З. М. КАЛЬМАНОВИЧ

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ШТАМПОВ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ

МАШГИЗ · 1949

W Vapers

З. М. КАЛЬМАНОВИЧ

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ШТАМПОВ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1949

Книга содержит обобщение опыта Горьковского автомобильного завода им. В. М. Молотова по конструированию высокопроизводительных штампов для основных деталей автомашин.

Книга предназначена для технологов, конструкторов и наладчиков штампов, работающих в области холодной обработки металлов давлением.

Рецензент—**ВНИТОКШ**

Редактор инж. ***А. А. Турчанинов***

Главная редакция
литературы по технологии горячей обработки металла
Главный редактор инж. О. В. МИЛАНОВ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изготовление деталей из листового металла холодной штамповкой получает во всех отраслях нашей машиностроительной промышленности исключительно большое развитие.

В связи с этим ознакомление с накопившимся за много лет на наших автомобильных заводах опытом конструирования штампов приобретает особенно большое значение.

Создавая эту книгу, автор ставил перед собой задачу пополнить недостаток в обобщении опыта конструирования и ввода в производство высокопроизводительных штампов, оригинальных по решению в них сложных проблем конструирования.

Книга рассчитана прежде всего на инженерно-технических работников — специалистов в области конструирования штампов, но она будет полезна и технологу при разработке им технологических процессов изготовления отдельных деталей крупносерийного и массового производства, и наладчику при наладке штампов, и мастеру при изготовлении им деталей в этих штампах.

Книга состоит из двух частей, охватывающих описание самых разнообразных конструкций холодных штампов для мелких и крупных деталей. Для облегчения подсчетов размеров заготовок деталей, представляющих собой тела вращения, она снабжена приложением, в котором помещены необходимые вспомогательные расчетные таблицы.

Автор будет считать свою цель достигнутой, если конструкторы, технологи, наладчики штампов и мастера, работающие в области холодной обработки металлов давлением, смогут применить в своей практической работе изложенный в этой книге опыт Горьковского автомобильного завода им. В. М. Молотова.

Глава первая

ШТАМПЫ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ МАЛЫХ И СРЕДНИХ РАЗМЕРОВ

Одним из наиболее эффективных современных способов обработки металлов является холодная обработка их давлением.

Трудно найти такую отрасль промышленности, где не применялись бы штампы для изготовления изделий холодной штамповкой из листового металла, значительно снижающие трудоемкость производства их по сравнению с производством из отливок и поковок.

Известны многочисленные примеры прогрессивного развития этого способа обработки, нашедшие особенно большое отражение на экономике изготовления изделий малых и средних размеров.

Это развитие направлено к внедрению наиболее совершенных технологических процессов путем расширения применения однооперационных штампов, совмещения разнохарактерных операций в одном блоке, применения последовательной штамповки, а также создания и внедрения конструкции штампов полуавтоматов и автоматов, обеспечивающих полное изготовление изделий при наименьших затратах элементов труда и материала.

Ниже рассматриваются примеры таких современных конструкций холодных штампов, обеспечивающих изготовление изделий малых и средних размеров в условиях массового автомобильного производства.

Описание примеров штамповки данного раздела изложено в следующей классификационной последовательности:

Глава I. Однооперационные штампы (режущие, гибочные, правочные, формовочные, сборочные, вытяжные).

Глава II. Штампы совмещенного действия.

Глава III. Раздельные штампы для многооперационной штамповки.

Глава IV. Штампы последовательного действия.

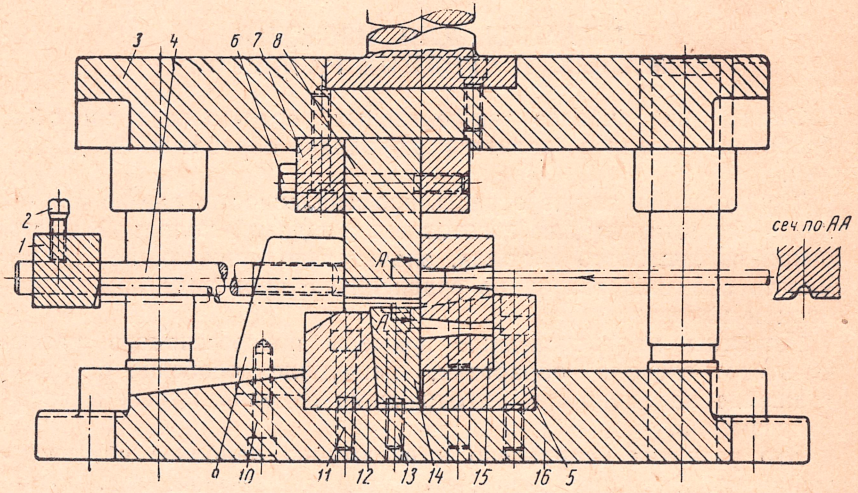
Глава V. Штампы-полуавтоматы и автоматы для многооперационной штамповки.

I. ОДНООПЕРАЦИОННЫЕ ШТАМПЫ

Штамп для отрезки прутков

Штамп, показанный на фиг. 1, предназначен для отрезки прутка диаметром 10 *мм*.

Для универсального использования штампа в его конструкцию введен регулируемый узел, позволяющий производить отрезку прутков различной длины. Этот узел состоит из ввернутого в противоотжим *9* стержня *4*, на котором в горизонтальном направлении перемещается упор *1*, который после



Фиг. 1. Штамп для отрезки прутков.

отрегулирования его на требуемую длину отрезаемого прутка стопорится винтом *2*.

В процессе работы штампа возникают большие боковые усилия, которые могут изменять зазор между пуансоном *8* и матрицей *15*, что, естественно, ухудшает качество срезанного торца прутка. Для избежания этого явления уделено особое внимание монтажу и надежности крепления рабочих узлов штампа.

Пуансон *8*, режущая грань которого выполнена по дуге окружности того же радиуса, что и радиус окружности в сечении прутка, и переходит в наклонные линии, запрессован в пуансонодержатель *7* и затянут проходящими через него болтами *6*. Сам же пуансонодержатель запрессован в верхнюю плиту *3* и закреплен в ней винтами. В нижнюю плиту штампа *16* врезаны и закреплены винтами *10* два противоотжима *9*, направляющие заднюю стенку пуансона и препятствующие сдвигу в процессе резания.

Матрица *15*, являющаяся нижним ножом, конструктивно оформлена с двумя режущими гнездами-очками на противопо-

ложных концах. После износа одного очка матрица переворачивается на 180°, и используется второе очко. Вставлена она в держатель *5*, врезанный в уступ нижней плиты *16*. Крепление матрицы основано на клиновом соединении двух пластин. Первая пластина *12* наглухо врезана и привернута к нижней плите винтами *11*. Вторая же *14* вынимается при перестановке матрицы *15*. Поджим матрицы к задней стенке держателя *5* производится следующим образом.

После того как матрица вставлена в держатель, в щель закладывается планка *14*, имеющая наклонную плоскость, которой она ложится на такую же плоскость неподвижной планки *12*. Затем вставляют винты *13* и ввертывают их в резьбовые отверстия нижней плиты до тех пор, пока сила трения не окажется достаточной для надежного зажима нижнего ножа *15*. Отрезанные прутки соскальзывают по наклонным плоскостям, имеющимся с задней стороны пластины *12* и в левой части нижней плиты.

Штамп для отрезки литников

Замена операции зачистки литников на наждачных станках у изделий из ковкого чугуна отрезкой их в штампах значительно снижает трудоемкость этой операции в литейных цехах. В зависимости от масштабов производства выбирается соответствующая по сложности конструкция штампа.

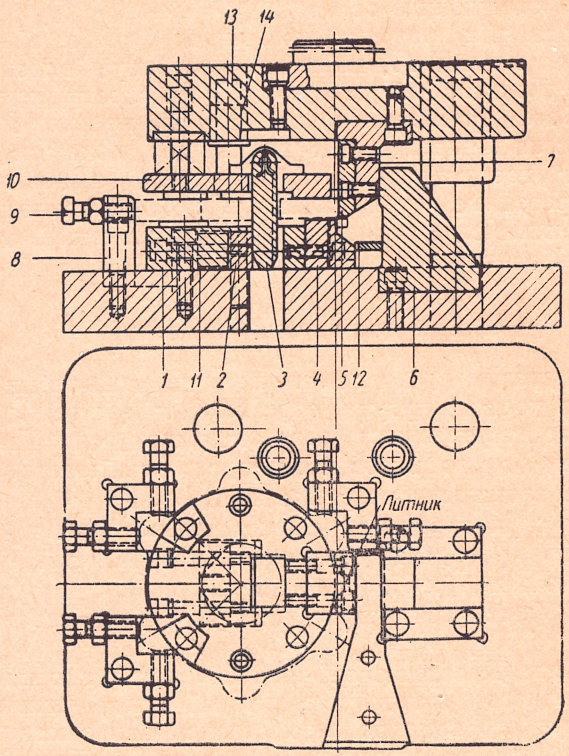
В данном случае рассматривается штамп (фиг. 2) для обрезки литников у изделий массового производства, имеющий направляющие колонки и втулки, с удобной и регулируемой фиксацией и прижимом изделия к соответствующим базам.

Отливка укладывается своей нижней плоскостью на два выступа центрального сухаря *1* и врезанный в него нижний нож *4* так, чтобы три его выступа разместились в проймах угольников *8*. При рабочем ходе ползуна происходит улавливание изделия по центру ловителем *3*, качающимся в прижиме *10*. Опускаясь вниз, ловитель встречает пружинный боковой прижим *2*, *11*, который устанавливает отливку в положение, фиксируемое регулировочными упорными болтами *9*. Эти регулировочные упорные болты создают возможность производить отрезку литников у различных партий отливок с возможными отклонениями. При этом режущие кромки ножей *4*, *5* неподвижны и не регулируются.

После фиксации изделие прижимается прижимом *10*, вслед за которым происходит процесс отрезки. В том случае, если невозможно осуществить провал отходов, к нижней плите штампа привертывается склиз *12*.

Вследствие большого износа отрезные ножи изготовляются из стали У-10-А составными из сменных небольших деталей, которые крепятся к держателям, изготовленным из конструк-

ционной стали. Ножи должны иметь передний и задний углы заточки — передний 15—20° и задний 2°. Чтобы держатель *7* не смещался под действием боковых усилий в процессе резания, он врезан в верхнюю плиту штампа и упирается задней стенкой в каленый противоотжим *6*. Колонки и втулки *13*, *14* для направления прижима *10* применяются в случаях, подобных данному,



Фиг. 2. Штамп для отрезки литников.

когда важно не иметь перекосов. Конструктивно такие колонки и втулки можно заменять боковыми прямоугольными направляющими призмами.

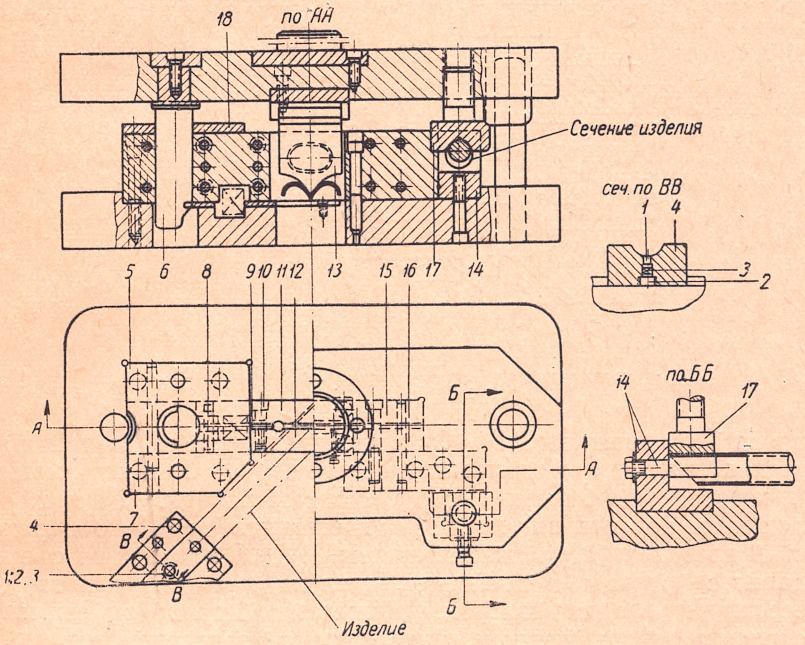
Применение подобного рода штампов возможно для заготовок — полуфабрикатов самых различных форм и размеров.

Штамп для разрезки труб

На фиг. 3 показан штамп для разрезки цилиндрической трубы на два отдельных изделия, у которых один из торцов расположен под углом к оси трубы. При разрезке труб можно получать как прямолинейный, так и профильный торец (двояковогнутой, двояковыпуклой, трапецоидальной и других форм).

Заготовкой может служить как прямая, так и изогнутая в различных направлениях труба. Во всех этих случаях конструкция рабочих и фиксирующих деталей штампа определяется формой изделия.

Работа штампа заключается в том, что нож *13* специальной конструкции, прокалывая трубу и разворачивая узкую полоску металла (отход), производит разрезку трубы. Труба укладывается в фиксатор *4* и упирается торцом в пружинный упор *1*, *2*, *3*, определяющий ее положение относительно режущих граней ножей *11*, *12*, *15*, *16*. Правые ножи *15*, *16* неподвижны. Левые ножи *11*, *12* и промежуточная пластина *9* (толщина которой



Фиг. 3. Штамп для разрезки труб.

соответствует ширине отхода) соединены между собой винтами *10* и штифтами *8* и работают как ползушка, направляемая в пластинах *5*, *7*, *18*. Боковые грани ножей предназначены как для разрезки, так и для плотного зажима трубы, производимого клином *6*. В месте первоначального прокола трубы остается вмятина. Для устранения ее в штамп введены дополнительные детали *17*, *14*. Придерживаемая вручную труба надевается на консоль *14*.

В промежутках между холостым и рабочим ходом оператор поворачивает трубу, по стенкам которой производят несколько повторных ударов пуансоном *17*.

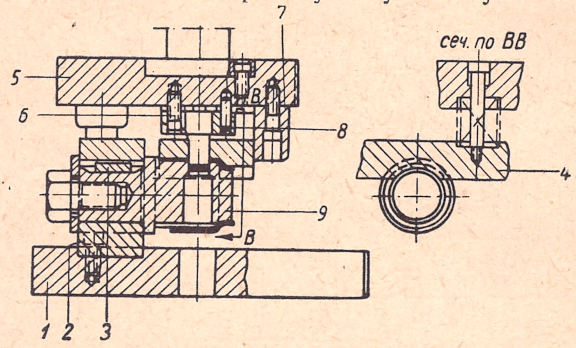
Обычно операция правки производится отдельно от операции разрезки.

Консольный штамп для пробивки отверстия в стенке трубы

Штамп, которым производится пробивка отверстия в стенке трубы, показан на фиг. 4.

Изделие надевается на консольную матрицу *9*, диаметры которой равны внутренним диаметрам изделия.

Чтобы матрица, запрессованная в держатель *2*, не поворачивалась в штампе, имеется прямоугольная шпонка *3*. В начале работы штампа пружинный съемник *4* своим выступом поджимает заготовку к выступу матрицы, обеспечивая фиксацию заготовки относительно расположения инструмента для пробивки отверстия. После зажима в работу вступает пуансон *6*, запрес-



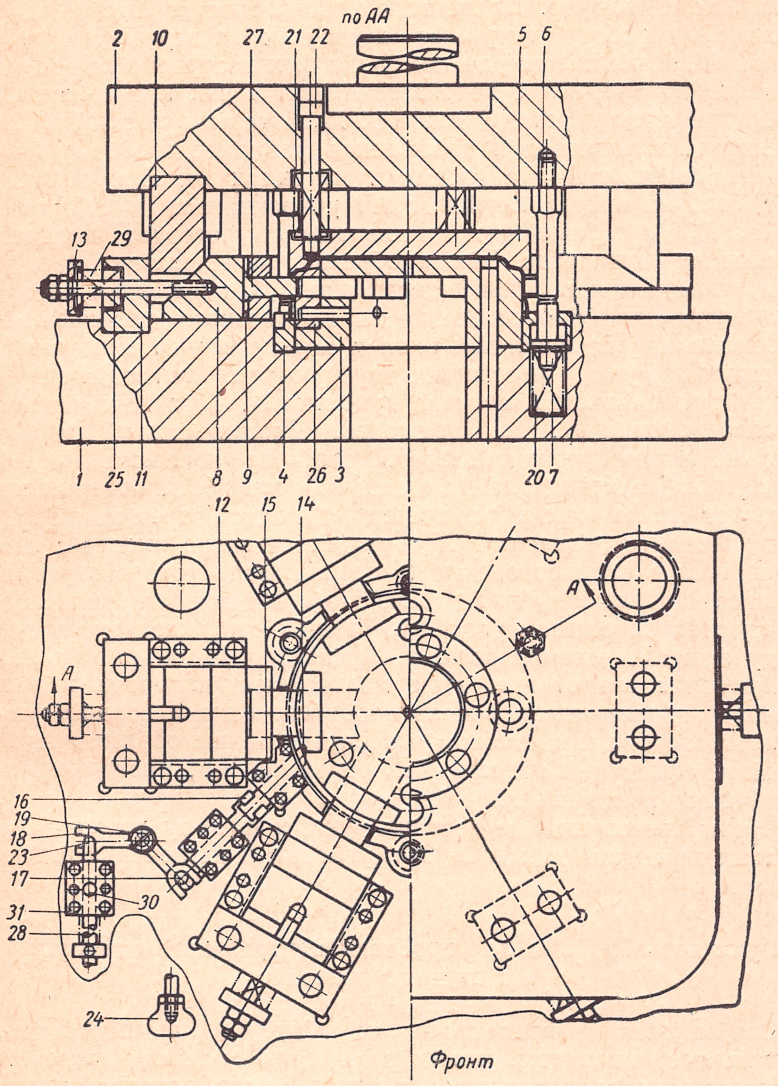
Фиг. 4. Консольный штамп для пробивки отверстия в стенке трубы.

сованный в держатель *8*. Сухарь *7*, закрепленный винтами к верхней плите *5*, предохраняет съемник *4* от боковых смещений, которые могут иметь место в процессе работы. Устойчивое положение консольной матрицы достигнуто тем, что держатель *2* врезан в уступ нижней плиты *1*. Для облегчения съема изделия с матрицы в последней сделана канавка, в которую прессовщик вводит крючок. Движением руки он снимает с оправки-матрицы изделие, удерживаемое заусенцем или вмятинкой, образовавшимися при пробивке.

Штамп для пробивки 12 окон в два приема в стенке корпуса воздушного фильтра

Особенностью показанной конструкции корпуса воздушного фильтра автомобиля является расположение окон под углом 30° друг к другу, отчего промежуточные стенки получаются настолько тонкими, что пробивка их за один прием становится невозможной и приходится делать ее в два приема, как показано на фиг. 5. Но такая пробивка все-таки достаточно производительна.

Для пробивки окон заготовка укладывается в гнездо кольцевого съемника *4*, где она предварительно фиксируется по обрезанному диаметру ее борта. В начале работы штампа тол-



Фиг. 5. Штамп для пробивки 12 окон в два приема в стенке корпуса воздушного фильтра.

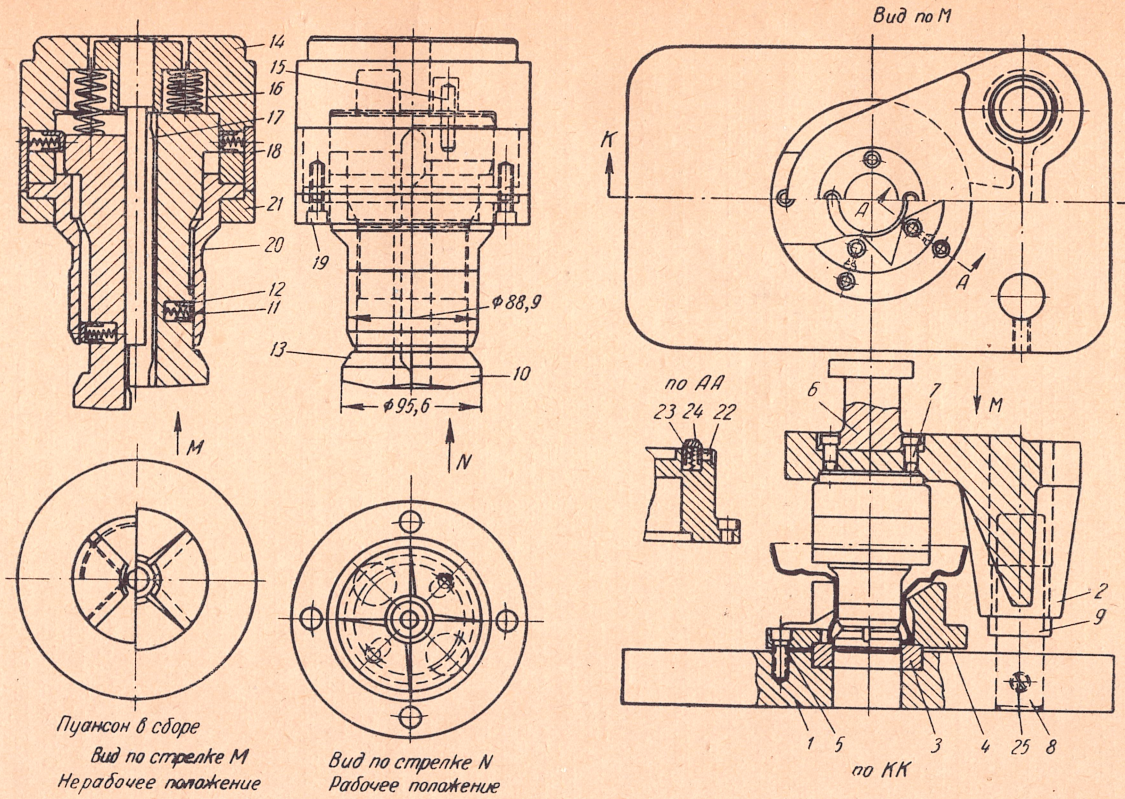
кателн *6*, нажимая на пальцы *7*, сжимают пружины *20*, и съемник *4* погружается в гнездо нижней плиты штампа *1*, а изделие ложится и фиксируется на матрицедержателе *3*. Затем изделие подвесным пружинным прижимом *5*, *21*, *22* прижимается к матрицедержателю. После того как изделие зафиксировано и прижато, в работу вступают врезанные в верхнюю плиту *2* клинья *10*, нажимающие на ползушки *8*, к которым прикреплены пуансонодержатели *9* с запрессованными в них пуансонами *27*. Ползушки направляются в планках *12*, которыми обеспечивается надежное направление и соблюдение равномерного зазора при пробивке отверстий пуансонами в матрицах *26*. При обратном ходе ползуна пресса пружины *29*, упирающиеся в стойки *11*, шайбы *13* и насаженные на пальцы *25*, отводят ползушки в исходное положение. Таким образом завершается цикл работы штампа при пробивке шести окон. Для пробивки следующих шести окон и обеспечения их правильного расположения относительно уже пробитых окон в штамп введен специальный фиксирующий узел. Прессовщик вручную от себя отводит тягу *23*, на которую с фронта навинчена рукоятка *24*. Тяга перемещается в направляющих *31*, не вращаясь. Вращаться ей не дает болт *30*, нижний конец которого скользит по лыске тяги. Во время нажима конец тяги, входящий в вилку *18*, поворачивает ее на оси *19*. Вилка в свою очередь, находясь через шпильку *17*, в зацеплении с ползушкой *16*, отводит ее влево вместе с насаженным на нее фиксатором *14*, носовая часть которого утопает в гнезде направляющих *15*. После этого изделие поворачивается вручную на небольшой угол, прессовщик отпускает ручку тяги, и пружина *28*, устанавливающая фиксатор *14* на стенку изделия, отводит его от нее. При дальнейшем повороте изделия фиксатор проскакивает в щель пробитого окна и создает упор, до которого оно может быть повернуто. Таким образом осуществляется фиксация изделия поворотом на 30°, после чего рабочий цикл повторяется.

Чтобы прессовщик не поранил руки, к штампу должны быть приложены щипцы для поворота, укладки и извлечения изделия из него.

Кулачковый штамп для пробивки центрального отверстия в ступице колеса

Особенность приведенного на фиг. 6 дыропробивного штампа состоит в том, что диаметр пробиваемого отверстия больше диаметра горловины ступицы, через которое должен пройти рабочий инструмент. В нижнюю плиту врезана матрица *3*, на которую надето фиксирующее кольцо *4*. Кольцо прикреплено к нижней плите *1* винтами *5*. Дополнительную фиксацию осуществляют утопающие пальцы *22*, *23*, *24*.

Наибольшую сложность в штампе представляет составной пуансон, который может принимать такую форму, которая по-



Фиг. 6. Кулачковый штамп для пробивки центрального отверстия в ступице колеса.

зволяет ему свободно проходить через горловину изделия. Пуансон состоит из четырех подвижных секций. Две из них *10* могут перемещаться только по горизонтали, направляясь в пуансонодержателе *14* шпильками *15*. Другие две секции *13* могут перемещаться как по горизонтали, так и по вертикали. На фиг. 6 (см. вид по стрелке *М*) секции *13* показаны в холостом и рабочем положениях. В рабочем положении они опущены, в нерабочем — приподняты. Секции же *10* (вид по стрелке *N*) всегда — и в рабочем и нерабочем положениях — остаются на одной и той же высоте. В рабочем положении они приближены к центру и упираются в ограничитель *17*. Секции перемещаются в специально обработанной обойме *20*, скрепленной с выступом пуансонодержателя *14* и кольцом *21* винтами *19*. Для перемещения секций в горизонтальном направлении в секциях и в пуансонодержателе сделаны гнезда для гильз *12* и пружин *11*. Две пружины *16* сообщают секциям *13* движение в вертикальном направлении. Кольцо *18*, установленное между обоймой *20* и пуансонодержателем *14*, предохраняет гильзы от выпадания и удерживает их в напряженном состоянии.

Пуансонодержатель *14* врезан в верхнюю плиту *2*, с которой скреплен винтами *7*, проходящими через хвостовик *6*. Принцип работы такого составного пуансона состоит в том, что две секции *13*, коснувшись дна ступицы, стремятся подняться кверху. Преодолевая силу всех пружин, они давят обработанными внутри наклонными плоскостями на такие же плоскости в секциях *10*, вследствие чего все секции начинают расходиться, и в требуемый момент пуансон получает свой правильный диаметр. Вслед за этим производится пробивка отверстия через матрицу *3*. При обратном ходе ползуна пресса секции разжимаются под действием пружины *16*.

Показанный на фиг. 6 способ крепления колонок 8 винтами *25* признан устаревшим, так как прессовая посадка колонок в плиту является вполне достаточной, чтобы они не выдергивались из своих мест втулками *9*.

Штамп для нарезки шлицев

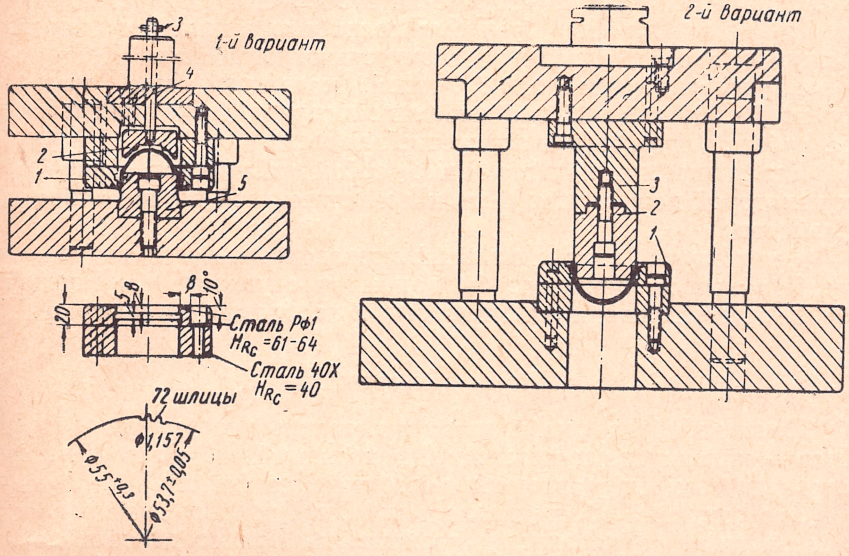
Нарезка шлицев на боковой поверхности вытянутой чашки штампом по своей производительности имеет несравненно бо́льшие преимущества перед выфрезеровыванием их.

На фиг. 7 показаны два варианта конструкций таких штампов, последовательно внедренных в производство.

Конструкция штампа первого варианта была приспособлена к 25 *т* эксцентриковому прессу с числом ходов в минуту 70. Заготовка надевалась на фиксатор *5* таким образом, что внутренний диаметр определял положение оси изделия относительно оси матрицы для нарезки шлица *1*, а торец изделия упирался в бурт фиксатора *5*, предназначенный для противодей-

ствия усилию при нарезке. При обратном ходе ползуна пресса матрица *1* уносила с собой изделие, которое выталкивалось из нее выталкивателем *2* посредством толкача *4*. Для предупреждения от выпадания выталкивателя *2* в толкач *4* запрессован ограничивающий штифт *3*.

Высокая производительность штампа не являлась решающим фактором окончательного внедрения его в производство, так как он обладал значительными дефектами. Большая скорость движения ползуна пресса при нарезке шлицев отрицательно влияла на стойкость штампа и чистоту отделки.



Фиг. 7. Штамп для нарезки шлицев.

Стойкость такой дорогостоящей матрицы, как матрица *1*, была невелика, несмотря на то, что участок, которым нарезались шлицы, был изготовлен из стали РФ1 и термически обработан до $H_{RC} = 61 \div 64$. Она пропускала всего только 550—600 и очень редко 1000 деталей, после чего режущие кромки ее оказывались сгоревшими. Кромки шлицев получались рваными, и брак по этой причине доходил до 15%. Обратное проталкивание изделия из матрицы еще больше ухудшало форму нарезанных уже зубьев.

Конструкция штампа второго варианта приспособлена к гидравлическому прессу 50 *т*. В нем была использована та же конструкция матрицы с неизменными габаритами и углами заточки. Если в первом варианте изделие было неподвижным, а матрица *1* подвижной, то в новом варианте эти положения изменились. Матрица запрессована в гнездо нижней плиты штампа, приболчена к ней и заштифтована. Изделие укладывается в матрицу, где оно получает предварительную уста-

новку по наружному диаметру. Перед тем как начинается процесс нарезки шлицев в штампе второго варианта, составной пуансон *2*, *3* улавливает изделие по внутреннему диаметру, и тем самым обеспечивается надежная фиксация. При дальнейшем опускании ползуна пресса пуансон проталкивает изделие через матрицу, погружая его ниже цилиндрического участка. При обратном ходе ползуна пресса изделие легко снимается с пуансона и падает через отверстия в нижней плите штампа и в прессе.

При уменьшении скорости деформации металла вследствие тихоходности пресса и исключении вторичного прохода изделия по зубьям матрицы брак был полностью изжит, и стойкость режущих кромок матрицы *1* значительно повысилась. Было зарегистрировано, что одной такой матрицей было изготовлено 20 000 изделий при небольшой периодической шлифовке ее рабочей плоскости и внутренней полости.

Перешлифовка, как это само собой разумеется, приводит к некоторой хотя может быть и незначительной потере рабочих размеров.

Для получения максимальной производительности гидравлического пресса нужно, чтобы подъем и опускание его поршня были отрегулированы на минимально необходимую величину.

Штамп для строжки

Показанный на фиг. 8 штамп выполняет необычную операцию — строжку двух плоскостей в кронштейне (деталь *N*), прикрепленном к щиту автомобильного тормоза (деталь *M*).

