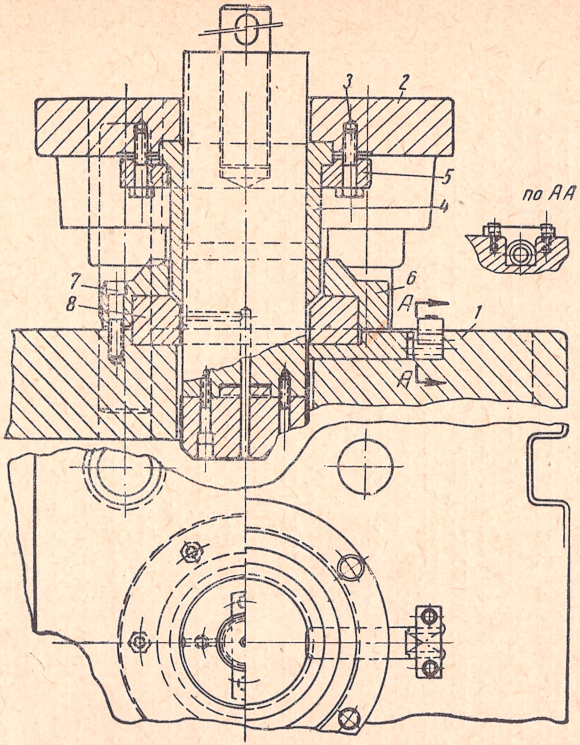
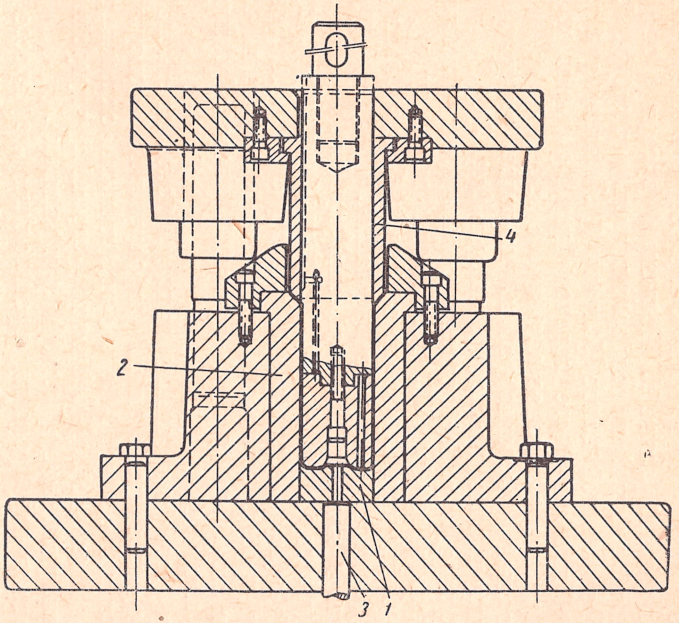


Фиг. 71. Штамп для повторной вытяжки стакана на прессе двойного действия.



Фиг. 72. Штамп для окончательной вытяжки и формовки дна стакана на прессе двойного действия.

Предварительно вытянутая чашка вставляется в фиксирующее кольцо *6*, надетое на вытяжную матрицу *8* и привинченное винтами *7* к нижней плите *1*. Прижим *4* врезан своим фланцем в верхнюю плиту *2* и поддерживается державкой *5*, прикрепленной к верхней плите болтами *3*. Вытяжная матрица *8* и прижим *4* имеют в месте перехода дна в цилиндр конус, соответствующий форме ранее вытянутого изделия.

В остальном принцип работы штампов таких конструкций соответствует описанию, сделанному к фиг. 70.

В отличие от ранее описанных вытяжных штампов штамп, изображенный на фиг. 72, производит вытяжку при жестком упоре рабочих частей штампа в металл. Это вызвано необходимостью формовки выступа в дне чашки.

Деталь *1* является одновременно пуансоном, производящим формовку в дне чашки и выталкивателем, который при обратном ходе ползуна шпилькой *3*, упирающейся в пневматическую подушку пресса, выталкивает изделие из матрицы *2*. Фланец получает свою форму, когда прижим пуансона *4* вплотную подходит к матрице *2*.

После того как чашке приданы окончательные размеры с учетом развернутой длины гофрированной поверхности, она поступает для отжига в печь с постепенным охлаждением.

Эта промежуточная операция устраняет внутренние напряжения, возникающие в металле при вытяжке.

Операция гофрирования производится на прессе двойного действия только по соображениям, что такой пресс имеется на заводе. Если бы можно было подобрать пресс одинарного действия, габаритные размеры штампового пространства которого соответствовали бы размерам штампа, изображенного на фиг. 73, 73а, и ход пресса был бы не менее 330 *мм*, то операцию гофрирования можно бы было производить и на таком прессе.

Все отличие в конструкции штампа для пресса одинарного действия от конструкции штампа для пресса двойного действия состояло бы только в высоте штампа, которая у первого была бы на величину захода колонок *16* во втулки *24* больше, чем у второго.

В рассматриваемом случае направление колонок во втулках незначительно. Оно осуществляется наружным ползуном пресса, на котором закреплена плита *2*, имеющая обработанные сквозные направляющие пазы для клиньев *18* и пуансонодержателя *17*, выполняющих основную работу штампа при работе внутреннего ползуна пресса.

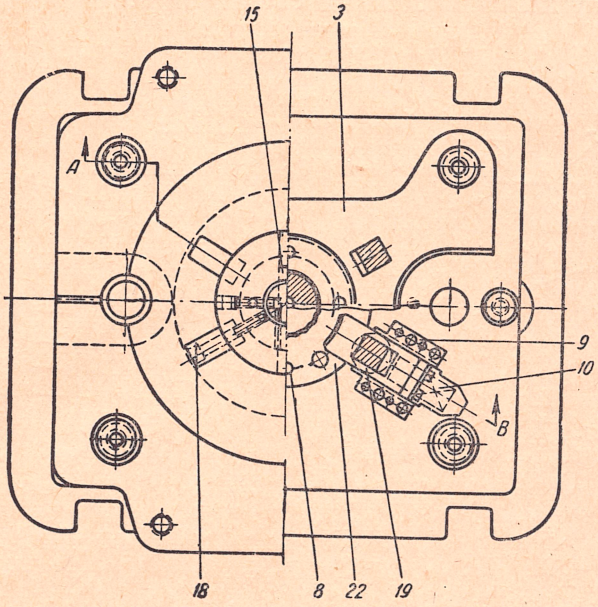
Заготовка закладывается в четыре ползушки *19*, расположенные по окружности, диаметр которой равняется наружному диаметру чашки (в нерабочем положении штампа).

Эти ползушки отводятся в сторону клиньями *25* с тем, чтобы они не мешали съемнику *20* в его работе.

Следует обратить внимание на то, что клин короче пуансона *21* на такую величину, которая обеспечивает заход пуан-

сона в матрицу *22* в стадии улавливания не менее чем на $^1/_3$ ее высоты.

Этим обеспечивается хорошая фиксация заготовки. Ползушки *19*, имеющие направление в планках *9*, находятся под постоянным давлением пружин *10*. Пуансон *21* и матрица *22* имеют гофрированную рабочую поверхность по чертежу изделия. Пуансон врезан своим фланцем в пуансонодержатель *17* и



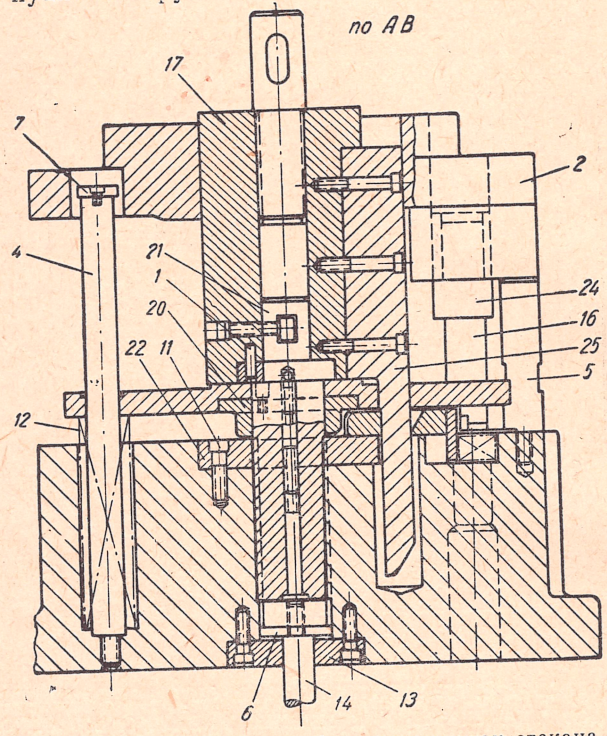
Фиг. 73. Штамп для гофрировки стенок стакана (вид в плане).

проворачиваться в пуансонодержателе ему не дают клин *15* и штифт *1*. Матрица врезана в нижнюю плиту, крепится в ней четырьмя винтами *11* и предотвращена от проворачивания двумя штифтами *8*. Выталкивание изделия из матрицы производится шпильками *6* и выталкивателем *14*. Съем изделия с пуансона производится специальным устройством, которое состоит из четырех колонок *4*, ввернутых в нижнюю плиту. На верхних торцах колонок закреплены ограничители *7*.

Верхняя пластина съемника *3* имеет четыре отверстия, в которые входят направляющие колонки. Ход пружин *12* и длина колонок взяты с таким расчетом, чтобы в верхнем положении штампа был обеспечен просвет между нижней плоскостью съемника *20* и верхней плоскостью ползушки *19*, равный полученной за четвертую операцию высоте заготовки плюс зазор 10—15 *мм*, необходимый для удобства укладки стакана в штамп. Между выталкивателем *14* и планкой *13* имеется зазор, исключающий возможность штамповки дна изделия в упор.

Для быстрой установки штампа на прессе штамп имеет ограничители *5*.

Обрезка фланца производится в штампе простой конструкции (фиг. 74). Заготовка закладывается в отверстие матрицы *3*. В пуансоне *2* закреплен винтом *1* ловитель *5*, фиксирующий заготовку до начала обрезки. Обрезанный по фланцу стакан проваливается через отверстие в столе пресса. Обрезки снимаются с пуансона пружинным съемником *4*.



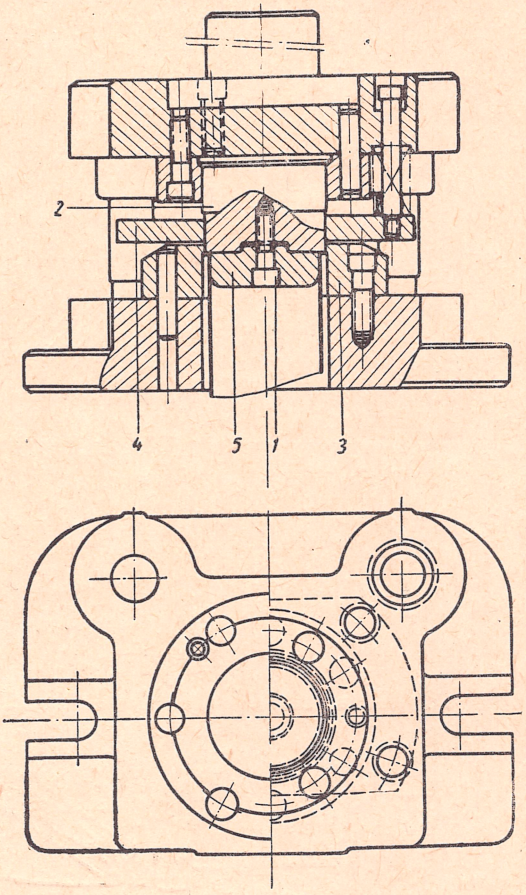
Фиг. 73а. Штамп для гофрировки стенок стакана (разрез по *AB*).

Операция обрезки на провал является весьма производительной и не требует применения пресса с большим рабочим ходом ползуна.

Отличительная особенность штампа, изображенного на фиг. 75, состоит в том, что операция формовки выступов совмещена в нем с операцией пробивки отверстий в этих выступах. Набор металла для формовки выступов осуществляется специальным устройством. Пружина *1* через кольцо *6* и шпильки *15*, проходящие через пуансонодержатель *4*, производит давление на съемник *5*. Последний работает как формовочный инструмент и одновременно как съемник изделия с пробивных пуансонов. Винты с заплечиками *7* поддерживают съемник в таком положении, при котором сначала производится операция формовки

выступов, а когда штамп начинает работать в упор, пробивка как центрального отверстия, так и шести отверстий в сформованных выступах (см. пуансоны *14*, *16* и матрицы *12*, *13*).

Вследствие ограниченного хода ползуна пресса для закладывания заготовки в фиксатор и выемки из него сделано специальное приспособление, сущность которого состоит в следующем. Полукольцо *8* плотно прикреплено к нижней плите штампа. Другая половина фиксатора состоит из откидной планки *9*, вращающейся на оси *2*. На оси *3*, проходящей через откидную планку *9*, вращается рукоятка *10*, в нижней части которой имеется выступ, вводимый в паз регулирующейся планки *11*.

