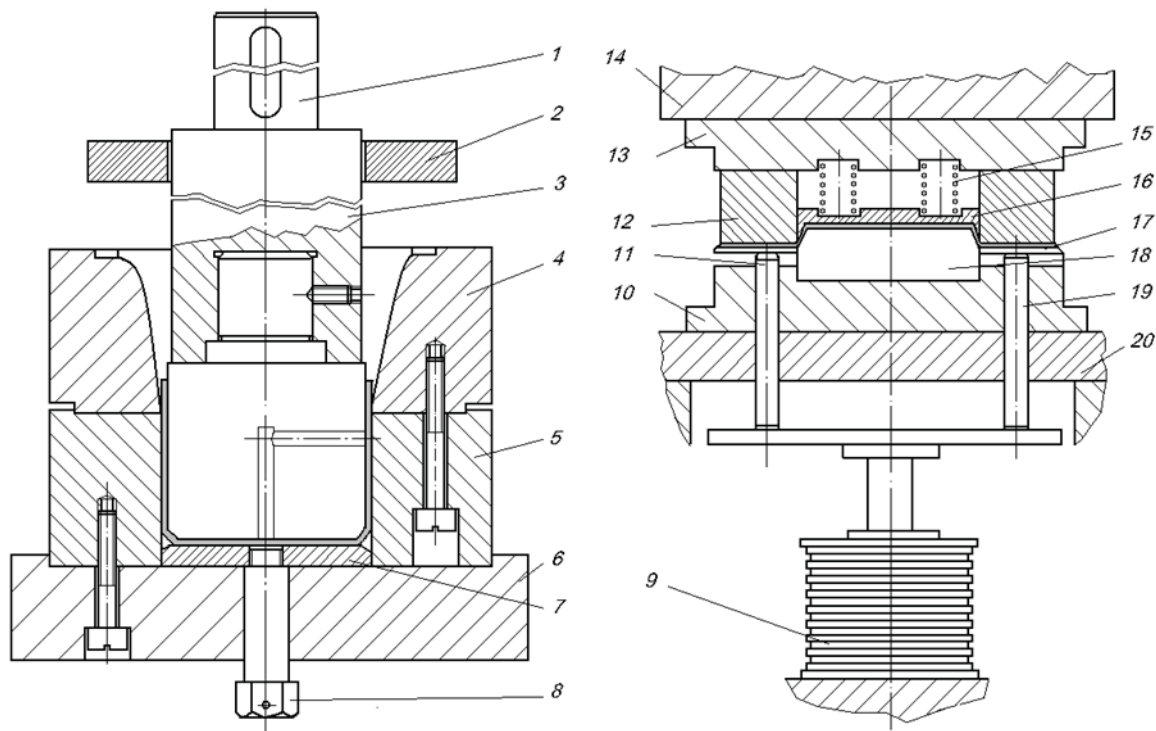


Рис. 21. Вытяжные штампы: а – вытяжной штамп без прижима заготовки; б – штамп для вытяжки с прижимом

Для центрирования и направления пуансона служит плита 2. Вытяжной пуансон 18 размещается в нижней части штампа на плите 10, а вытяжная матрица 12 закреплена на плите 13 в верхней части штампа. Здесь же помещается и выталкиватель 16, действующий от пружин 15. Давление на прижимное кольцо 11 передается от пневматической подушки 9 через стержни 19, помещенные в плите 20. Давление воздуха в подушке составляет 0,49 МПа. При ходе ползуна 14 пресса вниз матрица своим торцом прижимает заготовку 17 к прижимному кольцу 11 и перемещается вместе с ним, вследствие чего заготовка постепенно выскальзывает из-под прижима и обтягивается вокруг пуансона, образуя деталь требуемой формы.

Если вытяжка осуществляется в несколько переходов, то полуфабрикат, полученный при предыдущей вытяжке, служит заготовкой при последующей.

Например, в штампе для второй вытяжки (рис. 22) шкива вентилятора в качестве заготовки используют цилиндрический колпачок, вытянутый ранее (на рисунке показан штриховой линией).

Пуансоны и матрицы штампов для вытяжки крупных деталей (например, облицовочных деталей автомобиля) изготавливают литыми (рис. 23). Пуансон 1 такого штампа, устанавливаемого на прессе двойного действия, крепят или непосредственно к внутреннему ползуну, или с применением специальной плиты. Прижим 2 крепят к внешнему ползуну пресса, а матрицу 4 с сопутствующими ей деталями устанавливают на столе пресса. На поверхности смыкания прижима с матрицей у таких штампов могут быть установлены перетяжные ребра (пороги) 3.

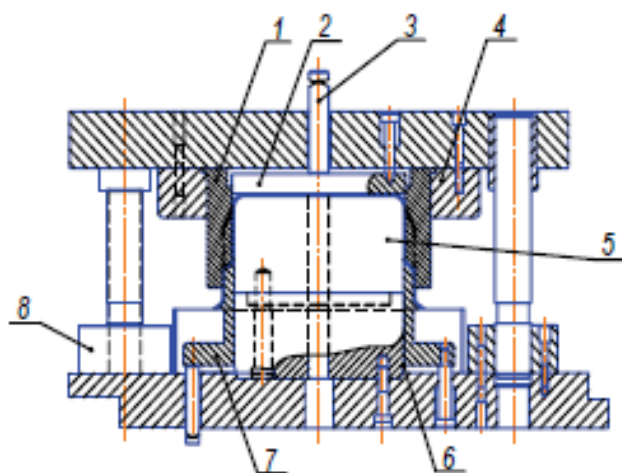


Рис. 22. Штамп для второй вытяжки: 1 – матрица; 2 – выталкиватель; 3 – шпилька выталкивателя; 4 – матрицедержатель; 5 – пуансон; 6 – державка пуансона; 7 – прижим; 8 – колонка-ограничитель закрытой высоты штампа