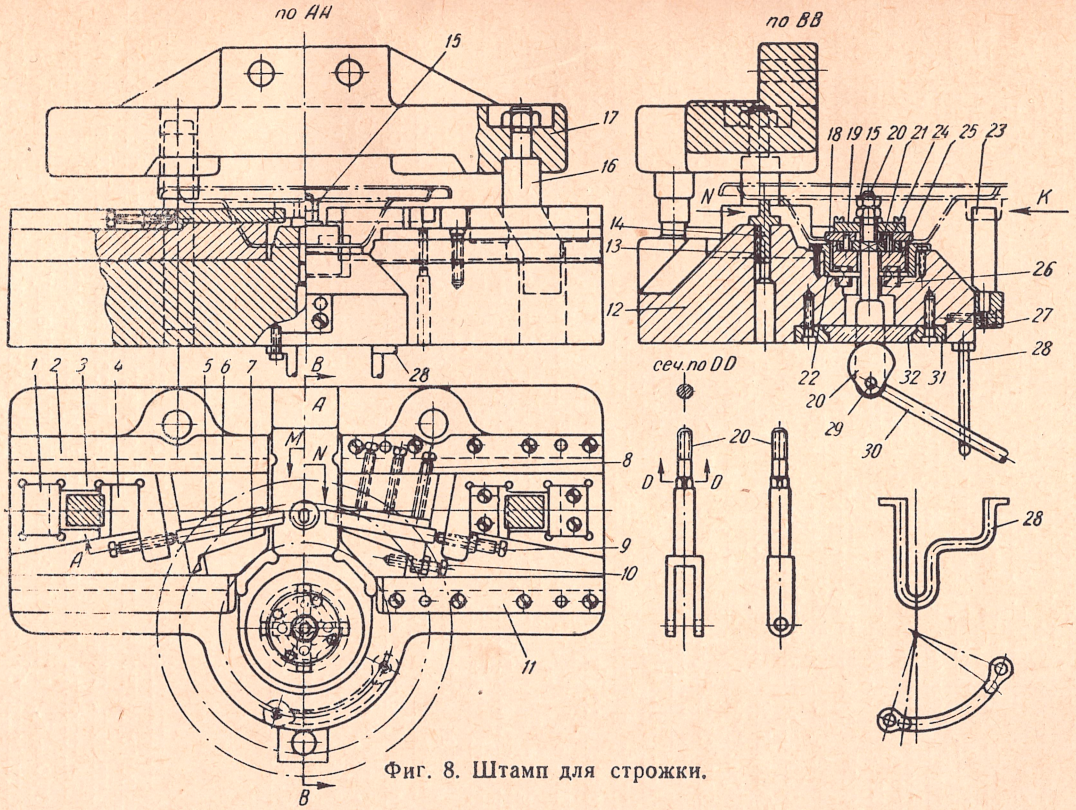
Эта операция обеспечивает получение точного размера от центра щита до плоскостей кронштейна. При соединении двух деталей заклепками размер этот неизбежно нарушался бы, если бы плоскости кронштейна были предварительно обработаны на металлорежущем станке.

Конструкция штампа состоит из двух узлов:

1) приспособления для фиксации и зажима изделия и

2) клинового механизма, непосредственно выполняющего заданную операцию строжки.

В разрезе по *ВВ* показан узел фиксации и зажима щита тормоза *M* с приклепанными к нему деталями *K* и *N*. Деталь *N* надевается на фигурный фиксатор *14*, обработанный по контуру отверстия в детали *N*. Правильное положение фиксатора обеспечивается шпонкой *13*. На круглый фиксатор *23*, запрессованный в держатель *27*, надевается деталь *K* и на центральный (плавающий) *25* щит тормоза *M*. Таким образом обеспечивается точное расположение щита тормоза в сборе относительно обрабатываемых плоскостей кронштейна *N*. Когда изделие надето на фиксаторы, прессовщик поворачивает влево по фронту связанную с вилкой *20* через шпильку *29* рукоятку с эксцентриком *30*. На квадратной шейке вилки насажен



Фиг. 8. Штамп для строжки.

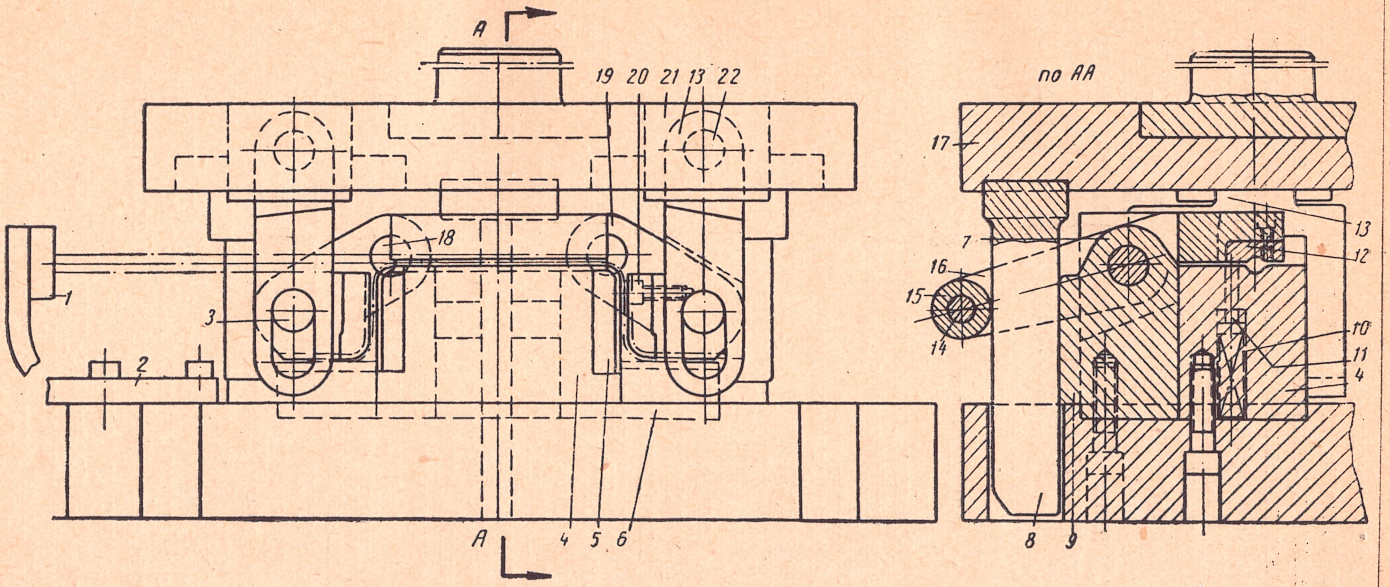
диск *21*, у которого обработаны четыре эксцентричные канавки. Диск расположен в гнезде фиксатора *25*, благодаря чему на верхней плоскости последнего могут беспрепятственно перемещаться четыре зажимных кулачка *18*. Запрессованными в кулачки штифтами *24* обеспечивается такое положение их, при котором щит тормоза не может быть вынут из штампа, так как центральное отверстие щита в этом случае бывает перекрыто кулачками. Затем прессовщик опускает рукоятку вниз. Эксцентрик, упирающийся в сухарь *32*, вместе с держателем *31*, привернутым к нижней плите *12*, обеспечивает надлежащий зажим изделия к сухарю-обойме *22*. Рукоятка *30* расположена в скобе *28*, которая служит для ограничения ее поворота и поддержания всего узла вверху в таком положении, чтобы не мешать закладыванию изделия в штамп. Это положение узла обеспечивается пружинами *26*. Чтобы кулачки *18* свободно перемещались в щели и не выпадали из нее, они перекрыты привернутой винтами к фиксатору *25* крышкой *19*, удерживаемой шайбой. Гайка и контргайка *15* помимо обеспечения связи рычага *20* с крышкой *19* и фиксатором *25* предназначены также для регулирования надлежащего зазора между кулачками *18*, крышкой *19* и фиксатором *25*. Когда заготовка зажата в штампе, прессовщик включает пресс, и клинья *16*, расположенные в верхней плите штампа *17*, нажимая на сухари *1* и *4*, сообщают ползушкам *3*, направляемым планками *2* и *11*, поступательное и возвратное движение. В ползушках расположены резцы *6*, которые зажимаются и регулируются планками *5* и *7* и болтами *8*, *9* и *10*. Клинья ползушки и резцы расположены по центральной линии штампа, далеко отстоящей от узла зажима изделия, что делает штамп совершенно безопасным во время процесса строжки припусков на площадках кронштейна *N*.

По этому принципу строжки можно выполнять на прессах и другие аналогичные операции, как, например, снятие фасок у шестерен и др.

Штамп для гибки прутков

Показанный на фиг. 9 штамп производит гибку 10-*мм* прутка одновременно в двух взаимно перпендикулярных направлениях, совмещая, таким образом, две прессовые операции в одной.

Заготовка укладывается в ручей держателя *4* и фиксируется упором *1*, прикрепленным к кронштейну *2*. Операции гибки предшествует зажим прутка, осуществляемый клином *8*, запрессованным в верхнюю плиту *17*. Заходя в щель между вращающимися на пальце *14* роликом *15* и стойкой *9*, клин поворачивает на оси *7* рычаг *16*, к которому прикреплен каленый зажим — сухарь *12*. При дальнейшем опускании ползуна пресса две серьги *13*, вращающиеся на осях *22* и вставленные в держатели *21*, нажимают на пальцы *3*, запрессованные в рычаги *19*.



Фиг. 9. Штамп для гибки прутков.

Последние поворачиваются на осях *18*, производят загибку прутка в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Рабочие секции пуансонов *20* и матриц 6 имеют профиль дуг круга, описанных половиной диаметра прутка. Профиль нижних секций (матриц) *5* с фронтовой части свободен; сделано это для того, чтобы изогнутое изделие могло быть вынуто из штампа. Центр вращения рычагов *19* (положение осей *18*) располагается за центром радиуса первой гибки на матрице *5*, благодаря чему инструмент свободно выходит из рабочей зоны. Палец *11* посредством пружины *10* приподнимает зажимное устройство, чем облегчается закладывание в штамп заготовки и съем изделия после гибки. Противоотжимом для клина *8* служит ролик *15*.

Кулачковый штамп для гибки труб

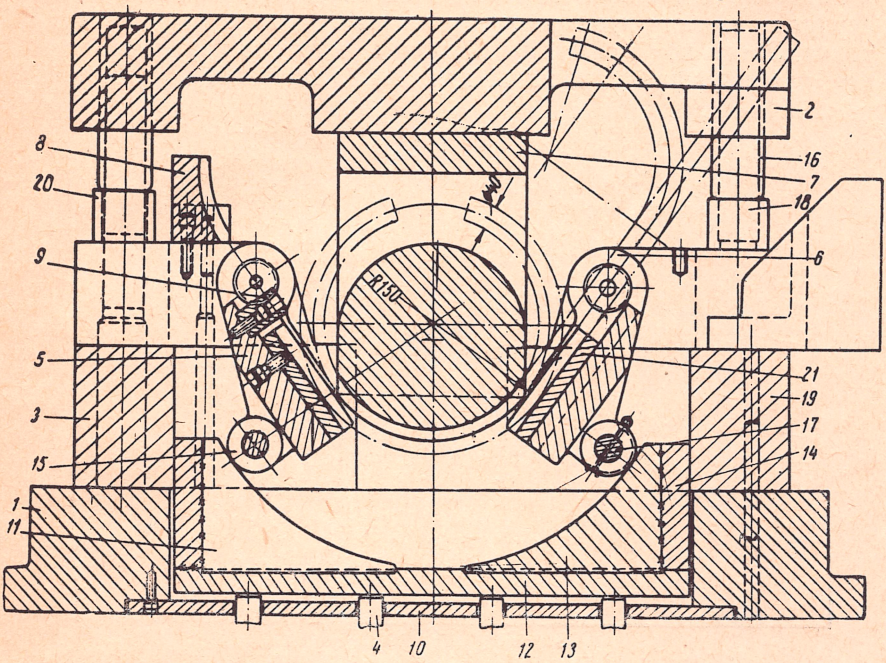
Гибка труб больших диаметров (до 50 *мм*), получаемых на роликовом сварочном станке, производится на специальных загибочных станках.

Чтобы не быть в зависимости от специального оборудования, был запроектирован экспериментальный штамп. При разработке конструкции этого штампа был использован принцип работы гибочного станка. Штамп был установлен на прессе, оборудованном подвесной пневматической подушкой, и опробован. Эксперименты оказались удачными, и после этого стало возможным производить много таких гибочных операций на обыкновенных эксцентриковых прессах.

Особенность конструкций такого штампа (фиг. 10) заключается в следующем.

На плите *12*, *14* сварной конструкции установлены с четырех сторон копиры *11* и *13*. Сама плита связана с пневматической подушкой пресса шпильками *4*. На монтажных плитах *3* и *19* установлены вращающиеся кулачки, *5*, *6*. На осях *17*, вставленных в кулачки, вращаются ролики *15*, скользящие по копирам, кривизна которых подбирается в каждом отдельном случае в зависимости от диаметра трубы и радиуса, по которому она гнется. Пуансон *7* при опускании ползуна давит на трубу, которая передает давление на кулачки. Копиры опускаются вниз, и труба огибается вокруг пуансона. На показанном штампе производится загибка трубы до получения формы незамкнутого круга. При первой операции цилиндрическая труба укладывается в сухари *21*, имеющие в сечении форму полуокружности с радиусом, равным наружному диаметру трубы, и упирается своим торцом в упор *9*. Первая гибка трубы производится по осевому радиусу 150 *мм* на угол, примерно равный 110—120°. Вторая операция производится таким же образом, но упор *9* упирается во второй торец трубы. Загнутая таким образом труба фиксируется в упоре *8* и при третьем ходе ползуна пресса получается изделие окончательной формы. Кон-

сольный пуансон *7* закреплен винтами к верхней плите *2*. После третьей операции он уносит за собой изделие, которое снимается вручную. Для правильной и быстрой наладки штампа на прессе на колонки *18* надеваются ограничители *20*. Регулировка штампа производится до тех пор, пока фланцы направляющих втулок *16* не упрутся в плоскости ограничителей.



Фиг. 10. Кулачковый штамп для гибки труб.

Пластина *10* предназначена для того, чтобы при переноске штампа сварная плита с копирами не выпадала из нижней плиты *1*.

Клиновой штамп для двукратной гибки

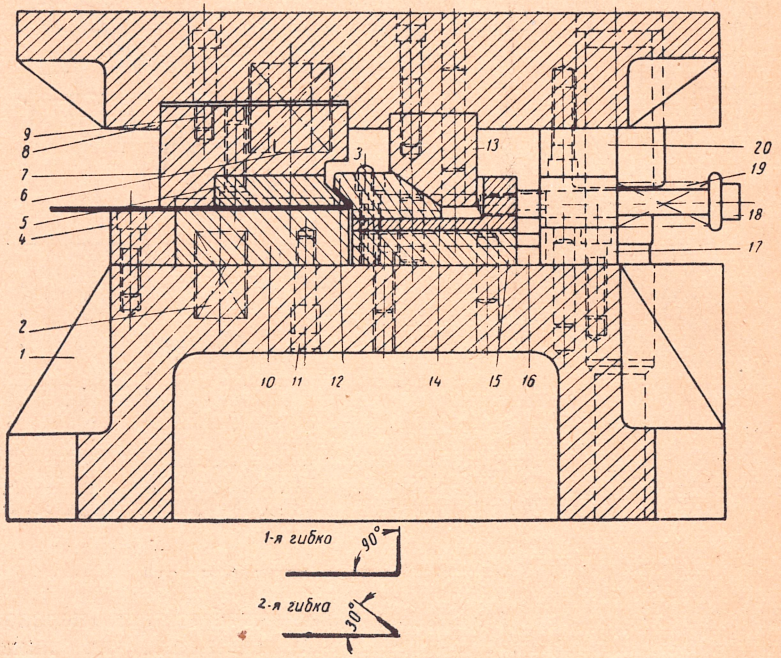
На фиг. 11 показаны два перехода гибки изделия, которые производятся в клиновом штампе своеобразной конструкции за один ход пресса.

Полоса или лента укладываются в штамп до упора *3* запрессованного в пуансон *12*. Материал ложится на нижний прижим *10*, поддерживаемый на уровне верхней плоскости пуансона пружинами *2*.

Для ограничения подъема и правильного совпадения плоскости прижима с плоскостью пуансона служат специальные винты *11*, головки которых упираются в дно отверстия, расточенного в плите *1*. Ползушка *15* в это время находится в своем исходном положении, которое поддерживается пружиной *19*,

нажимающей на винт *18*. Последний ввернут в держатель *14* и подтягивает всю систему к упору *17* таким образом, чтобы расстояние между конечными точками пуансонов *12* и *15* («зазор») равнялось толщине металла.

Первый цикл работы штампа состоит в том, что плавающий и подвешенный к верхней плите *8* на винтах *9* прижим *7* с привернутым к нему пуансоном *5* производит зажим плоской заготовки. Затем под действием пружин *6*, которые пружинят сильнее, чем пружины *2*, нижний прижим *10* начинает опускаться



Фиг. 11. Клиновой штамп для двукратной гибки.

Правый свободный конец металла изгибается в это время в зазоре между пуансонами при жестком упоре прижима *10* в нижнюю плиту *1*. Первая гибочная операция изделия под углом 90° окончена.

После 2—3-миллиметрового холостого хода в работу вступает клин *13*, который перемещает влево двигающуюся в двух Г-образных направляющих *16* ползушку *15*.

Начинается второй цикл работы штампа, при котором пуансон *12* подгибает заготовку под острым углом на верхнем пуансоне *5*.

В тот момент, когда между пуансонами и загнутым металлом не остается зазора, ползун пресса проходит нижнюю мертвую точку, в которой он устанавливается при наладке штампа, благодаря отрегулированной толщине ограничителя *20*,

ложащегося на плоскость упора *17*. В гнезде верхней плиты *8* между его основанием и плоскостью прижима *7* в нижней мертвой точке должен обязательно оставаться люфт, как это показано на нашем чертеже. Отсутствие люфта затрудняет пригонку и наладку штампа и создает угрозу поломки его рабочих частей. Гнездо в плите предохраняет прижим *7* от действующих на него боковых усилий в процессе работы штампа.

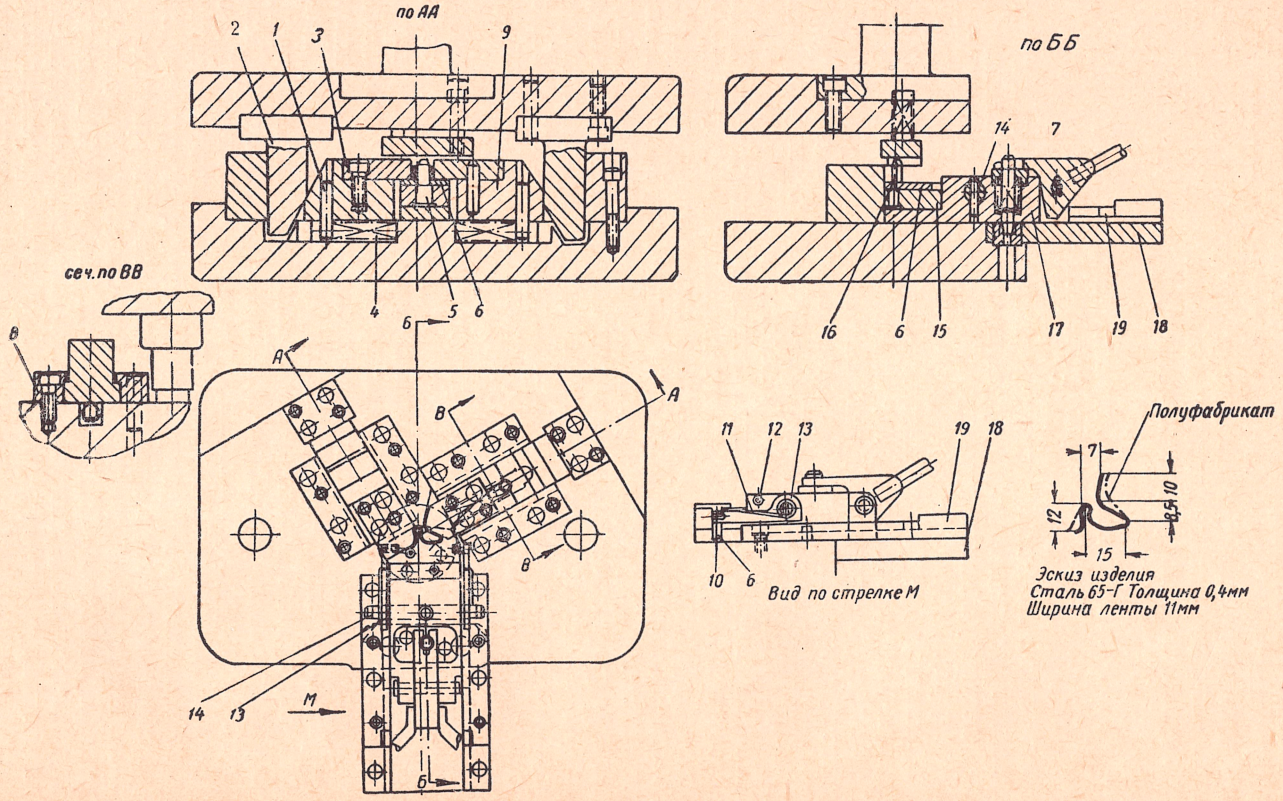
Гибочный клиновой штамп с механизмом для автоматического удаления изделия

Показанный на фиг. 12 штамп предназначен для окончательной загибки изделия из полуфабриката, изображенного на эскизе детали условным пунктиром (смотреть справа в нижнем углу фигуры).

Операция гибки по замкнутому контуру осуществляется секциями *3* на пуансонах *5*, *16*. Секции получают поступательное движение от клиньев *2*, нажимающих на ползушки *9*, движущиеся в направляющих *8*, и возвратное движение от пружин *4*, нажимающих на штифты *1*, которые ставят ползушки с секциями в исходное нерабочее положение.

Главное в этой конструкции штампа заключается в том, что совершенно устранена опасность ранения работающих на прессе при укладке полуфабриката в штамп или извлечении из него отштампованного изделия при обеспечении высокой производительности его работы в условиях затруднений удаления изделия вручную. Эта проблема удачно разрешена несколько своеобразным сочетанием механизма *7*, предназначенного для удаления вручную рабочих деталей штампа из его рабочей и опасной зоны, с механизмом, автоматически снимающим отштампованное изделие с пуансонов.

Принцип работы заключается в следующем. Штамп изображен при положении ползуна пресса в нижней мертвой точке. При возвращении ползуна в верхнюю мертвую точку пружины *4* устанавливают ползушки *9* с секциями *3* в такое положение, чтобы раствор между секциями не препятствовал пуансонам *5*, *16* свободно передвигаться с заготовкой, имеющей форму полуфабриката, вперед. В это время прессовщик, нажимая на рукоятку выдвижного узла *7*, поднимает кверху палец и освобождает ползушку *17*. Движением той же рукоятки на себя он выдвигает ползушку *17*, а вместе с ней выдвигаются держатель *15* и съемник *6*. В ползушку (см. план и сечение по *ББ*) запрессована ось *14*, на которой насажены два рычага *13*. Спиральные пружины *11* заправлены коротким концом в ось *14*, а длинным лежат на верхней плоскости рычагов *13*. Благодаря этому рычаги поджаты к боковым стенкам ползушки. На левых концах рычагов (см. вид по *М*) сделаны прорези, в которых покоятся шпильки *10*, запрессованные в отростки съемников *6*. Таким образом, при движении ползушки *17* к фронту



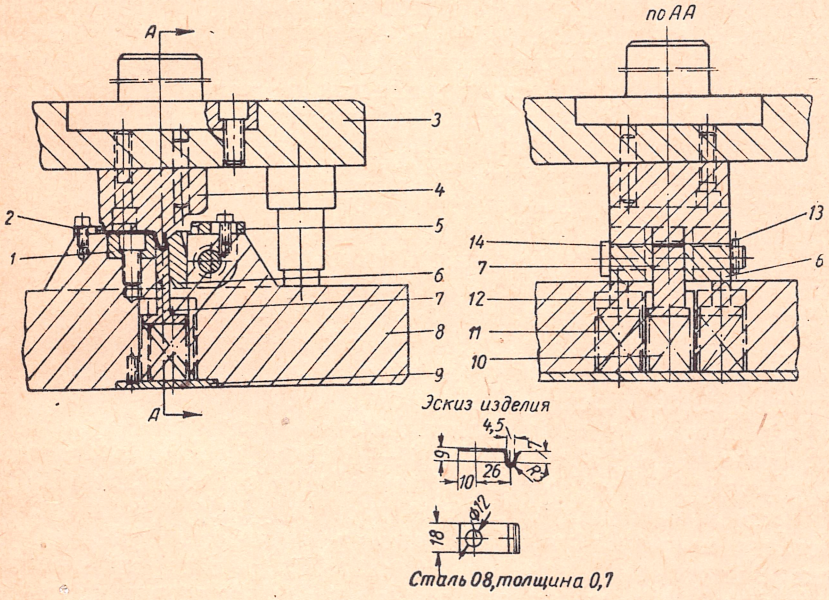
Фиг. 12. Гибочный клиновой штамп с механизмом для автоматического удаления изделия.

правые концы рычагов встречают препятствие со стороны выступов на направляющих планках *19*. Планки эти смонтированы на нижней плите штампа и связаны между собой общей опорой *18*, которая не дает ползушке *17* проваливаться. Встретившись с препятствием, рычаги поворачиваются, не доходя до упорных штифтов *12*, поднимают кверху съемник *6*, который легко и свободно снимает изделие с пуансонов.

Чтобы надеть на пуансоны заготовку-полуфабрикат, необходимо вручную немного подвинуть вперед ползушку. В это время начинают действовать пружинки *11*, которые устанавливают рычаги и съемник в исходное положение. Подачей ползушки вперед достигается точность установки нижней выдвижной части штампа относительно верхней.

Кулачковый штамп для комбинированной гибки

Штамп, конструкция которого представлена на фиг. 13, очень производителен. За один рабочий ход пресса он произ-



Фиг. 13. Кулачковый штамп для комбинированной гибки.

водит полную загибку изделия из плоской заготовки. В раздельных штампах такое изделие можно получить не менее чем за две гибочные операции.

Работа штампа для одновременной комбинированной профильной гибки состоит в следующем. Плоская заготовка укладывается между двумя регулируемыми фиксирующими планками *2*, *5*. Пуансон *4*, смонтированный на верхней плите *3*, в первой стадии работы зажимает заготовку на прижиме *7*,

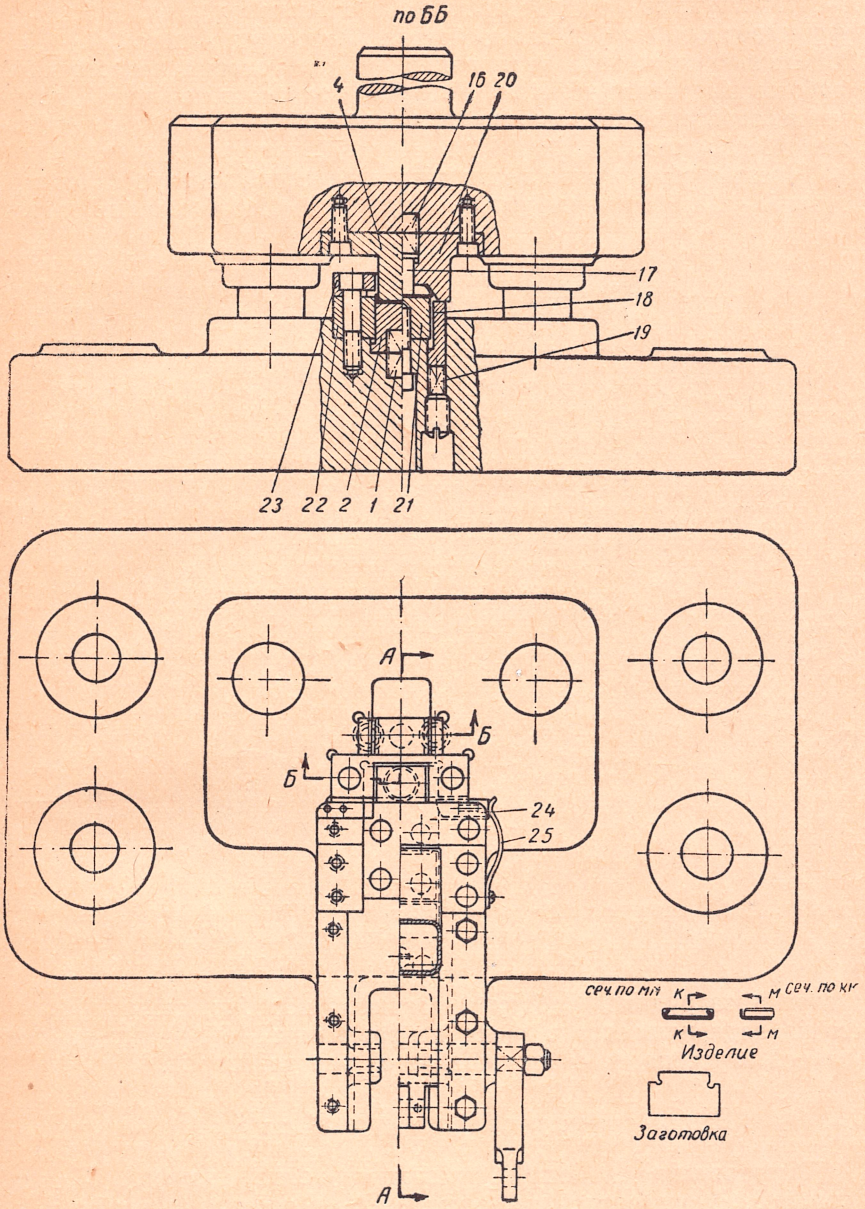
работающем под действием пружины *10*. При дальнейшем ходе вниз пуансон надавливает на боковые стенки кулачка *6* и заставляет его повернуться на вставленном в плите *8* шарнире *14*. Во время поворота и в нижней мертвой точке рабочая часть кулачка производит профильную загибку загнутой через матрицу *1* заготовки. При обратном ходе пресса тот же пуансон поворачивает кулачок в обратную сторону, исходное положение которого поддерживается двумя пружинными прижимами *11*, *12*. Оставшееся на пуансоне изделие снимается специальными щипцами.

Привернутая к нижней плите пластина *9* перекрывает отверстия, в которых расположены пружины *10*, *11*. Шплинт *13* предупреждает шарнир *14* от выпадания.

Штамп для гибки с автоматической подачей заготовок из магазинной коробки

На фиг. 14 и 14а показана типовая конструкция штампа с автоматической подачей заготовок в зону рабочих узлов штампа. Магазинная коробка *6* загружается плоскими заготовками, которые подаются в гибочные ручьи штампа при обратном ходе ползуна пресса, когда рычаг *10*, нажимая на амортизирующую пружину *9*, уносит за собой палец *12*. Последний шарнирно связан с рычагом *15*, сидящим на квадрате валика *14*. При подъеме палец *12* вращает рычаг *15*, который поворачивает валик *14* вместе с рычагом *13*. Вращательное движение рычагов сообщает ползушке *8* через палец *11* поступательно-возвратное движение, которым через движок *7* осуществляются вывод одной заготовки из магазина и подача ее через щель направляющей *5* в рабочую зону (см. разрез по *АА*). Заготовка фиксируется в направляющей *23* и подается к ее упорным стенкам двумя защелками *24* под действием пластинчатых пружин *25*.