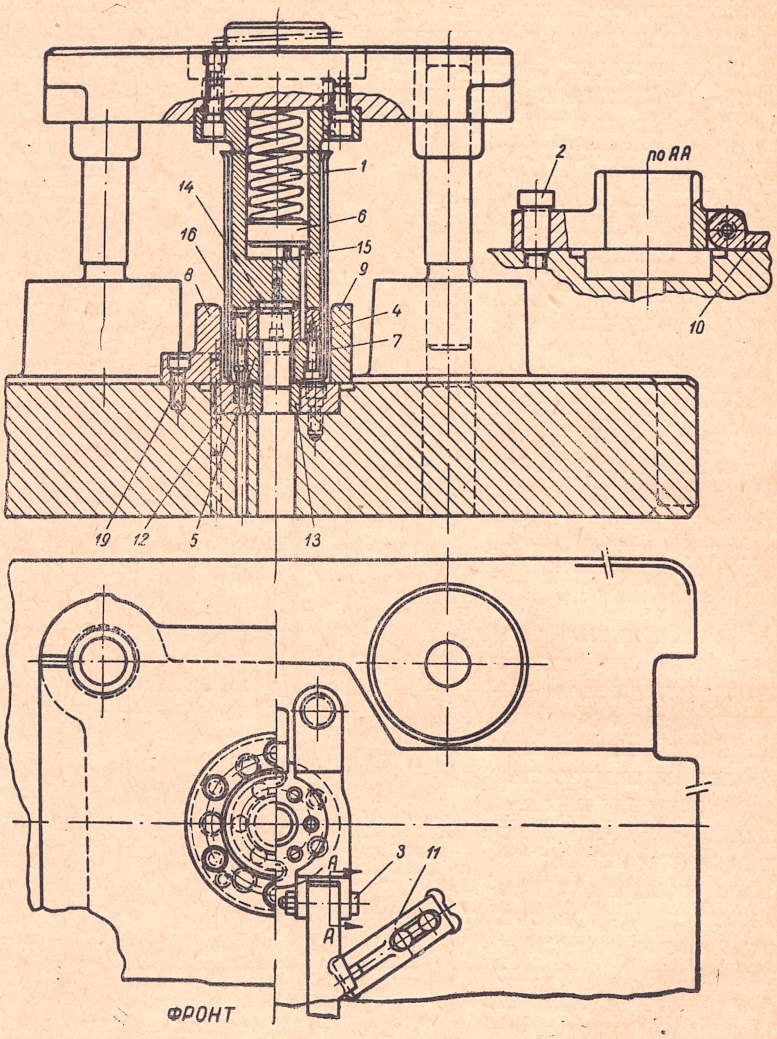


Фиг. 74. Штамп для обрезки фланца.

Такое приспособление, имеющее вид замка и приводимое в действие рукой рабочего, дает точную жесткую фиксацию изделия. Для разбортовки центрального отверстия и фланца применен выдвижной штамп (фиг. 76). Такой штамп имеет два преимущества перед невыдвижным, а именно: 1) закладка заготовки и выемка изделия из штампа производятся вне рабочей зоны, а это обеспечивает полную безопасность работы на нем: 2) штамп может быть установлен на прессе, у которого ход ползуна равняется половине хода, требуемого при обычном невыдвижном штампе пресса.

Фиксатор и держатель *18*, *21* закреплены на ползушке *9*, перемещающейся в направляющих *16*. Палец шарнирно связывает ушки ползушки *9* с рычагом, имеющим приварную рукоятку *7*, *8*. В головке этого рычага имеется отверстие, в котором расположен ловитель *4*. При подаче ползушки вперед палец *4*

скользит по плите *1* до тех пор, пока он не встретит на своем пути фиксирующую втулку *5*, в которую он входит под действием пружины *22*.



Фиг. 75. Штамп для пробивки отверстий и формовки выступов в дне стакана.

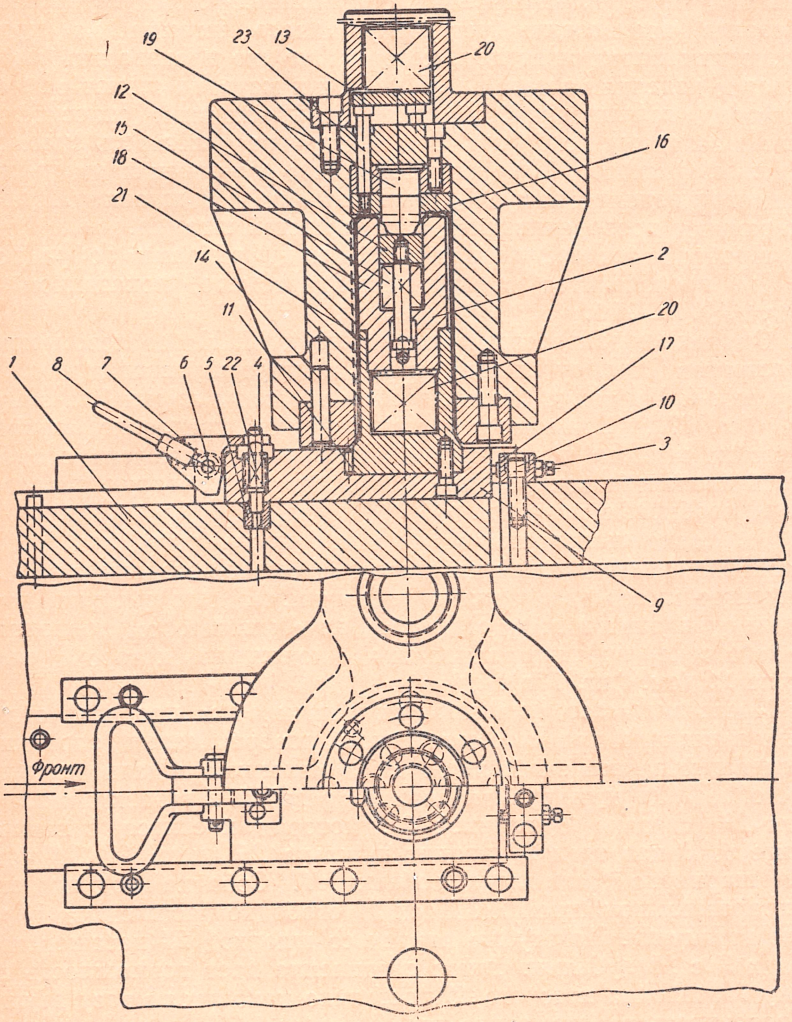
Для того чтобы отодвинуть ползушку назад, достаточно отвести рукоятку вниз.

Палец *4* выходит из втулки *5*, и прессовщик может выдвинуть ползушку на себя.

Дополнительными ограничителями передвижения ползушки служат штифт *10* и планка *17*, в которую ввернуты и закре-

плены гайкой и контргайкой упорные винты *3*. Замок такой конструкции обеспечивает хорошую фиксацию нижних рабочих частей штампа относительно верхних.

Заготовка надевается на фиксатор *18*, на котором производится отбортовка центрального отверстия пуансоном *19*. Этот



Фиг. 76. Штамп для разбортовки центрального отверстия в дне стакана.

фиксатор закреплен в пуансоне *21* и предотвращен от проворачивания шпилькой *2* в пазах фиксатора. Отбортовка фланца изделия и подчеканка отбортованного центрального отверстия в нем производится в тот момент, когда ползун пресса приходит в свое крайнее нижнее положение.

Подъем изделия на пуансоне *21* производит тот же фиксатор *18* под действием нижней пружины *20*. Кольцо же *12* под действием пружины *15* снимает изделие с фиксатора.

Выталкивание изделия из верхней части штампа производится выталкивающим кольцом *16*, на которое давит пружина *20* через пластину *13* и специальные болты *23*. Целесообразнее производить установку такого штампа на прессе с жестким выталкивателем, которым можно производить выталкивание изделия из матрицы. Пуансон и матрица имеют размеры и форму гофрированного стакана, выполненные относительно него с зазорами по 0,1 *мм*. Это обеспечивает легкость снимания изделия. Фиксатор *18* круглый. Диаметр его равен наименьшему диаметру изделия минус 0,1 *мм*. Штифт *14* и шпонка *11* предотвращают проворачивание рабочих частей штампа.

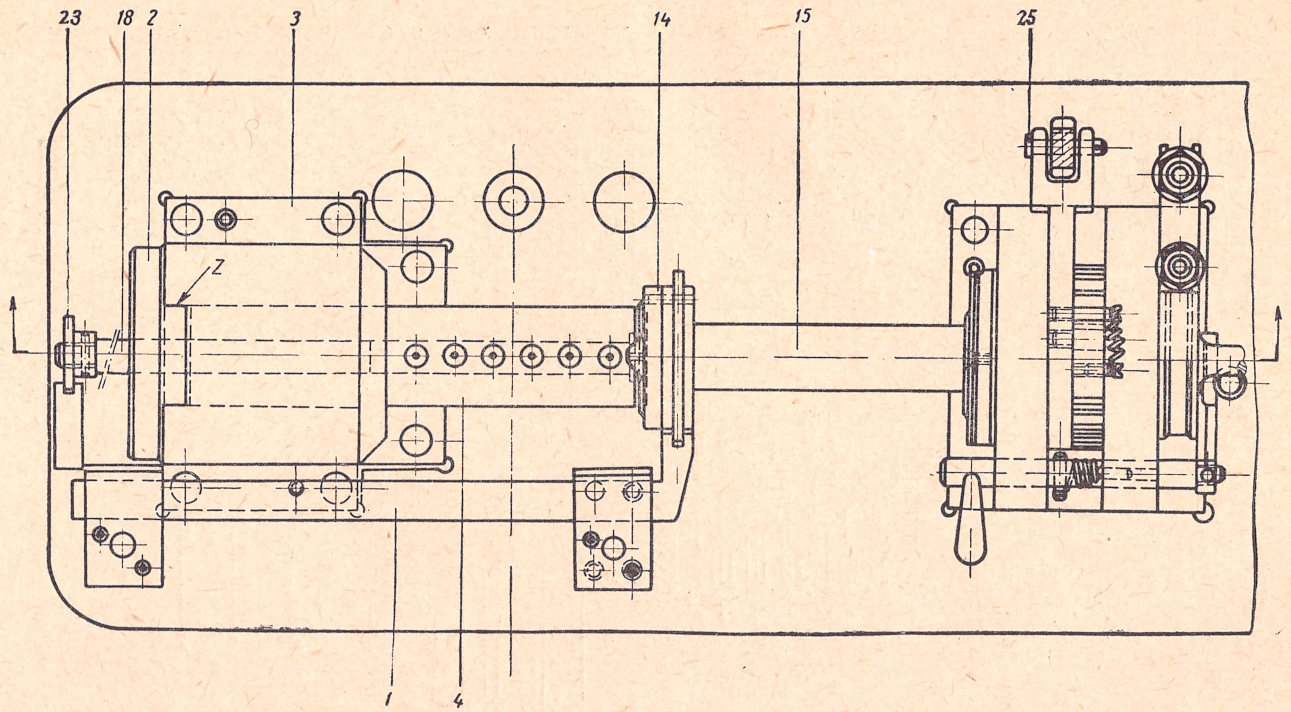
Пробивка отверстий в пазах между ребрами гофра по 6 в ряд производится в штампе-полуавтомате, показанном на фиг. 77, 77а, 77б.

Оправка *4* запрессовывается в стойку *3*. На ее левом конце простроган прямоугольный паз, в который входит фланец оправки *4*. У фланца сняты две параллельные лыски (см. зону *Z* на фиг. 77). Этим достигается жесткое крепление оправки в стойке штампа, при котором совершенно исключена возможность проворота вокруг своей оси оправки, в которую запрессованы пробивные матрицы.

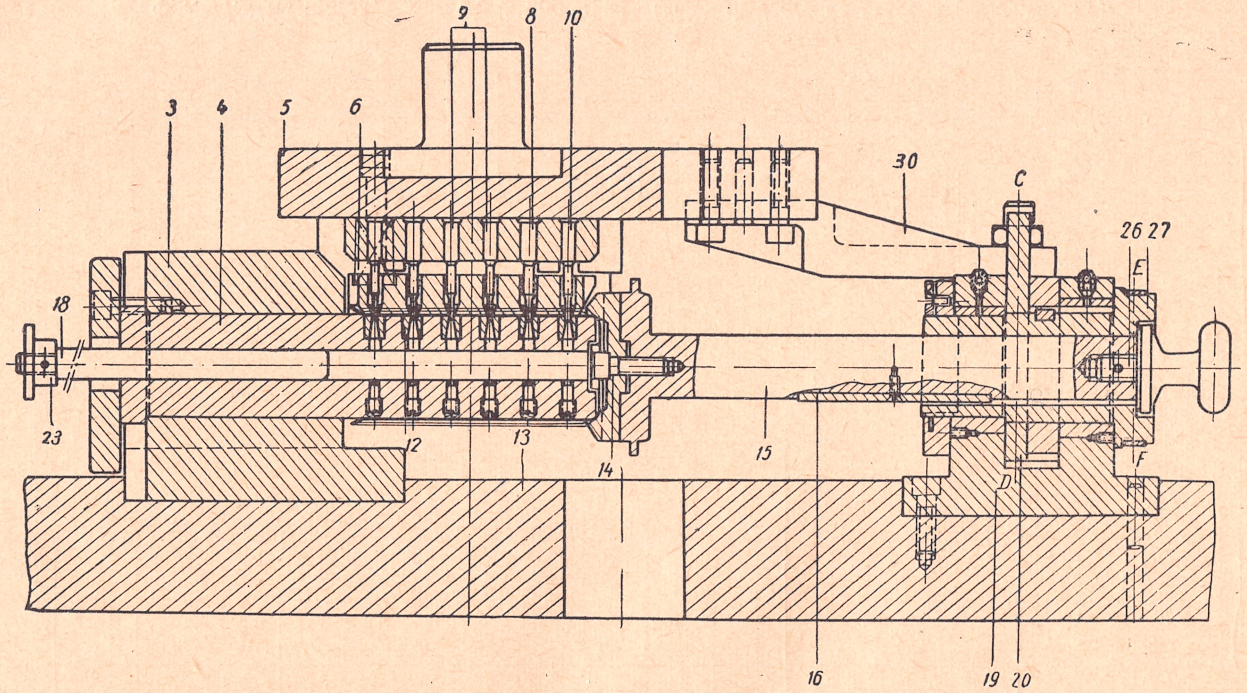
Заготовка надевается на оправку после того, как вал *15* с закрепленным на нем фиксатором *14* бывает отодвинут вправо. Фиксатор имеет два взаимно перпендикулярных выступа, которыми он входит в гофр стакана. Вал с фиксатором подводится к заготовке вручную за правый конец, на котором сидит ручка *26* (см. фиг. 77а).