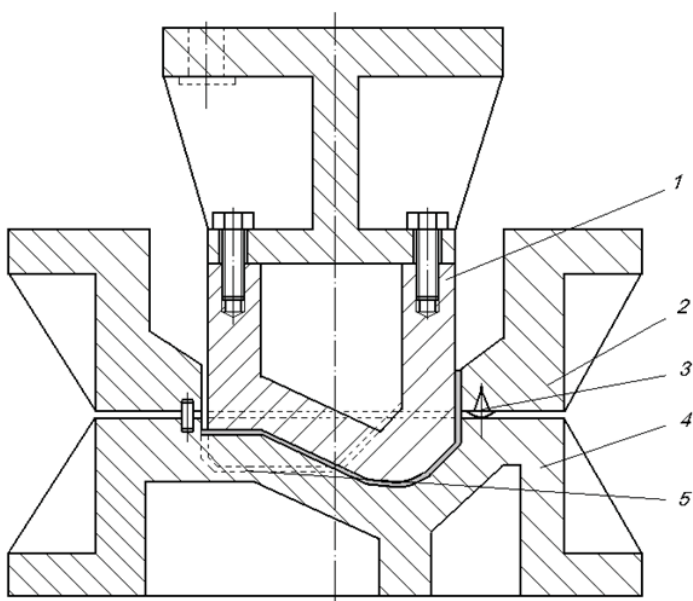


Рис. 23. Штамп для вытяжки, устанавливаемый на пресс двойного действия

В зависимости от характера вытяжки и последующей обрезки эти ребра крепят к прижиму или к матрице. Ребра предназначены для

торможения движения материала во время вытяжки, что позволяет управлять процессом течения материала и обеспечивает благоприятные условия вытяжки. На рис. 23 поз. 5 – линия обрезки.

Штамп для вытяжки с утонением (рис. 24) имеет удлиненный пуансон 3 и цельную кольцевую матрицу 1, врезанную в нижнюю плиту 5. На матрице ставят фиксатор 4, в отверстие которого укладывают полую заготовку. Протяжка осуществляется на провал, поэтому съемник 2 устанавливают под матрицей. Он состоит из четырех секторов, стянутых стальной пружиной 6. Заготовка, протягиваемая через матрицу, раздвигает секторы съемника, разжимая при этом пружину, и свободно проходит вниз.

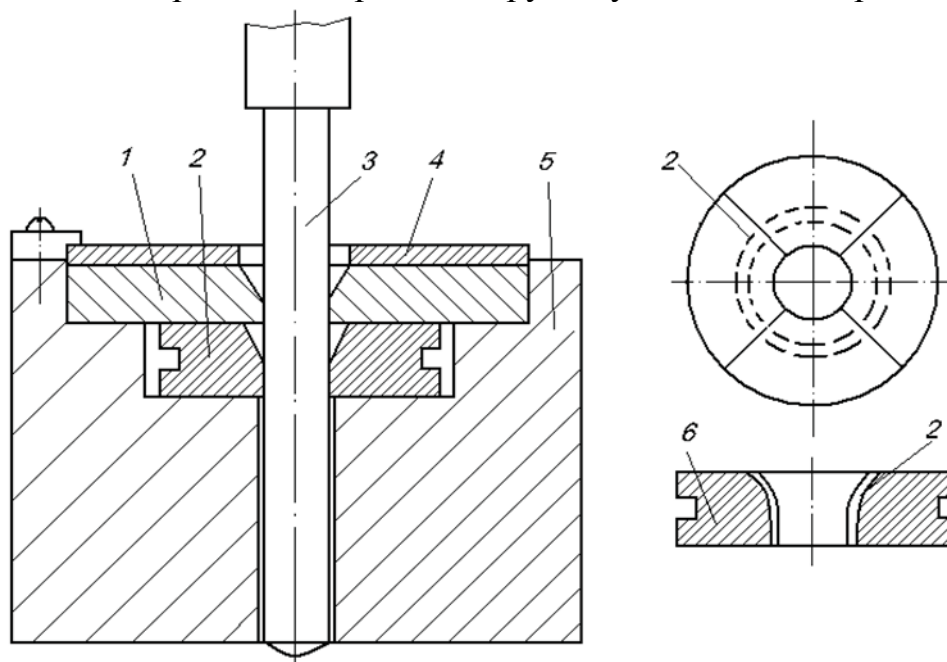


Рис. 24. Штамп для вытяжки с утонением

Протягиваемая деталь, выходя за пределы съемника, позволяет его секторам под действием пружины вновь подойти к пуансону и плотно его охватить. При обратном ходе ползуна деталь упирается в заостренные края секторов съемника и снимается с пуансона. Блок штампа с направляющими устройствами на рисунке не изображен. Продвигаясь внутрь заготовки, выполняет вытяжку до тех пор, пока дно заготовки не упрется в плиту выталкивателя, которая сомкнется с верхней плитой штампа. Матрица удерживается обоймой, а пуансон соединен с нижней плитой пресса через пуансонодержатель.

Крупные детали типа днищ из толстого листа обычно изготавливают вытяжкой в горячем состоянии на гидравлических прессах в штампах (рис. 25) специальной конструкции. Такой штамп имеет кольцевую (часто сборную) матрицу 1, прижим 2 и массивный пуансон 3.

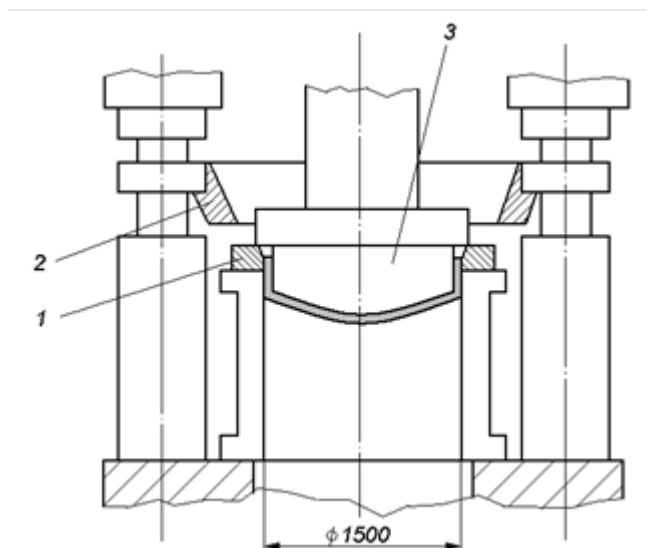


Рис. 25. Штамп для вытяжки крупных деталей типа днищ

1.5. Штампы для формовки

Штампы для формовки (рис. 26) могут быть механическими, с эластичным деформирующим элементом, например с резиновым пуансоном, и гидравлическими. В условиях мелкосерийного производства формовку можно осуществить в специальных устройствах под действием мощных энергетических импульсов.