За первый прямой рабочий ход ползуна пресса пуансон *4* производит в секциях матриц *21—22* гибку трех полок изделия под углом 90°. При первом обратном ходе выталкиватель *2* под действием пружины *1* устанавливает полуфабрикат на уровне зеркала матриц. Поступающая вслед за этим следующая плоская заготовка перемещает полуфабрикат на следующий гибочный ручей штампа, где он фиксируется в направляющих *18*, погружающихся и поднимающихся в исходное положение под действием пружин *19* (см. разрез по *ВВ*). При втором прямом ходе ползуна пресса полуфабрикат удерживается на матрице *21* пальцем *17*, действующим от пружины *16*. Вслед за этим вступает в работу пуансон *20*, производящий угловую подгибку двух боковых полок изделия. Вторым обратным ходом ползуна пресса плоская заготовка подается на первый гибочный ручей, перемещает полуфабрикат на второй гибочный ручей. Последний проталкивает изделие, которое проваливается через

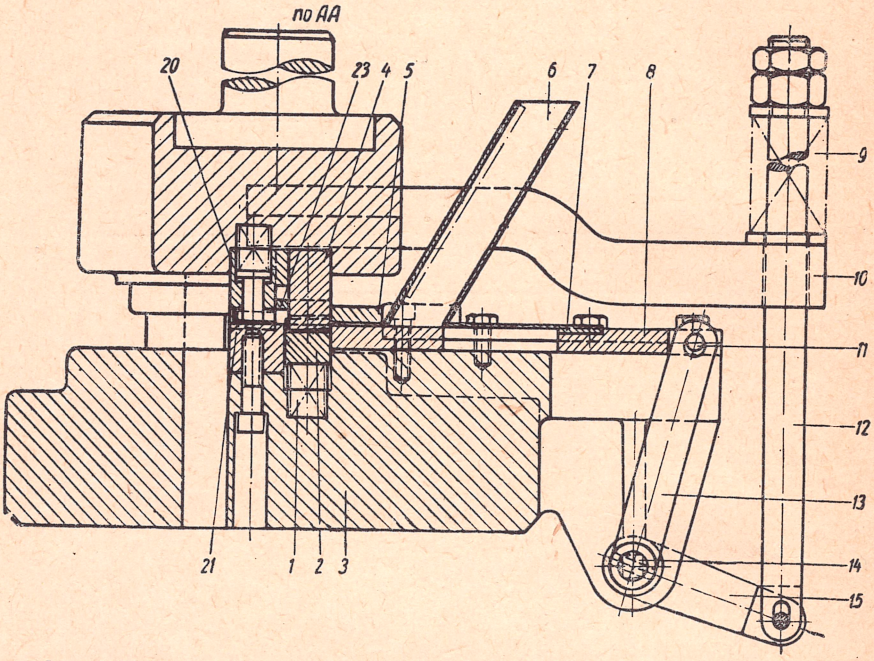


Фиг. 14. Штамп для гибки с автоматической подачей заготовок из магазинной коробки (план и поперечный разрез по *Б Б*).

отверстие в нижней плите *3* (см. разрез по *АА*). В дальнейшем следует повторение операций.

Конструкции таких штампов применяются для гибочных, формовочных, пробивных и других прессовых операций. При тщательной пригонке узла подачи и при условии качественной работы вырубного штампа, который должен обеспечить получение заготовки без заусенцев, целесообразность их эксплоатации неоспорима.

Чрезвычайно важно вести тщательное наблюдение за содержанием зазоров в вырубных штампах. Несоблюдение этого



Фиг. 14а. Штамп для гибки с автоматической подачей заготовок из магазинной коробки (продольный разрез по *АА*).

условия затрудняет работу магазинной коробки, так как заготовка задерживается в щели направляющей *5* появившимися на ней заусенцами, отчего создается угроза аварии.

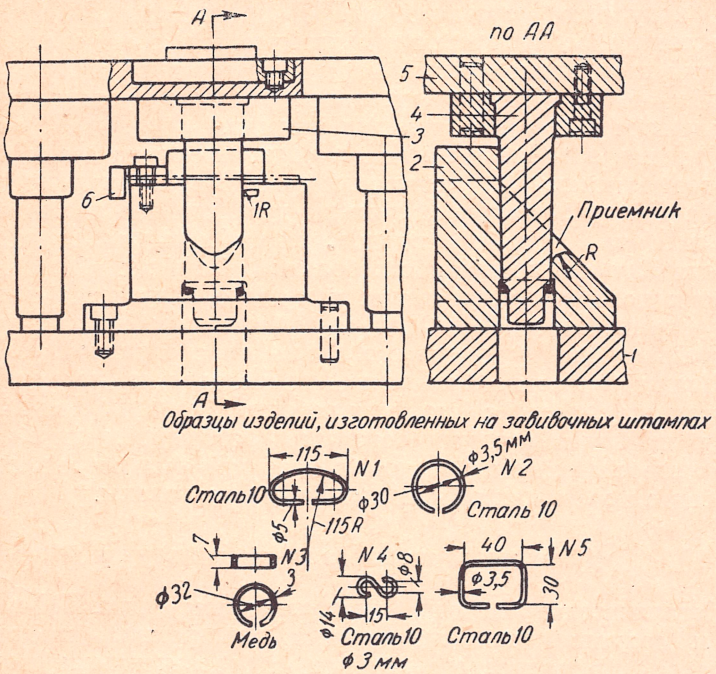
Штамп для изготовления изделий из проволоки

Изготовление изделий, показанных внизу на фиг. *15*, как правило, производится по сложному многооперационному технологическому процессу.

Однако в практике холодной штамповки известны штампы такой конструкции, которые за один рабочий ход пресса производят полную завивку кольца из проволоки (образец 2).

Этот принцип был применен для изготовления фасонной проволочной ручки (образец *1*), и после того, как оказалось, что применение его было удачным, однооперационный штамп, построенный по этому принципу, стал широко применяться и для изделий других типов (образцы *3*, *4*, *5*). Конструкция и принцип работы завивочного штампа заключается в следующем.

На верхней плите штампа *5* смонтирован пуансонодержатель *3* с запрессованым ступенчатым пуансоном *4*, у которого нижняя рабочая часть обработана по профилю и внутренним



Фиг. 15. Штамп для изготовления изделий из проволоки.

размерам изделия и образует борт (уступ) с наружным рабочим контуром, соответствующим форме и наружным размерам изделия. На нижней плите *1* смонтирована матрица *2*, у которой задняя стенка служит базой для заготовки, а наклонная плоскость является рабочей, предназначенной для процесса завивки изделия. Заготовка по длине фиксируется регулирующимся упором *6*, установленным на матрице *2* и в процессе деформации находится в плоскости, перпендикулярной оси пуансона.

Рабочий цикл завивки заключается в том, что борт пуансона *4*, нажимая на проволоку (на профиль заготовки), сгоняет ее по наклонной плоскости матрицы *2*, рабочие кромки которой закруглены. При этом проволока обвивается вокруг пуансона. Пуансон проталкивает завитое изделие через цилиндрический

участок матрицы до тех пор, пока оно не окажется ниже выточки в матрице. Пройдя калибрующий цилиндрический участок матрицы, изделие под влиянием силы упругости немного расправляется и при обратном ходе ползуна пресса легко снимается с пуансона.

Наиболее тяжелой в работе штампа является завивка концов изделия.

Когда основная завивка изделия по контуру заканчивается, то концы проволоки стремятся подняться кверху, и в результате получается срезание их. Для предотвращения этого в матрице обрабатывается так называемый «приемник», облегчающий ввод концов проволоки в матрицу в последней стадии завивки. Форма такого приемника обычно устанавливается практически в процессе наладки штампа.

Изделия, завитые в таких штампах, имеют на своих концах некоторые искажения, являющиеся следствием упругих деформаций. Для уменьшения искажения вертикальная часть замкнутого контура матрицы, в которой происходит калибровка, должна быть по возможности большой. Если же и это не приводит к должным результатам и изделие получается искаженной формы, отступающей от чертежа, то необходимо предусмотреть операцию правки его в штампе с оправкой.

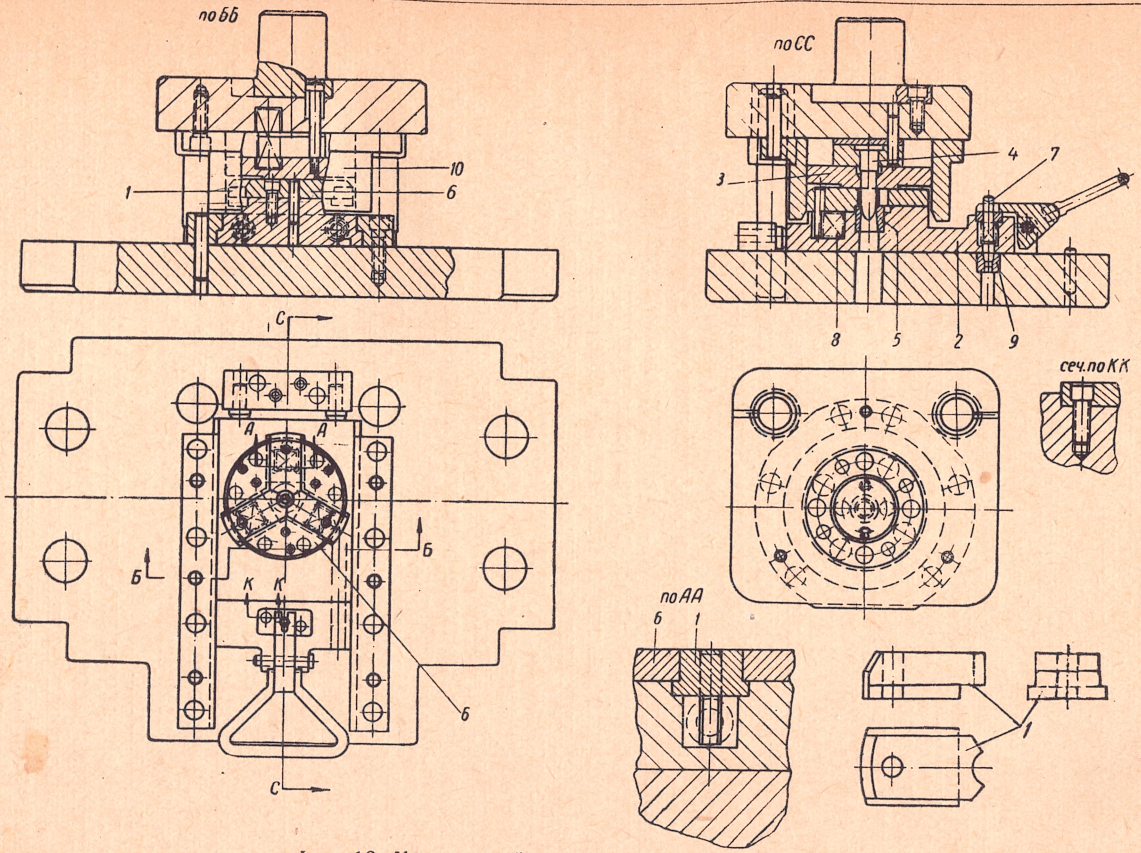
Штампы описанной конструкции желательно применять на тихоходных прессах с большими рабочими ходами. При наладке таких штампов следует обращать особое внимание на то, чтобы зазор между пуансоном и матрицей был везде одинаков и рабочие поверхности были хорошо отполированы.

Кулачковый штамп для правки втулок

Металлические втулки, изготовляемые в штампах-автоматах и полуавтоматах специальных конструкций, имеют вид цилиндра эллиптического сечения с разведенными торцами и недостаточно плотным стыком.

На фиг. 16 показан штамп для исправления указанных дефектов, заменивший непроизводительную ручную операцию по доводке втулок до требуемых форм и размеров.

Выдвижной штамп позволяет укладывать и извлекать изделие вне рабочей зоны, чем достигается полная безопасность работы у штампа. Совпадение рабочих центров обеспечивается пружинным фиксатором *7*, конец которого, попадая в отверстие втулки *9*, запирает ползушку *2* в положении полного совмещения осей матрицы *5* и кулачков *1* и пуансона *4*. На чертеже показано положение штампа в нижней мертвой точке ползуна, которому предшествовали: 1) зажим втулки по наружному диаметру тремя кулачками *1*, собранными в центр кольцевым клином *10*; 2) калибровка внутреннего диаметра втулки пуансоном *4* и, наконец, 3) жесткий упор каленого съемника *3* в матрицу *5* по торцам изделия, чем обеспечи-



Фиг. 16. Кулачковый штамп для правки втулок.

вается их параллельность и перпендикулярность диаметру втулки. При обратном ходе ползуна пресса пружинный съемник *3* снимает втулку с пуансона, оставляя ее в зажатом положении в кулачках. Последние расходятся от центра под действием пружин *8* в тот момент, когда кольцевой клин *10* выйдет из зацепления с кулачками.

Штамп-полуавтомат для правки плоских изделий

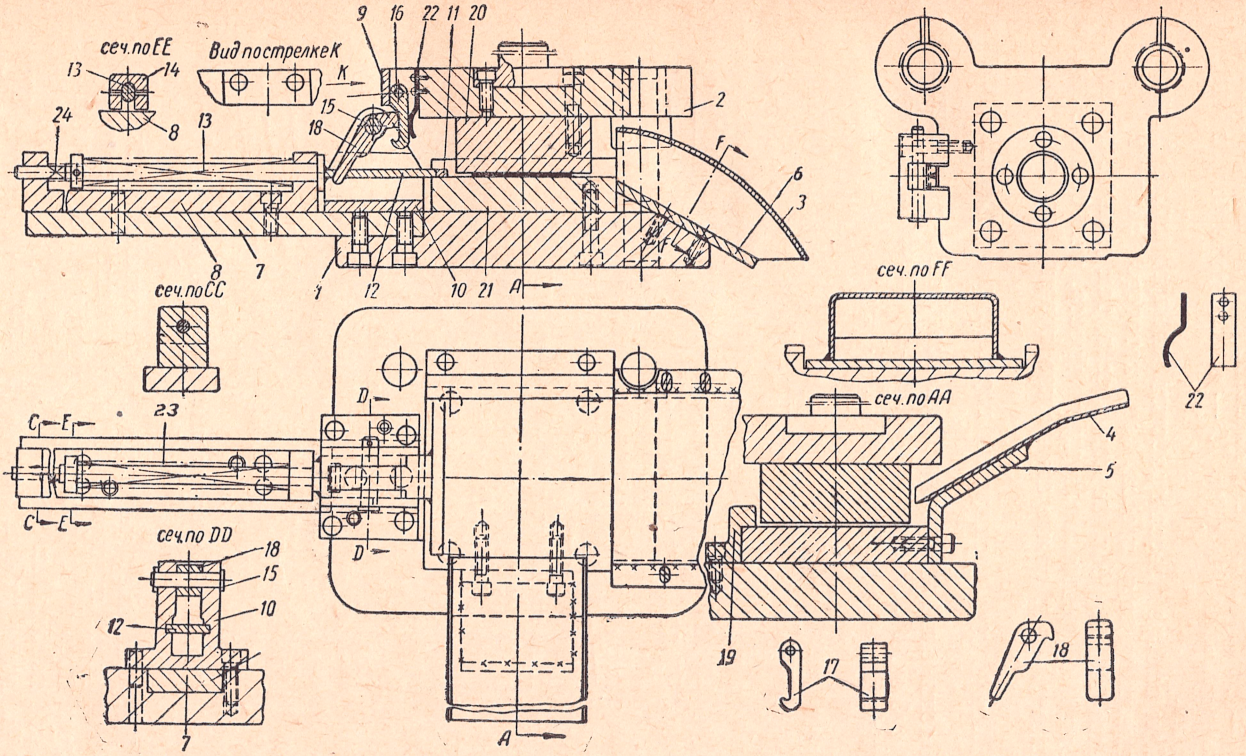
На фиг. 17 представлена конструкция высокопроизводительного штампа-полуавтомата, предназначенного для правки плоских изделий при работе пресса самоходом. От прессовщика требуется только, чтобы он за каждый ход ползуна пресса загружал по одной заготовке, которая, сползая по наклонной плоскости желоба *4*, *5*, попадает на плоскость правочной матрицы *21*.

Правка изделия производится между пуансоном *20*, и матрицей *21* при прямом ходе ползуна пресса, а удаление изделия специальным выбрасывателем-автоматом — при ходе ползуна пресса вверх.

Устройство механизма выбрасывателя состоит в следующем. К нижней плите штампа *1* прикреплен кронштейн *7*, на котором смонтирована стойка *8*, в отверстиях которой ходит палец *13* при поступательном и возвратном движениях ползуна пресса. К пальцу приварен ползунок *12*, направляемый прямоугольной щелью стойки *10*. К ползунку приварен движок *11*, скользящий по зеркалу матрицы. В щели ползунка *12* расположена хвостовая часть рычага *18*, насаженного на ось *15*.

При обратном ходе верхняя плита штампа *2* увлекает за собой держатель *9*, в котором на оси *16* свободно вращается собачка *17*. Последняя поджимается к стенке держателя пружиной *22* (плоскую пружину целесообразнее заменить витой из проволоки), под действием которой собачка поворачивает рычажок *18*, сообщая тем самым поступательное движение (вправо) ползунку *12* и связанным с ним деталям, во время которого изделие удаляется в тару через сварной приемник *3*, *6*. Как только собачка *17* выйдет из зацепления с рычажком *18*, пружина *23* устанавливает нижнюю часть в исходное положение. При ходе ползуна пресса вниз собачка свободно проскакивает через рычажок.

По чертежу видно, что между собачкой и рычажком имеется некоторый зазор, величина которого выбирается в зависимости от наибольшей толщины металла изделий, для которых такой универсальный штамп предназначается. Необходимо учесть и то обстоятельство, что движок *11* должен начать работать тогда, когда пуансон пройдет вверх расстояние, несколько большее толщины изделия. Специальная шайба *14*, насаженная на лыски пальца *13* и застопоренная винтами, служит упором для пружины *23* при удлинении ее. Такая конструкция штампа обес-



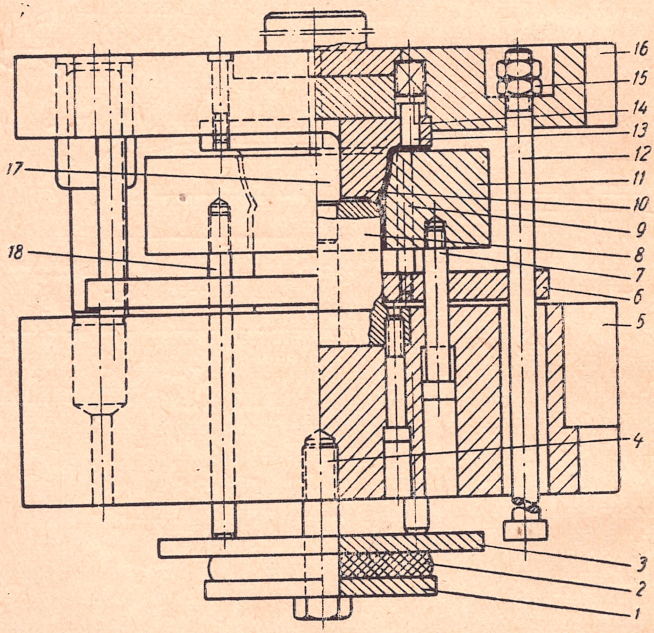
Фиг. 17. Штамп-полуавтомат для правки плоских изделий.

печивает ввод пальца через правое большее отверстие стойки *8* и монтаж с пружинами *23*, *24*. Пружина *24* введена в конструкцию штампа в качестве амортизатора толчков левым концом пальца, а упор *19* — в качестве ограничителя для изделий.

При выборе пресса и рабочих размеров такого штампа нужно учитывать ход пресса, от которого зависит положение движка *11*. Чем больше ход пресса, тем дальше движок может отходить от центральной линии пресса, тем больше изделий по номенклатуре и размерам можно править на данном прессе.

Штамп для расширения горловины с утонением стенок

Расширение цилиндрической горловины с утонением ее стенок с 3,5 до 2,5 *мм* производится в штампе специальной конструкции, представленном на фиг. 18.



Фиг. 18. Штамп для расширения горловины с утонением стенок.

Полуфабрикат фиксируется в плавающей матрице *11*. Она центрируется шпильками *9*, ввернутыми в съемник *6*, который, направляясь цилиндрическим пуансоном *8*, всегда сохраняет точное положение.

В начале работы верхний пуансон *10* после предварительного поджатия заготовки пружинными сбрасывателями *13*, *14* улавливается по внутренним размерам. Так как пуансон *10* направляется запрессованным в нижний пуансон *8* ловите-

лем *17*, то создается абсолютно надежное совпадение центральной линии всего комплекта рабочих деталей штампа и изделия. Зажим заготовки между пуансоном *10* и матрицей *11* достигается привернутым к болту *4* резиновым буфером *1*, *2*, *3*, давление которого передается матрице через ввернутые в нее шпильки *18*.

Штамп показан в рабочем положении, когда цилиндрическая горловина изделия, встретив в нижней мертвой точке хода пресса пуансон *8*, рабочий диаметр которого больше диаметра отверстия, разбортованного за предыдущую операцию, уже заполнила свободное пространство между пуансоном *8* и плавающей матрицей *11*.

Затруднение в извлечении отштампованного изделия из нижней половины штампа заставило сконструировать своеобразный интересный съемник. При ходе ползуна пресса вверх верхняя плита штампа *16* увлекает за собой гайки *15*, которые навернуты на штырь *12*. Головки штыря, встречая на своем пути съемник *6*, увлекают его за собой, и съемник, надавливая шпильками *9* на фланец изделия, снимает его с пуансона и выталкивает из матрицы *11*. Параллельно с этим работает резиновый буфер, который приподнимает матрицу *11* в такое положение, в котором ничто не мешало бы нижнему торцу заготовки в начале работы. Это положение ограничивается глубиной имеющихся в нижней плите *5* отверстий и специальными винтами *7*. Длина стержней *12* рассчитывается таким образом, чтобы в верхней мертвой точке хода ползуна пресса верхняя плоскость съемника *6* касалась нижней плоскости матрицы *11*. При более коротких стержнях *12* или при неправильной регулировке этих стержней на малую длину гайками *15* неизбежно должна происходить авария штампа.

Производить штамповку изделий в штампе, который только что описан, можно только на прессе с достаточно большим рабочим ходом.

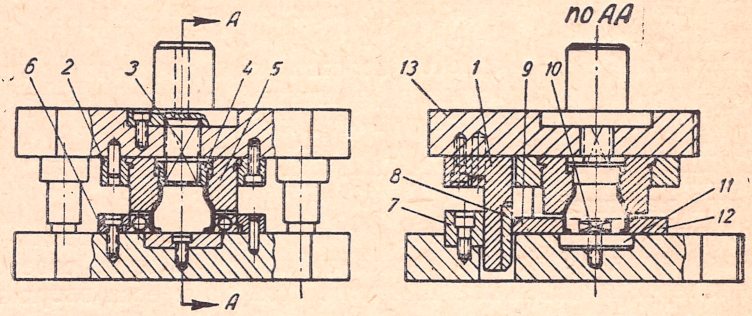
Штамп для обжатия горловины в трубе

На фиг. 19 показан штамп для обжатия горловины трубы на меньший диаметр, чем получаемый за операцию вытяжки.

Заготовка устанавливается на каленый сухарь *11* и прижимается вручную к неподвижной призме *12*.

Рабочий процесс штампа начинается с того, как клин *1*, закрепленный в верхней плите *13* и имеющий каленую вставку *8* начнет отодвигать ползушку *9*, двигающуюся в направляющих *6*. Ползушка же придавливает заготовку к неподвижной планке *12*, производя тем самым одновременно и зажим, и фиксацию заготовки. После того как клин пройдет вхолостую некоторое расстояние, вступает в работу запрессованная в держатель *2* матрица *5*, в отверстие которой свободно течет сужающаяся в процессе нажима на нее горловина. При обратном

ходе пресса пружина *3* давит на выталкиватель *4*, выбрасывающий отштампованное изделие из матрицы, а две пружины *10*, врезанные в торцы пластины *12* и ползушки *9*, передвигают ползушку в ее исходное положение к упору *7*, которым опреде-

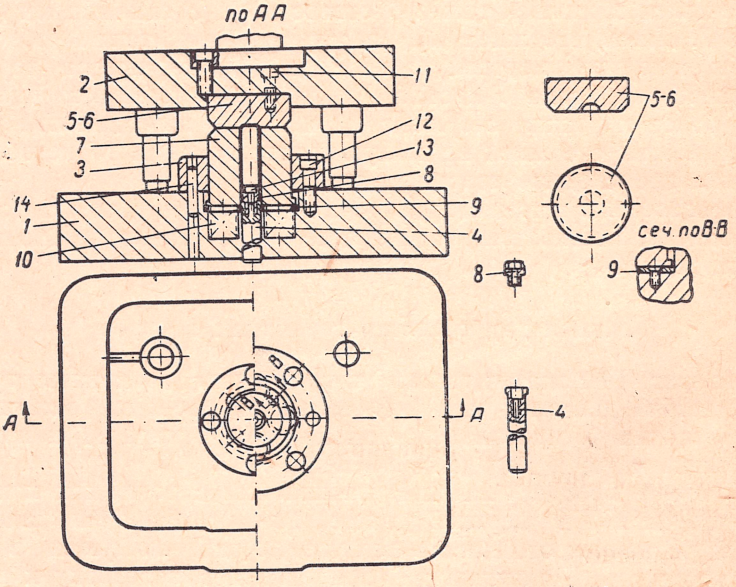


Фиг. 19. Штамп для обжатия голровины в трубе.

ляется исходное положение ползушки и который является противоотжимом для клина *1*.

Штамп для подгибки торцов труб

Представленный на фиг. 20 штамп предназначен для подгибки *торцов труб* внутрь (заторцовка труб).



Фиг. 20. Штамп для подгибки торцов труб.

По сравнению с изготовлением цилиндрических стаканов со сплошным и полым дном заторцовка труб с образованием дна с центральным отверстием, диаметр которого равняется приблизительно половине диаметра трубы, имеет огромные преиму-

щества, так как она применима к трубам неограниченной длины, требует минимальных затрат времени и средств при работе на прессе и совсем не требует межоперационного отжига и травления заготовок.

В данном случае труба получается из ленты на специальном станке, а подгибка торцов у ней для образования стакана с отверстием в дне изделия производится в представленном здесь штампе специальной конструкции за один или два приема. При изготовлении изделия за два приема заготовка его штампуется предварительно в матрице *5* и окончательно в матрице *6*.

Обычно при подгибке торцов труб требуется, чтобы диаметр полученного в дне стакана отверстия был не менее половины диаметра трубы. Но в ряде случаев это отношение диаметров может быть и меньше. В таких случаях требуется промежуточный отжиг.

Для образования плоского дна с малыми радиусами переходов к стенкам нужно вводить специальную правочную операцию.

Работа штампа заключается в следующем.

В нерабочем положении подвижная матрица *7* под действием пружин *10* приподнята кверху. Во избежание искажения трубы в начале работы штампа от удара матрицы *5* по концу заготовки торец ее должен находиться ниже зеркала матрицы *7*. Для этого подъем матрицы *7*, фиксируемый фланцем в направляющем стакане *3*, должен быть на 2—3 *мм* больше разницы высот трубы заготовки и трубы с образованным дном. Стакан *3* привернут к плите *1* винтами *12* и застопорен штифтами *14*. Опорная плоскость выталкивателя *4* под действием пневматической подушки пресса или пружинного буфера, приспособленного к штампу, находится на уровне верхней плоскости подвижной матрицы *7*. Заготовка-полуфабрикат (труба) надевается на фиксатор *8*, запрессованный в центральное отверстие пуансона и привинченный к нему винтом *13*.

В процессе рабочего хода матрица *5—6*, запрессованная в верхнюю плиту *2* и привернутая к ней винтами *11*, надавливая на торец трубы, преодолевает усилие пневматической подушки и осаживает выталкиватель *4* до соприкосновения его с каленым круглым сухарем *9*. В этот момент начинается рабочий процесс формообразования дна. При обратном ходе ползуна пресса отштампованное изделие выносится за пределы матрицы выталкивателем *4*.

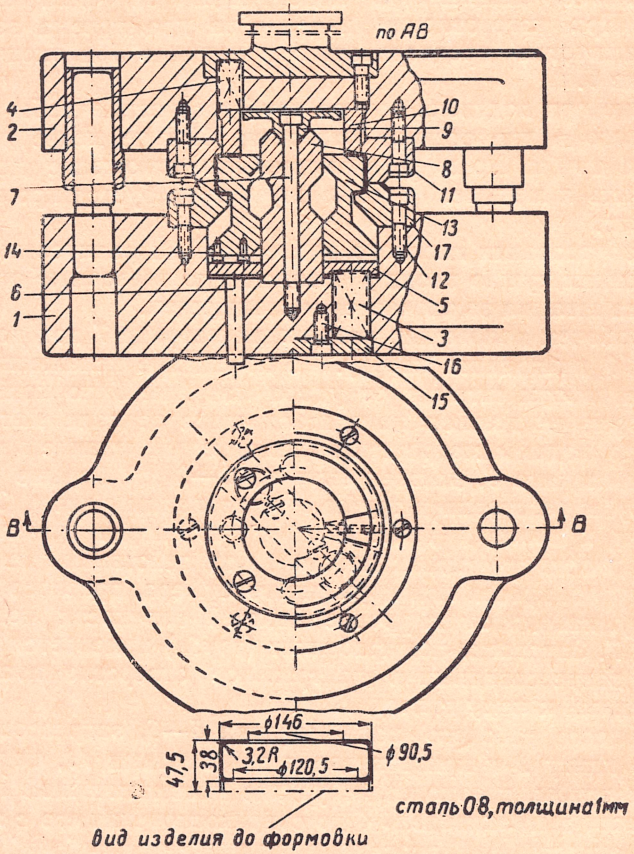
Такие штампы, как описанный выше, применяются на прессах, величина хода у которых должна быть больше суммы высот заготовки и фиксатора.

Кулачковый штамп для подгибки торцов труб

Прочное положение и очень широкое распространение при обработке металлов давлением завоевывают в последнее время кулачковые штампы.

На фиг. 21 представлен кулачковый штамп для изготовления маслоотражателя тормоза цельным несварным. В этом штампе полностью разрешена весьма сложная проблема введения инструмента в заготовку до начала работ и вывода его после формовки второго борта изделия.

Вытянутая чашка с пробитым в дне отверстием устанавливается на кулачки *13* дном кверху, стенками вниз. Всего таких



Фиг. 21. Кулачковый штамп для подгибки торцов труб.

кулачков 12. Внутри них имеются обработанные наклонные плоскости, благодаря которым они могут перемещаться в горизонтальном направлении.

Перемещение осуществляется следующим образом: прижим-выталкиватель *10* во время рабочего хода ползуна пресса надавливает на кулачки. Так как давление, развиваемое пружинами *3*, и давление от пневматической подушки больше силы пружин *4* выталкивателя, то прижим-выталкиватель приходит в свое верхнее положение, упираясь в верхнюю плиту *2*. В это

время ползун пресса, давление которого больше давления, развиваемого пружинами *3*, продолжает через прижим-выталкиватель *10* давить на кулачки, которые под действием кольцевого клина *8* расходятся в сторону. Таким образом осуществляются зажим и фиксация чашки, находящейся в верхнем фиксирующем кольце *11*. При дальнейшем опускании ползун пресса перемещает кулачки по вертикали вниз на расстояние, равное разности высот заготовки-полуфабриката и готового изделия. В это время происходит формовка стенок изделия на пуансоне *17*, который прикреплен к нижней плите винтами *12*.

Величина горизонтального перемещения кулачков рассчитывается так, чтобы отверстие в изделии, образуемое после формовки, легко проходило через кулачки в то время, когда они находятся в сомкнутом положении. В каждый из таких кулачков впрессовано по две шпильки *14*, которые направляют кулачки в пазах плиты. Пружины *3*, поддерживаемые пластиной *15*, привернутой к плите *1* винтами *16*, и шпильки *6* при обратном ходе ползуна пресса стремятся поднять кулачки кверху. Последние упираются наружными наклонными плоскостями в конус пуансона *17*, и кулачки проходят в свое исходное (сомкнутое) положение. Ограничитель *9*, связанный с внутренним кольцевым клином *8* и нижней плитой *1* винтом *7*, фиксирует верхнее исходное положение кулачков. Чтобы кулачки могли сходиться и расходиться, между ними оставляется зазор, который в некоторой степени влияет на чистоту поверхности формуемого изделия. Изделие после первого хода ползуна пресса поворачивается на кулачках на угол, компенсирующий величину зазора, а за второй ход пресса у него зачищаются все неровности на поверхности и после этого хода оно вынимается из штампа.