Пресс включается на самоход и начинается пробивка отверстий в стакане при автоматическом поворачивании оправки *4* с сидящей на ней заготовкой. Весь механизм подачи помещен в стойке *19*. Регулируемая верхней резьбой и вставками *22*, *21* тяга *29* связана с планкой *30*, которая крепится в верхней плите *5*. В паз тяги *29* входит шпилька *25* диска *20*, на котором шарнирно закреплена собачка *11*. Собачка поджимается к храповику пружиной *17*. Диск *20* свободно насажен на чугунную втулку *27*. На эту же втулку со шпонкой *24* насажен храповик *7* с 22 зубьями. Такое соединение дает возможность валику *15*, шпонка которого *16* постоянно находится в пазу втулки, поворачиваться автоматически.

Как видно из сеч. *CD* на фиг. 77б, поворот заготовки производится при обратном ходе ползуна пресса, причем собачка *11* часть своего пути проходит вхолостую. Этим обеспечивается опережение вывода пробивных пуансонов *8*, *9*, *10* из матриц *12* и некоторый подъем съемника *6*. Когда же рабочие грани пуансонов находятся выше ребер заготовки, начинается рабочий процесс делительно-поворотного механизма.



Фиг. 77. Штамп-полуавтомат для пробивки отверстий в стенке стакана (вид в плане).

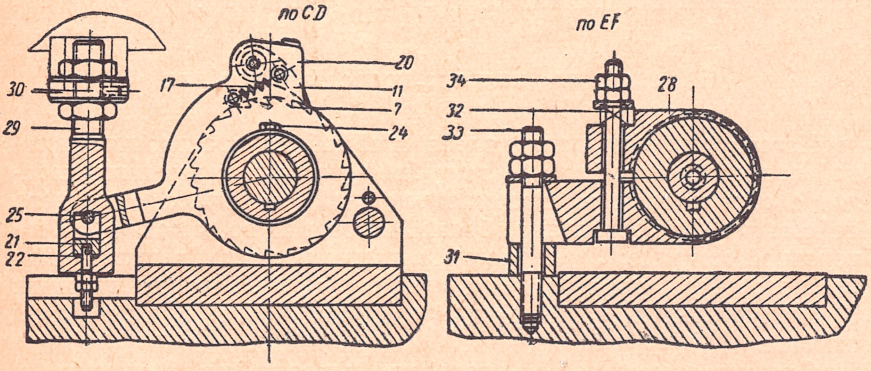


Фиг. 77а. Штамп-полуавтомат для пробивки отверстий в стенке стакана (продольный разрез штампа).

В процессе работы штампа возникают инерционные усилия, которые стремятся повернуть валик на угол больше требуемого. В результате этого может получиться, что пробивка отверстий будет производиться в гофрированном стакане произвольно.

Для предотвращения этого недопустимого явления в конструкцию штампа введен подвесной тормоз (см. сеч. *EF* на фиг. 77б).

Стальная лента *28* насажена на паз фланца чугунной втулки *27*. В середине ленты обработан разъем, придающий ей хорошие пружинящие свойства. Левый конец ее покоится на сухаре *31* и связан с плитой *13* шпилькой *33*.



Фиг. 77б. Штамп-полуавтомат для пробивки отверстий в стенке стакана (сеч. по *CD* и *EF*).

Гайка и контргайка позволяют регулировать натяжение тормозного устройства.

Под действием пружины *32* на верхний конец тормозной ленты последняя постоянно находится в напряженном состоянии.

Давление пружины регулируется подтягиванием или ослаблением гаек *34* (верхней или нижней) в зависимости от того, нужно ли увеличить или уменьшить давление пружины на тормозную ленту.

В конструкции оправки *4* учтена возможность скопления большого количества отходов, получающихся при пробивке отверстия. Для удаления этих отходов в центре оправки просверлено продольное отверстие, диаметр которого больше высоты столбика из отходов, полученных при пробивке всех отверстий в одной детали. В это отверстие вставлен палец *18*, на левый конец которого навинчена шайба с фланцем *23*. Фланец шайбы входит в паз тяги с изогнутым концом. Эта тяга монтируется с задней стороны штампа и имеет паз, в который входит выступ фланца валика *15*.

Таким образом, когда ручкой *26* валик с фиксатором отводятся вправо, тяга *1* увлекает за собой шайбу *23* и палец *18*. Последний очищает канал оправки от скопившихся в нем отхо-

дов. В плите *13* просверлено большое отверстие, через которое проваливаются отходы.

Конструкция штампа для калибровки совершенно аналогична конструкции штампа для гофрировки (фиг. 73, 73а). Разницу составляет выталкиватель *14*, у которого обрабатывается кольцевая проточка для шести выштамповок, а в пуансоне *21* увеличена высота углубления под отбортованное центральное отверстие.

Операция калибровки гофрированного стакана введена для исправления неточностей, полученных за предыдущие операции.

Особой необходимости в этой операции нет, а поэтому к штампу для гофрирования целесообразно только изготовить сменные детали выталкивателя *14* и пуансона *21*.

Штампы для колпака колеса автомобиля

Изготовление колпака колеса автомобиля производится в такой последовательности: 1) вырубка заготовки и вытяжка изделия с окончательным оформлением дна, на прессе двойного действия; 2) отбортовка и обрезка заготовки по высоте в отбортовочной матрице; 3) формовка выступа колпака в кулачковом штампе; 4) первая завивка борта в кулачковом штампе; 5) окончательная завивка и формовка борта в кулачковом штампе.

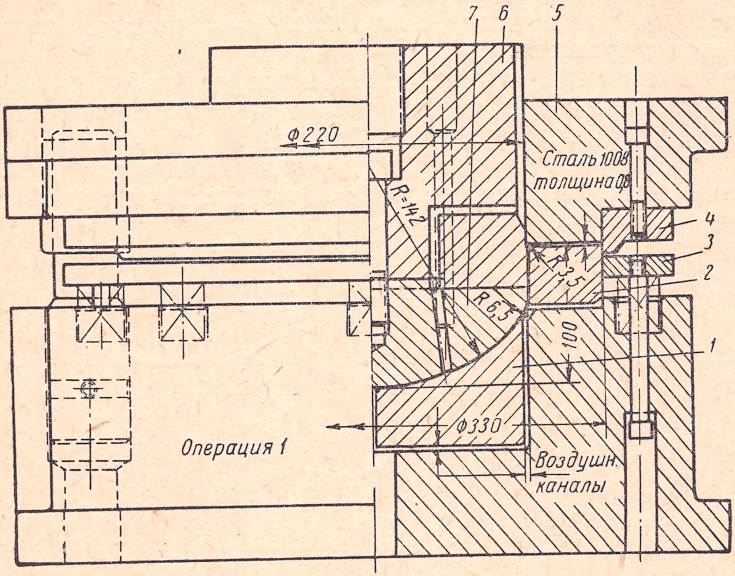
Следует заметить, что операции, выполняемые в указанных кулачковых штампах, неизбежно оставляют на изделии образующиеся при заполнении кулачками его внутренней формы отпечатки зазоров между кулачками. В тех случаях, когда изделие предназначено для декоративных целей, такие отпечатки совершенно недопустимы. Для удаления их вводятся дополнительные операции по зачистке и полировке поверхности изделия.

Рассмотрим конструкции штампов, которые применяются на практике.

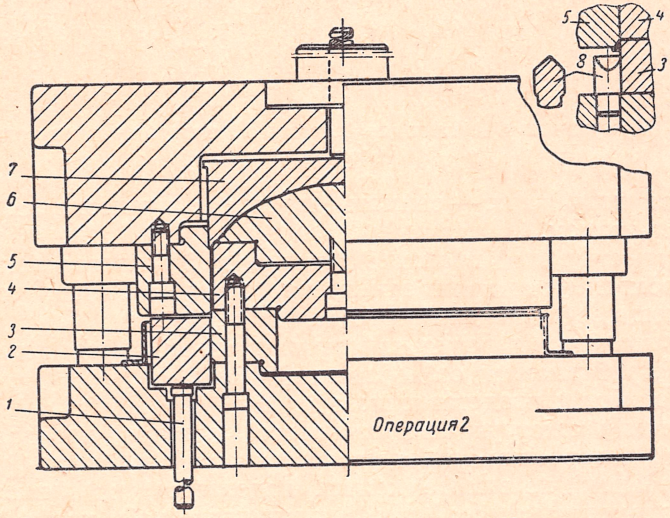
Вырубка и вытяжка чашки на прессе двойного действия производится в штампе совмещенного действия, представленном на фиг. 78. Конструкция этого штампа отличается от конструкции типовых штампов тем, что вырубная матрица *4* смонтирована на верхней плите *5*, которая в то же время служит прижимным кольцом, и потому изготовляется из хромоникелевого или сталистого чугуна.

Специального прижима в этом штампе нет, что является большим преимуществом его перед другими штампами. Вырубленная и зажатая между плитой *5* и матрицей *2* заготовка вытягивается составным пуансоном *6*, *7* при движении внутреннего ползуна пресса вниз. Дно изделия оформляется при жестком упоре в него пуансона *7* и внутренней матрицы *1*. Пружинный съемник *3* снимает отход с пуансона *2*.

Вытянутый за первую операцию колпак надевается на фиксатор *6*, укрепленный на формовочном пуансоне *4* представлен-



Фиг. 78. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки чашки со сферическим дном на прессе двойного действия.

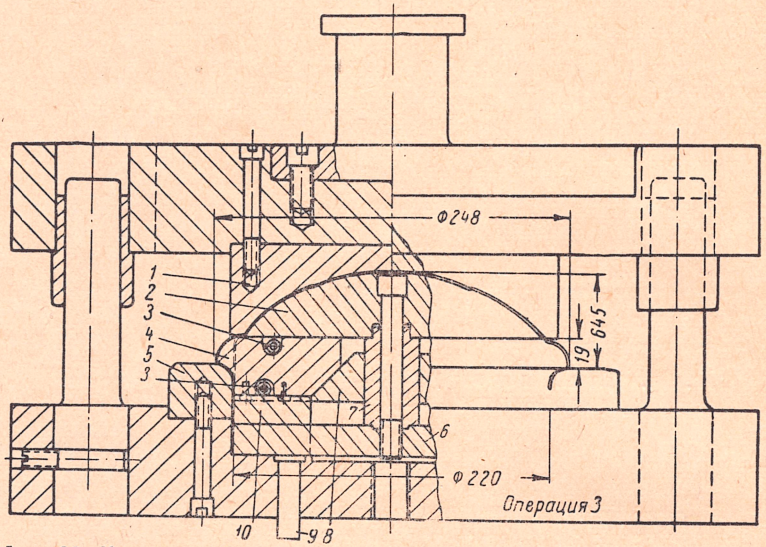


Фиг. 79. Штамп для отбортовки фланца и обрезки чашки по высоте.

ного на фиг. 79 штампа совмещенного действия. Матрицей *5* производится отбортовка фланца с подрезкой торца изделия по высоте пуансоном *3*.

В тех случаях, когда операции отбортовки фланца и подрезки торца совмещаются с операциями вырубки и вытяжки, большую роль играет буферный прижим *1, 2*, на котором остается кольцевой отход. Этим кольцевым отходом изделие снимается с пуансона.

При применении штампа такой конструкции нужно обязательно руководствоваться следующим правилом: галтель матрицы *4* не должна погружаться больше чем на 0,5—1 *мм* ниже уровня обрезного пуансона *3*, иначе кольцевой отход растягивается или разрывается и теряет способность выполнять свое



Фиг. 80. Кулачковый штамп для формовки бокового выступа колпака колеса.

основное назначение — снимать изделие с пуансона, если оно остается на нем.