При механической формовке в штампах деформирование заготовки может, например, осуществляться путем перемещения пуансонов-кулачков 1, разжимаемых конусом или клиньями. При формовке резиной местное растяжение материала получается под давлением эластичного резинового кольца или пуансона. При формовке жидкостью металл деформируется под давлением жидкости.

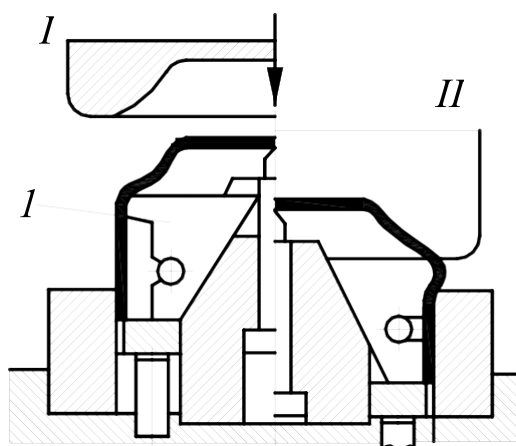


Рис. 26. Штамп для формовки: I – положение до формовки, II – после формовки

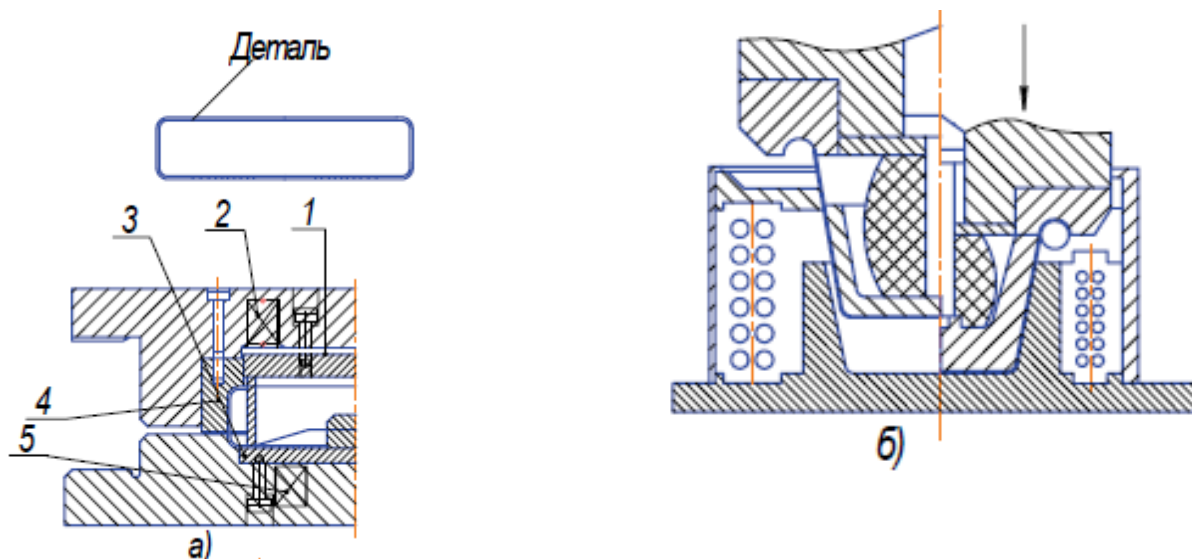


Рис. 27. Схема отбортовочного штампа: а – для отбортовки внутрь края фигурного диска; б – для закатки наружу края конической чашки

Заготовку, полученную после операций вырубki по контуру (рис. 27), вытяжки и пробивки отверстия, устанавливают в нижнюю часть штампа. При ходе ползуна прессы вниз съемник 1, действующий от пружин 2, прижимает заготовку к плите 3. Затем дальнейшим ходом ползуна матрица 4, нажимая своей радиусной выточкой на кромку заготовки, производит ее отбортовку. При обратном ходе ползуна прессы плита 3 под действием пружин 5 выталкивает готовую деталь из нижней части штампа, а съемник 1 выбрасывает ее из матрицы. Для получения высокого качества отбортовки необходимо, чтобы закругление выточки у матрицы было гладким и хорошо отполированным.

Штамп для формовки (рис. 28) имеет массивные верхнюю 5 и нижнюю 8 плиты, к которым соответственно с помощью пуансоно- и матрицедержателей 3 и 1 крепят пуансон 6 и матрицу 7. Под пуансоном установлена подкладная плита 4. Такую же плиту можно установить и под матрицу.

Для выталкивания отштампованных деталей из матрицы служат траверса 10, тяга 9 и выталкиватель 1. При движении ползуна вверх и подходе его к верхней мертвой точке втулки 2 с помощью тяг 9 приподнимают траверсу 10. Одновременно приподнимается выталкиватель 11 и выталкивает деталь из матрицы. Верхняя плита штампа прикреплена с помощью паза типа «ласточкин хвост» и клина. Штампы аналогичных конструкций можно применять для калибровки и чеканки.

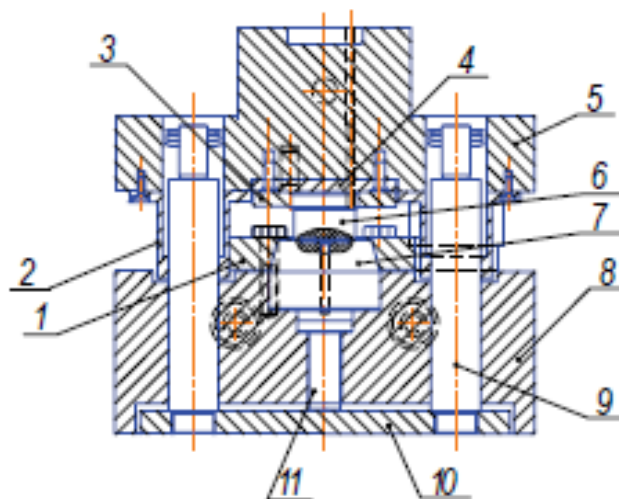


Рис. 28. Штмп для формовки

Отбортовочные штампы (рис. 29) для образования борта по внешнему контуру или у пробитого отверстия обычно изготавливают с направляющими колонками и втулками.