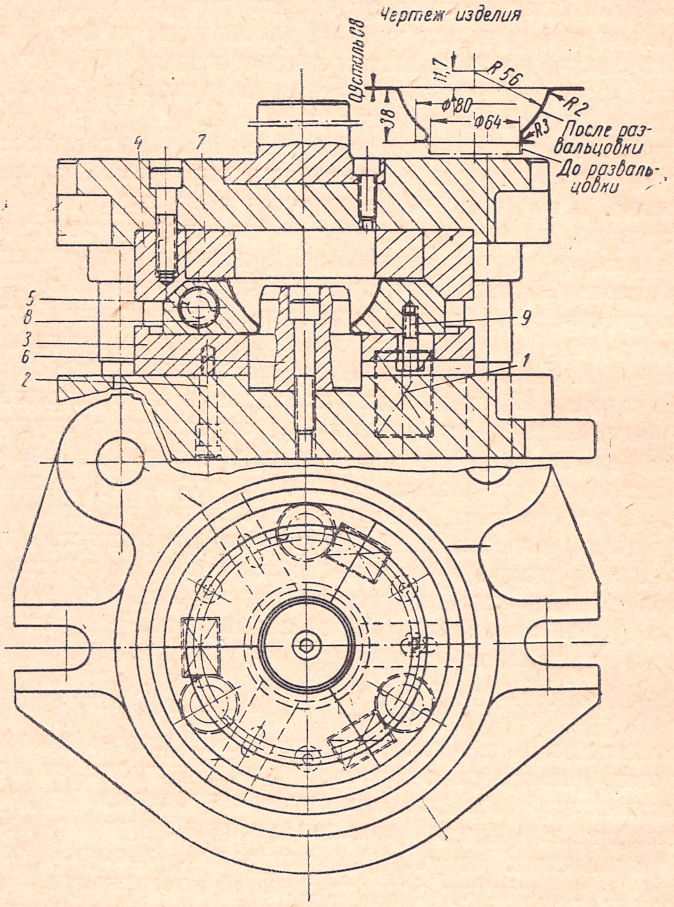
Кулачковый штамп для развальцовки фланца

Представленный на фиг. 22 кулачковый штамп производит развальцовку фланца за одну операцию и выгодно отличается от кулачковых штампов для формовки внутренних контуров тем, что в нем (при наружной формовке) рабочий профиль замкнут и между кулачками отсутствует тот зазор, который отрицательно влияет на чистоту обрабатываемой поверхности.

Заготовка с предварительно разбортованным цилиндрическим отверстием горловины надевается на пуансон *6*, который в начале работы штампа служит фиксатором. В это время три кулачка *5* под действием пружин *8* находятся в разомкнутом состоянии, а кольцевая обойма *3* под действием пружин *1* приподнята вверх на ограничительных винтах *2* настолько, чтобы обеспечить возможность фиксации заготовки на пуансоне.

Рабочий цикл штампа состоит из зажима заготовки в кулачках *5*, на которые действует кольцевой клин *4*, приводящий их в сомкнутое положение, после чего кольцевой сухарь *7*, надавливая через большой фланец заготовки на кулачки, производит развальцовку малого фланца, как указано на чертеже.

При обратном ходе ползуна пресса пружины *1* устанавливают обойму *3* в ее исходное положение, а пружины *8* разжимают кулачки до тех пор, пока они не упрутся в стенку внутренней выточки кольцевой обоймы. Направляемые болтами *9*, скользя-



Фиг. 22. Кулачковый штамп для развальцовки фланца.

щими в пазах обоймы, кулачки перемещаются в поступательном и возвратном направлениях и не выпадают из обоймы.

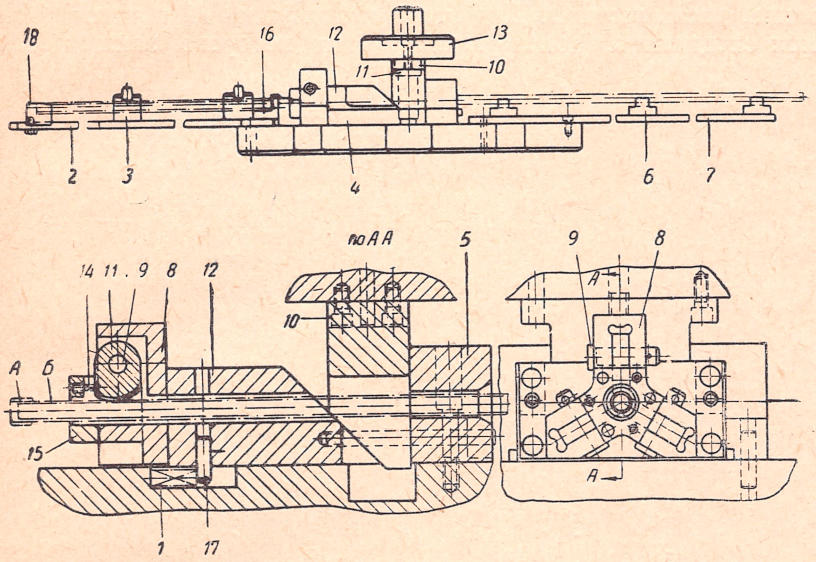
Штамп для запрессовки трубы в трубу

Штамп для запрессовки трубы *А* в трубу *В*, представленный на фиг. 23, вполне оправдал себя в производстве.

Наружная труба *В* укладывается в призмы с крышками *3* так, чтобы задним своим концом она упиралась в упор *18*. Внутренняя же труба *Б* укладывается на призмы *6* и затем вручную продвигается через отверстия противоотжима *5*, пружинодержа-

теля *15* и направляющего угольника *16*. Призмы *3* и *6* устанавливаются на пластинах *2* и *7* так, чтобы оси труб и рабочих деталей штампа совпадали.

После этого включается пресс, который работает самоходом до того момента, пока внутренняя труба не будет вставлена в наружную на требуемую длину. Величина продвижения ползушки *12* связана с величиной хода ползуна пресса. Нельзя рекомендовать слишком большой ход ползушки *12* даже при наличии прессов с большим ходом ползуна. Целесообразнее приме-



Фиг. 23. Штамп для запрессовки трубы в трубу.

нять штампы на таких прессах, которые имеют большое число ходов при малой величине их.

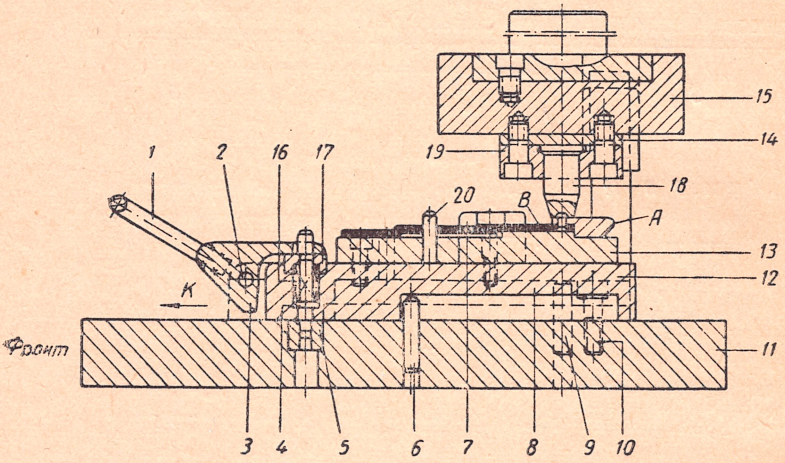
Штамп работает от клина *10*, закрепленного к верхней плите *13*. Нажимая на ползушку *12*, двигающуюся в направляющих *4*, клин сообщает ей поступательное движение. С ползушкой связана обойма *8*, в которой на осях *9* насажены кулачки *11*, имеющие форму зажимных эксцентриков с канавками, обработанными по наружному радиусу запрессовываемой трубы. При движении ползушки влево кулачки-эксцентрики силой трения зажимают и подают трубу вперед, а при движении ее вправо от пружин *1* и штифтов *17* они освобождаются, оставляя трубу в том месте, где они остановились.

Поворачиванию кулачков мешает правая стенка обоймы *8*, к которой они в нерабочем положении прижимаются небольшими пружинами *14*. Эти же пружины способствуют зажиму трубы в первоначальный момент поступательного движения. Проскакивать вперед (влево) кулачкам не дает пружинодержатель *15*.

Выдвижной штамп для сборки клепкой

Сборка в невыдвижных (закрепленных на прессе) штампах двух или нескольких изделий сопряжена с опасностью ранения рабочих. Поэтому в подавляющем большинстве случаев она производится в выдвижных штампах.

На фиг. 24 показан такой штамп, в котором производится клепкой сборка языка *А* с ползуном *В* у замка двери автомобиля. Изделия, поступающие на сборку, закладываются в нижнюю, выдвигаемую из-под ползуна пресса на значительное расстояние, часть штампа. Для этого к ползушке *12* приспособлен замок специальной конструкции, работа которого заключается



Фиг. 24. Выдвижной штамп для сборки клепкой.

в следующем. На запрессованном в ползушку *12* шарнире *2* насажена собачка *3* с приваренной к ней рукояткой. Отводя вниз рукоятку *1*, прессовщик переводит работу замка вхолостую следующим образом. В носовой части собачки *3* имеется сквозной паз, в который входит ловитель *4*. При подъеме собачка извлекает ловитель из втулки *5*, запрессованной в нижнюю плиту штампа *11*. Затем движением рукоятки в направлении стрелки *К* ползушка *12*, двигающаяся в Г-образных направляющих *8*, выдвигается из-под ползуна пресса до тех пор, пока штифт *6* не упрется в заднюю стенку обработанного в ползушке паза. На ползушке с боков закреплены фиксирующие планки *7* и сухарь-матрица *13*. После того когда деталь *В* со вставленной в нее заклепкой зафиксирована в планках *7* и на цилиндрическом штифте-фиксаторе *20*, на заклепку надевается деталь *А*, упирающаяся в выступ матрицы *13*.

В таком виде ползушка с подобранными деталями подается под пресс в обратном направлении. Ловитель *4*, находящийся под постоянным давлением, спрятанный в ползушке и прикры-

тый пластиной *17* пружинки *16*, заскакивает в отверстие втулки *5*, и нижняя часть штампа устанавливается точно под верхней. После этого включается пресс, и пуансон *18*, запрессованный в пуансонодержатель *19*, производит сборку, расклепывая выступающий конец заклепки в полусферическую головку.

Промежуточная планка *14* служит для тех же целей, что и в штампах для пробивки отверстий. Она предупреждает поломку верхней плиты *15* и исключает возможность образования в чугуне вмятин и выбоин. Направляющие планки *8* обеспечивают точное направление ползушки *12* тем, что помимо крепления к плите *11* винтами *10* их положение зафиксировано штифтами *9*.

Выдвижной штамп с замком для сборки развальцовкой

В отличие от сборки изделий в штампе, представленном на фиг. 24, при котором уложенные на ползушку изделия узла, подлежащего сборке, свободно передаются под пресс, сборка в выдвижном штампе, представленном на фиг. 25, производится с применением специального замка.

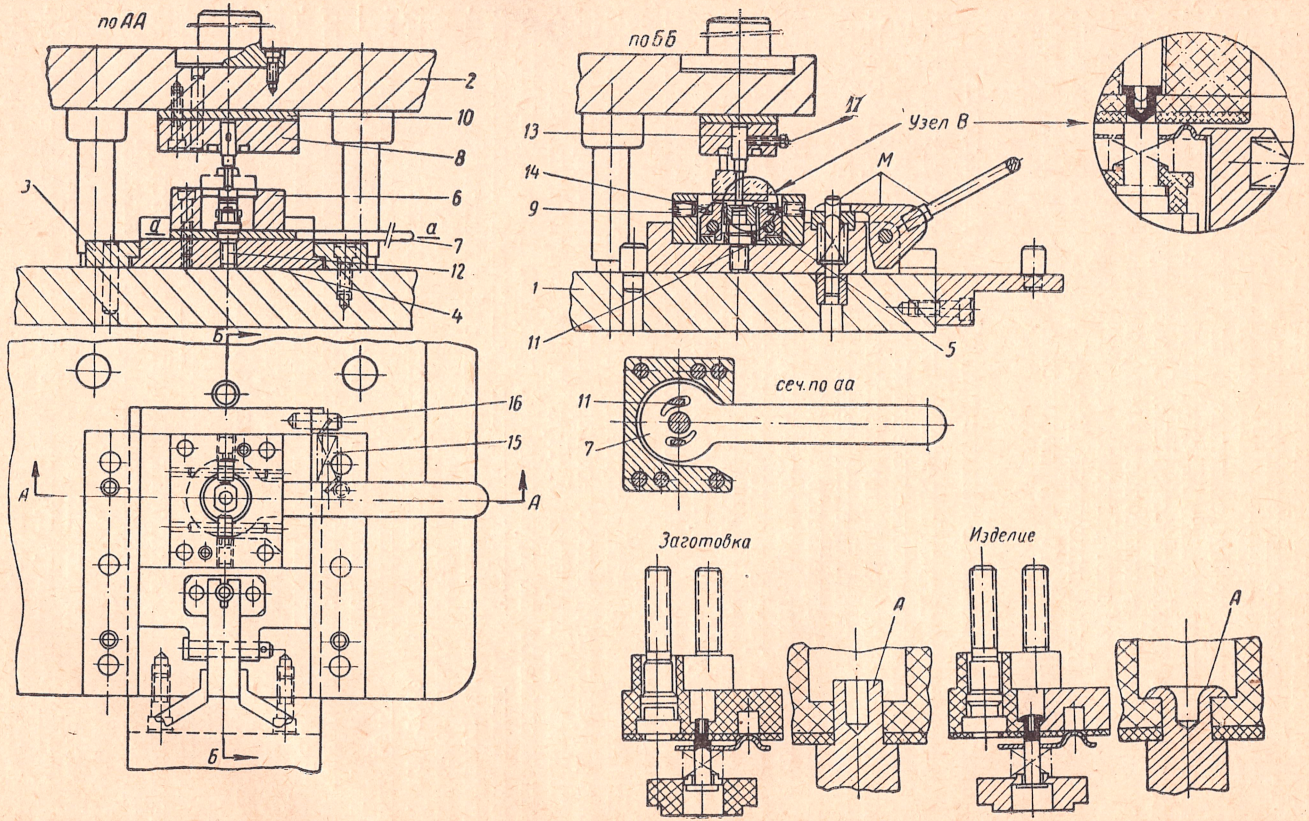
Замок позволяет производить подсборку узла вне рабочей зоны, запереть узел и в таком подсобранном виде, при котором исключены перекосы, неправильная фиксация и отделение одной детали от другой на пути движения ползушки, передать его в штамп, в котором пуансоном *13* производится развальцовка пустотелой заклепки.

Принцип работы замка состоит в образовании эксцентричных пазов в рукоятке *7*, в которых перемещаются шипы кулачков *11*, качающихся на шарнирах *5*. При повороте рукоятки влево кулачки нажимают на пружинки *14*, упирающиеся в регулирующиеся винты *9*. Выступы кулачков расходятся настолько, что позволяют уложить или снять детали собираемого узла с центрального фиксатора-бойка *12*.

Для того, чтобы запереть узел, достаточно прессовщику отнять руку от рукоятки *7*. В это время вступает в работу пружина *15*, один конец которой заправлен в рукоятку, а второй — в шпильку *16*, благодаря чему рукоятка поворачивается вправо, а пружинки *14* нажимают на кулачки, в выступы которых упираются площадки деталей узла. Рукоятка *7* расположена под обоймой *6*, которая смонтирована на движущейся в направляющих *3* ползушке *4*.

Конструкция выдвижного механизма *M* типична для выдвижных штампов, в которых требуется, чтобы оси рабочих деталей штампа, расположенных на верхней и нижних плитах *1* и *2*, совпадали.

Конструкция держателя *8* при наличии стопорного винта *17* и отсутствия фланца у пуансона *13* позволяет производить замену выходящих из строя пуансонов, не снимая штампа с пресса. Промежуточная пластина *10* при применении таких быстросменных пуансонов является обязательной.



Фиг. 25. Выдвижной штамп с замком для сборки развальцовкой.

Штамп с вертикальным кулачковым диском для сборки обжатием

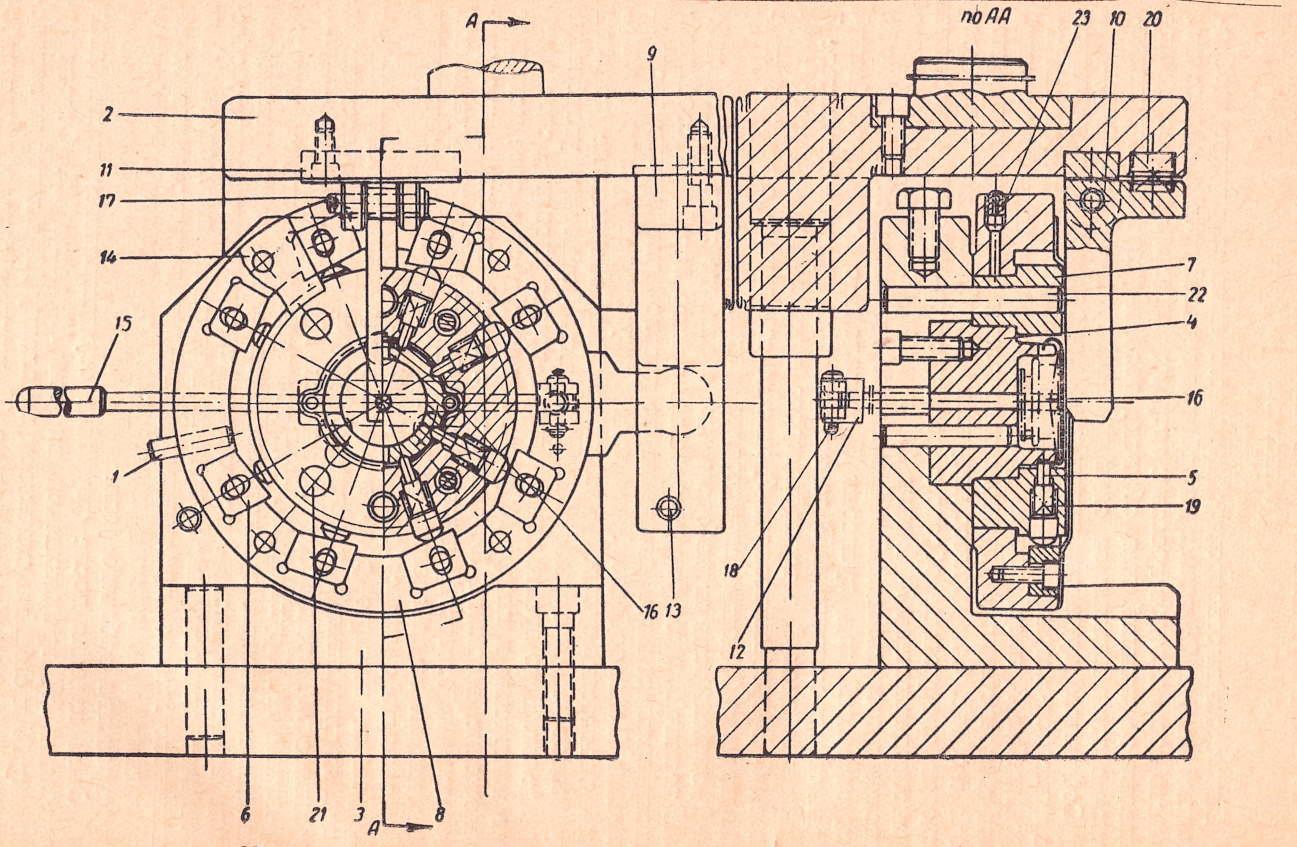
Примером высокопроизводительного штампа служит изображенный на фиг. 26 штамп для сборки деталей пробки радиатора. Вместо восьми ходов пресса и затраты времени на перестановку изделия за каждый ход обжатие восьми углублений производится в этом штампе за один рабочий ход ползуна пресса.

Собранные вручную детали пробки радиатора надеваются на фиксатор-матрицу *4*. Матрица, неподвижно закрепленная на кронштейне *3*, имеет восемь углублений, размеры и форма которых соответствуют внутренним размерам и форме пробки радиатора в сборе. Сам процесс получения углубления в изделии происходит следующим образом: на фиксатор-матрицу *4* насажен пуансонодержатель *7*. Винты *21* и штифты *22* связывают его жестко с кронштейном *3* и фиксируют его таким образом, чтобы оси отверстий под пуансоны *5* совпадали с осями углублений в фиксаторе-матрице *4*. В то же время на пуансонодержателе *7* вращается диск *8*, в торец которого врезаны восемь каленых сухарей *6*. В прорези толкача *9*, жестко связанного с верхней плитой штампа *2*, движется рукоятка диска.

В зависимости от рабочего или обратного хода пресса либо сам толкач *9*, либо запрессованный в него штифт *13* сообщают диску вращательное движение по часовой или против часовой стрелки. Таким образом, при ходе ползуна пресса вниз наклонные плоскости сухарей *6* нажимают на сферические головки пуансонов *5*, которые и производят формовку углублений в изделии. В то время, когда ползун пресса уходит в свое верхнее положение и штифт *13* устанавливает диск в свое исходное положение, пружины *19*, нажимая с одной стороны в дно расцекованных отверстий диска и с другой — в головки пуансонов, выводят их из рабочего положения. Тем самым обеспечивается возможность съема собранного изделия.

Весьма важную роль в описываемой конструкции играет узел, поджимающий изделие до упора. Узел этот состоит из прижима *10*, вращающегося на оси *17*, связывающей прижим с вилкой *11*. Пружина *20*, под постоянным действием которой находится прижим, с некоторым опережением относительно начала вращения диска *8* поджимает изделие до упора, что обеспечивает точность изготовления. Кожух *14*, изготовленный из листового железа, привинчен к диску для предохранения от загрязнения и попадания посторонних предметов в свободные пространства рабочего узла.

Съем изделия после формовки осуществляется посредством рукоятки *15*, вращающейся на оси *18* петли *12*. Отводя рукоятку *15* к себе, мы нажимаем на планку *12*, в которую запрессованы два специальных пальца *16*, которые одновременно работают как выталкиватели изделия и одновременно как фиксаторы, входящие в две проушины изделия.



Фиг. 26. Штамп с вертикальным кулачковым диском для сборки обжатием.

Для смазки трущихся поверхностей диска и пуансонодержателя в диск ввернуты масленки *23*. Штрифт *1*, с одной стороны, служит ориентиром при сборке штампа, а с другой, — предохранителем при аварийных случаях.

Хотя описываемый штамп и очень высокопроизводителен, но он все-таки имеет некоторые конструктивные недостатки, на которых нужно остановиться.

Жесткая связь между верхней плитой *2*, толкачом *9*, штифтом *13* и диском *8* ограничивает возможность перестановки штампа с одного пресса на другой, с другой — величиной хода ползуна. Гораздо целесообразнее сделать толкач *9* в виде простейшего регулируемого устройства, что значительно облегчит установку штампа на прессе.

Тратить непроизводительно рабочее время на удаление изделия из штампа крайне нерационально. Применяя специальные клин и ползушку с поступательно-возвратным движением при обратном ходе ползуна пресса и работающих вхолостую при его ходе вниз, можно механизировать съем изделия. Но при этом придется повернуть штамп на 90°, чтобы выбрасываемое изделие попадало не в прессовщика, а в специальный бункер со склизом.

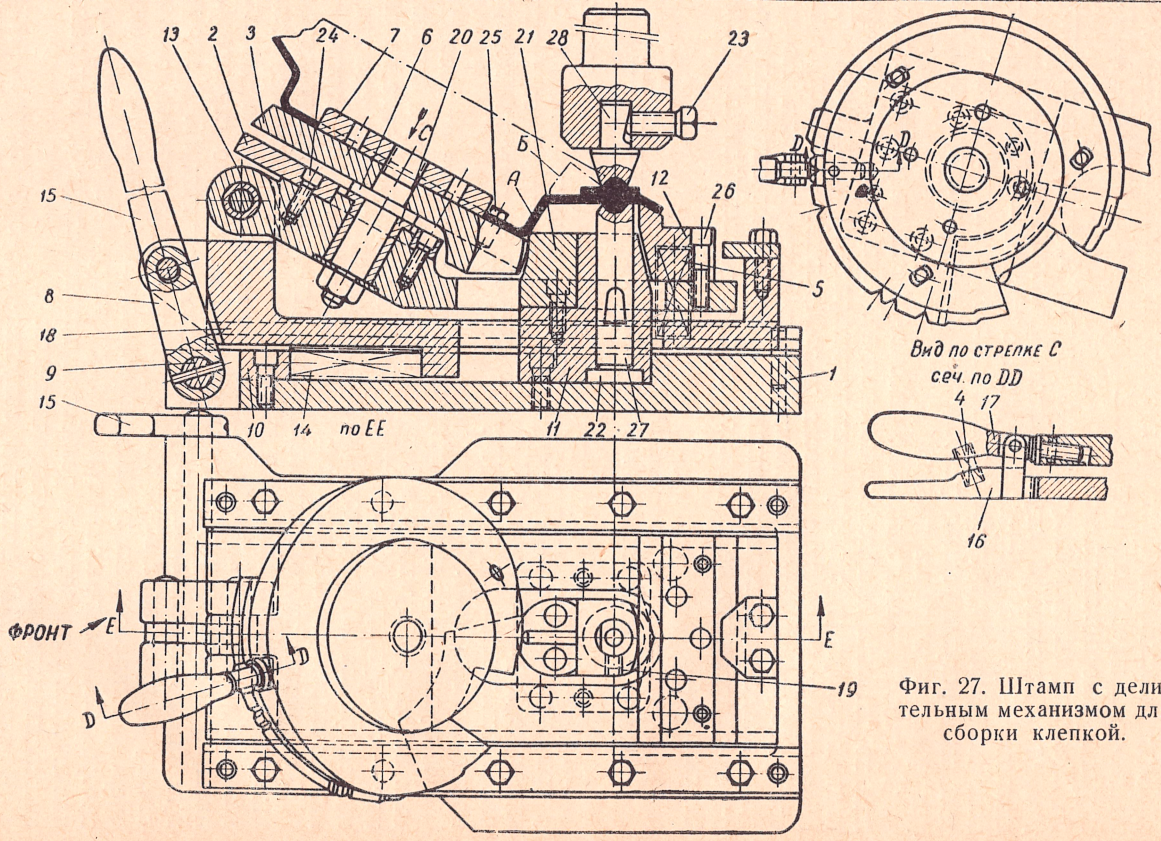
Штамп с делительным механизмом для сборки клепкой

Идея описываемой конструкции штампа (фиг. 27) состоит в том, что одной парой бойков *27*, *28* можно производить соединение двух изделий *А* и *Б* несколькими заклепками, близко расположенными друг к другу на боковой конической поверхности изделия (фиг. 27а).

Ползушка *18* получает поступательное движение от посаженных на одну и ту же ось *9* рукоятки *15* и серьги *8*, а возвратное — от пружины *14*. С ползушкой *18* шарнирно связана качающаяся стойка *13*, на которой сидит механизм для поворота изделия на определенные расстояния между центрами отверстий.

Устройство этого механизма следующее: на цилиндрический выступ стойки *13* насажен диск *2*, который привинчен винтами *24* к этой стойке. На боковой поверхности диска сделаны пазы, имеющие форму треугольников (см. вид по стрелке *С*), в которые входит такой же формы конец защелки *16*. В эту же стойку запрессована втулка *20* с пальцем *6*, на который в свою очередь напрессована поддержка *3*. Изделие фиксируется фиксатором *25*, запрессованным в поддержку *3*, и фиксатором *7*, навинченным на верхний резьбовой конец пальца *6*. При такой фиксации изделие не проворачивается.

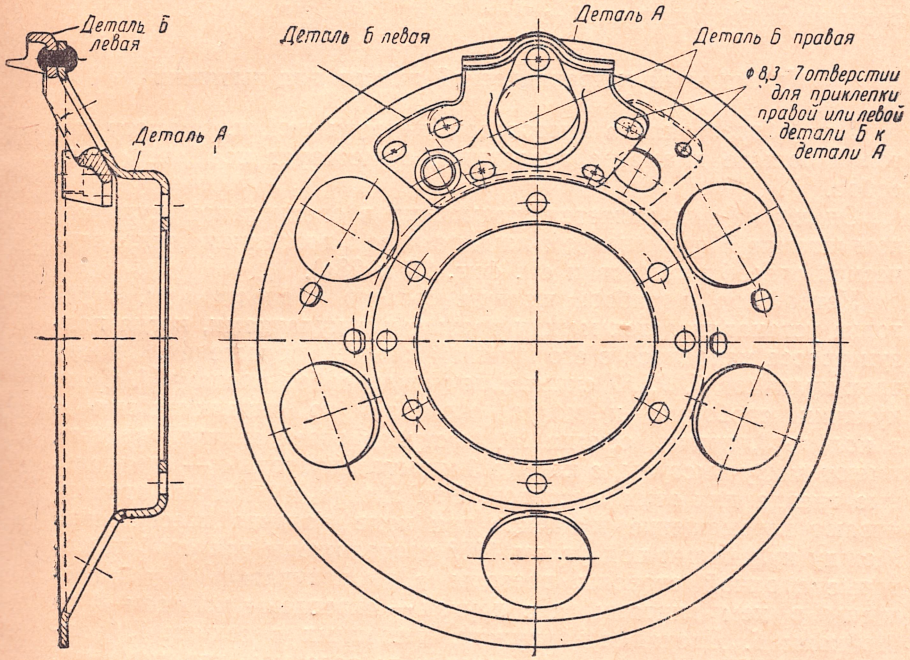
В сечении *DD* показана защелка *16*, зуб которой находится в щели диска *2*. Чтобы повернуть поддержку *3* вместе с насаженным на него изделием и привести изделие в следующую позицию, где оно должно быть расклепано, достаточно прижать защелку *16* к рукоятке *17*, ввинченной и заштифтованной



Фиг. 27. Штамп с делительным механизмом для сборки клепкой.

в поддержке *3*, сделать поворот до следующей щели и отпустить руку. Тогда под действием пружины *4* зуб защелки войдет в свободную щель диска.

На чертеже изображено положение штампа, когда производится расклепка заклепки, наиболее удаленной от центра изделия. Чтобы расклепать заклепку, расположенную ближе к центру, достаточно только повернуть защелку *16* до следующей щели. Одновременно с этим пружина *14*, упирающаяся в сухарь *10*, отодвинет вперед весь механизм, смонтированный



Фиг. 27а. Изделие, обрабатываемое в штампе с делительным механизмом.

на ползушке *18*. Возвратное движение ползушки достигается отводом от себя рукоятки *17*. При поворотах перемещаемого узла поддержка *3* соответственными впадинами упирается в запрессованный в держатель *11* сухарь *21*. Действие пружины при этом прекращается, и ползушка останавливается. Чтобы в одном и том же штампе можно было производить сборку как правого, так и левого изделия (см. фиг. 27 и 27а), в поддержке *3* сделаны с двух сторон впадины, а в диске *2* — тоже с двух сторон треугольные пазы для защелки (см. вид по стрелке *С*).

Расклепанное изделие выталкивается из бойка *27* связанным с ползушкой *13* винтами *26* сухарем *12* под действием на него двух пружин *5*. Благодаря этому при поворачивании диска не происходит задевание заклепок, расположенных стержнем вниз.

Вышедшие из строя пуансоны можно быстро сменять, вывертывая стопорный болт *23* и стопорный винт *19*.

Для уменьшения удельного давления на плиту *1* под боек *27* подложен каленый сухарь *22*, диаметр которого значительно больше диаметра бойка. При наличии сухаря уменьшается расход инструментальной стали для изготовления бойка *27*. В массовом производстве при частой смене бойков из-за выработки их это является весьма существенным.