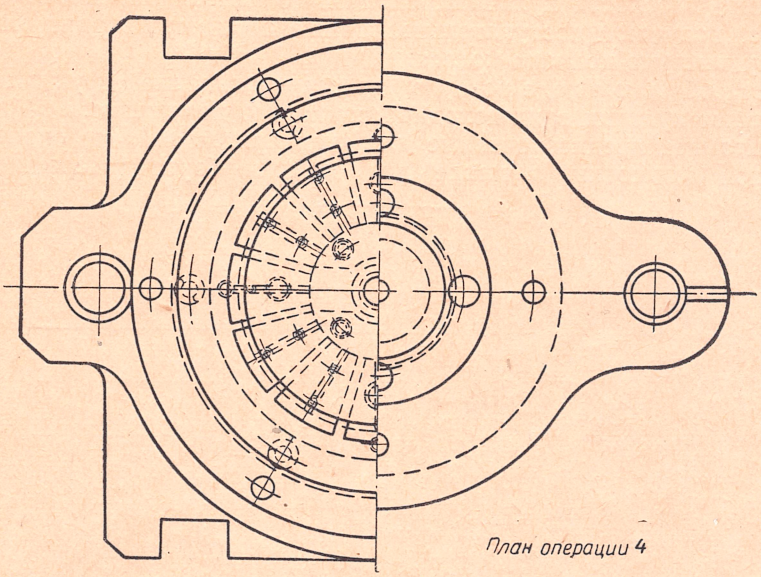
В существующей практике в прижиме *2* не встречается особой необходимости и он заменяется ножами *8* для разрезки получающегося кольцевого отхода.

Выталкивание изделия из матрицы производится выталкивателем *7*, работающим от коромысла пресса.

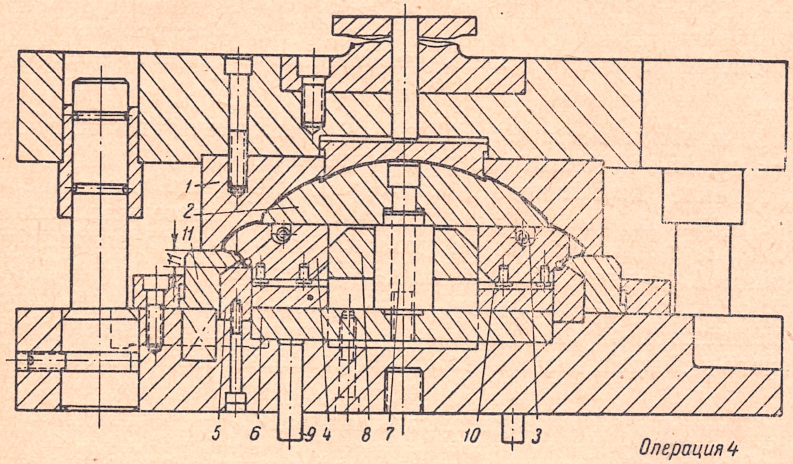
Конструкция представленного на фиг. 80 штампа выполнена по принципу конструкции кулачкового штампа, предназначенного для заторцовки трубы маслоотражателя тормоза (фиг. 21).

Обрезанный по высоте колпак надевается на фиксатор *2* и наружным диаметром своей цилиндрической части фиксируется в матрице *5*. Через сухарь *7* фиксатор *2* связан с прижимом *6*. Между фиксатором и кольцом *10* смонтировано двенадцать кулачков *4*.

Верхний пуансон *1*, надавливая на дно заготовки, опускает прижим *6*, связанный с пневматической подушкой пресса шпиль-



Фиг. 81. Кулачковый штамп для предварительной завивки петли борта (вид штампа 4-й операции в плане).

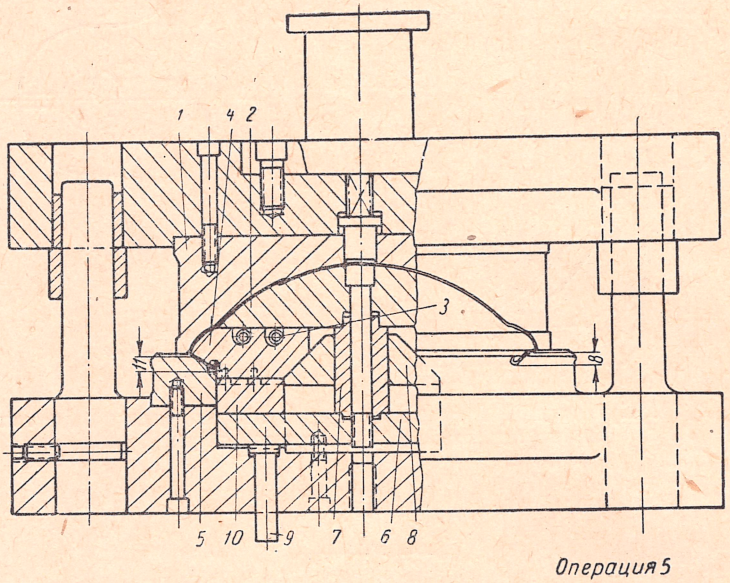


Фиг. 81а. Кулачковый штамп для предварительной завивки петли борта (продольный разрез штампа).

ками *9*. По мере опускания прижима кулачки *4* встречаются с клином *8*, закрепленным в нижней плите штампа. Наклонные боковые плоскости кулачков, скользя по наклонной плоскости клина, получают поступательное движение и производят формовку выступа колпака колеса.

При обратном ходе ползуна пресса кольцевые пружины *3* собирают кулачки в их исходное сомкнутое положение.

Штампы, предназначенные для предварительной и окончательной формовки, а также для завивки борта (операция 4



Фиг. 82. Кулачковый штамп для окончательной завивки петли борта.

фиг. 81 и 81а и операция 5 фиг. 82), выполнены по тому же принципу, как и только что рассмотренный.

Введение пружинного фиксатора *11* в штампе для операции 4 (фиг. 81а) вызвано необходимостью сохранить неизменным положение незавитого борта колпака относительно завивочной матрицы *5* до того, как она начнет работать.

В остальном конструкции этих кулачковых штампов ничем не отличаются от описанной выше конструкции штампа совмещенного действия для изготовления колпака колеса автомобиля.

Штампы для шкивов

На фиг. 83 показано, в каком направлении развивалось производство шкивов маховика.

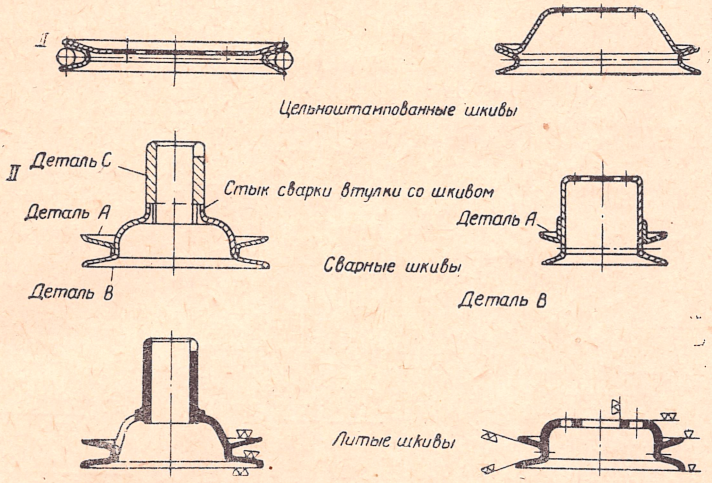
При сопоставлении конструктивных особенностей каждого из представленных вариантов (литой шкив — (I), сварной (II) цельноштампованный — (III) становится ясным, как далеко ушло

производство изделий холодной штамповкой из листового металла.

Литой шкив (I) менее всего выгоден из-за большого расхода металла, чрезмерной трудоемкости работ при отливке шкива и его механической обработке.

Кроме того, шкивы, отлитые из чугуна, обладают еще и тем недостатком, что тонкие выступающие части их легко ломаются при изготовлении, эксплоатации и ремонте.

Тем не менее некоторые заводы еще до сих пор изготовляют такие и подобные им изделия из отливок, несмотря на совершенно очевидную непригодность их.



Фиг. 83. Варианты конструкции шкивов.

Сварной шкив (II) представляет собой значительный прогресс в деле улучшения конструкции шкивов и технологического процесса их изготовления.

Переход от литых шкивов к сварным, изготовленным из листового металла, стал возможным только после изменения конструкции шкивов.

На приведенном здесь эскизе такой сварной шкив состоит из двух деталей *A* и *B*, отштампованных порознь и затем приваренных одна к другой.

Несмотря на значительный экономический эффект, который был получен при производстве таких сварных шкивов, производство их сопряжено с огромными трудностями.

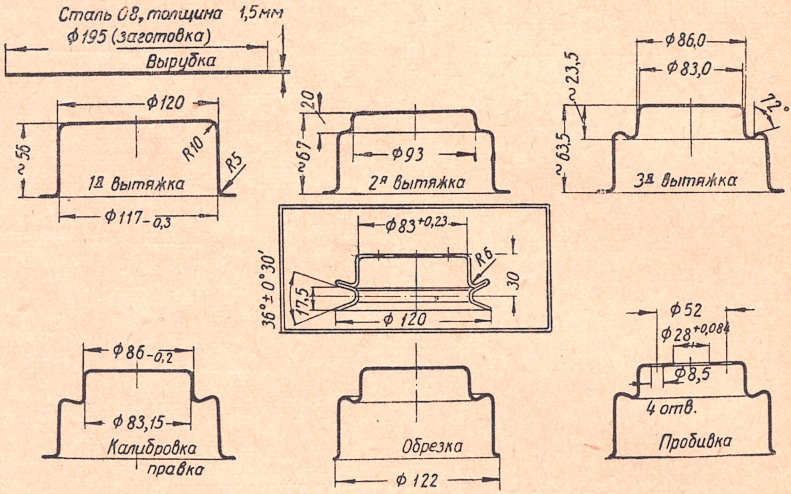
Плоскость, в которой расположена канавка для ремня, обязательно должна быть перпендикулярной оси шкива, а сама канавка на всем своем протяжении должна иметь один и тот же профиль.

Выполнить эти требования при сварке двух деталей чрезвычайно трудно, и потому изготовление сварных шкивов сопряжено с выходом больших количеств их в брак.

Наиболее совершенной конструкцией шкива является конструкция цельноштампованного шкива (III). Главное преимущество этого шкива перед литым и сварным состоит в том, что:

а) из цельной заготовки можно изготовлять шкивы самых разнообразных форм, что создает особенно благоприятные условия для экономного расходования металла;

б) все цельноштампованные шкивы изготовляются по единой технологии, что дает возможность основательно изучать их производство, обнаруживать дефекты в них и своевременно принимать меры к их устранению;



Фиг. 84. Изменения формы заготовки за отдельные операции вытяжки шкива при изготовлении его из заготовки диаметром 195 *мм*.

в) цельноштампованные шкивы значительно прочнее литых и сварных шкивов.

Ниже приводятся примеры технологического процесса изготовления шкивов холодной штамповкой (фиг. 84, 84а, 84б).

Технологический процесс изготовления шкивов, представленных на фиг. 84 и 84а, состоит из следующих операций:

1. Вырубка заготовки и первая вытяжка чашки диаметром 117 *мм*. Коэфициент вытяжки:

для фиг. 84

$$m = \frac{117}{195} = 0{,}6$$

для фиг. 84а

$$m = \frac{117}{212} = 0{,}55.$$

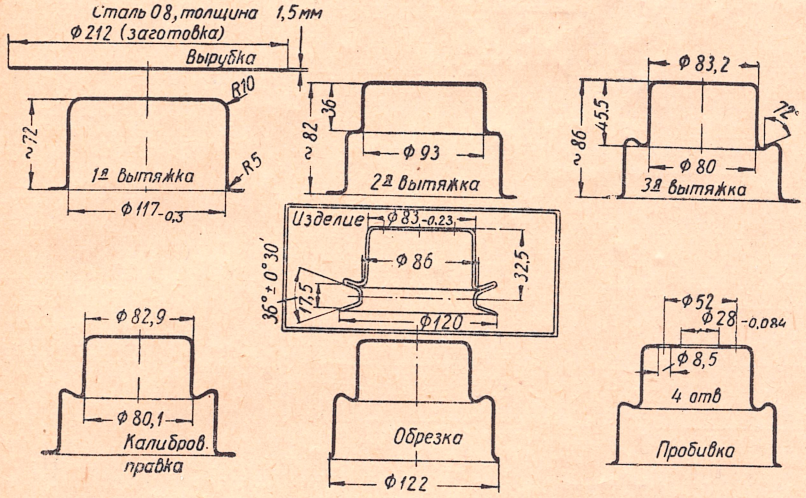
2. Вторая вытяжка ступени диаметром 93 *мм*. Коэфициент вытяжки: для фиг. 84 и 84а

$$m_1 = \frac{93}{117} = 0{,}8.$$

3. Третья вытяжка по диаметру 83 *мм* с наметкой канавки для ремня. Коэфициент вытяжки: для фиг. 84 и 84а

$$m_2 = \frac{83}{93} = 0{,}89.$$

а) В этой и последующей операциях чрезвычайно важно отладить и периодически контролировать высоту нижней ступени с диаметром 117 *мм*.



Фиг. 84а. Изменения формы заготовки за отдельные операции вытяжки шкива при изготовлении его из заготовки диаметром 212 *мм*.

В стадии наладки размер по высоте определяется экспериментальным путем и проверяется на ролико-профилировочном станке.

По практически установленному размеру высоты нижней ступени изготовляется шаблон, который затем в производственных условиях служит эталоном для наладки штампов.

б) Коэфициенты второй операции вытяжки $m_1 = 0{,}8$ и третьей операции вытяжки $m_2 = 0{,}89$ являются вполне достаточными для повторных операций вытяжки.