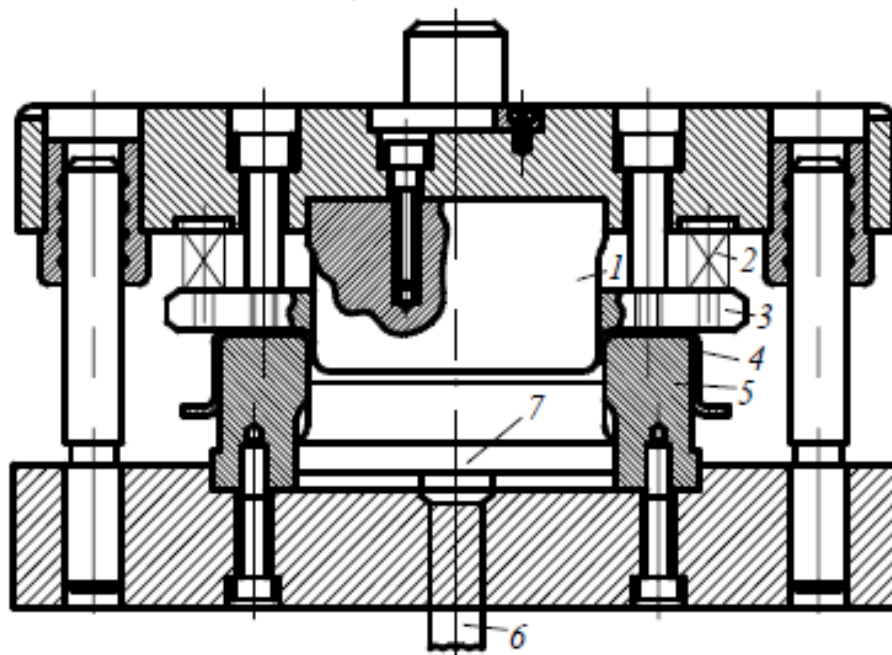


Рис. 29. Штмп для отбортовки

Изделие 4 прижимается к матрице 5 прижимом 3 под действием пружин 2. Отбортовка осуществляется пуансоном 1. Изделия выталкиваются выталкивателем 7, на который давит толкатель 6.

1.6. Штампы для выдавливания

Штампы для прямого и обратного выдавливания (рис. 30) имеют массивные верхнюю 4 и нижнюю 1 плиты, направляющие колонки 2 и втулки 3. К верхней плите прикреплена державка 6. Пуансон 8 опирается на подкладную плиту 5 и удерживается пуансонодержателем 13.

Пуансонодержатель крепится к державке резьбовым кольцом 7 или винтами 14.

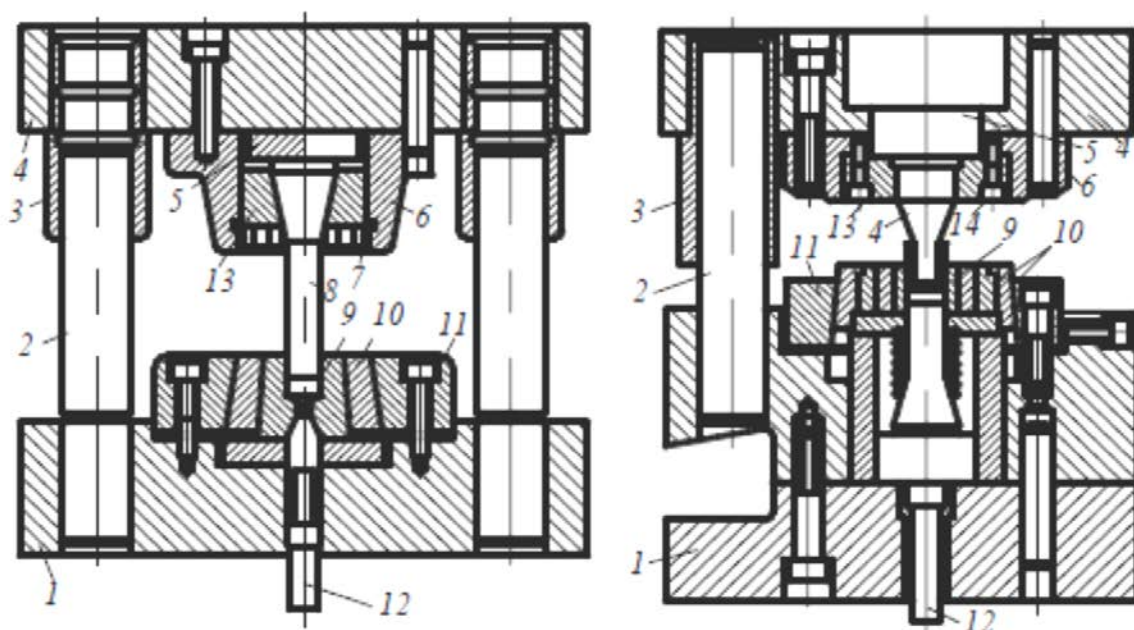


Рис. 30. Штамп для холодной объёмной штамповки прямым (а) и обратным (б) выдавливанием: 1 – нижняя плита; 2 – направляющие колонки; 3 – направляющие втулки; 4 – верхняя плита; 5 – подкладная плита; 6 – державка; 7 – резьбовое кольцо; 8 – пуансон; 9 – матрица; 10 – бандаж; 11 – матрицедержатель; 12 – выталкиватель; 13 – пуансонодержатель; 14 – винты

Матрица 9 запрессована в один или несколько конических бандажей 10. Она опирается на подкладную плиту и притягивается к нижней плите матрицедержателем 11. Выталкиватель 12 приводится в действие выталкивающим устройством пресса. Верхнюю и нижнюю плиты штампа прикрепляют к ползуну и столу пресса болтами.