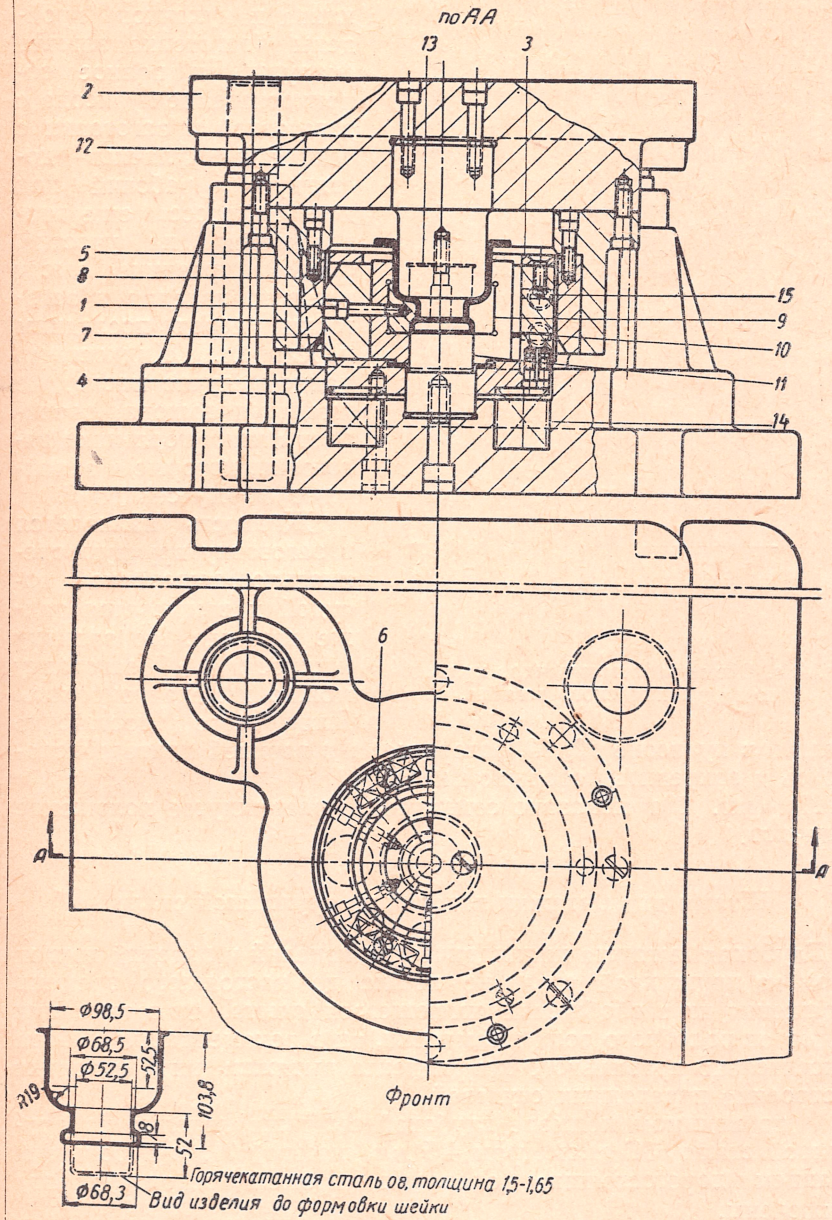
За исключением бойков, изготовленных из стали У-10-А и закаленных до твердости $H_{RC} = 58 \div 60$, остальные детали сделаны из конструкционной стали.

Кулачковый гидравлический штамп для вытяжки

Для образования в пустотелом изделии шейки, диаметр которой больше диаметра горловины, существует несколько способов.

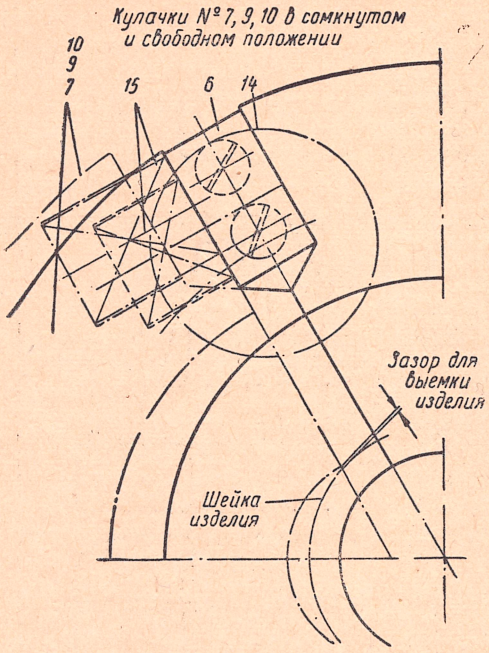
Одним из них является штамповка в специальном кулачковом штампе с применением жидкости под давлением (гидравлический способ штамповки см. фиг. 28 и 28а).

Устройство и работа штампа состоят в следующем. Заготовка устанавливается между разжатыми кулачками, когда ползун пресса находится в его крайнем верхнем положении. Секции трех кулачков *7*, *9*, *10* скреплены между собой винтами *1*. Сами кулачки свободны и могут скользить по выталкивателю *4* в кольце *3*, причем секции *10*, выступая своей верхней частью, имеют внизу выступы, а кольцо *3* и выталкиватель *4* — специальные гнезда для этих выступов. Эти гнезда и выступы ограничивают перемещение кулачков при ходе ползуна пресса вниз. Между кулачками под углом 120° расположены три стойки, которые с одной стороны врезаны в выталкиватель *4* и закреплены в нем винтами, а с другой — скреплены кольцом *3* со стойками *6*. Двенадцать пружин, врезанных в секции *7*, упираясь в стойку *6*, отжимают кулачки до того момента, пока выступы секции *10* не дойдут до гнезда кольца *3*. В гнезде плиты на строго определенной высоте посажен и закреплен в ней винтом пуансон *11*, на верхней плоскости которого устанавливается заготовка перед началом работы. Секции *9* обработаны по профилю изделия. Весь нижний узел кроме пуансона *11* перемещается вертикально вверх и вниз на величину, равную разнице между высотами заготовки и готового изделия. Это перемещение осуществляется пружинами *14*, а величина хода ограничивается специальными винтами, связанными с нижней плитой и выталкивателем *4*. Кольцевой клин *8* запрессован в держатель *5* и закреплен в нем винтами. Держатель привинчен к верхней плите *2*, в которую также запрессован и закреплен винтами. В этот пуансон *12* вставлен и закреплен в нем пуансон *13*. Такая конструкция пуансонов *12* и *13* выбрана для удобства при изготовлении и эксплоатации штампа.



Фиг. 28. Кулачковый гидравлический штамп для вытяжки.

В начале работы штампа пуансон входит в заготовку, а кольцевой клин *8* действует на кулачки *7*. После того как наклонные плоскости кольцевого клина и кулачков пройдены (заготовка зажата снаружи) и полное соприкосновение пуансона с заготовкой и заготовки с секциями кулачков достигнуто, рабочий ход ползуна пресса еще продолжается на участке, равном разнице высот готового изделия и заготовки перед последним переходом. Жидкость (в данном случае масло), не имеющая выхода, распирает стенки горлышка заготовки, которые и заполняют форму секции *9*.



Фиг. 28а. Схема работы кулачков кулачкового гидравлического штампа.

Жидкость наливается в заготовку вручную специально выверенной посудой и выливается также вручную. Но заливку жидкости в заготовку можно и механизировать. Для этого достаточно сделать в пуансоне *12*, *13*, отверстие, а в верхней плите приспособить и закрепить небольшой насос.

На фиг. 28а показано сомкнутое и разомкнутое положение кулачков.

Штамп для вытяжки изделий из пружинной стали

Глубокая вытяжка цилиндрических изделий и изделий других форм из пружинной стали не нашла до настоящего времени отражения ни в обобщении имеющегося опыта, ни в описании примеров подобного рода штамповки, ни в рекомендации выбора относительно правильного коэфициента вытяжки, ни в методике построения переходных ступеней.

В приводимом примере глубокой вытяжки изделия из пружинной стали 65Г диаметром 4,5 *мм*, высотой 7 *мм* и большим фланцем дорогостоящие операции промежуточного отжига исключены.

При разработке технологического процесса (фиг. 29) приняты были коэфициенты вытяжки, значительно отличающиеся от нормальных коэфициентов для мягкой стали, а именно:

Коэфициент вытяжки 1-й операции $m_1 = \frac{13}{20} = 0{,}65$

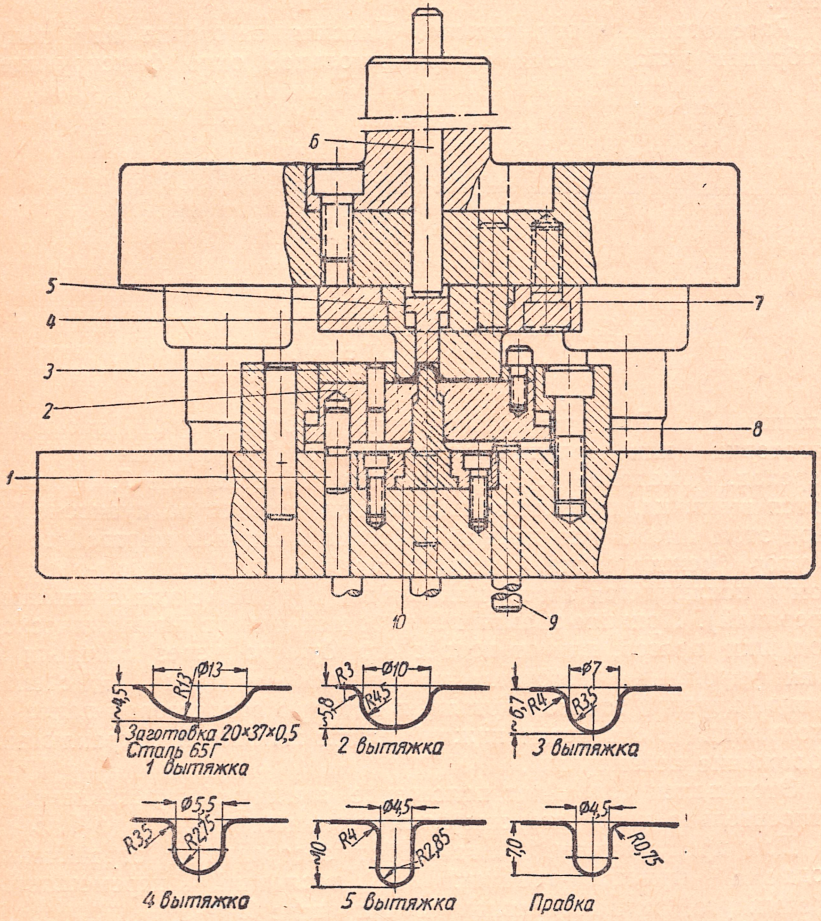
„ „ 2-й „ $m_2 = \frac{10}{13} = 0{,}77$

„ „ 3-й „ $m_3 = \frac{7}{10} = 0{,}70$

„ „ 4-й „ $m_4 = \frac{5{,}5}{7} = 0{,}79$

„ „ 5-й „ $m_5 = \frac{4{,}5}{5{,}5} = 0{,}82$

Расчет переходов вытяжки был сделан по тому же принципу, что и при штамповке в вытяжных штампах последовательного



Фиг. 29. Штамп для вытяжки изделий из пружинной стали.

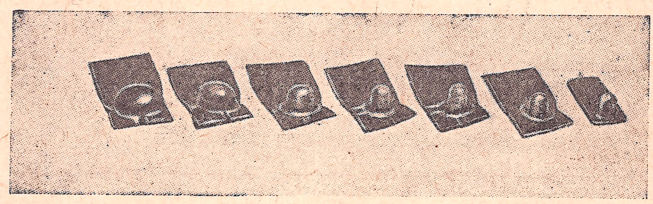
действия, а именно, принято было, что объем металла в первом переходе взят был на 10—20% больше объема изделия в готовом виде. В каждом последующем переходе он

постепенно уменьшается. При 1-й операции вытяжки штамп был с прижимом заготовки. Все же последующие операции, включая и операцию правки и калибровки (6-я операция), производились в штампах без прижимов (см. фиг. 29).

При пробной штамповке по такому технологическому процессу выявилось, что: а) в межоперационном отжиге нет никакой необходимости; б) коэфициенты вытяжки остаются такими, как запроектированные, но в) запроектированное увеличение набора металла в 1-й операции оказалось недостаточным — практически его нужно брать не в 10—20%, а в 30%.

Объем металла в 1-й операции, равный 130% объема готового изделия, постепенно уменьшается в последующих операциях.

Рассмотрим работу штампа. Плоская заготовка или полуфабрикат укладывается в прямоугольное окно фиксирующей



Фиг. 29а. Переходы вытяжки при изготовлении изделия из пружинной стали.

планки *3*. Размеры этого окна соответствуют размерам заготовки или фланца, полученного за предшествующий переход. В матрице *4*, запрессованной в держатель *7*, производятся вытяжка, перетяжка или правка изделия на пуансоне *10*. При этом штамп для правки работает в нижней мертвой точке в упор (между нижней плитой штампа и прижимом-съемником *2* исключается зазор, показанный в чертеже для вытяжных операций). Прижим-съемник *2* работает или от пневматической подушки пресса, или от подвесного буфера через шпильки *9*. Для упрощения изготовления прижима-съемника он сделан в виде круглой точеной детали, в которую запрессован палец *1*, скользящий в отверстии нижней плиты штампа и сохраняющий положение неизменным.

Этот палец сохраняет положение вытянутой части изделия относительно левой стороны прямоугольного фланца (в плане).

Для предупреждения штампа от засорения и ограничения подъема прижима-съемника *2* последний перемещается в замкнутом кольцеобразном ограничителе *8*.

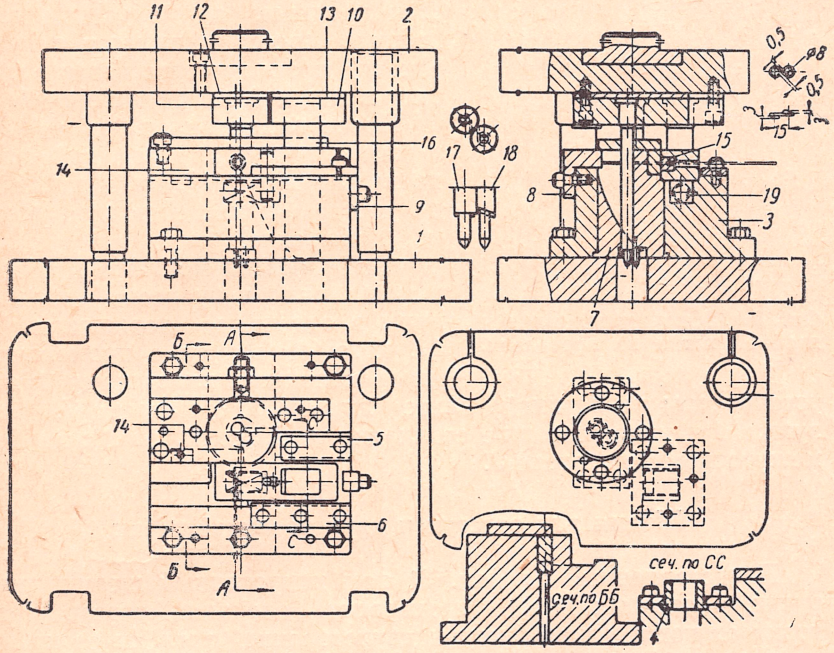
Выталкивание изделия из матрицы производится выталкивателем *5*, на который давит стержень (толкач *6*). Уже после экспериментальной штамповки изделий в раздельных штампах без промежуточных отжигов выявилось, что изделие это можно

изготовлять в высокопроизводительном многопозиционном последовательно-вытяжном штампе. На фиг. 29а показаны образцы переходов, полученные в раздельных штампах.

II. ШТАМПЫ СОВМЕЩЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Штамп для отрезки и завивки проволоки

Принцип работы штампа, показанного на фиг. 30, 30а, отличается от принципа работы штампа, представленного на фиг. 15,



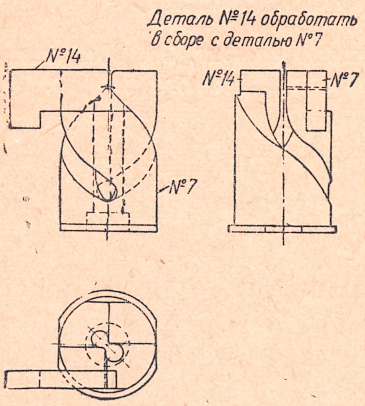
Фиг. 30. Штамп для отрезки и завивки проволоки.

тем, что в нем операция отрезки мерной длины заготовки объединена с операцией завивки. Проволка подается вручную через отверстие в ползушке *4* к матрице *15* до упора *8*. Клин *16* сообщает ползушке *4* поступательное движение, при котором матрица, встречаясь с лезвием неподвижного и врезанного в матрицу *7* ножа *14*, отрезает заготовку заданной длины. После того как клин начинает работать вхолостую, начинается завивка заготовки в отверстиях матрицы *7* пуансонами *17* и *18*.

Одновременная завивка обоих концов заготовки производится по двум винтовым линиям матрицы *7*, *9*. Изготовление такой матрицы очень сложно, так как она должна иметь ручьи такой сложной формы, при которой очень трудно получить плавный ввод того или другого конца проволоки в матрицу и иметь их тщательно отполированными.

Термическая обработка ее должна производиться после предварительного опробования штампа, так как в практике наладки штампа с такой матрицей выявилась необходимость доводки ее рабочего профиля, когда она установлена на прессе.

Как показано на фиг. 30, уровень буртов пуансонов находится ниже цилиндрических участков матрицы. Наружные размеры изделия при выходе из цилиндрических участков несколько увеличиваются вследствие упругой деформации. Изделие, упираясь в выступ матрицы, при обратном ходе ползуна пресса снимается с пуансонов и проваливается через отверстие в нижней плите штампа *1*.



Фиг. 30а. Матрица для завивки двойной петли из проволоки.

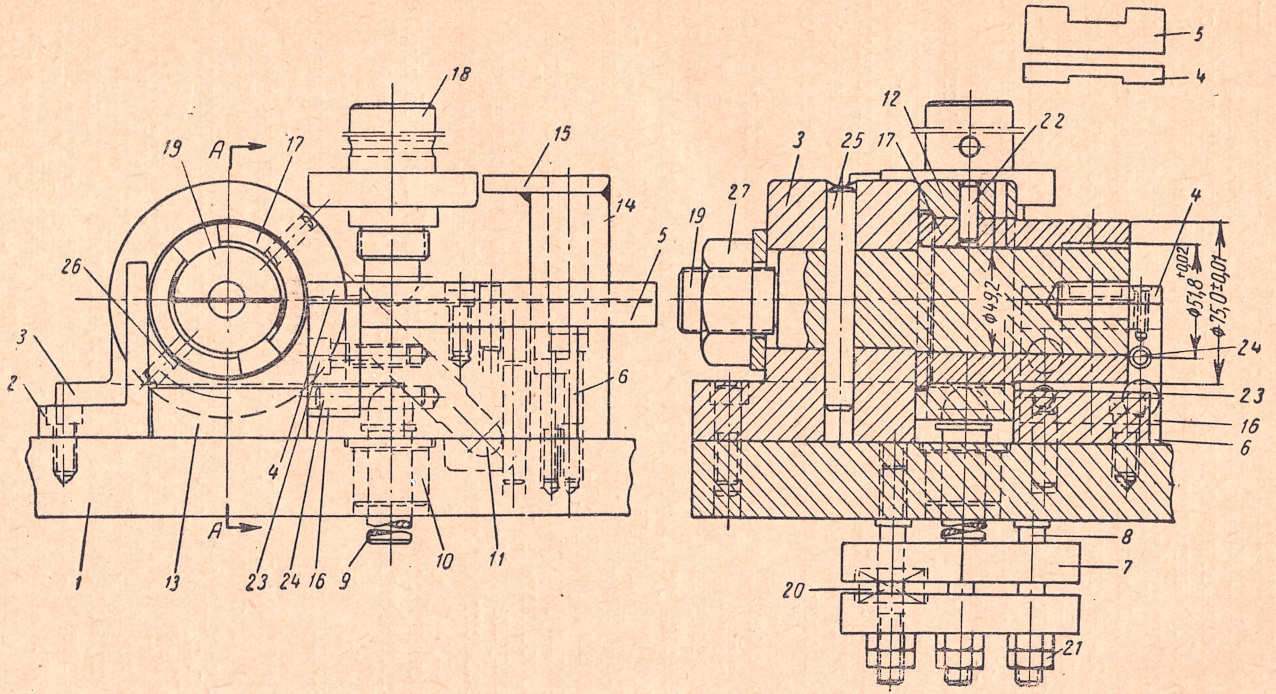
После выхода клина *16* из ползушки *4* ползушка под действием на нее пружины *19*, продвинувшись до упора *9*, приходит в свое исходное положение.

Для удобства монтажа и сборки штампа клин и пуансоны запрессованы в отдельные держатели *10*, *11*, которые вместе с промежуточными калеными пластинами *12*, *13* установлены на верхней плите штампа *2*, а матрица *7*, ползушка *4* и направляющие ее планки *5*, *6* смонтированы на промежуточном держателе *3*.

Штамп для отрезки и двухсторонней гибки

Представленный на фиг. 31 комбинированный штамп имеет ручьи, в которых можно производить операции отрезки заготовки от полосы или ленты и двухсторонней загибки ее концов по радиусу. Этот штамп заменяет три штампа, которые должны бы производить раздельно отрезку или вырубку заготовки, гибку концов под углом 90° и окончательную формовку концов ее по радиусу. Работа и устройство этого штампа состоят в следующем. Полоса или лента с шириной, равной ширине изделия, подается справа налево до упора. Длина развертки изделия в точности равна расстоянию от упора *2* до ножа *16*; толщина же ее такова, что она свободно проходит через щель оправки-матрицы *19*. Матрица *19* запрессована в кронштейн *3*. Хвостовая ее часть имеет резьбу и затягивается гайкой *27*. После того как матрица установлена строго перпендикулярно оси штампа, она заштифтовывается штифтом *25*.

Пуансон *17*, запрессованный в диск *12*, вращаясь на оправке-матрице, производит отрезку заготовки и ее гибку. Положение рабочих прорезей пуансона относительно оправки-матрицы фиксируется штифтами *22*. Диск *12* располагается между кронштей-



Фиг. 31. Штамп для отрезки и двухсторонней гибки.

ном *3* и ограничителем-сухарем *13*. К диску *12* приварена планка *11*. Боек *18*, представляющий собой одно целое с хвостовиком, сферическим концом скользит по планке *11* диска, превращая вертикальный ход пресса во вращательное движение диска *12*, совместно с которым вращается пуансон для отрезки и гибки *17*. Возвратное движение диска с пуансоном осуществляется посредством пальца *9*, нажимающего на планку *11* снизу под действием пружинного буфера (детали *7*, *8*, *20*, *21*). К стойке *14* приварена пластина *15*, которая ограничивает подъем планки *11* диска и тем самым точно определяет взаимное расположение рабочих деталей штампа. Втулка *10*, запрессованная в нижнюю плиту *1*, предназначена для направления пальца *9*.

Полоса подается по направляющей планке *5*, установленной на подставке *6*, и проходит через другую направляющую планку *4*, прикрепленную к нижнему отрезному ножу *16*. Винты *23* и штифты *24* крепят отрезной нож *16* к подставке *6*. Засверленное в торце матрицы *19* отверстие предназначено для крючка, которым оператор вручную извлекает отштампованное изделие.

Для смазки трущихся частей штампа в диске *12* и пуансоне *17* просверлены отверстия.

Описываемая конструкция штампа оправдала себя в производственных условиях и по ее принципу спроектирован ряд штампов для более сложных изделий, требующих получения (в предварительных узлах последовательного штампа) отверстий, вырезов и т. п.

Штампы усложненных конструкций устанавливают на пакетах с колонками и втулками.

Преимуществом описанного штампа является то, что он мало зависит от типа пресса, на котором нужно производить штамповку.

Любой пресс, имеющий ход ползуна больше 35 *мм*, может быть использован для его работы.

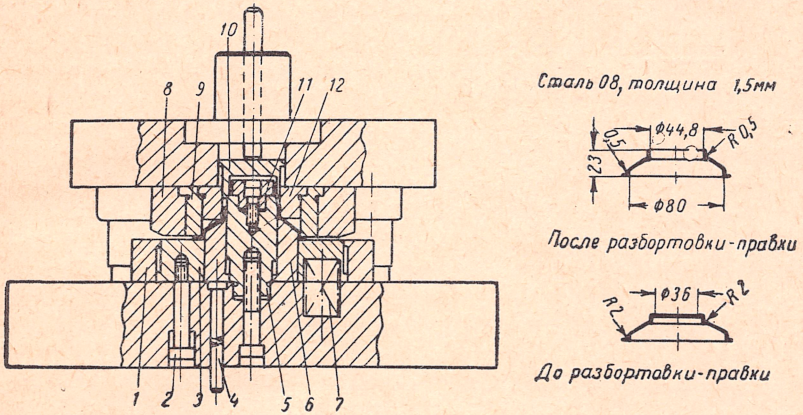
Штамп для разбортовки и правки ступенчатого изделия

Показанный на фиг. 32 штамп для разбортовки горловины и правки ступенчатого изделия работает по тому же принципу, по которому работает двухбуферное устройство. Заготовка-полуфабрикат фиксируется в ловителе *11*.

Одновременно фланец ее ложится на съемное кольцо *3*, работающее под действием пружин *7*. Высота подъема съемного кольца ограничивается винтами *2*, и кольцо это находится на таком уровне, чтобы в верхнем положении прижима-пуансона *6* между конической частью прижима и изделием был зазор, достаточный для полного съема изделия с разбортовочного пуансона *5*, а также цилиндрической части изделия (прилегающей к фланцу) с прижима *6*.

Технологическая операция выполняется двумя сменными матрицами *9*, *12*, запрессованными в держатель *8*. В начале штамповки происходит осаживание съемника *3*, и заготовка зажимается между матрицами и прижимом *6*, работающим от пневматической подушки пресса через шпильки *4*.

Когда заготовка зажата в штампе, то происходит разбортовка горловины, а на жестком упоре правка закруглений



Фиг. 32. Штамп для разбортовки и правки ступенчатого изделия.

углов и фланца изделия. Кольцо *1* предохраняет штамп от засорения, а выталкиватель *10*, связанный с коромыслом пресса, при обратном ходе ползуна пресса выталкивает изделие из матрицы.

Штамп для одновременной вырубки, пробивки, вытяжки и разбортовки

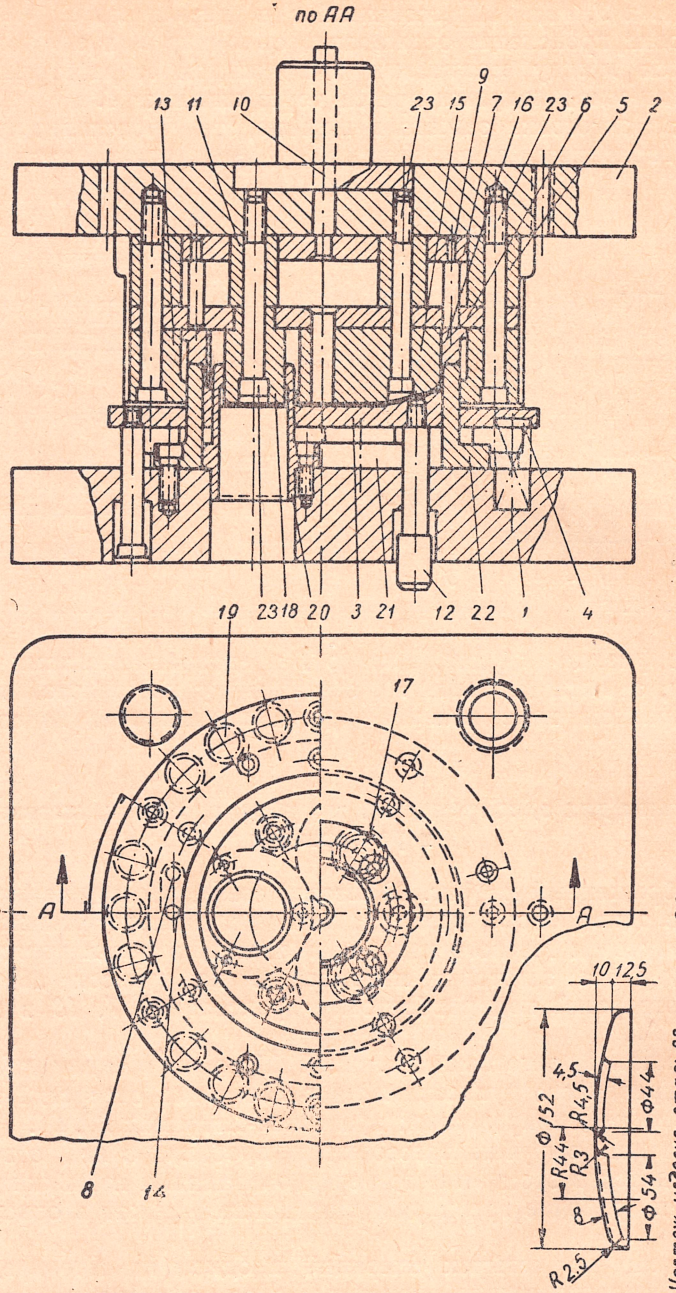
Изображенный на фиг. 33 штамп, совмещающий четыре операции в одном блоке, является весьма производительным. Процесс получения готового изделия протекает в таком порядке.

1. Вырубка заготовки матрицей *13* на пуансоне *22* и пробивка отверстий под разбортовку пуансонами *17*, *18* в матрицах *20*, *21*.

2. Вытяжка заготовки матрицей *15* во внутреннем диаметре комбинированного пуансона *22* и разбортовка отверстий матрицей *15* на комбинированных пуансонах-матрицах *20*, *21*.

Операция вырубки заготовки и пробивки в ней отверстий производятся в этом штампе перед операциями вытяжки и разбортовки (рабочие грани режущих деталей лежат в одной плоскости).

Совмещение четырех операций в одном штампе предопределило и своеобразное конструктивное оформление деталей штампа и их монтаж. Полоса, направляемая шпильками *19*, запрессованными в пружинный съемник *4*, подается до упора *14*,



Фиг. 33. Штамп для одновременной вырубки, пробивки, вытяжки и разбортовки.

работающего на пластинчатой пружине *8*. Вырубленная заготовка с пробитыми отверстиями ложится на прижим *3*, связанный с пневматической подушкой пресса специальными шпильками *12*. Рабочая поверхность прижима соответствует сферической форме изделия. В момент, следующий за вырубкой, матрица *15* отформовывает на прижиме дно изделия, при дальнейшем же опускании ползуна пресса производится операция вытяжки и разбортовки.

Выталкивание готового изделия производится кольцом *16*, действующим от специального передаточного устройства *7*, *9*, *10*, работающего при обратном ходе от коромысла пресса. Пуансоны для пробивки запрессовываются в держатель *6*. Между кольцом *5* и сухарями *11* остается пространство, необходимое для хода выталкивающей пластины *7*, что уменьшает расход инструментальной стали по сравнению с тем расходом ее, который был бы, если бы взамен этих промежуточных деталей матрица *13* и пуансоны *17* и *18* монтировались непосредственно на верхней плите *2*.

Крепление верхней группы деталей производится винтами *23*. Нижние же рабочие детали монтируются непосредственно на плите *1*.

Штампы для ступенчатых чашек

Отсутствие в литературе прямых указаний на разницу в коэфициентах вытяжки при изготовлении цилиндрического изделия и изделия в форме вытянутой двух- или многоступенчатой чашки заставляет технолога и конструктора пользоваться данными, полученными при вытяжке цилиндрических изделий. Но эксперименты показали, что проектирование технологического процесса изготовления изделий ступенчатой формы по данным, полученным при вытяжке цилиндрических изделий, дает неточные результаты. Особенно это относится к коэфициенту вытяжки первой переходной ступени. Ниже приводится обобщение некоторых технологических примеров, которые в результате экспериментальной проверки в производственных условиях позволили производить штамповку изделий за одну операцию вместо того, чтобы производить ее за две, за три операции по существующим данным для вытяжки цилиндрических чашек с простой плоской формой дна.

Для сопоставления вновь принятых коэфициентов со старыми в дальнейшем за основу взяты наиболее распространенные значения коэфициентов вытяжки для первой операции:

$$m_n = \frac{d}{D} = 0{,}5 \div 0{,}55 \qquad (1)$$

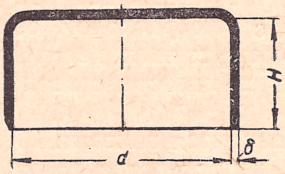
для вытяжки цилиндрической чашки (фиг. 34) из вырубленной плоской заготовки, где D — диаметр заготовки (плоской); d — диаметр изделия.

При установлении эмпирической формулы для определения пропорционально суммарного коэфициента первой вытяжки ступенчатых чашек m_c было условно принято, что его числовое значение должно иметь те же допустимые пределы, что и значение коэфициента вытяжки для цилиндрических чашек, т. е.