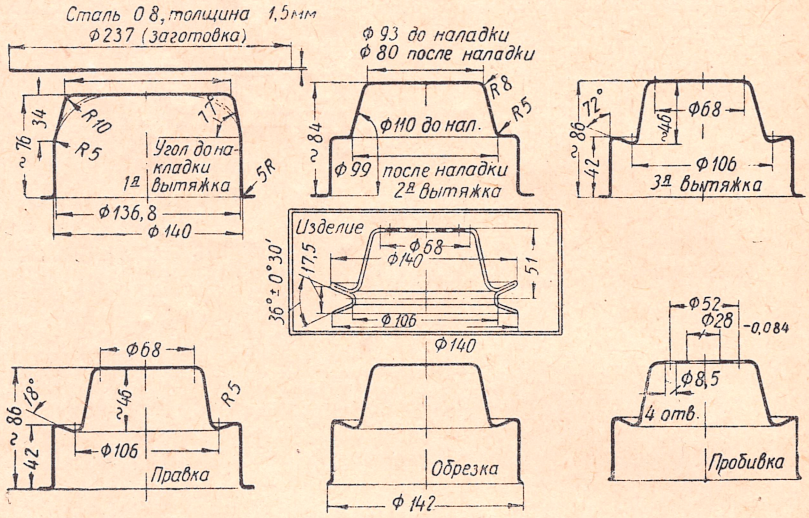
Практически по обеим деталям была исключена операция второй вытяжки и после первой же операции заготовка стала поступать в штамп третьей операции вытяжки, которая выполняется при коэфициенте вытяжки $m_1 = \frac{83}{117} = 0{,}71$.

Проверка толщины металла у разрезанного изделия подтвердила, что запроектированная вторая операция вытяжки является излишней.

4. Правка изделия и калибровка по диаметру 83,15.

5. Обрезка фланца и пробивка отверстий в дне изделия.

а) Фланец при деформировании его за операции вытяжки получает выраженный в той или иной степени наклеп металла и на нем остаются морщины, которые сказываются отрицательно в дальнейшем — в процессе профилирования шкива, когда в местах расположения их металл вследствие особенно больших напряжений дает трещины и разрывы. Для устранения ука-



Фиг. 84б. Изменения формы заготовки за отдельные операции вытяжки шкива при изготовлении его из заготовки диаметром 237 *мм*.

анных дефектов перед операцией профилирования производится операция обрезки излишков металла на фланце.

б) на прессе-автомате операции обрезки фланца и пробивки отверстий должны производиться в двух отдельных штампах.

6. Профилирование канавки $17{,}5 \times 36^{\circ}\ ^{\pm 0^{\circ}30'}$ на роликопрофилировочном станке.

7. Обрезка фланца по диаметру 120 *мм* *.

Для фиг. 84б.

1. Вырубка заготовки диаметром 237 *мм* и первая вытяжка чашки диаметром 136,8 *мм*.

Форма цилиндра, переходящего в усеченный конус с углом наклона стенки 77°, себя не оправдала.

---

* После операции профилирования канавки диаметр фланца увеличивается на 5—6 *мм*.

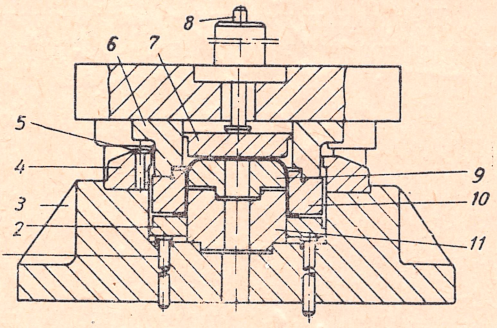
В процессе наладки пришлось значительно закруглить углы, отчего форма дна приблизилась к полусфере (см. штамп для вырубки и вытяжки первой операции фиг. 85).

2. Вторая вытяжка заготовки по усеченному конусу диаметром 99 *мм* с наклоном стенки под углом 77°.

а) В процессе наладки были увеличены радиусы с 8 до 13 *мм* и соответственно с 5 до 10 *мм*.

б) Вторую операцию вытяжки при изготовлении этого изделия устранить не удалось.

3. Третья вытяжка заготовки, в которой получается конусообразный конец заготовки, переходящий в цилиндрическую часть изделия с наметкой канавки для ремня. Цилиндрическая часть изделия с диаметром 136,8 *мм* остается неизменной, а высота ее 42 *мм* по общему правилу для всех шкивов должна быть тщательно сохранена. В данном случае $H = 42$ *мм* сохраняется, начиная с первой операции.



Фиг. 85. Штамп для вырубки заготовки и первой вытяжки.

4. Обрезка фланца и пробивка отверстий в дне.

5. Профилирование канавки $17{,}5 \times 36° \pm 0°30'$ на ролико-профилировочном станке.

6. Обрезка фланца 140 *мм*.

Ниже приводится описание штампов для изготовления шкивов по технологическому процессу, представленному на фиг. 84б.

Штамп, представленный на фиг. 85, выполняет операцию вырубки плоской заготовки и операцию первой вытяжки чашки.

Упоры *5*, которые служат для направления полосы по ширине и установки ее в вырубной матрице *4* на шаг подачи, запрессованы в эту матрицу так, что в точках, где штампуемая полоса касается их, получается совпадение внутреннего диаметра матрицы и наружного диаметра упора. Благодаря этому возможно применение полосы, ширина которой равна диаметру вырубки заготовки.

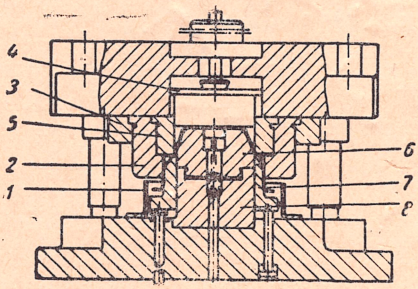
Так как при каждом двойном ходе ползуна пресса производится вырубка заготовки и разрезка отхода полосы (в виде прямоугольных треугольников, у которых два катета сопрягаются радиусом заготовки), отпадает необходимость в съеме полосы с пуансона *10*. Пуансон *10*, запрессованный в держатель *6*, сначала производит вырубку плоской заготовки в матрице *4*, запрессованной в нижнюю плиту штампа *3*. Вырубленная заготовка падает на составной вытяжной пуансон *9*, *11*, прижимается к нему прижимом *1* и *2* и подвергается вытяжке.

Пуансон *9*, *11* может быть сделан из одной, а не из несколь-

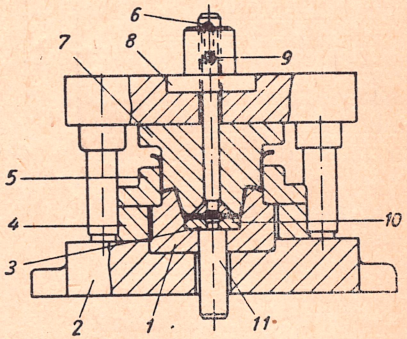
ких частей, но в тех случаях, когда выбранная форма дна изменяется в процессе наладки технологического процесса, все же целесообразнее применять составной пуансон. Съем изделия с пуансона производит прижим *2*, а выталкивание из матрицы — выталкиватель *7*, на который в конце обратного хода ползуна пресса давит толкач *8*, упирающийся в коромысло пресса.

На фиг. 86 изображен штамп для вытяжки второй ступени чашки. Вытянутая за первую операцию чашка надевается на прижим *7*, конец которого сделан в виде усеченного конуса. Только при такой форме прижима металл плавно течет во время перетяжки чашки.

При цилиндрическом конце прижима получалось интенсивное образование морщин, заканчивавшееся неизбежным раз-



Фиг. 86. Штамп для второй вытяжки с прижимом заготовки.



Фиг. 87. Штамп для третьей вытяжки без прижима заготовки.

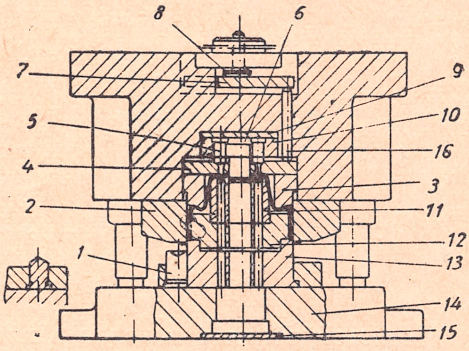
рывом металла. Дополнительная фиксация заготовки осуществляется держателем матрицы *2*, в отверстие которого входит заготовка своей цилиндрической частью. Запрессованная в держатель матрицы *2* сменная вытяжная матрица *5* производит вытяжку второго перехода на врезанном в держатель *8* пуансоне *6*. Держатель матрицы *2* с матрицей *5* в свою очередь запрессован в кольцевой держатель *3*, прикрепленный болтами к верхней плите штампа. Выталкивание изделия из матрицы осуществляется цилиндрическим выталкивателем *4*, а съем его с пуансона — прижимом *7*. Кольцевое ограждение *1* выполнено из листовой стали.

Образование конусного конца у заготовки с наметкой канавки для ремня производится в штампе (фиг. 87), в котором вытяжка протекает без прижима металла. Заготовка фиксируется в кольце *5*, которое придерживает буртик вытяжной матрицы *1*. Вытяжная матрица плотно запрессована в нижнюю плиту штампа *2* и со скользящей посадкой пригнана в кольцо *5*. Это обеспечило правильную установку матрицы с фиксатором и исключило необходимость в контрольных штифтах при спа-

ривании фиксатора *5* с промежуточным кольцом *4*, а промежуточное кольцо с нижней плитой штампа. Вытяжной пуансон *7* выполнен без центральной вставки. Шпилька *11* запрессована и расклепана в выталкивателе *3*.

Если при обратном ходе ползуна пресса изделие остается на пуансоне, то съем его производится жестким сбрасывателем пресса, в который упирается толкач *6*. Толкач запрессован и расклепан в коническом выталкивателе *10*. Выпадать из выталкивателя ему не дает шпилька *9*, запрессованная в хвостовик *8* и проходящая через паз толкача *6*.

Обрезка фланца изделия и пробивка отверстий в его дне производятся в штампе совмещенного действия, представленном на фиг. 88. Заготовка фиксируется держателем матрицы *12*, запрессованным и привинченным к обрезному пуансону *13*. Запрессованная в держатель *12* матрица *11* закреплена в нем болтами для предупреждения проворота ее и зафиксирована штифтами.



Фиг. 88. Штамп для предварительной обрезки фланца и пробивки отверстий в дне полуфабриката.

Матрицей *2*, установленной на верхней плите штампа, производится обрезка фланца. Кольцевые отходы по мере накопления их рассекаются на трех ножах *1*, запрессованных вместе с пуансоном *13* в держатель *14*.

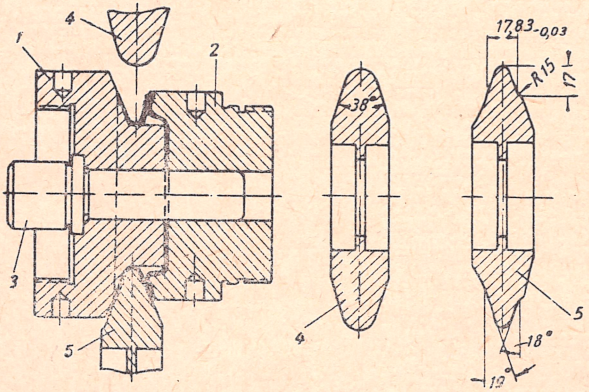
В гнездо верхней плиты вставлен держатель *10* с запрессованными в него пуансонами *5*, *6* для пробивки отверстий. Между держателем *10* и верхней плитой проложена стальная, каленая и шлифованная прокладка *9*, предупреждающая образование выбоин и вмятин в чугунной плите. Отходы, полученные при пробивке отверстий, проваливаются через отверстия матрицы *11*, держателя-фиксатора *12*, пуансона *13* и через общее отверстие в нижней плите штампа.

Центральное отверстие нижней плиты попадает в сквозной паз, простроганный с фронта штампа (штамп установлен на двухстоечном прессе). Привернутая к плите пластина *15* закрывает снизу этот паз и создает как бы коридор, по которому выталкиваются накопляемые отходы. При установке штампа на прессе, имеющем провальное отверстие, необходимость в такой пластине отпадает.

Съем изделия с пуансонов *5*, *6* и выталкивание его из матрицы *2* осуществляется сварным съемником *3*, *4*, работающим от механического сбрасывателя, в который при обратном ходе

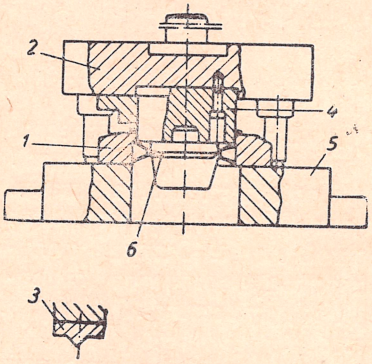
ползуна пресса упирается толкач *8*. Толкач этот давит на трехлопастную траверсу *7*, которая через шпильки *16* сообщает съемнику принудительное движение вниз.

На фиг. 89 показана схема расположения роликов в станке для профилирования канавки для ремня. Предняя и задняя бабки *1*, *2* в процессе профилирования центрируются пальцем *3*.



Фиг. 89. Схема профилирования роликами канавки для ремня в шкиве.

Черновой ролик *4* показан в холостом положении, чистовой же *5* — в рабочем, обеспечивающем получение канавки для ремня заданной формы.