Штампы для выдавливания полостей в массивных заготовках (рис. 31) имеют пуансон 5, нижнюю плиту 8, направляющее кольцо 4, обойму-корпус 3 и приемное кольцо 7. Пуансон перемещается в направляющем кольце 4. Заготовка 6 помещается в специальном кольце 2, установленном в обойме корпуса 3. Обойма опирается на нижнюю плиту 8 или втулку 1, а заготовка – на приемное кольцо 7. Штамп устанавливают на стол пресса. Выдавливание осуществляется пуансоном, на который давит специальная плита, привернутая к ползуну пресса. После окончания выдавливания направляющее кольцо и пуансон снимают, обойму переворачивают на 180°, устанавливают на стол пресса на дополнительное подкладное кольцо и нажимом ползуна удаляют из нее заготовку с выдавленной полостью.

Штампы для плоской правки (рис. 32) имеют две массивные плиты, одна из которых (подвижная) прикрепляется к верхней части штампа, а вторая (неподвижная) – к нижней. Плиты могут быть гладкими или рифлеными с точечной или вафельной поверхностью. Плиты с гладкой поверхностью применяются главным образом для правки деталей, которые должны иметь чистые поверхности. Плиты с точечной поверхностью располагают относительно друг друга так, чтобы впадины на одной плите

соответствовали выступам на другой. Точечные или вафельные плиты обеспечивают хорошую правку, но оставляют на поверхностях деталей соответствующий отпечаток. Иногда правку совмещают с местной формовкой, частичной гибкой и другими операциями.

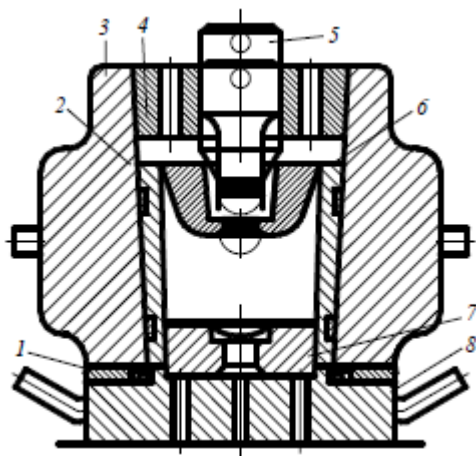


Рис. 3 Штампы для выдавливания полостей

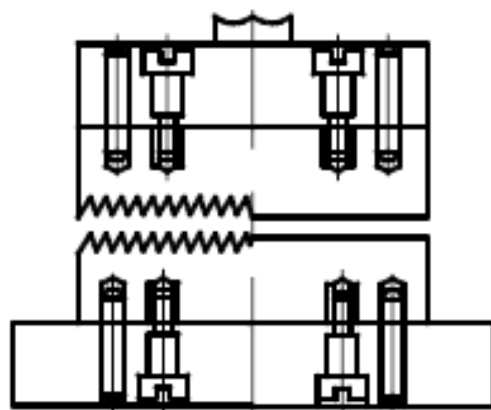


Рис. 32. Штамп для плоской правки с точечными (а) и гладкими (б) плитами

1.7. Универсальные штампы

Универсальные штампы подразделяют на штампы с универсальным блоком и штампы с быстросменными деформирующими узлами- пакетами. Первые предназначены главным образом для одновременной пробивки большого числа отверстий в крупногабаритных плоских листовых деталях. Блок этих штампов состоит из двух плит, связанных направляющими колонками и втулками. Плиты могут иметь Т-образные пазы для крепления сменных комплектов, состоящих из пуансонодержателя с пуансоном, матрицедержателя с матрицей и съемника. Такие комплекты устанавливают в блок штампа. Их можно перемещать, закрепляя в различных местах блока в зависимости от расположения отверстий штампуемой детали. Применяют универсальные блоки с электромагнитными плитами.

В них сменные рабочие комплекты удерживаются притяжением электромагнитов, что позволяет значительно ускорить переналадку штампов.

Пользуясь штампами с универсальным блоком, можно штамповать различные листовые детали по элементам (рис. 33). В этом случае у деталей сначала штампуются, например, прямые участки, затем закругления в углах, пробиваются отверстия, далее изгибаются отдельные элементы и т. д. Для осуществления такой штамповки необходимо иметь набор различных сменных комплектов и сменных деталей штампов, каждый из которых предназначен для штамповки того или иного геометрического элемента детали.

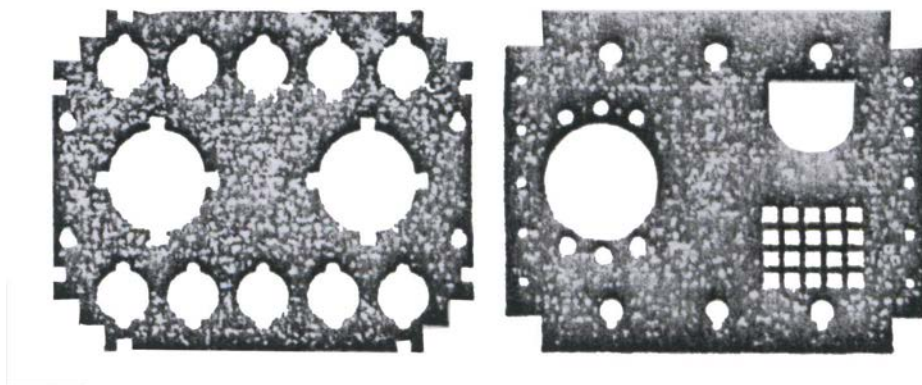


Рис. 33. Детали, полученные поэлементной штамповкой

Штампы с быстросменными деформирующими деталями или пакетами главным образом предназначены для однопозиционной штамповки и выполнения аналогичных штамповочных операций с изменением размеров штампуемых деталей в относительно небольшом диапазоне. Такие штампы имеют блок с направляющими колонками, постоянные пуансоны- и матрицедержатели, выталкивающие устройства, устройства для ориентации заготовок. Сменяются в них обычно пуансоны, матрицы и некоторые детали крепления или пакеты в целом.

Один из таких штампов (рис. 34), применяемый для вырубki и пробивки шайбы из стальной полосы толщиной 12 мм, оснащается сменным комбинированным пуансоном 1, пуансоном-матрицей 2 для вырубki наружного контура и пробивки отверстия и вырубной матрицей 3. Остальные детали штампа постоянные.