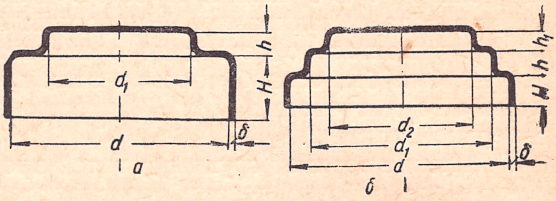
$$m_c = m_н \qquad (2)$$

при вытяжке ступенчатой формы из плоской заготовки (фиг. 35).

Числовое значение пропорциональное суммарному коэфициенту вытяжки ступенчатой формы из плоской заготовки определяется из приводимых ниже эмпирических формул.



Фиг. 34. Одноступенчатая чашка.



Фиг. 35. Ступенчатые чашки.

Для двухступенчатой формы

$$m_c = \frac{A \cdot m_н + A_n \cdot m_{hn}}{A + A_n} . \qquad (3)$$

Для ступенчатой формы с числом ступеней $= n$

$$m_{cn} = \frac{A \cdot m_н + A_1 \cdot m_h + \ldots + A_n \cdot m_{hn}}{A + A_1 + \ldots + A_n} , \qquad (4)$$

где m_c и m_{cn} — пропорционально суммарные коэфициенты вытяжки;

A — коэфициент пропорциональности $\frac{H}{h}$ (фиг. 35а);

A_1 — коэфициент пропорциональности $\frac{h}{h_1}$ (фиг. 35б);

A_n — постоянный коэфициент, равный: $A_n = \frac{h_n}{h_n} = 1$.

$m_н$ — коэфициент при вытяжке полной одноступенчатой чашки диаметром d из плоской заготовки диаметром D (фиг. 34);

m_h — коэфициент при вытяжке полной одноступенчатой чашки диаметром d_1 и из той же плоской заготовки D (фиг. 35) $m_h = \frac{d_1}{D}$

m_{h_n} — коэфициент при вытяжке полной одноступенчатой чашки диаметром d_n из той же плоской заготовки диаметром D

$$m_{h_n} = \frac{d_n}{D} .$$

Особую и основную роль в формулах (3) и (4) играют числовые значения пропорциональных величин $A, A_1 \ldots, A_n$ в тех случаях, когда

$$m_h = \frac{d_1}{D} < m_н; \text{ при } m_н = 0{,}50 \div 0{,}55,$$

или

$$m_{h_n} = \frac{d_n}{D} < m_н; \text{ при } m_н = 0{,}50 \div 0{,}55.$$

Поэтому перед началом определения числовых значений m_c и m_{cn} по формулам (3) и (4) следует убедиться в том, что m_h или m_{h_n} действительно меньше $m_н$ при $m_н = 0{,}50 \div 0{,}55$.

Только в этом случае определяется необходимость проведения проверочного расчета по формулам (3) и (4).

Если же $m_h \geqslant m_н$ при $m_н = 0{,}55$, то получение вытяжкой ступенчатой чашки за одну операцию становится вполне возможным.

Отсюда следует, что чем больше абсолютная величина коэфициентов пропорциональности A и A_1, тем в более благоприятных условиях протекает процесс вытяжки, и особенно это имеет место при предельных значениях коэфициентов вытяжки $m_н$ и m_h.

Ступенчатое изделие (фиг. 36а) изготовлено за одну операцию в штампе (фиг. 36), который производит вырубку, ступенчатую вытяжку, формовку граней и подрезку торца.

Как показывает приведенный ниже пример расчета, пропорционально суммарный коэфициент вытяжки $m_c = 0{,}5$ имеет самое низкое числовое значение, при котором еще возможно совмещение операций:

$$1)\ A = \frac{15}{13{,}5} = 1{,}1;$$

$$2)\ m_н = \frac{53{,}6}{92} = 0{,}58;$$

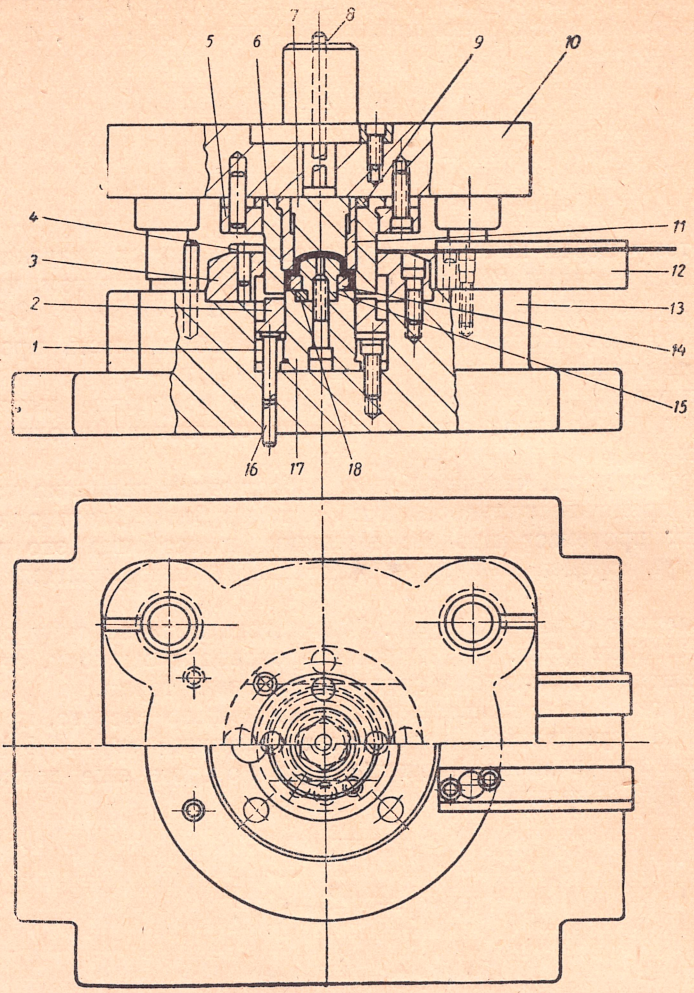
$$3)\ m_h = \frac{38{,}6}{92} = 0{,}42.$$

Подставляя в формулу (3), находим

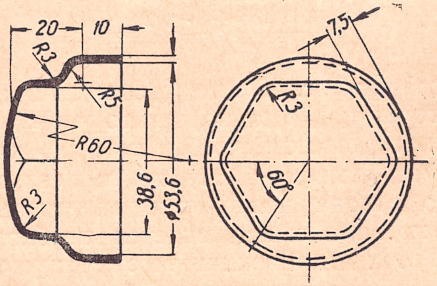
$$m_c = \frac{1{,}1 \cdot 0{,}58 + 1 \cdot 0{,}42}{2{,}1} = 0{,}5.$$

Представленный на фиг. 36 штамп состоит из направляющей планки *12*, по которой подается полоса до упора *4*. Размеры полосы взяты с таким расчетом, чтобы не было отхода металла с боков и между отдельными вырубаемыми заготовками. При отсутствии такого отхода получается значительная экономия в расходовании металла и исключается необходимость иметь дорогой штамп с верхним пружинным съемником.

Комбинированный пуансон для вырубки и вытяжки *6* запрессован в держатель *5*, который привернут к верхней плите *10*.

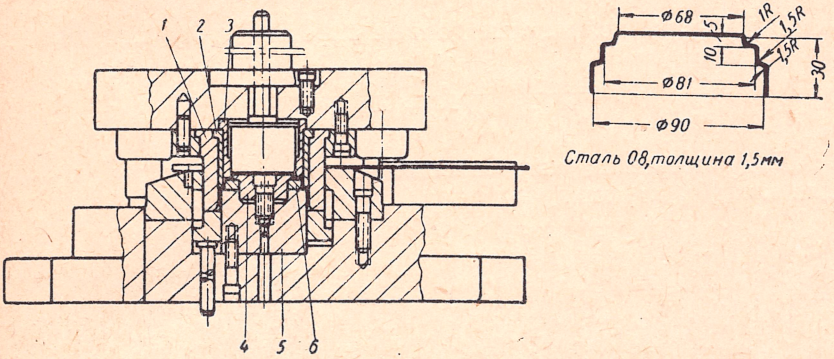


Фиг. 36. Штамп для вырубки заготовки, вытяжки двуступенчатой чашки, формовки граней и подрезки торца.



Фиг. 36а. Двуступенчатая чашка с граненой верхней ступенью.

Первоначально этот пуансон производит вырубку заготовки в матрице *3*, врезанной в нижнюю плиту *13*. При дальнейшем же опускании ползуна он производит ступенчатую вытяжку колпака на составном вытяжном пуансоне *14*, *15*, запрессованном в пуансон для подрезки торца *17*. Диаметр рабочей части пуансона *17* соответствует наружному диаметру изделия и внутреннему диаметру пуансона *6*. Последний имеет закругление в своей горизонтальной части, создающей прижим заготовки на выталкивателе *2*, действующем от пневматической подушки пресса через шпильки *16*, а вертикальная стенка производит вытяжку по большому диаметру колпака. Это закругление на пуансоне помимо того, что оно способствует вытяжке изделия, про-



Фиг. 37. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки трехступенчатой чашки.

изводит обрезку торца изделия на пуансоне-ноже *17*, запрессованном в держатель *1*, который в свою очередь врезан и закреплен в нижней плите штампа *13*. В пуансон *6* врезана матрица *11*, производящая вытяжку цилиндрической части меньшего диаметра изделия, формовку граней и чеканящая закругленную часть изделия в месте перехода от цилиндрической части меньшего диаметра в цилиндрическую часть большего.

Выталкивание отштампованного изделия может производиться по двум направлениям. Если изделие уносится пуансоном *6* вверх, то шпилька *8*, действующая от механического сбрасывателя пресса, производит давление на верхний выталкиватель *7*, который и выталкивает изделие из гнезда пуансона матрицы *6*. Если же изделие остается на деталях *14*, *15*, то выталкиватель *2* через оставшийся на нем после обрезки кольцеобразный отход давит на торец изделия и извлекает его из штампа.

Для предотвращения возможности проворачивания деталей *11* и *14* они насажены на шпонки *9*, *18*. Показанная на фиг. 37 трехступенчатая чашка изготовляется в совмещенном штампе, в котором производятся операции вырубки заготовки и вытяжки трехступенчатого изделия.

Коэфициенты вытяжки диаметров всех ступеней изделия укладываются в $m_н \geqslant 0{,}55$, т. е. из заготовки диаметром 122 *мм* можно вытянуть полную чашку с диаметром, равным 63 *мм* (наименьший диаметр изделия).

Нетрудно убедиться в том, что пропорционально суммарный коэфициент вытяжки вполне удовлетворяет условию вытяжки такого изделия за одну операцию:

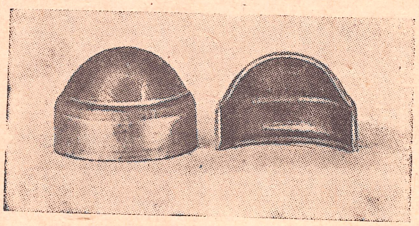
$$A = \frac{10}{10} = 1; \qquad A_1 = \frac{10}{5{,}5} = 1{,}8;$$

$$m_п = \frac{90}{122} = 0{,}74; \quad m_h = \frac{81}{122} = 0{,}66; \qquad m_h' = \frac{68}{122} = 0{,}56;$$

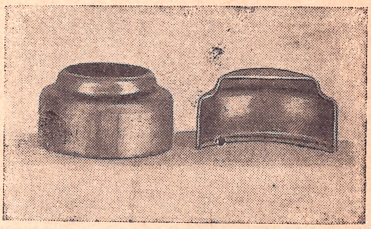
Подставляя полученные данные в формулу (4), получим

$$m_{c_п} = \frac{1 \cdot 0{,}74 + 1{,}8 \cdot 0{,}66 + 1 \cdot 0{,}56}{1 + 1{,}8 + 1} = 0{,}65.$$

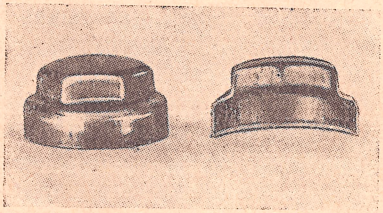
Для упрощения изготовления, наладки и ремонта штампа для каждой ступени вытяжки введены отдельные пуансоны



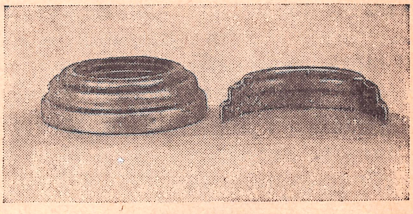
а



б



в



г

Фиг. 38а—г. Образцы ступенчатых чашек, изготовленных в штампах совмещенного действия.

и матрицы (№ 1, 2, 3, 4, 5, 6), чем этот штамп существенно отличается от типового штампа совмещенного действия.

На фиг. 38, *а*, *б*, *в*, *г* показаны образцы ступенчатых изделий, которые были изготовлены за одну операцию в штампах совмещенного действия.

III. РАЗДЕЛЬНЫЕ ШТАМПЫ ДЛЯ МНОГООПЕРАЦИОННОЙ ШТАМПОВКИ

Штампы для цилиндрических изделий с наклонными фланцами

Известно, что процесс вытяжки изделий несимметричной формы сопровождается на различных глубинах различной степенью деформации металла, которая приводит к повышенному образованию складок и как следствие этого к разрывам.

До последнего времени на Горьковском автомобильном заводе для вытяжки цилиндрических изделий с наклонными фланцами был принят способ искусственного построения переходных ступеней, уравновешивающих в пределах возможного глубину вытяжки в различных сечениях изделия.

Однако создание фланца в промежуточных операциях за счет плавного, наклонного перехода одного цилиндра в другой неизбежно приводит к значительному перерасходу металла.

Совершенно понятно, что это имеет чрезвычайно большое значение в массовом производстве и особенно в тех случаях, когда изделия изготовляются из цветных металлов (например, латунные патрубки радиаторов).

Таким образом, при построении переходных ступеней вытяжки изделий несимметричной формы нужно стремиться к тому, чтобы иметь равномерную деформацию металла при минимальном расходе его. Один из примеров такого построения показан на фиг. 39, 40, 41, 42.

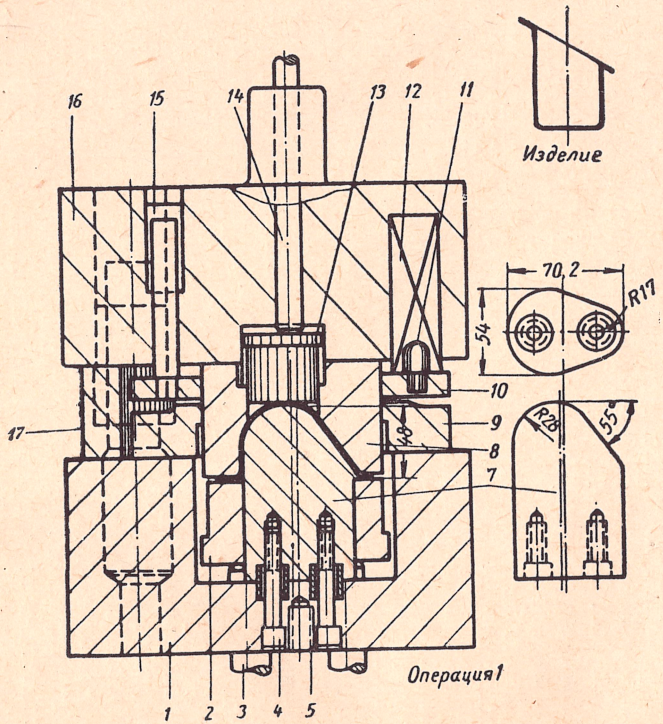
В первой операции производится вырубка круглой заготовки и первая вытяжка ее.

Как видно из чертежа (фиг. 39), построение перехода сделано относительно фланца. Под углом, заданным чертежом изделия, тянется форма набора металла, переходящая в сферу, которая заканчивается вертикальной стенкой.

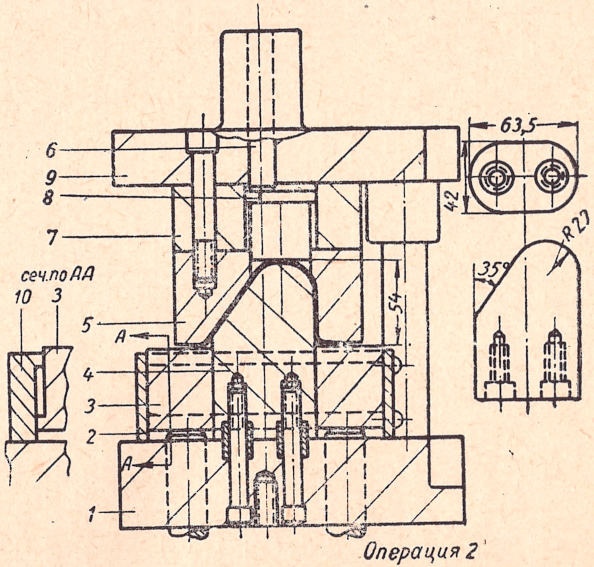
Сфера как в штампе 1-й операции, так и в штампе 2-й операции представляет собой переходную ступень для образования плоского дна. Вертикальная стенка перетягивается в штампах для 3-й и 4-й операций (параллельно наклону), образуя правильный цилиндр. Овальная форма заготовки, показанная в плане пуансона *7*, принята потому, что: а) при ней получаются более благоприятные условия вытяжки и сокращается глубина ее; б) размер *54* заготовки связан с размером *42*, получаемым за 2-ю операцию при коэфициенте вытяжки $m = 0{,}78$. При таком коэфициенте вытяжки 2-я операция вытяжки заготовки становится переходной операцией формовки вертикальной стенки заготовки из овальной в цилиндрическую. Конструкция такого штампа совмещенного действия является типовой.

Обращают на себя внимание компактность и простота изготовления деталей штампов всех четырех операций.

Вырубной пуансон *8* на фиг. 39 производит своим наружным контуром вырубку круглой заготовки в матрице *9*. Полость же

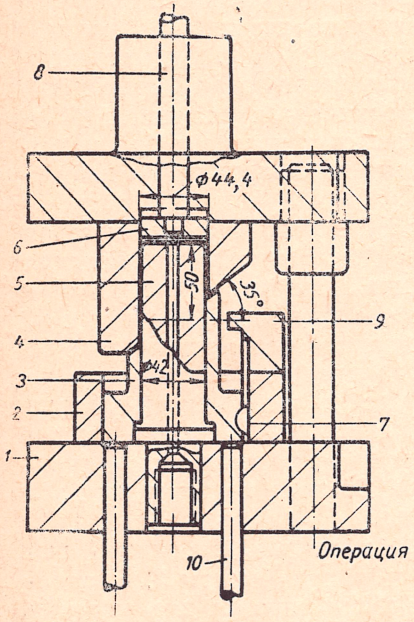


Фиг. 39. Штамп для вырубки заготовки и первой вытяжки изделия с наклоиным фланцем.

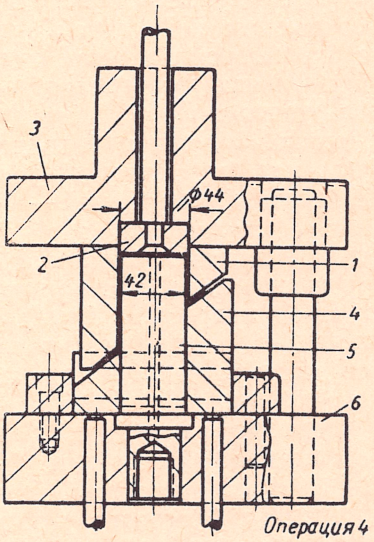


Фиг. 40. Штамп для повторной вытяжки изделия с наклонным фланцем.

его служит матрицей, производящей вытяжку заготовки на вытяжном пуансоне *7*. Вытяжка заготовки происходит с участием прижима *2*, работающего от подвесной пневматической подушки пресса через шпильки *3*. Съем полосы с вырубного пуансона производит пружинный съемник (детали *10*, *11*, *12*, *15*), а выталкивание отштампованного изделия — выталкиватель *13* посредством шпильки *14*, работающей от коромысла пресса.



Фиг. 41. Штамп для окончательной вытяжки изделия с наклонным фланцем.



Фиг. 42. Штамп для правки изделия с наклонным фланцем.

В конструкцию штампа введен ограничитель *17*, позволяющий легко и быстро настраивать штамп на прессе.

Следует обратить внимание на крепление, показанное для детали *7*. Чтобы не вводить в конструкцию штампа пуансонодержатель, не усложнять форму и не увеличивать размеров пуансона, связанных с посадкой в держатель, крепление производится винтами *4*. Втулки *5*, через которые проходят крепежные винты, запрессовываются в нижнюю плиту *1* и служат контрольными штифтами для вытяжного пуансона, на которые он надевается со скользящей посадкой. Крепление матрицы *8* к верхней плите *16* выполнено таким же способом, как и крепление деталей штампа к верхней плите.

Штамп для 2-й вытяжной операции (фиг. 40) изменяет форму заготовки на форму, представляющую собой комбинацию наклонного и вертикального цилиндров. Вытяжка производится на прижиме *3* матрицей *5* и пуансоном *4*. Между матрицей

и верхней плитой штампа *9* проложена промежуточная прокладка *7* из конструкционной стали, чем уменьшается расход легированной стали при такой высокой матрице. Выталкивается изделие из матрицы выталкивателем *8* и шпилькой *6*. Крепление пуансона к нижней плите *1* выполнено так же, как и в штампе для 1-й вытяжной операции. Направляющие *10* служат одновременно и в качестве ограждений, и в качестве ограничителей подъема прижима *3* (см. сеч. по *АА*).

Заготовка при штамповке в штампе 3-й операции (фиг. 41) получает форму окончательно вытянутого изделия с увеличенными радиусами перехода цилиндра во фланец. Существенное значение в конструкции этого штампа имеет подъем прижима *3* и сохранение неизменной ориентировки его наклонной плоскости, на которой покоится при установке и правится при штамповке фланец заготовки относительно цилиндрического вытяжного пуансона *5*.

Прижим *3* должен быть поднят на такую высоту, которая обеспечила бы с одной стороны съем отштампованного изделия с пуансона *5*, а с другой — фиксацию заготовки после 2-й операции. Регулируется это положение прижима длиной шпилек *10*. Шпонка *7*, врезанная в прижим и перемещающаяся по пазу кольца *2*, не дает прижиму *3* поворачиваться относительно вытяжной матрицы *4*. Сухарь *9* устраняет возможность аварии при подъеме прижима из-за прилипания выше верхней плоскости пуансона. Выталкивание изделия из матрицы и съем с пуансона производятся деталями 3, 6, 8, 10 подобно тому, как это производится в предыдущих штампах.

В штампе 4-й операции (фиг. 42) матрица *1*, прижим *4*, выталкиватель *2*, пуансон *5*, верхняя и нижняя плиты *3*, *6* работают в упор, благодаря чему достигается правка дна изделия и закруглений в местах переходов от стенки к дну и фланцу. Пуансон *5* врезан в плиту и подобно пуансону *5* в штампе для 3-й операции (фиг. 41) имеет в посадочной части резьбовое отверстие для крепления его болтом к плите. Кроме того, это резьбовое отверстие может быть использовано и для ввертывания в него пружинного буфера (при отсутствии у пресса пневматической подушки).

В нижних плитах штампов 1-й и 2-й операции (фиг. 39, 40) также предусмотрены резьбовые отверстия для возможности работы прижимов штампа от буферного устройства вместо работы его от пневматической подушки.

В производственных условиях возможность переставлять штампы с перегруженных прессов, оборудованных пневматическими подушками, на прессы, не имеющие таких подушек, имеет весьма большое значение, так как дает возможность наиболее рационального использования оборудования в цехе.

Операция обрезки фланца после правки не требует сложных штампов и выполняется в штампе очень простой конструкции.

Штампы для корпуса сальника

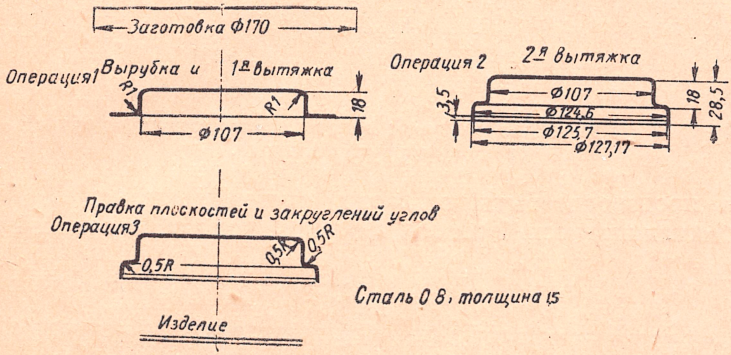
Представленный на фиг. 43 корпус сальника имеет форму ступенчатой чашки, заканчивающейся тонким цилиндрическим пояском на высоте 3,5 *мм*, предназначенным для завальцовки борта при сборке узла сальника.

При отсутствии такого пояска сборка сальника становится невозможной потому, что при полной толщине металла на конце корпуса трудно избежать образования трещин и разрывов и невозможно получить надежный замок.

Технологический процесс изготовления изделия состоит из следующих операций:

1) вырубки заготовки диаметром 170 *мм* и вытяжки верхней ступени диаметром 107 *мм* и высотой 18 *мм*;

2) вытяжки нижней ступени диаметром 124,6 *мм*, образования тонкого пояска и подрезки торца изделия;



Фиг. 43. Операции штамповки ступенчатого корпуса сальника.

3) правки плоскостей и закруглений в местах переходов от цилиндрической части к дну и фланцу.

На фиг. 44 показана типовая конструкция совмещенного штампа для вырубки заготовки и вытяжки чашки с фланцем.

Пуансон *4* производит вырубку заготовки в матрице *1*, прижимает ее к прижиму *2* и заканчивает свой рабочий цикл вытяжкой изделия на пуансоне *5*.

Пуансон *4* и прижим *2* работают в упор, что обеспечивает плотный зажим кромки заготовки между ними, необходимый для получения заданной высоты чашки.

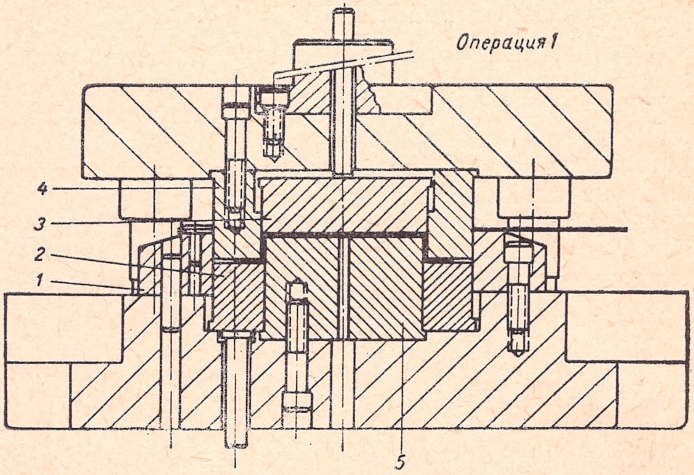
При обратном ходе ползуна пресса выталкиватель *3* выталкивает отштампованное изделие из матрицы.

Штамп совмещенного действия для вытяжки второй ступени корпуса, формовки пояска и подрезки торца показан на фиг. 45.

Вытянутая в 1-й операции чашка с фланцем фиксируется на верхней ступени пуансона *5*, а фланцем ложится на связанное буфером через шпильки *1*, кольцо *6*, верхняя плоскость

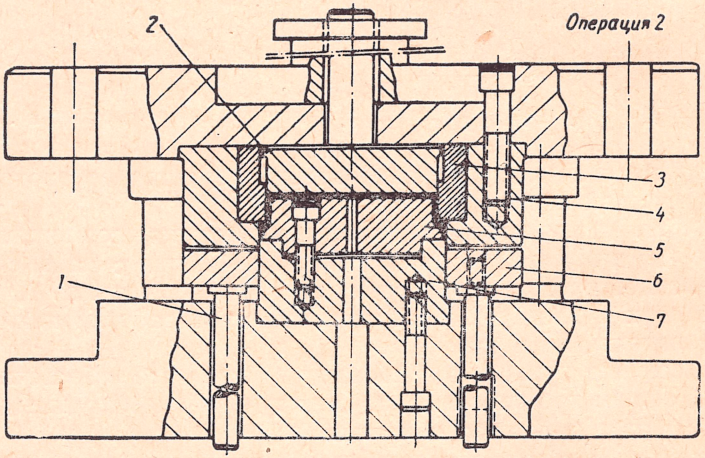
которого находится на уровне фланца, полученного на заготовке за 1-ю операцию вытяжки.

Рабочий процесс начинается с зажима чашки между матрицей *4* и кольцом *6*. Матрица при дальнейшем опускании ползуна



Фиг. 44. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки верхней ступени корпуса сальника.

пресса производит вытяжку второй ступени изделия, образует тонкий цилиндрический поясок и в конце хода обрезает на пуан-



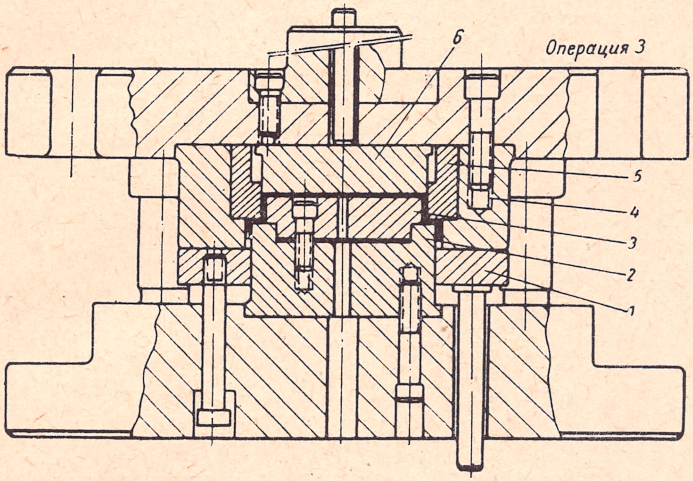
Фиг. 45. Штамп для окончательной вытяжки и подрезки торца корпуса сальника.

соне *7* излишки металла, обеспечивая получение ровного торца чашки. Одновременно матрица *3* калибрует верхнюю ступень изделия, которая в процессе второй вытяжной операции может исказиться. Съем изделия с пуансона осуществляется кольцевым

отходом, оставшимся на прижиме *6*, а выталкивание изделия из матрицы — выталкивателем *2*.

Показанный на фиг. 46 штамп производит правку плоскостей корпуса сальника и закруглений углов, когда ползун пресса находится в своей мертвой точке и выталкиватель *6*, вставная матрица *5*, и составной пуансон *2*, *3* работают в упор.

Матрица *4* введена в конструкцию штампа, с одной стороны, для улучшения и фиксации изделия и, с другой — для предупреждения искажения формы и размеров второй ступени корпуса сальника от возникающего в процессе правки течения металла.



Фиг. 46. Штамп для правки ступенчатого корпуса сальника.

Кольцо *1*, снимая изделие с пуансона, поднимает его настолько, чтобы верхняя ступень изделия оставалась бы предварительно на небольшом цилиндрическом участке пуансона *5* и была бы зафиксирована на нем.

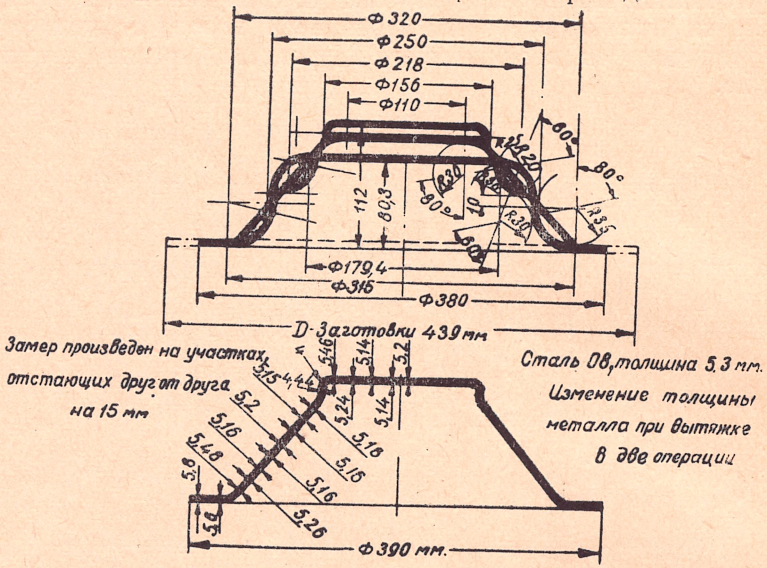
Штампы для изготовления из толстого металла изделия в виде усеченного конуса

На фиг. 47 показана чашка, имеющая форму усеченного конуса с фланцем, изготовленная из стали 08 толщиной 5,3 *мм*. При разработке технологического процесса был произведен расчет диаметра заготовки по нейтральному слою (по средней линии в сечении изделия), имея в виду, что утонение металла при вытяжке должно обеспечить получение достаточного припуска на обрезку фланца.