Фиг. 90. Штамп для окончательной обрезки фланца.

Следует обратить внимание на рабочие размеры роликов. При этих размерах у чернового ролика угол больше показанного на чертеже изделия на 2°, а у чистового — угол, прилежащий к фланцу изделия на 1°. Эти размеры установлены практикой изготовления шкивов и являются обязательными. Во время окончательной обрезки фланец (фиг. 90) деформируется и образуется угол, заданный чертежом изделия.

После профилирования канавки для ремня фланец получает некоторое приращение вследствие раскатки металла. Приращение это удаляется в обрезном штампе, представленном на фиг. 90.

Заготовка закладывается в отверстие матрицы *1* вручную. В первой стадии работы штампа происходит установка заготовки по центру, что выполняется ловителем *6*, запрессованным и привернутым к пуансону *4*. После того как заготовка зафикси-

рована, пуансон *4* проталкивает ее через отверстия в матрице *1* и нижней плиты *5* на провал.

Остающиеся на пуансоне *4* кольцевые отходы разрезаются привернутыми к верхней плите *2* ножами *3*.

IV. ШТАМПЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Штамп для пробивки окон в заготовке решетки облицовки радиатора

На фиг. 91 показано, в какой последовательности производится пробивка близко расположенных друг к другу окон облицовки радиатора.

Эта операция производится в специальном штампе (фиг. 92) пуансонами, расположенными в 2 ряда.

Материал, направляемый соединенными между собой планками *1*, *2*, *3*, *4*, подается до ножевого упора *5* и во время всего процесса штамповки прижимается с левой стороны под действием пружины *7* подвижной планкой *6*.

Во время первого рабочего хода производятся следующие операции: а) пробивка первого ряда окон; б) пробивка двух отверстий (для фиксации полосы) пуансонами *8* в матрице *9*; в) вырубка полоски (устанавливающей шаг подачи) пуансоном *11*.

Во время второго рабочего хода пресса повторяются операции первого хода, и, кроме того, ловитель *12* фиксирует заготовку в положении, требуемом для третьего рабочего хода.

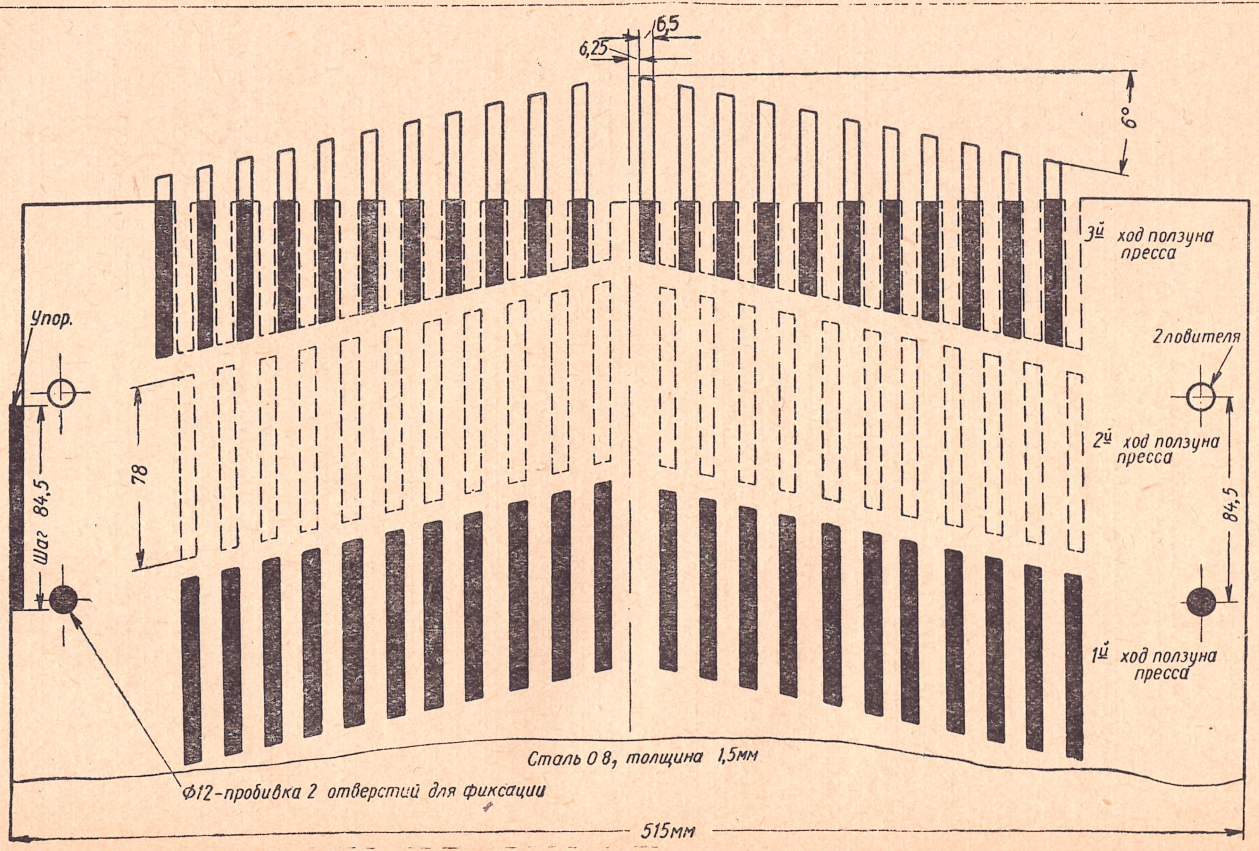
Начиная с третьего рабочего хода, в первом ряду пробиваются промежуточные окна по чертежу изделия. Ловители и пуансоны запрессованы в пуансонодержатели *13* и *14*, смонтированные на верхней плите *15*.

Основную сложность в устройстве штампа и его обработке представляют секционные пуансоны и матрицы. Нижние секции *16* и *17* состоят из режущих пластин, которые соединены двумя штифтами *18* с режущими пластинками секции *19* и *20*. В сборе пластинки определяют профиль пробиваемого окна (см. план на фиг. 92).

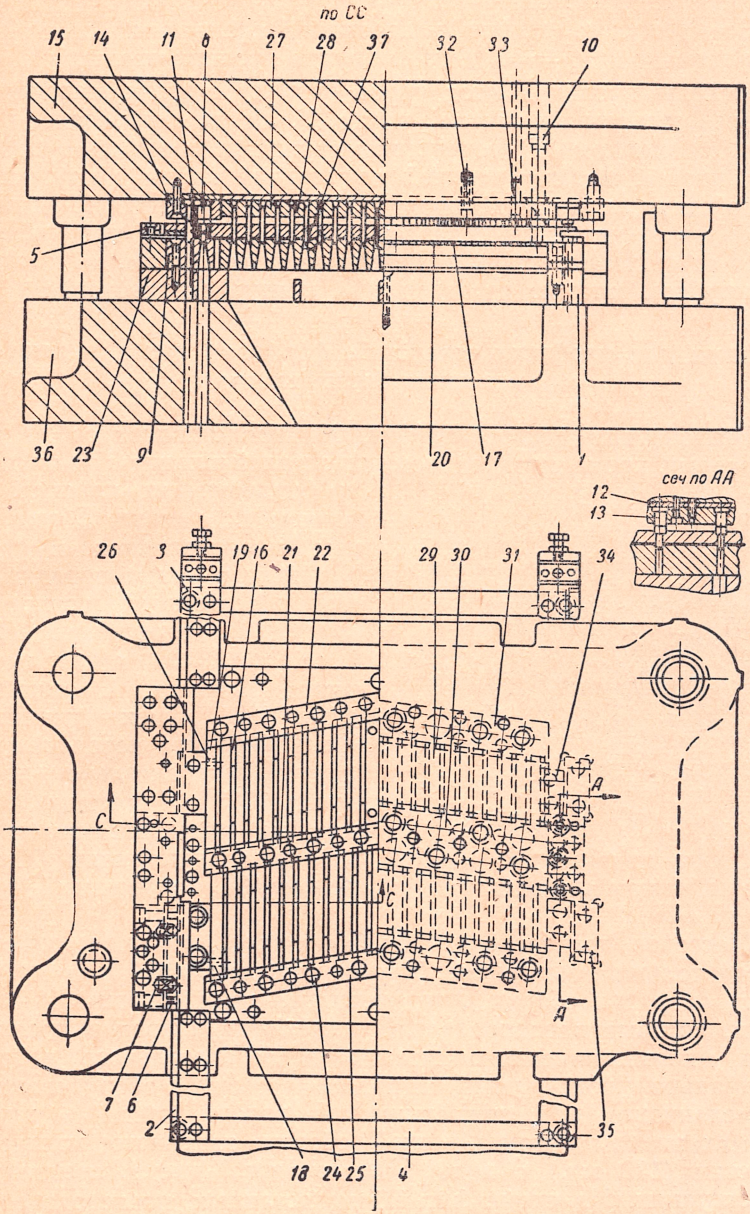
Каждая из таких пластинок имеет фланец, который плотно пригоняется к углублениям планок-держателей секций *21* и *22*, соединенных в свою очередь с держателем матрицы *23* винтами *24* и штифтами *25*. Клиновые планки *26* окончательно затягивают секции матрицы.

Верхние секции состоят из ножей *27*, кромки которых для облегчения работы пресса скошены, и из промежуточных пластинок *28* и *29*.

Подобно пластинкам нижних секций эти пластинки также имеют фланцы, вводимые в углубления планок-держателей *30* и *31*, прикрепленных к верхней плите *15* винтами *32* и штифтами *33*.



Фиг. 91. Схема последовательной пробивки окон в заготовке решетки облицовки радиатора.



Фиг. 92. Штамп для пробивки окон в заготовке решетки облицовки радиатора.

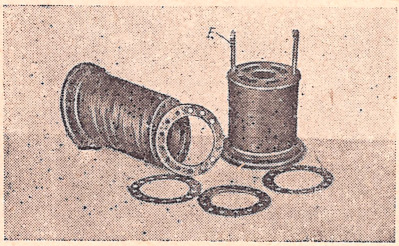
Окончательное закрепление верхних секций осуществляется клиньями *34* и упорными планками *35*, также имеющими наклонную плоскость.

Все режущие секции и пластинки сделаны из стали Х-12, закалены до $H_{RC} = 58 \div 60$ и кругом прошлифованы.

Отходы проваливаются через окна держателя матрицы *23* и через отверстия в нижней плите *36*. Лента снимается с пуансонов съемником *37* посредством пружин и специально приспособленной к штампу верхней подкладной плиты с пружинным устройством, планка которого через цилиндрические штифты надавливает на винты с заплечиками *10*. Рулон, пропущенный через этот штамп, служит исходным материалом, из которого в вырубном штампе изготовляется контурная заготовка.

Штамп для пробивки отверстий, формовки лунок и вырубки пластины бензофильтра

Бензофильтр двигателя (фиг. 93) представляет собой узел, в который кроме ряда одиночных деталей входит 170 одинаковых фильтрующих пластин. Нанизанные на пальцы *E* эти пластины располагаются в стойке через одну в таком порядке, который обеспечивает точное совпадение 12 отверстий диаметром 2,7 *мм*, образующих каналы для прохода бензина, а отштампованные 28 лунок диаметром $1{,}5 \times 0{,}05$ *мм* при повороте одной пластины относительно другой на угол 180° не совпадают, ложатся на плоскость следующей пластины и образуют необходимые для фильтрации бензина зазоры между пластинами (см. на фиг. 94 положение 1 и 2 и сеч. по *ББ*).

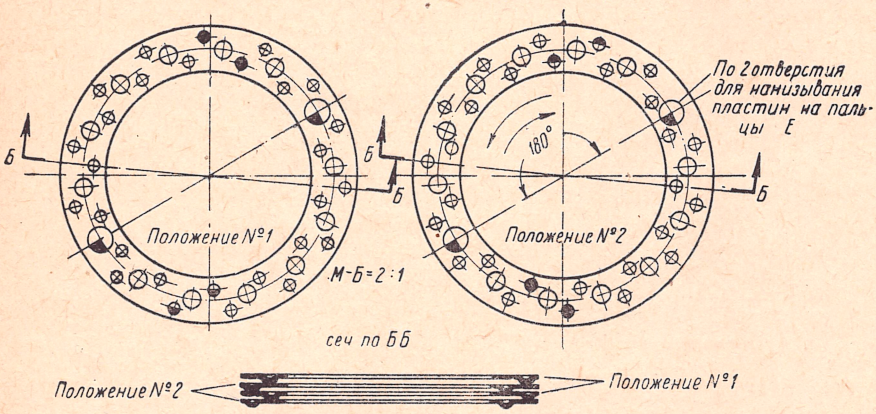


Фиг. 93. Бензофильтр в сборе.

Массовое производство бензофильтров, высокая точность, малая толщина материала (латунь толщиной 0,14 *мм*) и сложность операции сборки в узел явились теми основными факторами, которые предопределили разработку и ввод в производство многопозиционного штампа последовательного действия специальной конструкции и пресса-автомата, оборудованного: а) механизмом для автоматической подачи ленты в штамп; б) механизмом автоматической сборки заданного количества пластин (170 шт.) в виде револьверного диска специальной конструкции. На схеме фиг. 95 представлено последовательное прохождение операций технологического процесса штамповки пластин фильтра. Как можно видеть из этой схемы, весь процесс состоит из пробивки отверстий, формовки лунок и вырубки по наружному диаметру.