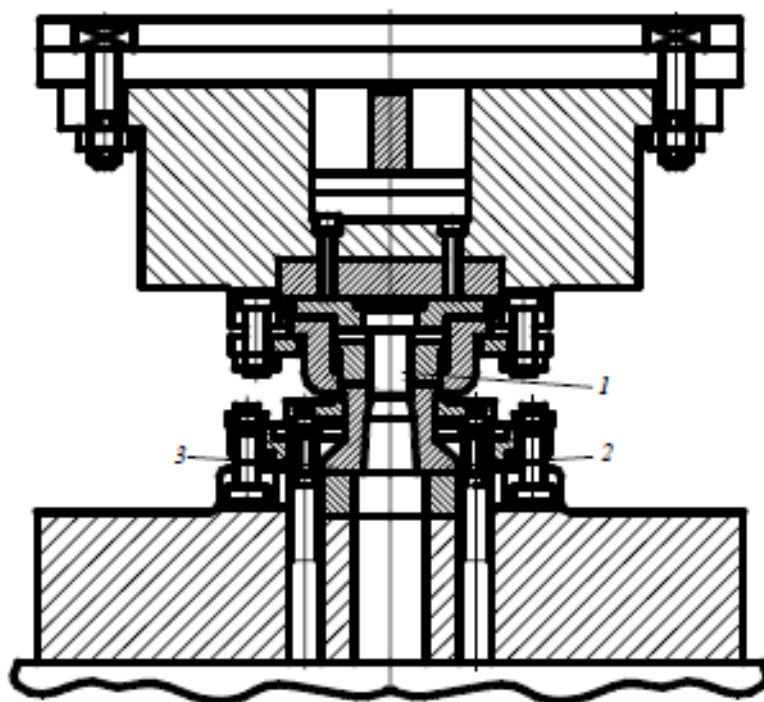


Рис. 34. Штамп для вырубki и пробивки шайбы со сменными деформирующими деталями

1.8. Комбинированные штампы

С целью снижения трудоемкости процессов штамповки, удешевления стоимости штампованных деталей и автоматизации работ применяется комбинированная штамповка, при которой ряд простых операций выполняется в одном штампе совмещенного или последовательного действия. Применяют также штампы комбинированные совмещенно-последовательного действия.

Изготовление детали в штампах совмещенного действия происходит за один ход пресса без перемещения заготовки. Переходы (операции) размещают в направлении перемещения ползуна пресса, и заготовка деформируется последовательно по мере перемещения ползуна (а следовательно, и верхней части штампа) вниз. Штамповка выполняется как из отдельной заготовки, так и из полосы (ленты). Обычно штампы совмещенного действия используют для изготовления деталей, требующих от 2 до 4 операций при толщине материала до 5 мм. Возможность совмещения зависит от толщины материала и размеров детали, так как при определенных соотношениях наружного и внутреннего контуров детали толщина стенок у пуансонов и матриц может получаться слишком малой, что затруднит их изготовление и термообработку.

В штампах последовательного действия комбинированная штамповка используется для деталей толщиной от 0,2 до 6,0 мм с наибольшим размером 250 мм. Переходы (операции), потребные для изготовления заданной детали, размещаются последовательно в направлении подачи полосы (ленты) или штучной заготовки, причем одновременно деформируется количество полуфабрикатов, равное количеству рабочих переходов, а каждый полуфабрикат получает деформацию, соответствующую одному определенному переходу. Штампы последовательного действия применяют для выполнения ряда операций, скомбинированных по одной из четырех схем:

- из полосы (или ленты); вырубка по наружному контуру готовых деталей осуществляется на последнем переходе;
- из полосы (или ленты); вырубка по наружному контуру предшествует формоизменяющим переходам, после чего вырубленная заготовка впрессовывается обратно в ленту (или полосу) и перемещается вместе с ней на последующие формоизменяющие переходы;
- из полосы (или ленты); вырубка заготовки по наружному контуру производится перед формоизменяющими переходами, передача заготовки на формоизменяющие переходы производится специальными механизмами штампа;
- из предварительно изготовленной штучной заготовки; подача заготовки в штамп осуществляется вручную или специальным загрузочным устройством, а передача ее с одного перехода на другой – вручную или специальным дополнительным к штампу механизмом (шиберным, револьверным, грейферным и т. д.).

Комбинированные штампы последовательного действия, построенные по первой схеме, являются наиболее распространёнными. Имеются штампы, объединяющие до 25 переходов, включающих пробивку отверстий, гибку, разбортовку, отбортовку, вытяжку, вырубку и другие операции.

Заготовку (рис. 35) шарообразной или цилиндрической формы помещают в полость матрицы 15, которая запрессована в бандаж 20. Матрицу крепят к нижней плите 16 с помощью гайки 2 и прижимного кольца 1. Деформирование заготовки при ходе ползуна вниз осуществляется верхним пуансоном 10. Течение металла происходит как в направлении рабочего хода ползуна, формируя квадратное углубление с помощью нижнего пуансона 18, так и в направлении, обратном рабочему ходу, формируя внутренний многогранник.