Расчетный диаметр заготовки оказался равным 439 *мм*.

Для первой вытяжки была принята форма цилиндрической чашки с фланцем, внутренний диаметр которой при выбранном коэфициенте вытяжки $m = 0{,}54$ был равен 239,4 *мм*.

Высота чашки рассчитывалась из условия, что диаметр фланца готового изделия, равный 330 *мм*, должен оставаться без изменения. При соблюдении этого условия для расчета высоты изделия и диаметра фланца, 2-я операция была построена по принципу вписанного ступенчатого перехода в окончательную форму изделия. При этом объем металла ступенчатого перехода, учитывая возможность утонения его, был принят с коэфициентом 0,96 от расчетного объема чашки первого перехода.



Фиг. 47. Изменения формы заготовки из толстого листового металла за отдельные операции вытяжки.

Диаметр ступени 170 *мм* получился при нормальном коэфициенте вытяжки для повторных операций

$$m_1 = \frac{170}{239{,}4} = 0{,}71$$

и, наконец, последней вытяжной операцией преследовалась цель получения окончательной формы изделия.

Показанный на фиг. 48 совмещенный штамп для вырубки заготовки и 1-й вытяжки был установлен на коленчатом прессе мощностью 665 *т*.

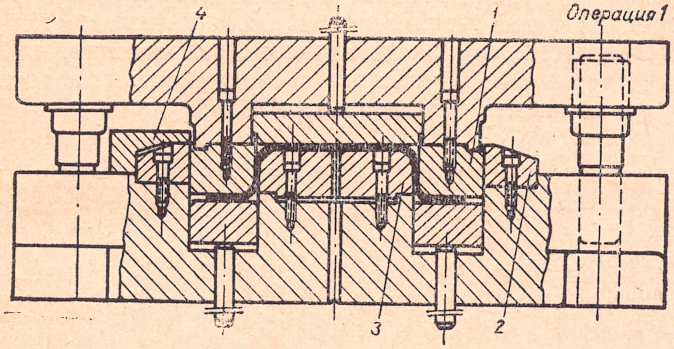
Конструкция рабочих деталей этого штампа отличается от конструкции таких же деталей мелкого штампа тем, что:

а) пуансон *1* для вырубки и вытяжки изделия сделан из кольцевой поковки с буртиком, которым он запрессован в углубление верхней чугунной плиты штампа;

б) вырубная матрица *2*, сделанная также из кольцевой поковки, врезана в нижнюю чугунную плиту штампа [1];

[1] Если производственные условия не позволяют отковать такую заготовку, то изготовить матрицу можно из нескольких секций.

в) в отличие от запрессовываемых в промежуточные пуансонодержатели вытяжных пуансонов мелких штампов, вытяжной пуансон *3* этого штампа запрессован своим буртиком непосредственно в нижнюю плиту штампа; верхняя его плоскость должна быть ниже верхней плоскости матрицы *2* не менее чем на толщину металла;

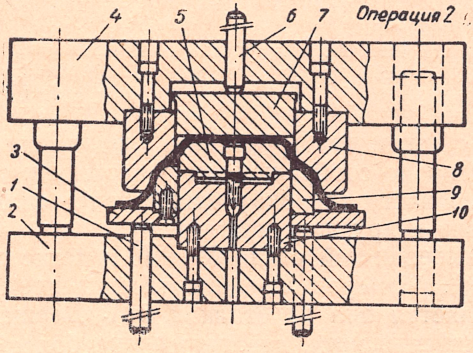


Фиг. 48. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки чашки с фланцем.

г) высота упора *4* принята из такого расчета, чтобы уровень этого упора был выше уровня вырубной матрицы *2* не меньше, чем на 3—4-кратную толщину металла.

Кроме того, он должен быть массивен и надежно прикреплен к нижней плите во избежание сдвига его при подаче толстого металла в упор.

Принцип работы этого штампа такой же, как и типового штампа совмещенного действия для вырубки и вытяжки.



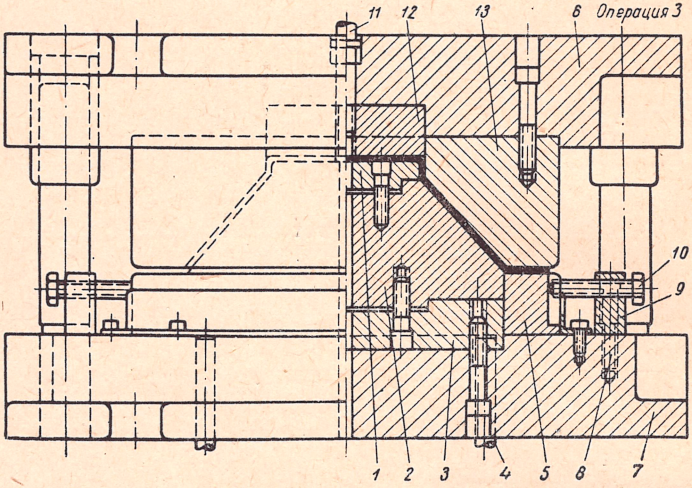
Фиг. 49. Штамп для повторной вытяжки ступенчатой чашки с фланцем.

Вытяжка 2-й ступени диаметром 179 *мм* производится в штампе, показанном на фиг. 49. Заготовка фиксируется на кольцевом фиксаторе *9*, врезанном и прикрепленном к прижимному кольцу *3*. В начальной стадии работы штампа матрица *8*, запрессованная в верхнюю плиту штампа *4*, зажимает изделие на прижиме (детали 1, 3, 9) и под действием пневматической подушки пресса производит вытяжку второй ступени на составном вытяжном пуансоне *5*, *10*, врезанном в нижнюю плиту *2*. Выталкивание изделия осуществляется выталкивателем *7* посредством толкача *6*.

Представленный на фиг. 50 штамп производит вытяжку окончательной формы изделия и одновременную правку дна и фланца.

Матрица *13*, выполненная из круглой поковки, запрессована в верхнюю плиту штампа *6*.

Вытяжной пуансон состоит из трех частей. Верхняя его часть *1* сделана в виде грибка, запрессованного и прикрепленного к средней части *2* пуансона, на которой штампуется конус изделия. Эта часть вытяжного пуансона запрессована в цилиндрический держатель *3*, который в свою очередь запрессован и привернут в нижней плите штампа *7*.



Фиг. 50. Штамп для окончательной вытяжки изделия, имеющего форму усеченного конуса с фланцем или ступенчатой чашки с фланцем.

Такое конструктивное оформление вытяжного пуансона сделано по соображениям о необходимости частой замены верхней его части (грибка) ввиду более сильного износа ее по сравнению с другими частями пуансона. Изготовляется эта часть из углеродистой стали У-10-А и легко сменяется при потере рабочих размеров. Средняя часть менее подвержена износу. Изготовляется она из стали У-8-А. Держатель *3*, как не подвергающийся износу, сделан из еще более дешевой стали.

Вытяжная матрица *13* сделана из цельной заготовки-поковки и врезана в верхнюю плиту штампа.

Подъем кольца *5* производится шпильками *4* на такую высоту, которая должна обеспечивать: а) беспрепятственный съем верхней цилиндрической части изделия с пуансона *1*; б) беспрепятственную же укладку следующей заготовки фланцем на кольце *5*.

В качестве ограничителей подъема кольца служат стопорные болты *10*, ввернутые в смонтированные и закрепленные винтами *8* в нижней плите *7*, сухари *9*.

Сухарь *12* при работе в упор производит правку дна изделия, а в конце обратного хода выталкивает изделие из матрицы ввернутым в него толкачем *11*.

Во избежание выпадения выталкивателя *12* из верхней плиты толкач *11* сделан с буртиком в средней его части, для которой в верхней плите имеется гнездо.

При наладке штампов были проделаны эксперименты по изготовлению изделия без применения второй вытяжной операции. Вытянутая за первую операцию цилиндрическая чашка успешно принимала свою окончательную форму изделия в штампе для третьей операции.

На фиг. 47 внизу показан эскиз такого изделия, у которого на участках, отстоящих друг от друга на 15 *мм*, были сделаны замеры изменения толщины металла.

Наибольшее утонение металла, равное 1,3 *мм*, было в месте перехода стенки цилиндрического выступа в дно изделия.

Отношение полученной толщины металла к исходной находится в пределах отношений, выраженных предложенными инж. А. Я. Фрейдлиным кривыми утонения металла [1].

$$\tau = \frac{5{,}3 - 1{,}3}{5{,}3} = \frac{4}{5{,}3} = 0{,}75$$

Штампы для цилиндрических изделий с тонкими стенками (баллон термостата)

Баллон термостата автомобиля изготовляется из латунной ленты толщиной 0,6 *мм* (фиг. 52).

Он представляет собой гофрированное изделие, получаемое в результате применения гидравлического давления при штамповке специальной заготовки, имеющей форму цилиндрического стакана, толщина стенок которого в четыре с лишним раза тоньше исходного металла (толщина дна 0,6 *мм*, толщина стенок 0,13 *мм*) (см. фиг. 51 и 51а).

Изготовление баллона термостата производится по следующему технологическому процессу.

1. Вырубка заготовки и первая вытяжка стакана диаметром 45,7 *мм*: а) отжиг чашки в электропечи при температуре 524—530° С; продолжительность отжига 1 час; б) травление в 8% растворе H_2SO_4, подогретом до температуры 80—85° С [2]; после травления заготовка промывается в холодной и горячей воде; в) погружение в мыльный раствор, подогретый до температуры 50—55° С; г) сушка заготовки. Продолжительность 30—40 мин. при температуре 80—90° С. Сушку можно производить любым способом.

2. Вторая вытяжка стакана диаметром 37,67 *мм*.

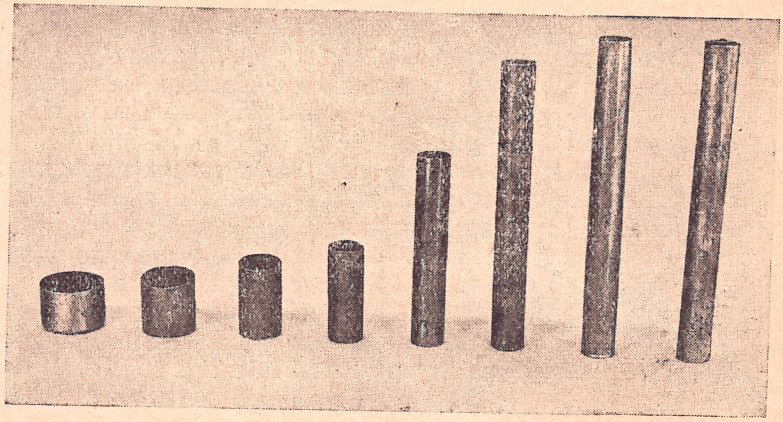
---

[1] ВНИТОКШ, Кузнечно-штамповочное производство, холодная штамповка, Машгиз, 1938, стр. 75—104.

[2] В таком слабом растворе изделие получает ровную, гладкую и матовую поверхность.

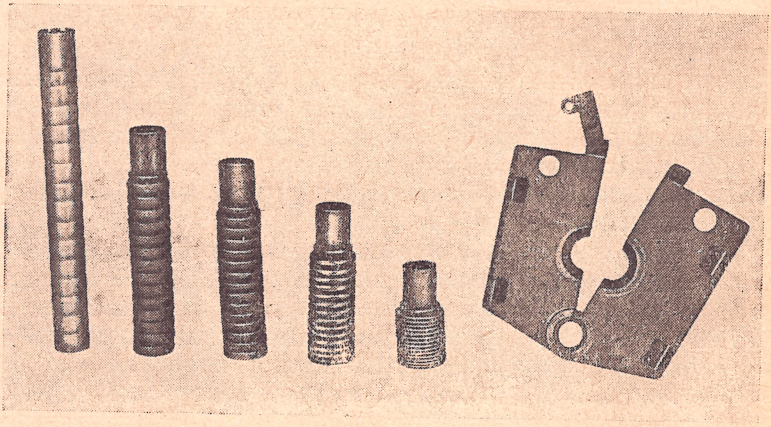
3. Третья вытяжка стакана диаметром 29,69 *мм*: а) отжиг продолжительностью 46 мин.; б), в), г) повторяются.

4. Четвертая вытяжка стакана диаметром 25,22 *мм*: а) отжиг продолжительностью в 1 ч. 15 м.; б), в), г) повторяются.



Фиг. 51. Образцы переходов вытяжки с утонением стенок баллона термостата.

5. Вытяжка с утонением стенки стакана одним пуансоном диаметром 23,69 *мм* через две матрицы диаметром 24,46 и 24,18 *мм*; а), б), в), г) повторяются.



Фиг. 51а. Образцы переходов гофрировки баллона термостата.

6. Вытяжка с утонением стенок стакана диаметром 23,42 *мм*.

6а. Обрезка стакана до $H = 180$ *мм*.

7. Окончательная вытяжка с утонением стенок стакана диаметром 23,24 *мм*.

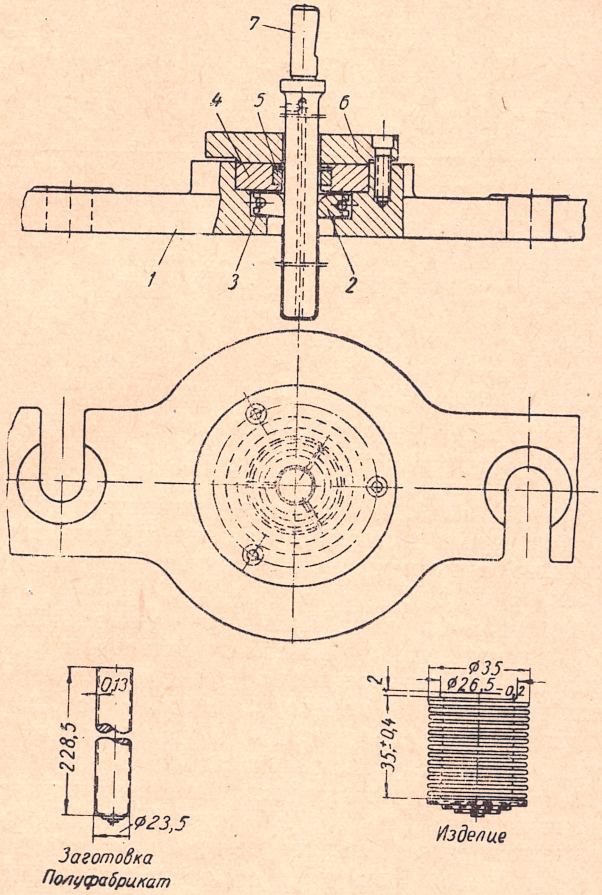
7а. Обрезка стакана до $H = 228{,}5$ *мм*.

8. Формовка дна; а), б), в), г) повторяются.

9. Формовка гребешков баллона термостата на гидравлическом станке.

10. Осадка баллона по высоте $H = 35$ (см. фиг. 51).

Если вытяжка цилиндрических стаканов без утонения стенок изучена настолько хорошо, что представляется возможность



Фиг. 52. Штамп для вытяжки с утонением стенок стакана.

с большой точностью определять количество операций, необходимых для получения изделий с определёнными габаритными размерами, то этого нельзя сказать о вытяжке с утонением стенок.

Имеющиеся по этому вопросу указания основаны главным образом на результатах единичных случаев штамповки и то без строгого учета изменения высоты стаканов в зависимости от толщины металла и его механических свойств.

Технологический процесс штамповки баллона термостата основательно проверен на практике. Данные, полученные при изго-

товлении баллона термостата по этому процессу, сведены в табл. 1.

Таблица 1

№ вытяжной операции	Диаметр пуансона в *мм*	Диаметр матрицы в *мм*	Коэфициент вытяжки m	Высота вытянутого изделия в *мм*	Толщина стенок в *мм* S	Утонение $\varepsilon = \left(1 - \frac{S_n}{S_{n-1}}\right) 100$	Уменьшение толщины стенок в *мм* x
1	45,7	46,95	0,52	~32	0,6	—	—
2	37,67	38,81	0,82	~40	0,6	—	—
3	29,69	30,84	0,79	~56	0,575	4,17	0,025
4	24,13	25,22	0,81	~72	0,545	5,3	0,030
5	23,69	24,46	0,98	—	0,385	29,3	0 160
		24,18	0,98	~160	0,245	36,4	0,140
6	23,42	23,75	0,98	~225	0,165	32,7	0,080
7	23,24	23,5	0,99	~235	0,13	21,2	0,035

Как видно из таблицы, первые две операции являются нормальными операциями вытяжки, третья же и четвертая — операциями вытяжки с незначительной величиной утонения стенок ($\varepsilon = 4{,}17\%$ и $\varepsilon = 5{,}3\%$).

Начиная с пятой операции, следуют уже вытяжные операции с резко выраженным утонением стенок стакана.

Приведенный пример построения технологического процесса изготовления изделия по переходам можно использовать как базу при разработке аналогичных технологических процессов изготовления изделий с утоненными стенками.

Вырубка заготовки и первая вытяжка ее производится в нормальном штампе совмещенного действия (фиг. 53), устанавливаемом на двухстоечном 70-*т* прессе двойного действия.

Латунная лента направляется с фронта по планке *13* и подается до упора *14*. При работе наружного ползуна пресса пуансоном *9* вырубается в матрице *3* круглая заготовка, а при работе внутреннего производится вытяжка стакана пуансоном *6* (связанным с хвостовиком штампа *8*) через матрицу *2*. Производится она на провал, что обеспечивает операции высокую производительность.

В конструкцию штампа введена промежуточная втулка *5*, которая служит направляющей для пуансона *6*. Крепление вытяжной и вырубной матриц *2* и *3* кольцом *4*, врезанным в нижнюю плиту штампа *10*, позволяет экономить легированную сталь, идущую на изготовление часто заменяемой матрицы *3*. Съем полосы с пуансона осуществляется пружинным съемником *11*.

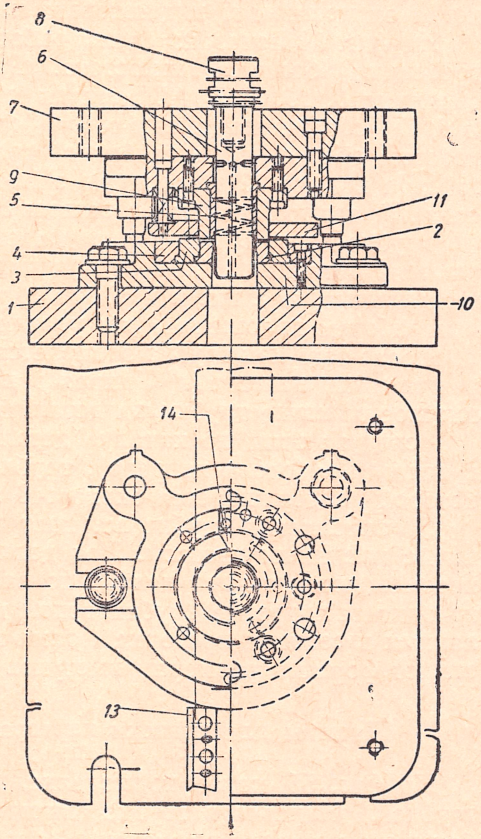
Штамп сделан достаточно прочно и компактно, а из-за больших габаритных размеров пресса установлен на промежуточные чугунные плиты *1* и *7*.

Выбор пресса двойного действия обусловлен был производственными возможностями, но он и не является обязательным. Все, после описанной, операции вытяжки производятся в штампах аналогичной конструкции. Один из таких штампов применяемых при работе на гидравлических тихоходных прессах в данном случае на прессе 5 *т* представлен на фиг. 52.

Предварительно вытянутый стакан фиксируется в кольце *6*, которое одновременно служит для крепления держателя матрицы *4*.

Пуансон *7*, закрепленный в ползуне пресса, сначала улавливает заготовку, затем протягивает ее через карбидную матрицу 5.

Все вытяжные операции производятся на провал. Чтобы изделие не оставалось на пуансоне при обратном ходе внутреннего ползуна пресса, в углублении нижней плиты штампа *1* под держателем матрицы *4* расположен съемник *2*, состоящий из трех секций, кольцевая пружина которого *3* позволяет съемнику пропускать через имеющееся в нем отверстие пуансон с вытянутым изделием.



Фиг. 53. Штамп для вырубки заготовки и первой вытяжки стакана на прессе двойного действия.

Когда пуансон входит в съемник настолько глубоко, что верхний торец вытягиваемого стакана приходит под нижнюю плоскость съемника, то съемник под действием пружины *3* смыкается вокруг пуансона и при обратном ходе ползуна пресса изделие снимается с пуансона и проваливается через отверстия в нижней плите штампа и столе пресса.

В пуансоне *7* сделано отверстие для воздуха.

Особое значение в таких штампах имеет тщательная полировка рабочих поверхностей пуансонов и матриц.

После получения заготовки в виде стакана с утоненными стенками производится формовка рельефа дна в специальном формовочном штампе, отрезается верхний торец стакана на установленный размер 228,5 *мм*, производится последний отжиг, травление и промывка заготовки.

В таком виде заготовка поступает на специальный гидравлический станок, на котором производится гофрирование стенки стакана. На фиг. 51а представлено постепенное изменение формы стенок стакана в начале, середине и конце процесса, когда он принимает вид готового изделия.

На фиг. 54 показана схема рабочего узла для гофрирования гребешков баллона термостата. Работа узла осуществляется секциями *3*, *13*, *6*, *7*, *18*. Каждая пара секций (например *3*, *13* и *6*, *7*) соединены между собой специальными втулками *2*, *4*, которые обеспечивают свободное вращение одной секции в другой. На валике *12* размещены запоры *15*, *14*, вращающиеся на осях *16*, запрессованных в секции *3*.

Трубка-полуфабрикат укладывается в секции, которые запираются деталями *14*, *15* от рукоятки станка. Пружинки *17*, вставленные по 2 шт. в каждую пару секций, поддерживают их в нерабочем положении, как указано в сеч. по *CC*.

После того как трубка запирается между секциями, подходит разжимная цанга *11*. Упираясь в деталь *1*, она производит плотное зажатие трубки на детали *10*.

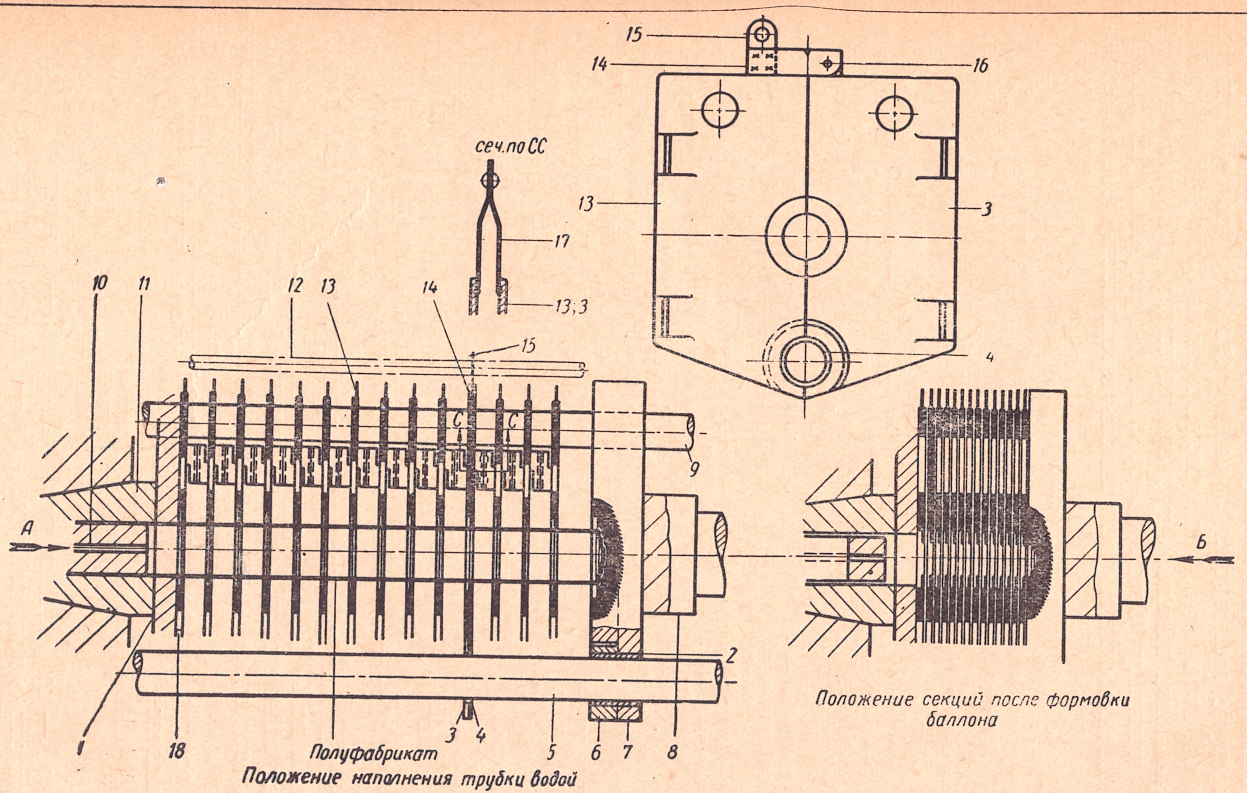
Вслед за этим по каналу детали *10*, движущейся вместе с цангой *11* (слева направо), трубка наполняется водой, напор которой поддерживается около 140 *кг*.

По заполнении трубки вступает в работу поршень *8*, связанный с масляным насосом. Под давлением этого поршня секции перемещаются справа налево по валикам *5*, *9* и при этом происходит расширение трубки водой и заполнение металлом сделанных в секциях проточек, форма и размеры которых соответствуют форме и размерам выступов баллона.

Штампы для крышки картера рулевого управления

На фиг. 55 показано изделие, дно которого заканчивается трубкой. Нарезка в трубке внутренней резьбы не допускает большого утонения ее стенок в операции разбортовки отверстия, а также трещин, разрывов верхнего торца.

На протяжении длительного времени технологический процесс изготовления этого изделия состоял из следующих операций: вырубки заготовки и 1-й вытяжки горловины по ∅ 22 *мм* (I); 2) 2-й вытяжки горловины по ∅ 16,0 *мм*, (III); 3) 3-й вытяжки горловины по ∅ 12,8 *мм* (V); 4) вытяжки фигурной части изделия (VII); 5) правки изделия (IX); 6) обрезки наружного контура и пробивки отверстия под разбортовку ∅ 8,6 *мм* (XI); 7) отжига; 8) травления; 9) пробивки четырех отверстий ∅ 8,3 *мм* и разбортовки горловины (XII); 10) чеканки детали

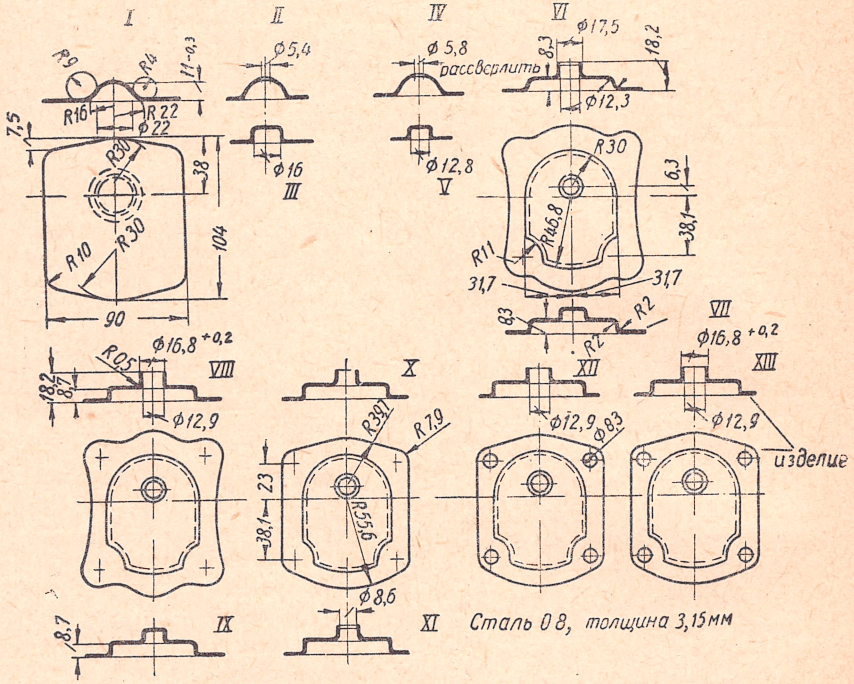


Фиг. 54. Схема гофрировки баллона термостата.

и калибровки отверстия горловины под нарезку резьбы ∅ 12,9 *мм* (XIII); 11) развертки четырех отверстий ∅ 8,3 *мм* после чеканки; 12) торцовки горловины; 13) снятия заусенцев.

Наряду с громоздкостью такого технологического процесса получение изделий надлежащих качеств не было обеспечено.

Штамповка изделия без операции отжига приводила к большому проценту брака по трещинам и разрывам горловины, а применение отжига увеличивало пластичность металла, отчего



Фиг. 55. Переходы штамповки крышки картера рулевого управления.

образовывалась разностенность трубки и брак по этой причине доходил до 50%.

Устранение этого дефекта наваркой металла на утоненную часть горловины резко повышало расходы по изготовлению изделия.

В рассматриваемом примере разбортовка производилась при коэфициенте

$$m_p = \frac{d_1}{d} = \frac{8,6}{12,8} = 0,67,$$

где m_p — коэфициент разбортовки; d_1 — диаметр отверстия, пробиваемого под разбортовку; d — диаметр разбортовки горловины.

Сопоставляя коэфициент разбортовки $m_p = 0,67$ с обобщениями инж. А. Я. Фрейдлина, по которым безупречная разбор-

товка достигается при $m_p = 0{,}8 \div 0{,}85$, нетрудно убедиться в необходимости увеличения глубины вытяжки и диаметра пробиваемого отверстия, что влечет за собой соответствующее дополнение количества технологических операций.

Тем не менее была проделана экспериментальная работа, в которой пренебрегли общепринятым ходом подготовки изделия к разбортовке за несколько операций вытяжки. Этим были исключены влияния многократного деформирования на величину утонения стенок трубки.

Эксперименты производились при следующих данных: $d_1 = 5{,}8$ *мм*; $d = 12{,}8$ *мм*; коэфицент разбортовки

$$m_p = \frac{5{,}8}{12{,}8} = 0{,}453.$$

Вновь установленный технологический процесс состоит из следующих операций (фиг. 55): 1) вырубки заготовки и вытяжки сферы (I); 2) пробивки отверстия диаметром, равным 5,4 *мм* (заусенцем внутрь) (IV); 3) рассверловки пробитого отверстия до диаметра 5,8 *мм* (заусенцем внутрь); 4) вытяжки фигурной части изделия, разбортовки горловины диаметром 12,8 *мм* (VI); 5) чеканки изделия и калибровки отверстия до диаметра 12,9 *мм* (VIII); 6) обрезки фланца изделия (X); 7) пробивки четырех отверстий ⌀ 8,3 *мм* (XII); 8) правки изделия (XIII).

Такой технологический процесс снизил трудоемкость по изготовлению каждой сотни изделий на 2 часа, сэкономил значительное количество электроэнергии, топлива, сократил поток и маршрут, а главное, резко улучшил качество изделия.

Брак по причине разностенности совершенно отпал, по мелким трещинам он составляет в каждой тысяче всего только 50—60 шт., а по более глубоким трещинам и разрывам — 45—50 шт.

Для такого сложного изделия можно признать процент брака вполне допустимым.

На фиг. 56 показан штамп совмещенного действия для вырубки заготовки и предварительной вытяжки.