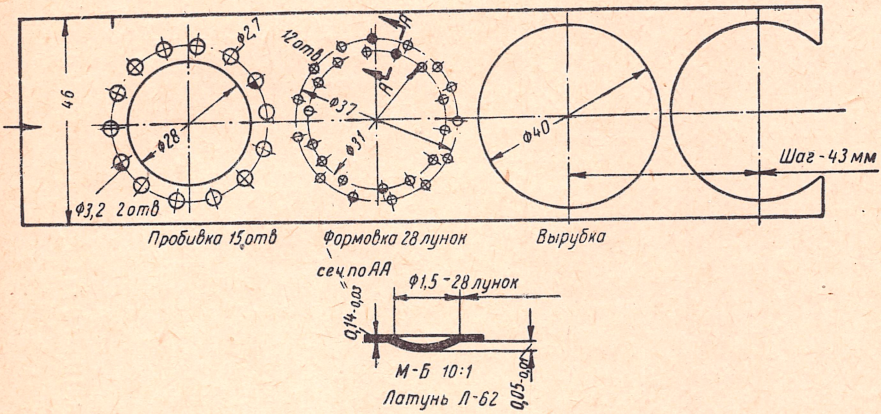
Принцип работы представленного на фиг. 96 и 96а штампа и его устройство состоят в следующем.

Лента шириной 46 *мм* подается в штамп механизмом автоматической подачи пресса слева направо. При своем прохожде-



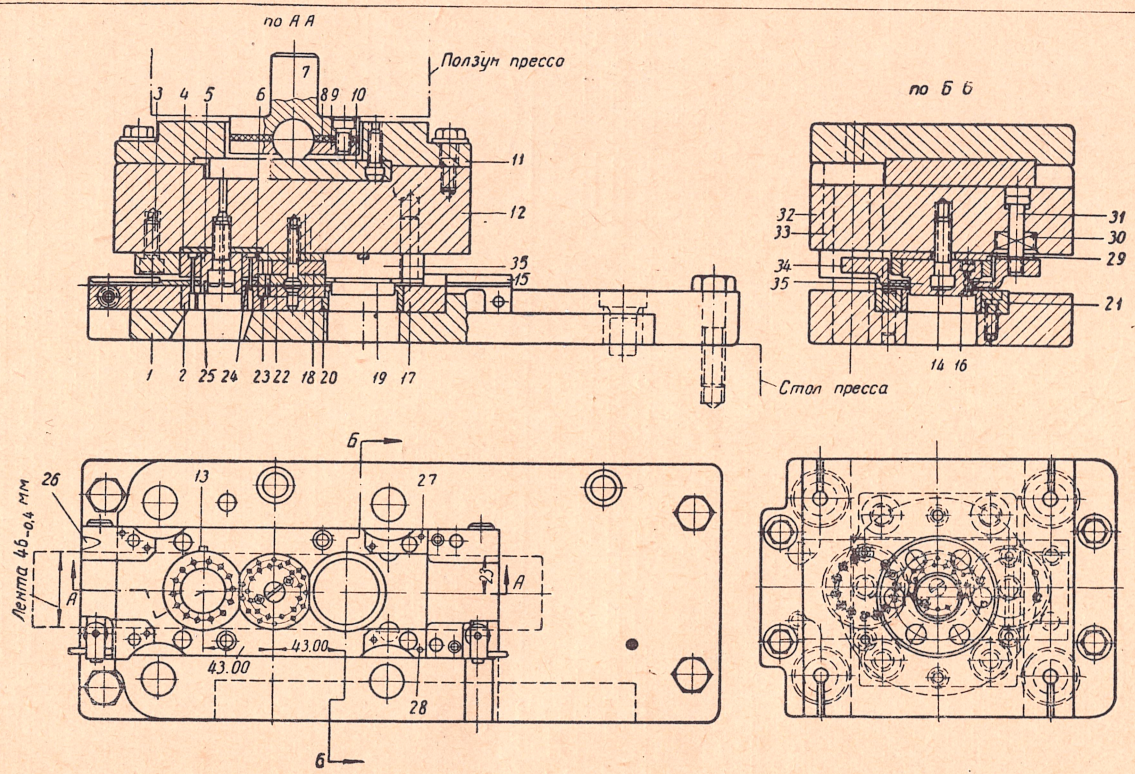
Фиг. 94. Схема расположения пластин в бензофильтре.

нии она все время направляется с двух сторон планками *15*, *26*, *27*, *28* и прижимается специальным пружинно-роликовым устройством к задней стенке направляющих планок (см. сеч. по *КК* на фиг. 96а).



Фиг. 95. Схема последовательного расположения операций штамповки пластин бензофильтра.

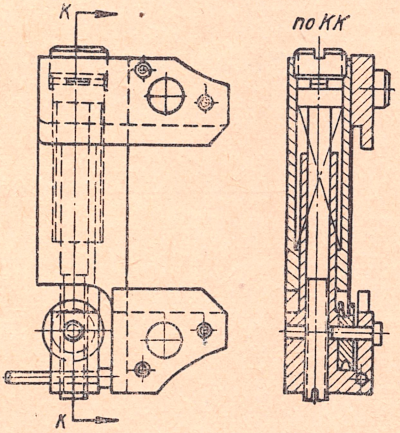
Нижняя часть штампа состоит из стальной плиты *1*, на которой смонтированы прижимные и направляющие планки *15*, *26*, *27* и *28*. В гнездо плиты *1* штампа врезан держатель матрицы *17*, в который запрессованы матрицы: 1) для пробивки *2*, которая зафиксирована шпонками *13*; 2) для формовки лунок *23*; 3) для вырубки пластины по наружному диаметру *20*.



Фиг. 96. Штамп для пробивки отверстий, формовки лунок и вырубки пластин бензофильтра.

Верхняя часть штампа состоит из стальной плиты *12*; на этой плите установлен пуансонодержатель *3*, в который запрессован держатель *6* с пуансонами для пробивки *5*, *24*, *25*, держатели *18* и *19* с пуансоном для формовки лунок *22* и с пуансоном для вырубки пластины *35*. Между верхней плитой и пуансонами для пробивки отверстий проложена стальная каленая прокладка *4*. С верхней плитой штампа *12* посредством специальных винтов *31* связан общий пружинный съемник *30*, *34*. В сквозной паз плиты вставлен хвостовик *10*, имеющий форму диска, центральная часть которого обработана в виде шарового выступа. Фланец этого хвостовика присоединен болтами к верхней промежуточной плите *11*, которая в свою очередь присоединена к плите *12*.

Шарик хвостовика *10* расположен в двух половинках сухаря *9*, в резиновой амортизирующей прокладке *8* и в гнезде привернутого к сухарям *9* хвостовика *7* верхней половины штампа. Такой конструкции хвостовик штампа устраняет влияние всех погрешностей направляющих ползуна пресса и вместе с четырьмя колонками и втулками *32*, *33*, обработанными по 1-му классу точности, способствует получению наиболее высокой стойкости деталей штампа.



Фиг. 96а. Пружинно-роликовое устройство для прижима ленты к направляющим планкам штампа, изображенного на фиг. 96.

Преждевременное затупление режущих кромок пуансонов и матриц у этого штампа совершенно исключено, так как при превышающем в 2,5 раза ход ползуна пресса расстоянии, на котором колонки направляются во втулках, зазоры между режущими кромками матрицы и пуансона почти совершенно отсутствуют.

Как показала практика работ, вырубные и пробивные пуансоны этого штампа необходимо делать достаточно длинными, чтобы рабочие концы их погружались ниже цилиндрических рабочих поясков матриц для принудительного проталкивания отходов в матрицах и устранения возможности выскакивания их.

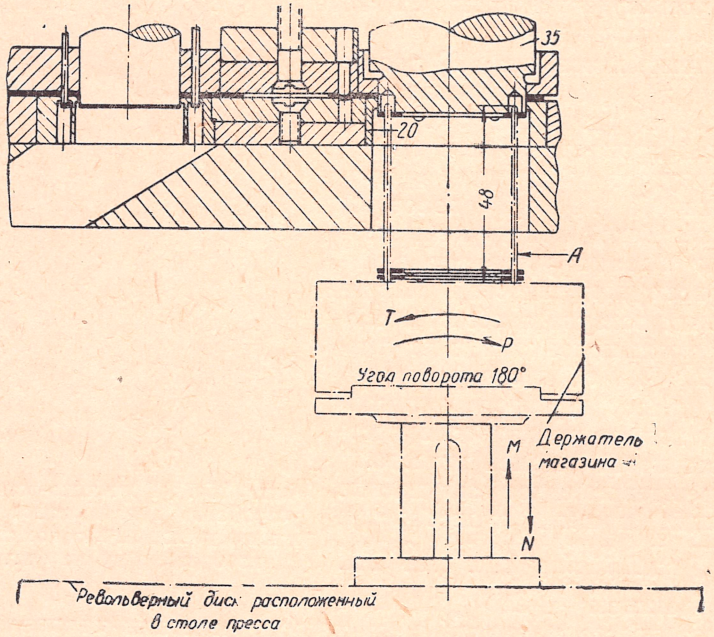
При коротких пуансонах, применявшихся в начале освоения производства этого изделия, случаи выскакивания отходов из матриц и попадания их под пуансоны, которыми выдавливались лунки, были нередки, что вызывало большой брак пластин.

Чтобы вырубаемые пластины легко спадали с пуансонов *35* и без задержек поступали на автоматическую сборку, в пуансоны вставлены отлипатели *14*, *16*, *21*.

Шпонка *29* предохраняет пуансон *35* от проворачивания и тем обеспечивает надежную фиксацию центров его отверстий относительно пальца *А* (магазина), на которые нанизываются готовые пластины (см. фиг. 97).

Эксплоатация штампа показала высокую стойкость пуансонов и матриц.

До первого предупредительного ремонта, который состоял в зачистке (притирке) режущих кромок пуансонов и матриц, было зарегистрировано бесперебойное изготовление 620 000 изделий, что более чем в 15 раз превышает приведенные в т. 6 энциклопедического справочника «Машиностроение» 1947 г.



Фиг. 97. Схема сборки пластин бензофильтра.

(стр. 524 табл. 48) данные о стойкости изготовленных из той же стали режущих деталей штампов последовательного действия.

После первой притирки пуансонов и матриц было зарегистрировано изготовление 1 050 000 изделий, при этом штампы продолжали работу, находясь в полной исправности. Такая высокая стойкость штампа была достигнута в результате применения следующих отличительных особенностей штампа: а) четырех направляющих колонок, обработанных вместе со втулками, в которые они входят, по 1-му классу точности; б) плавающего хвостовика; в) тщательной термообработки; г) хромирования режущих частей пуансонов и матриц.

Принимая во внимание массовое производство, при котором требуется большое количество штампов-дублеров, достигнутый

эффект в повышении стойкости штампов обеспечивает ежегодную экономию в несколько сотен тысяч рублей.

На фиг. 97 изображена схема сборки вырубленных пластин на пальцы *А* магазина, которая производится вырубным пуансоном *35*. Пальцы *А* запрессованы в держатель, связанный с револьверным диском пресса. При каждом рабочем ходе пресса держатель с пальцами *А* делает поворот на угол 180° в направлениях, показанных стрелками *Т* и *Р*, и пластины собираются в стопку, как показано в положениях № 1 и 2 на фиг. 94. После того как на пальцы *А* нанизана 170-я пластина, держатель с пальцами *А* опускается вниз, как указано стрелкой *N*, револьверный диск поворачивается на соответствующий угол, при котором следующий держатель с пальцами *А* поднимается в направлении стрелки *М*. Цикл сборки повторяется. Нанизанная стопка пластин без труда и потерь во времени надевается на пальцы бензофильтра *Е*. Последовательный и автоматический циклы работы штампа и пресса заменяют труд десяти рабочих.