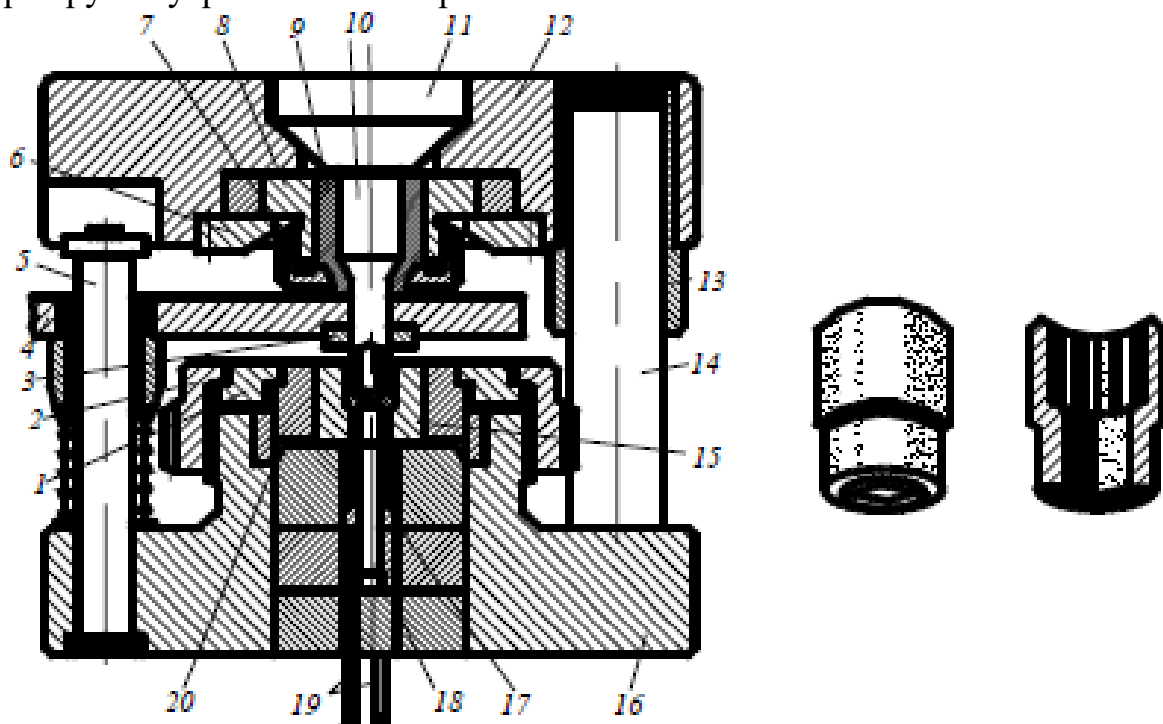


Рис. 35. Штамп для комбинированного выдавливания головки накладного ключа

Верхний пуансон 10 вместе с пуансонодержателем 9 крепят к державке 8 гайкой 7. Державку верхнего пуансона с помощью кольца 6 крепят к верхней плите штампа 12. Для уменьшения износа подштамповой плиты давление на неё передаётся через подкладную вставку 11. Точность перемещения верхней половины штампа относительно нижней обеспечивается колонками 14 и втулками 13. Выталкивание отштампованных заготовок из матрицы осуществляется трубчатым выталкивателем 17, приводимым в движение от выталкивателя пресса с помощью шпилек 19.

Для гарантированного съема заготовок верхнего пуансона 10 служит съемник 4, который крепится на двух отдельных стойках 5. Для уменьшения износа съемника применяются сменные вставки 3.

Дно изготавливают из полосовой стали 08 толщиной 1,5 мм (рис. 36). Полоса подается в штамп до упора 5. Затем пуансон-матрица 2 вырубает из нее заготовку, которая зажимается между плоскостями пуансона-матрицы

и прижима 3. После этого осуществляется вытяжка пуансоном 4, входящим в пуансон-матрицу 2. Отверстие в центре дна пробивает пуансон 1. Отштампованная деталь снимается прижимом 3.

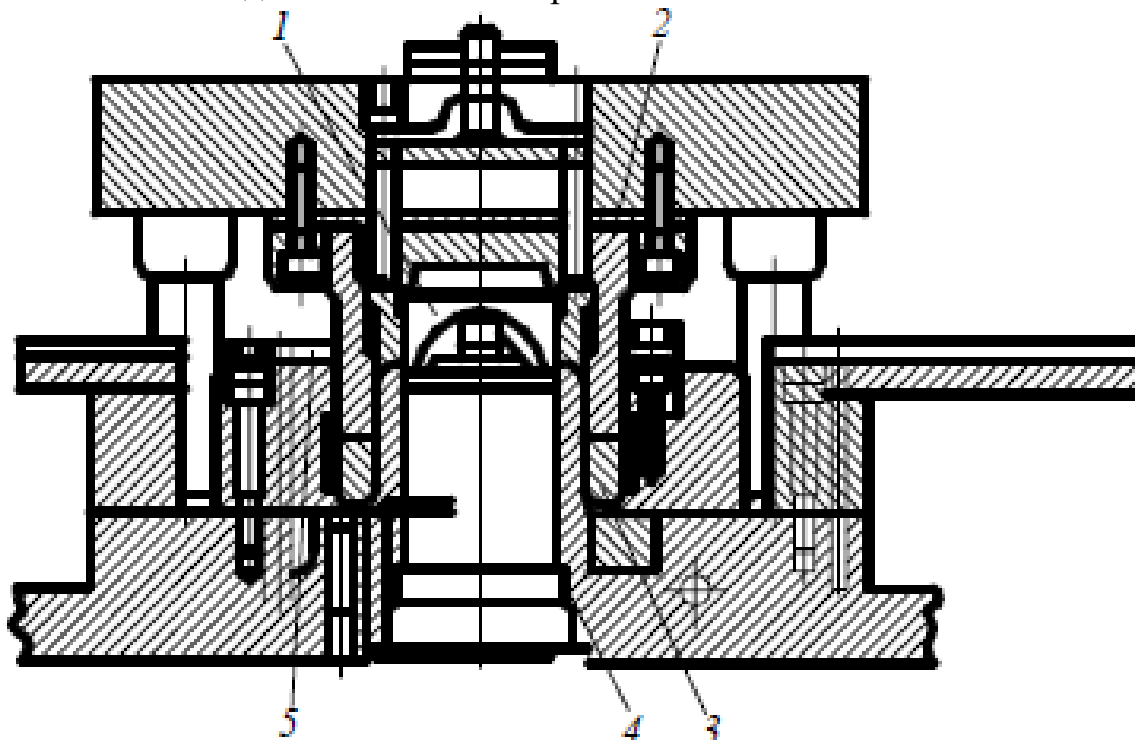


Рис. 36. Штамп совмещенного действия для вырезки, вытяжки и пробивки

В штампе (рис. 37) изготавливается заготовка восьмигранной гайки. Полоса подается в штамп по упорам 1 и 2. При ходе ползуна прессы вниз пуансон 9, входя в пуансон-матрицу 14, пробивает отверстие, а матрица 7 на пуансоне-матрице 14 вырубает гайку по наружному контуру. При обратном ходе ползуна съемник 12, действующий через стержни 15 от пневматического буферного устройства прессы, снимает полосу с пуансона-матрицы 14, а выталкиватель 10, действующий от поперечины прессы через устройство 8, в конце хода ползуна выбрасывает готовую деталь из матрицы 7. Пуансон-матрица 14 и матрица 7 посажены в соответствующие гнезда держателей 13 и 11, что упрощает и удешевляет изготовление штампа и его ремонт.