Основное требование, предъявляемое к этой операции, состоит в выборе необходимой формы пуансона для набора металла (что достигается экспериментальным путем) и в правильной наладке его.

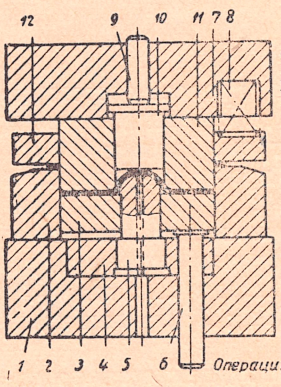
Пуансон *11* производит вырубку заготовки в матрице *2*. Этот же пуансон имеет отверстие, производящее вытяжку на пуансоне *5*. Верхняя плоскость вырубной матрицы *2* должна находиться выше вытяжного пуансона на 2—3 толщины металла. Благодаря этому вырубленная заготовка тянется с прижимом *3*, а матрица *2* при затуплении ее режущих кромок может перешлифовываться. Вытянутое изделие выталкивается выталкивателем *10* от механического сбрасывателя пресса посредством шпильки *9*. Пружина *8*, нажимая на съемник *12*, снимает полосу

с пуансона. Палец *6* действует либо от пружинного буфера, либо от пневматической подушки пресса.

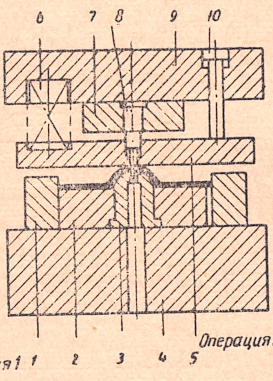
Пуансон *5* запрессован в пуансонодержатель *4*, который врезан и крепится к нижней плите *1*.

Отверстие в пуансоне *5* и плите для отвода воздуха из-под пуансона исключает возможность образования большого давления воздуха под пуансоном и возможность чрезмерного утонения металла.

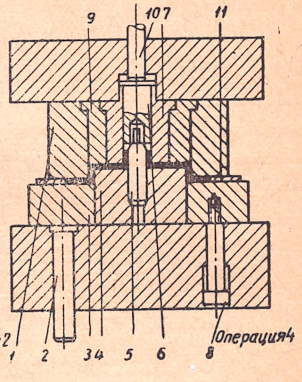
Штамп, показанный на фиг. 57, производит операцию пробивки отверстия. Главное требование, предъявляемое к этой операции, состоит в том, чтобы планки *1* и матрица *3* фиксиро-



Фиг. 56. Штамп для вырубки заготовки и предварительной вытяжки.



Фиг. 57. Штамп для пробивки отверстия под разбортовку трубки.



Фиг. 58. Штамп для вытяжки и разбортовки отверстия под трубку.

вали заготовку-полуфабрикат строго по центру. В противном случае торец разбортованного отверстия получается перекошенным.

Пуансон *8* запрессован в держатель *7*, который крепится к верхней плите *9*. Держатель матрицы *2* с запрессованной в него матрицей *3* крепится на нижней плите *4*. Съем изделия с пуансона осуществляется посредством пружин *6* и съемника *5*. Винты с заплечиками *10* ограничивают ход съемника.

Операция вытяжки фигурной части изделия и образования трубки производится в штампе совмещенного действия, показанном на фиг. 58. Заготовка надевается для разбортовки на улавливающую хвостовую часть *5* пуансона, а по наружному контуру укладывается между двумя планками *11*.

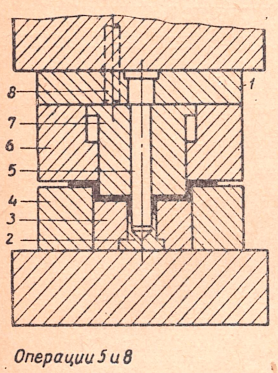
Штамповка фигурной части изделия производится матрицей *1* на пуансоне *4*. Сухарь держатель *9*, матрица *1*, пуансон *4* и прижим *3* работают в упор, обеспечивая получение плоского фланца. Матрица *7* производит разбортовку горловины на пуансоне *5*. Палец *2* работает от пружинного буфера. Винты с заплечиками *8* ограничивают подъем прижима *3*. Изделие выталки-

вается из матрицы *7* выталкивателем *6* посредством шпильки *10*, работающей от механического выбрасывателя пресса.

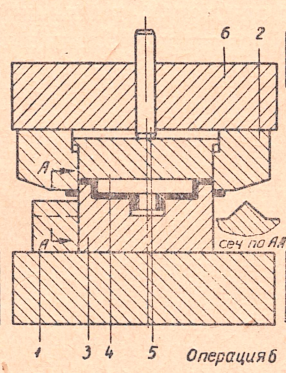
Операции чеканки изделия и калибровки отверстия (операция 5), а также правки изделия (операция 8) производятся в общем штампе, показанном на фиг. 59.

Разница между этими операциями состоит в том, что для операции *8* приходится отрегулировывать ползун на незначительную величину вверх, чтобы обеспечить правку фланца и примять заусенцы, получающиеся при пробивке отверстий.

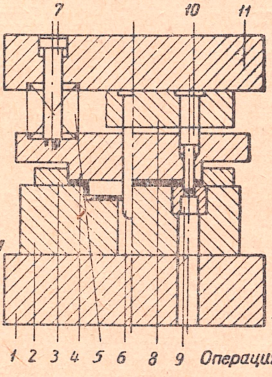
Заготовка фиксируется в матрице *4*, выштампованной за предшествующую операцию фигурной частью. Правка фланца про-



Фиг. 59. Штамп для правки и калибровки.



Фиг. 60. Штамп для обрезки фланца.



Фиг. 61. Штамп для пробивки отверстий.

изводится пуансоном *6*, а чеканка-калибровка закруглений в местах переходов от горизонтальных частей заготовки к вертикальным — пуансоном *7* на сухаре *3*. Калибровка отверстия трубки производится в отверстии сухаря *3* калибровочным пуансоном *5*, запрессованным в пуансонодержатель *1*. Сухарь *2* предназначен для рихтовки торца в тех случаях, когда по каким-либо причинам во время операции *4* торец горловины изделия получается перекошенным. Съем изделия с пуансона *5* производится шпильками *8*, работающими от механического сбрасывателя пресса. Обрезка фланца производится в штампе, представленном на фиг. 60. Заготовка фиксируется в обрезном пуансоне *3*. Матрица *2*, смонтированная на верхней плите *6*, производит обрезку по контуру и нанизывает отход на пуансон *3* до тех пор, пока ножи *1* не начнут разрезать его. Снимается изделие посредством съемника *4* и пальца *5*, связанного с механическим сбрасывателем пресса.

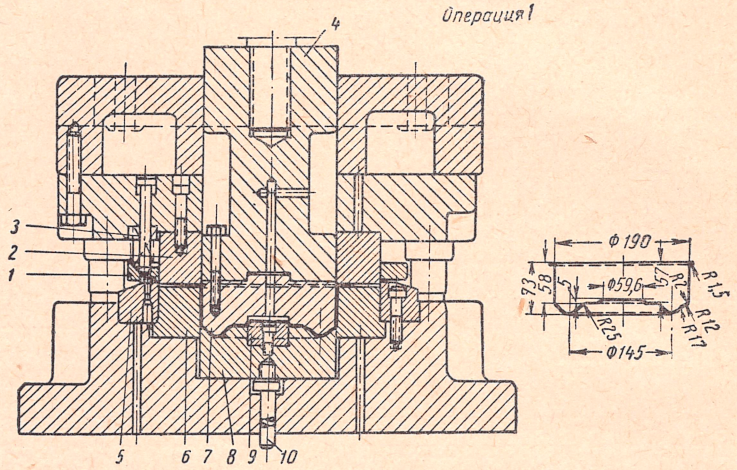
На фиг. 61 представлен штамп для пробивки четырех отверстий во фланце. Заготовка фиксируется своей средней фигурной частью в полости держателя матрицы *2* и дополнительно улавливается ловителем *6*. Рамка *3* предупреждает распирание тонких стенок изделия при пробивке отверстий пуансонами *10*

в матрицах *9*. Пружинный съемник *4, 5, 7* снимает изделие с пуансонов. Пуансонодержатель *8* крепится к верхней плите *11*, а держатель матрицы *2* — к нижней плите *1*.

Штампы для корпуса воздушного фильтра

Изготовление корпуса воздушного фильтра рассчитано на четыре технологические операции, из которых каждая, кроме 2-й операции правки закругления и фланца, разбивается на две и больше операций, выполняемых в одном штампе.

Таким образом, весь процесс изготовления этого изделия состоит из: 1) вырубки заготовки, вытяжки корпуса фильтра на полную глубину и формовки углубления в дне под горловину



Фиг. 62. Штамп для вырубки заготовки, вытяжки чашки и формовки дна на прессе двойного действия.

∅ 58 *мм*; 2) правки заготовки; 3) обрезки фланца и пробивки центрального отверстия под разбортовку; 4) разбортовки горловины и повторения правки по всей форме изделия.

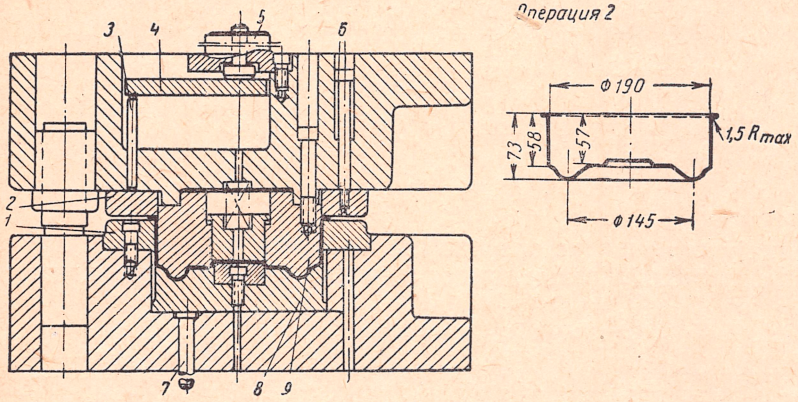
Представленный на фиг. 62 штамп предназначен для работы на прессе двойного действия. Конструкция его является типовой для подобных штампов, выполняющих комбинированные операции вырубки вытяжки и формовки. Состоит этот штамп из следующих деталей: съемника *1* для снятия полосы с вырубного пуансона *2*, пуансона *2* для вырубки заготовки и прижима ее к матрице, пружины *3*, пуансонодержателя *4*, связанного с внутренним ползуном, матрицы *5* для вырубки заготовки, матрицы *6* для вытяжки, пуансона *7* для вытяжки, работающего от внутреннего ползуна пресса, прижима *8*, пуансона *9* для формовки, толкателя *10*.

Правка закругленных мест и фланца производится в штампе, представленном на фиг. 63.

Чтобы получить фланец изделия неизменных размеров, приходится подходить к этому путем экспериментирования. Но зачастую сохранить размер после повторной правки в 4-й операции (фиг. 65) бывает совершенно невозможно.

Объясняется это тем обстоятельством, что в этой операции место в матрице, закругленное радиусом 1,5 *мм*, подвержено наиболее сильному и неравномерному износу, а это исключает возможность получения одинаковых заготовок-полуфабрикатов.

Исключение операции правки после вытяжки допустимо только в тех случаях, когда допуски на размер обрезанного фланца находятся в широких пределах.



Фиг. 63. Штамп для предварительной правки.

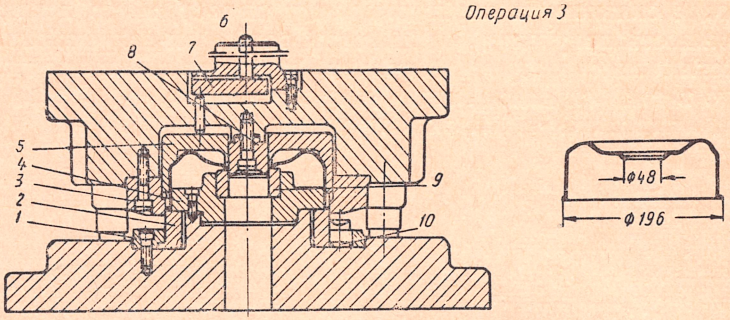
Работа штампа для правки (см. фиг. 63) состоит в следующем. Предварительная фиксация полуфабриката производится на приподнятом выталкивателе *8* и частично в матрице *1*. Когда начинается процесс правки, пуансон *9* улавливает изделие и устанавливает его строго по центру.

Правка фланца и того места изделия, которое закруглено радиусом 1,5 производится при жестком прижиме каленого съемника *2* к изделию и матрице *1*. Если изделие застревает в матрице, то оно выталкивается выталкивателем *8*, на который давят шпильки *7*. Если же изделие остается на пуансоне, то оно снимается траверсой *4* посредством толкача *5*. Траверса в свою очередь давит шпильками *3* на съемник *2*, поддерживаемый в верхней плите винтами *6*.

На фиг. 64 показан штамп совмещенного действия для обрезки фланца и пробивки отверстия под разбортовку. Очень важно, чтобы в этом штампе расстояние от режущей кромки пуансона *2* для обрезки фланца до зеркала матрицы *9* строго соответствовало глубине вытяжки заготовки. Заготовка фиксируется на держателе матрицы *4*. Размеры штампа взяты с таким расчетом, чтобы матрица *3* производила операцию обрезки с некоторым опережением операции пробивки отверстия в дне заго-

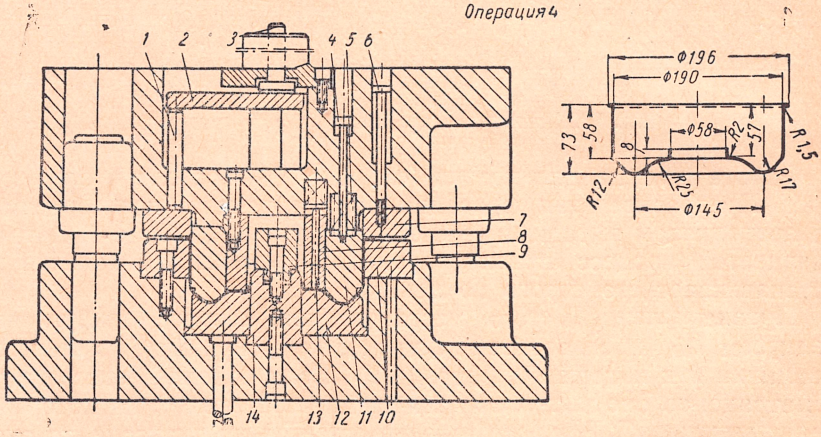
товки пуансоном *8* и матрицей *9*. Накапливающиеся на пуансоне *2* за 3—4 операции обрезки фланца кольцевые отходы разрезаются ножами *10*, запрессованными вместе с пуансонами *2* в держатель *1*.

Толкач *6*, траверса *7* и выталкиватель *5* работают при обратном ходе ползуна пресса от жесткого сбрасывателя. Форма из-



Фиг. 64. Штамп для обрезки и пробивки.

делия и совмещение операций разбортовки горловины с повторной операцией правки предопределили своеобразную конструк-



Фиг. 65. Штамп для разбортовки и повторной правки.

цию штампа, представленного на фиг. 65. Заготовка фиксируется пробитым в дне отверстием на центральном фиксаторе *9* и ложится фасонной частью дна на приподнятый вверх выталкиватель *12*. Подвешенный на винтах *4* к верхней плите плавающий пуансон *11* входит в изделие с некоторым опережением начала работы матрицы *8*. Коснувшись дна заготовки, пуансон начинает сжимать пружины *5*, а коснувшись центрального выступа верхней плиты штампа, пуансон *11* вместе с прижимом *12* начинает погружаться в выемку нижней плиты штампа.

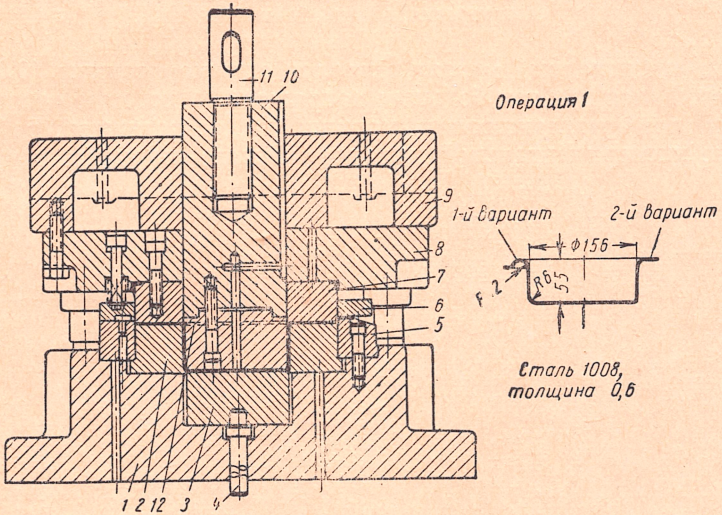
В это время начинается разбортовка горловины на пуансоне *14*, а при жестком упоре всех рабочих изделий штампа происходит повторная правка всего изделия.

Способ выталкивания изделия из матрицы *10* этого штампа является типовым для подобных операций.

Съем изделия с пуансона оформлен несколько своеобразно. В конце обратного хода толкач *3*, упираясь в коромысло пресса, давит на трехлопастную траверсу *2*. Последняя шпильками *1* давит на подвешенный к верхней плите на винтах *6* плавающий съемник *7*, который сбрасывает изделие с пуансона *11*.

Штампы для перегородки корпуса воздушного фильтра

На фиг. 66, 67, 68 даны эскизы заготовки после отдельных переходов штамповки и чертежи штампов для изготовления перегородки корпуса воздушного фильтра.

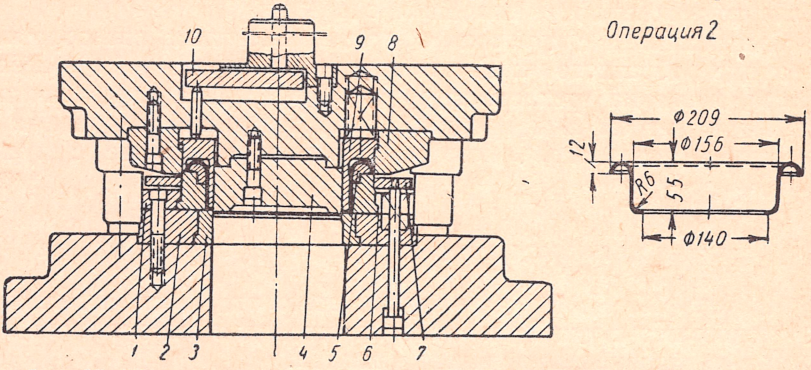


Фиг. 66. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки на прессе двойного действия.

Характерным по своей наладке оказался штамп 1-й операции вытяжки, представленный на фиг. 66. В начальной стадии проектирования этого штампа был принят первый вариант его для вытяжки изделия с образованием закругленного радиусом 12 *мм* выступа на фланце изделия так называемого «перетяжного ребра».

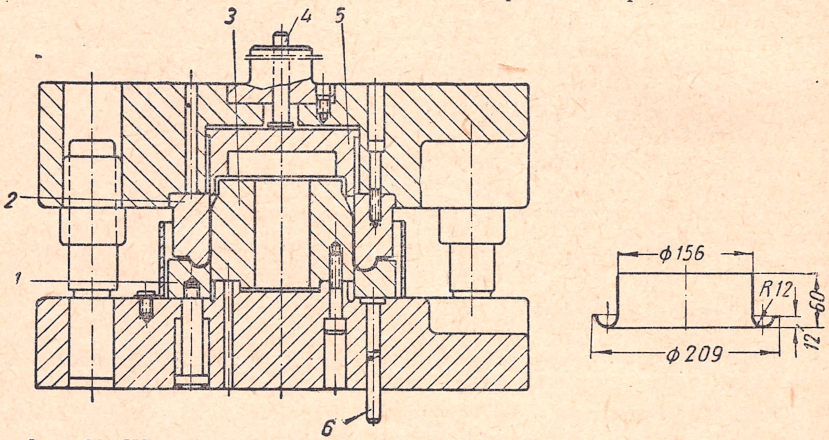
В практике глубокой вытяжки известно много примеров искусственного создания таких перетяжных ребер, переходящих в вертикальные стенки вытягиваемых изделий. Но в этом случае получить годное изделие все-таки не удалось, и пришлось

запроектировать штамп этой 1-й операции вытяжки для получения заготовки с плоским фланцем, как это показано в правой части эскиза (фиг. 66). Причина, по которой нельзя было получить годное изделие в штампе первого варианта, скрывается



Фиг. 67. Штамп для обтяжки кольца, обрезки фланца и пробивки отверстия под разбортовку.

в том, что исходный металл оказался слишком тонким (0,6 *мм*) и разрывался при тех больших напряжениях, которые возникали в нем при разглаживании морщин на «перетяжных ребрах». После экспериментальной наладки первого варианта вытяжки



Фиг. 68. Штамп для разбортовки центрального отверстия и правки всего изделия.

изделия был принят технологический процесс, состоящий из следующих операций: 1) вырубки заготовки и первой вытяжки чашки с плоским фланцем на прессе двойного действия; 2) обтяжки кольцевой зоны пережимного ребра по $R = 12$ *мм*, обрезки фланца и пробивки центрального отверстия под разбортовку; 3) разбортовки центрального отверстия и правки всей формы изделия.

Штам для вырубки и первой вытяжки чашки с фланцем, представленный на фиг. 66, является типовым для прессов двойного действия и состоит из: нижней чугунной плиты *1*; матрицы для вытяжки *2*; выталкивателя *3*, работающего в упор, благодаря чему обеспечивается строго определенная глубина вытяжки; толкателя *4*, упирающегося в нижнюю штангу, связанную с тягами пресса, обеспечивающими выталкивание изделия из матрицы после подъема деталей прижимного кольца *7*, *8*, *9*; матрицы для вырубки заготовки *5*; верхнего пружинного съемника *6*; пуансона для вырубки заготовки *7*. После вырубки пуансон работает как жесткий прижим верхней чугунной плиты *8*; подкладной плиты *9*, увеличивающей общую закрытую высоту штампа; чугунного пуансонодержателя *10*, связанного с внутренним ползуном пресса через хвостовик *11*; пуансона для вытяжки *12*, работающего от внутреннего ползуна пресса. В нем просверлено воздушное отверстие, совпадающее с отверстием и воздушным каналом пуансонодержателя *10*.

Технологическая операция, выполняемая в представленном на фиг. 67 штампе, является несколько необычной операцией формовки кольца свободной обтяжкой металла матрицей *8* на вставном кольцевом пуансоне *5*. При этом рабочая кромка матрицы закруглена, что создает возможность совместить операцию формовки кольца с обрезкой фланца на пуансоне *6* при прижиме заготовки кольцом *7*. Во избежание искажения формы изделия пружинный выталкиватель-прижим *9* производит предварительную подгибку кромки плоского фланца и зажимает заготовку до начала работы матрицы *8*. Траверса *10* связана с жесткой системой пресса и предназначена для преодоления больших усилий съема изделия с пуансона *4* и выталкивания его из матрицы *8*. Пуансон *6* для обрезки фланца запрессован в держатель *1*, который в свою очередь смонтирован на держателе матрицы *2* с запрессованной в него матрицей *3* для пробивки отверстия.

Штамп, показанный на фиг. 68, совмещает операции разбортовки центрального отверстия и правки всего изделия. Заготовка фиксируется на верхней части вытяжного пуансона *3*, на которое она надевается пробитым в дне отверстием и укладывается сформованным фланцем в гнездо съемника *1*.

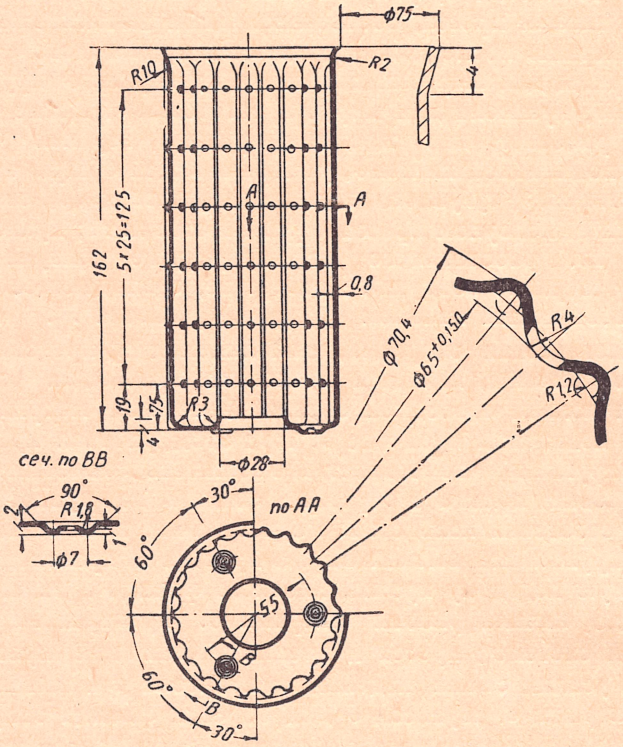
В начале работы штампа матрица *2* зажимает заготовку в съемнике.

После зажима заготовки производится разбортовка горловины с последующей правкой кольцевой канавки и фланца.

Съем изделия с пуансона осуществляется съемником *1*, работающим от шпилек *6*, а выталкивание его из матрицы — жестким сбрасывателем пресса, действующим на толкач *4* и выталкиватель *5*.

Штампы для гофрированного стакана масляного фильтра

Гофрированный стакан масляного фильтра фиг. 69 представляет собой глубоковытянутую чашку, на боковой поверхности которой имеются 22 ребра. В их промежутках пробиваются 132 отверстия диаметром 4 *мм*, по 6 отверстий в каждом ряду



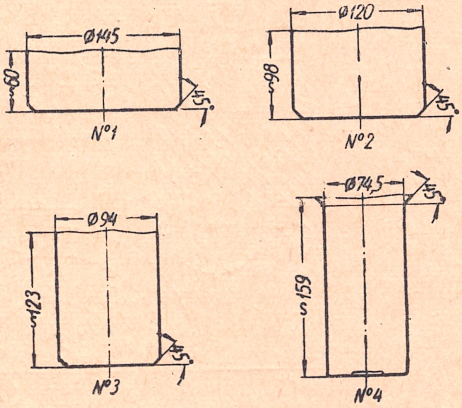
Фиг. 69. Гофрированный стакан масляного фильтра.

Материалом для производства этого изделия служит холоднокатанная сталь 08 толщиной 0,8 *мм*.

Изготовление такого изделия производится по следующему технологическому процессу (фиг. 69а): 1) раскрой материала на полосы на ножницах; 2) вырубка заготовки диаметром 238 *мм* и первая вытяжка ∅ 145 *мм* на прессе двойного действия; 3) вторая вытяжка ∅ 120 *мм* на прессе двойного действия; 4) третья вытяжка ∅ 94 *мм* на прессе двойного действия; 5) четвертая вытяжка под гофрировку ∅ 74,5 *мм* и предварительная формовка выступа под разбортовку на прессе двойного действия; 6) отжиг заготовки; 7) гофрировка боковой поверхности вытянутой чашки на прессе двойного действия; 8) обрезка фланца; 9) пробивка центрального отверстия под разбортовку и формовка 6 выступов в дне с одновременной пробивкой 6 отверстий ∅ 2,5 *мм*; 10) разбортовка центрального отверстия

∅28 *мм* и отбортовка фланца по ∅ 75; 11) пробивка 132 отверстий; 12) калибровка изделия как операция, выправляющая все отклонения, получающиеся при предыдущих операциях.

Переходы вытяжки, изображенные на фиг. 69а, составлены с такими коэфициентами вытяжки: а) для первой вытяжки $m = \frac{d}{D} = 0{,}61$; б) для второй — $m_1 = \frac{d}{d} = 0{,}83$; в) для третьей — $m_2 = \frac{d_2}{d_1} = 0{,}78$; г) для четвертой вытяжки $m_3 = \frac{d_3}{d_2} = 0{,}8$ (при расчетном диаметре цилиндра 74,5 *мм*, боковая поверхность которого равняется развернутой гофрированной поверхности стакана).



Фиг. 69а. Изменения формы и размеров заготовки за отдельные операции вытяжки стакана масляного фильтра.

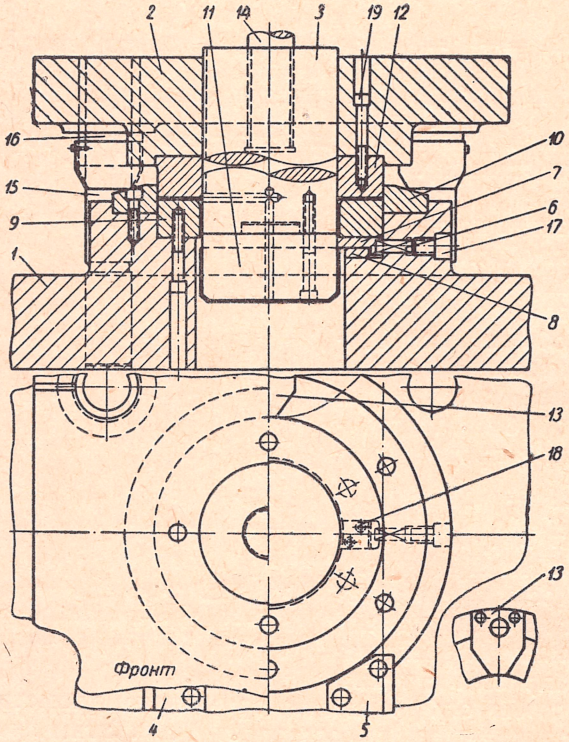
Вытянутые заготовки после первых двух операций имеют форму плоского дна с коническим переходом в цилиндр под углом 45°. Это создает удобство для правильной центровки заготовки в следующей операции и значительно облегчает течение металла в процессе вытяжки.

На фиг. 70 изображен штамп для вырубки заготовки и вытяжки чашки. Подача полосы производится с фронта по направляющей *4* и планке *5*. Ширина полосы выбирается с таким расчетом, чтобы она немногим превышала диаметр вырубки. В данном случае разницу составляет 1 *мм*. Этим преследуется: 1) сокращение расхода металла благодаря отсутствию с одной стороны мостика и 2) удешевление изготовления штампа, так как при отсутствии одного бокового мостика исключается необходимость введения в конструкцию штампа лишних деталей для съема полосы с пуансона.

Запрессованный в верхнюю плиту *2* и закрепленный в ней винтами *19* пуансон *12* производит вырубку плоской заготовки через матрицу *10* и прижимает ее к зеркалу вытяжной матрицы *9*. К внутреннему ползуну пресса посредством специального хвостовика *14* прикреплен составной вытяжной пуансон *3—11*. Деталь *3*, являющаяся нерабочей частью штампа, изготовлена из серого чугуна. Пуансон же *11* изготовлен из стали У-8-А. Пуансон для вытяжки *3*, *11* вступает в работу после того, как осуществлен прижим заготовки.

Вытяжка чашки производится на провал, что является наиболее производительным способом удаления изделия из штампа

при вытяжных операциях. Съем ее с пуансона осуществляется при обратном ходе ползуна пресса посредством трех съемников *7*, помещенных под вытяжной матрицей *9* в специально обработанных пазах в нижней плите *1*. Съемники находятся постоянно под действием пружин *6*, расположенных в отверстиях, сделанных в плите. Для того чтобы пружина всегда на-



Фиг. 70. Штамп для вырубки заготовки и первой вытяжки стакана на прессе двойного действия.

ходилась в состоянии сжатия, отверстие, в которое она вставлена, нарезается и в него ввертывается пробка *17*. Специальная планка *8*, привинченная к нижней плите шурупами *18*, предупреждает выскакивание съемников *7* из плиты.

Точность совпадения рабочих частей штампа достигается двумя колонками *15* и втулками *16*, а также центральными отверстиями в верхней плите *2* и пуансоне *12*, которые направляют вытяжной пуансон *3—11*. Для избежания компрессии воздуха под пуансоном в пуансоне просверлены отверстия для выхода его. Упорная планка *13*, закрепленная на задней части вырубной матрицы *10*, служит для подачи полосы на заданный шаг.

Вторая и третья вытяжные операции производятся в штампах, конструкции которых аналогичны одна другой (фиг. 71).