Отходы от вырубки отверстия в гайке через отверстие в нижней плите 4 падают на пластину 3, откуда их периодически удаляют. Для удобства уборки отходов полосы в задней части штампа установлены ножи 5 и 6, которые рубят полосу на мелкие куски.

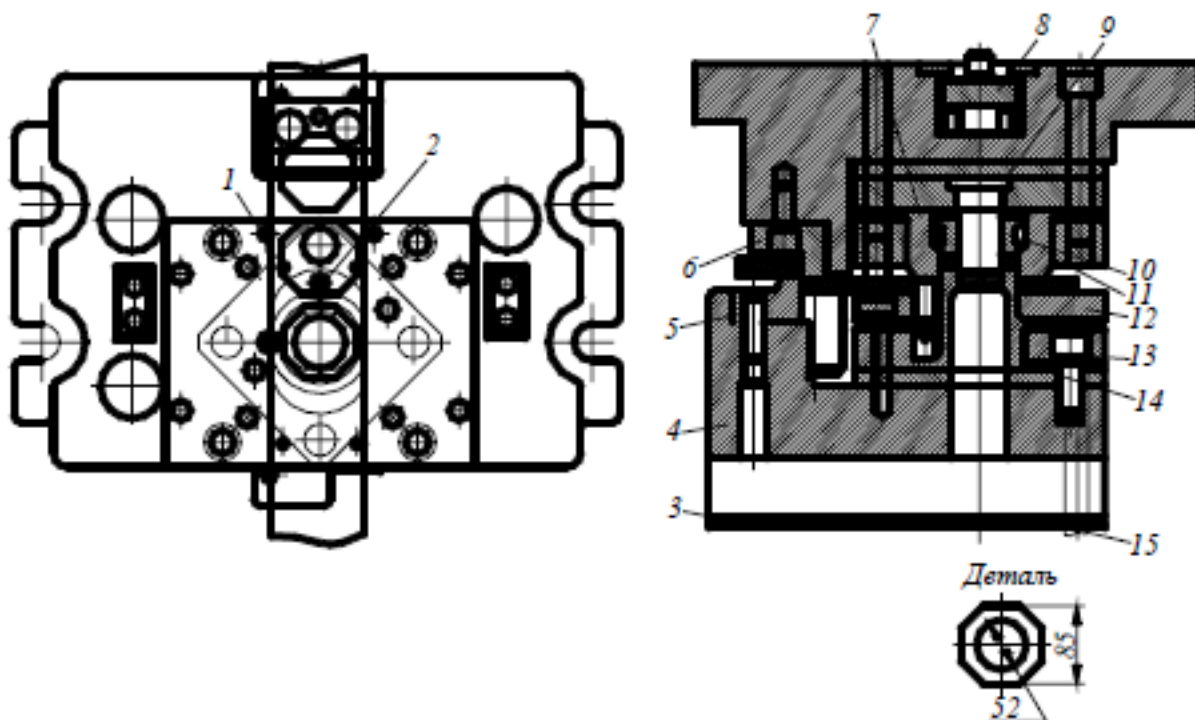


Рис. 37. Комбинированный штамп совмещенного действия для пробивки отверстия и вырубке детали из толстого материала

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. По каким принципам можно классифицировать штампы?
2. Назовите основные элементы штампа.
3. Каков принцип работы штампа для разделительных операций?
4. Принцип работы штампа для гибки.
5. В чем заключается принцип работы штампа для вытяжки?
6. Принцип работы штампа для формовки.
7. В чем особенность комбинированных штампов

ЛИТЕРАТУРА

1. Горанский, Г.Н. Технологическое проектирование в комплексных автоматизированных системах подготовки производства / Г.Н. Горанский, Э.И. Вендерова. – М.: Машиностроение, 1981. – 456 с.
2. Евдокимов, С.А. Особенности создания САПР штампов листовой штамповки с использованием новой информационной технологии / С.А. Евдокимов, А.А. Краснов, А.В. Рыбаков // Кузнечно-штамповочное производство. – 1996. – № 2. – С. 14 – 17. – ISSN 0201- 7296.
3. Кураксин, С. А. T-FLEX CAD – новая технология построения САПР / С.А. Кураксин [и др.] // [online]. – http://power.tpu.ru/ates/ates/courses/ok_sapr/Sapr_a~3.htm.

4. Евдокимов, С.А. Программно-компьютерная среда для автоматизации знаний / С.А. Евдокимов, А.В. Рыбаков // Вестник машиностроения. – 1990. – № 7. – С. 40 – 44. – ISSN 0042-4633.
5. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка / под общ. ред. Л.И. Рудмана. – М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.
6. ГОСТ 21173-83. Штампы для листовой штамповки. Блоки штампов с четырьмя направляющими узлами скольжения. – Введ. 07.01. 84. – М. : Госстандарт; Изд-во стандартов, 1983. – 21 с.
7. Давыдкин, А.С. Компьютерная поддержка действий пользователя при конструировании и изготовлении штампов и пресс-форм / А.С. Давыдкин, А.А. Краснов, А.Д. Штицман // Кузнечно-штамповочное производство. – 1995. – № 6. – С. 22 – 24. – ISSN 0201- 7296.
8. Владимиров, В.М. Изготовление штампов, пресс-форм и приспособлений / В.М. Владимиров. – М. : Высш. шк., 1981. – 431 с.
9. Еленев, С.А. Холодная штамповка / С.А. Еленев. – М. : Высш. шк., 1988. – 270 с.
10. Корсаков, В.Д. Справочник мастера по штампам / В.Д. Корсаков. – М. : Машиностроение, 1972. – 191 с.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ШТАМПОВ

Методические указания к лабораторной работе по дисциплине
«Проектирование штампов и прессформ»
для студентов направлений 15.03.05 «Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств»

Составил ТИХОНОВ Денис Александрович

Рецензент М. В. Стекольников