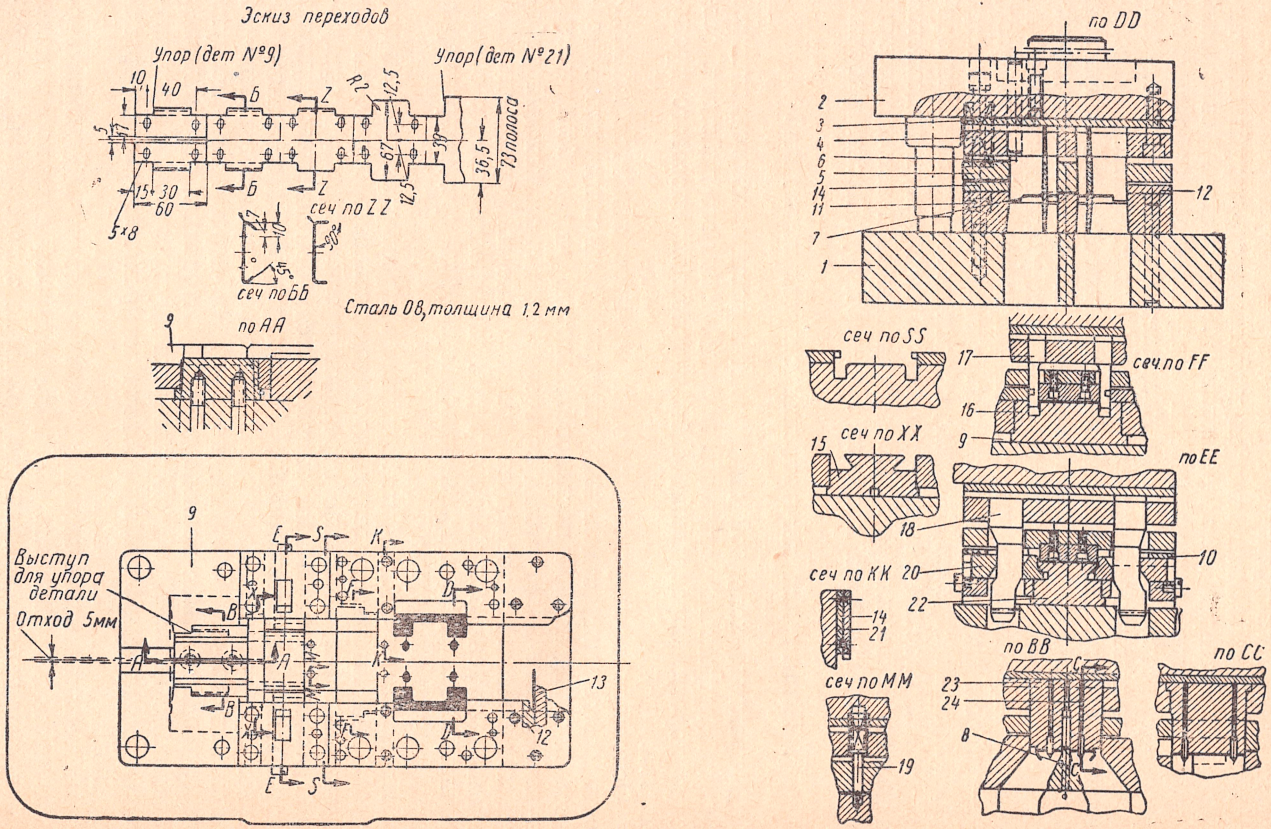
Штамп для изготовления спаренных изделий

В практике холодной штамповки известны многочисленные примеры применения штампов последовательного действия, особенно хорошо оправдавшие себя в условиях массового производства.

Основным преимуществом этих штампов является возможность совмещения отдельных операций технологического процесса в определенной последовательности, что в большинстве случаев обеспечивает выход готового изделия за каждый рабочий ход пресса. В последнее время такие многооперационные штампы применяются не только при штамповке мелких симметричных изделий, но и при штамповке изделий средних размеров несимметричной формы.

Представленный на фиг. 98 штамп выпускает за каждый ход пресса два готовых изделия, последовательность обработки которых показана на эскизе переходов и заключается в следующем. Полоса или лента заправляется в щель между двумя направляющими планками *12*, *14* сухарем *13* и зеркалом матрицы *11* и подается до упора *21*, который врезан в планку *14* и приклепан к ней (см. сеч. по *КК*). За первый ход ползуна пресса в одном блоке производится двухсторонняя обрезка краев металла по ширине, равной развертке двух изделий с промежуточным припуском 5 *мм*, и пробивка четырех овальных отверстий изделия.

На верхней плите штампа *2* (см. разрез по *ДД*) смонтированы пуансонодержатель *4* с промежуточной стальной и каленой прокладкой *3*. В пуансонодержателе запрессованы два фасонных пуансона *6*, обрезающие концы полосы, а также четыре пуансона *7*, которые пробивают отверстия в цельной матрице *11*.



Фиг. 98. Штамп для изготовления спаренных изделий.

Как видно из чертежа, в пуансонах *6* предусмотрены выступы, которые предназначены для противодействия отжимающим усилиям, возникающим при резке по незамкнутому контуру. Вырубленные в этом узле отходы проваливаются через отверстия в матрице и в нижней плите штампа *1*.

При обратном ходе пружинный съемник *5* снимает полосу с режущих кромок пуансонов и оставляет ее на зеркале матрицы.

Так как ширина полосы (73 *мм*) превышает ширину двухсторонней обрезки (67 *мм*) на 6 *мм*, то совершенно понятно, что обрезные пуансоны *6* и упоры *21* за каждый последующий ход ползуна обеспечивают правильное деление на шаг в условиях примыкания одной заготовки к другой и получение изделия без отходов, как это показано условным пунктиром на эскизе переходов. Дополнительная фиксация осуществляется пружинными ловителями *19*, установленными по два перед каждым гибочным узлом штампа (см. план и сеч. по *ММ*).

Обрезанная полоса продвигается до упоров *21*, а при втором рабочем ходе повторяется предыдущая операция и дополняется новая — гибочная, как это показано в сеч. *FF*.

К матрице (для обрезки и пробивки) вплотную монтируется комбинированный держатель *9*, в который в этой рабочей зоне врезана секция *16*. На ней, запрессованные в тот же держатель *4* пуансоны *17* производят двухстороннюю загибку концов изделий под углом 90° (см. сеч. по *ZZ*).

Как видно из сечений по *FF* и *EE*, составной пружинный съемник *5* прижимает полосу ко всем нижним матрицам и секциям, чем устраняется возможность искажения отштампованного изделия и обеспечивается прямолинейное продвижение полосы с полуфабрикатами.

Следующей операцией является подгибка отогнутых лапок на угол 45°, как это показано на эскизе переходов в сеч. по *ББ* и в сечении штампа по *ЕЕ*. Операция эта выполняется клиньями *18* и ползушками *20*, двигающимися в пазах держателя *9* и планок *10*. У ползушек в соответствии с окончательной формовкой лапок обработаны рабочие концы, которые при жестком упоре в них секции *22* производят окончательную загибку. Вслед за этим полоса продвигается до выступов в держателе *9*, которые приобретают особое значение в использовании всей ленты при переходе работы пуансонов *6* на холостую.

На четвертом ходе ползуна пресса штамповка заканчивается. Остается только разрезка спаренных изделий ножами *8*, *23*, *24*, выполняемая за каждый ход пресса.

В рабочей зоне (показанной в сечениях *АА*, *ВВ*, *СС*) и в левой части плана производится разделение полосы для двух изделий с оставлением отхода шириной 5 *мм*, неизбежного и при штамповке одинарного изделия. Наличие такого промежуточного отхода не влияет на увеличение расхода штампуемого металла. При приведенном здесь штампе имеет место даже уменьшение расхода металла за счет исключения с торцов промежу-

точных мостиков совершенно неизбежных при вырезке заготовки для одинарного изделия.

Кроме того, этот 5-*мм* отход удобен еще и тем, что обеспечивает возможность полного использования ленты, особенно при автоматической подаче металла в штамп.

Правый и левый пуансоны *23*, *24* производят отрезку торцов двух деталей от полосы на нижней режущей секции *15* (сеч. по *XX* и *CC*), а также полное отделение изделия от полосы пуансоном *8* (сеч. по *AA* и *BB*).

Таким образом, вместо того чтобы за три операции: 1) вырезка с пробивкой; 2) первая гибка под углом 90°; 3) вторая гибка под углом 45° выпускать только одно изделие, рассматриваемый штамп за те же три операции выпускает их два. Производительность штамповки увеличивается, а наряду с ее увеличением повышается экономия металла.

Штамп последовательно-совмещенного действия

Наименьшее число операций, которое может иметь место при последовательном изготовлении представленного на фиг. 99 изделия в раздельных штампах, равно двум: 1) вырубка заготовки по контуру и 2) формовка изделия — вытяжка донышка, отгибка лапок с чеканкой рельефа в штампе совмещенного действия.

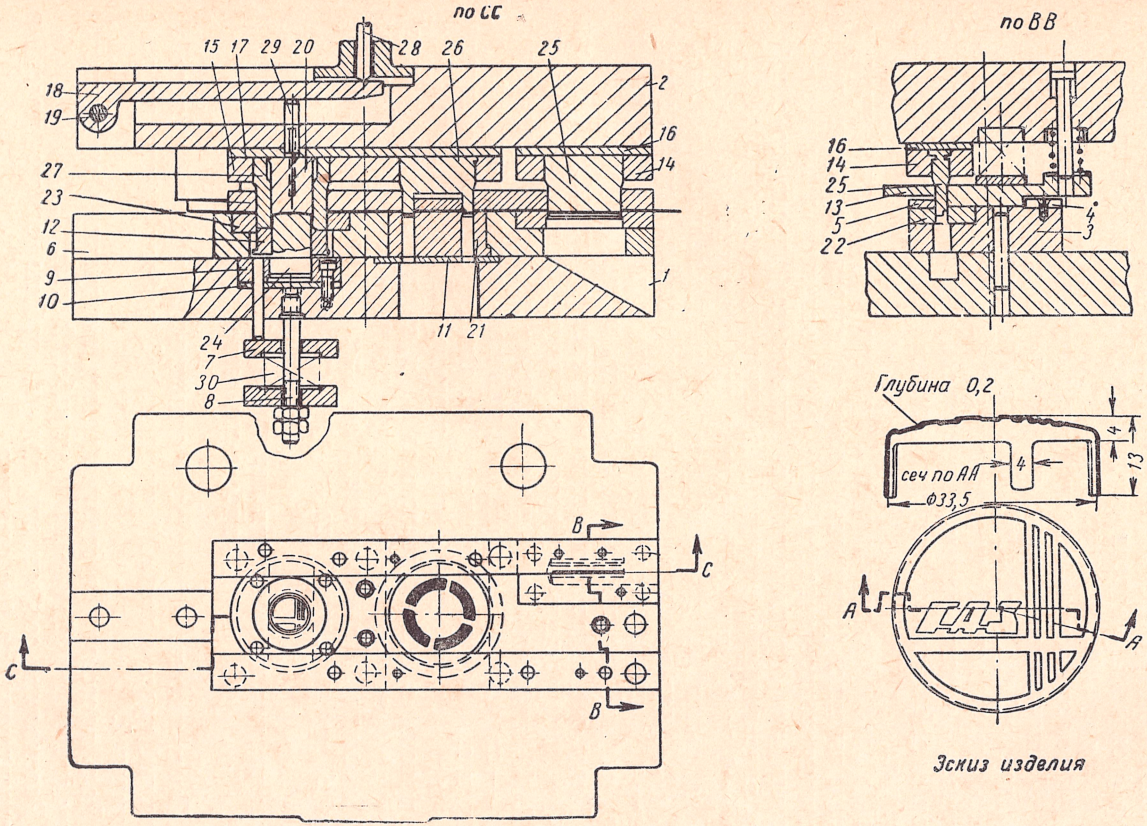
Однако это изделие изготовляется не в двух, а в одном штампе, который за каждый ход ползуна пресса дает совершенно готовое изделие.

Для получения четко вычеканенного рельефа изделия штамп был установлен на прессе в 70 *т*. Исходным материалом была холоднокатанная лента из нержавеющей стали № 1 по ОСТ 7845 шириной 64 *мм* и толщиной 0,5 *мм*. Лента направляется планками *4*, *5* и упирается в выступ планки *5*. За первый ход ползуна пресса производится отрезка от ленты 3-*мм* полоски шириной 60 *мм*, равной шагу подачи ленты до упора. Вырубленная полоска («шаговый» отход) проваливается через боковую наклонную прорезь в плите *1*. Эта операция производится шаговым ножом *25*, запрессованным в индивидуальный пуансонодержатель *14*, смонтированный вместе с прокладкой *16* на верхней плите штампа *2*.

За второй ход повторяется операция отрезки такой же полоски («шагового» отхода).

За третий ход помимо вырубки «шагового» отхода производится операция вырезки четырех окон с оставлением между ними четырех перемычек, благодаря которым лапки изделия сохраняют связь с лентой.

Операцию вырезки производит фасонный пуансон *26* в матрице *21*, запрессованной в общий держатель *3* и установленной на каленой стальной пластине *11*, которая создает опору для тонких перемычек матрицы *21* и позволяет иметь сквозное ци-



Фиг. 99. Штамп последовательно совмещенного действия.

линдрическое отверстие в нижней плите для провала отходов.

За четвертый ход пресса операции, выполняемые за третий ход, дублируются. Начиная же с пятого хода, штамп выпускает готовые изделия. Исходным материалом является лента, и потери производительности от двух холостых ударов пресса, не являются существенными.

Работа этого узла состоит в том, что цилиндрический пуансон *27* сначала производит отрезку лапок в матрице *23*, затем при дальнейшем опускании ползуна этот пуансон работает уже как матрица, которая производит загибку лапок на пуансоне *24*. Пуансон *24* запрессован в держатель *9* и вместе с каленой прокладкой *10* вмонтирован в гнездо нижней чугунной плиты штампа.

При подходе выталкивателя *20* в упор к пуансону *24* производится чеканка (формовка) рельефа изделия в пуансоне *24*. Отштампованное изделие чаще всего остается в пуансоне *27*, который при обратном ходе ползуна пресса уносит его с собой. Удаление изделия из пуансона производится выталкивателем *20*, который действует от жесткого выбрасывателя через толкач *28*, на рычаг *18*, вращающийся на запрессованной в плиту *2* оси *19*. Рычаг в свою очередь нажимает на шпильку *29*, последняя — на выталкиватель *20*, после чего изделие, падая на зеркало нижней части штампа, сдувается струей воздуха.

Когда же изделие остается в нижнем пуансоне, то оно снимается посредством буферного регулируемого устройства *7*, *8*, *30*, которое через шпильки давит на нижний выталкиватель — прижим *12*, а этот выталкиватель выносит изделие наверх и снимает его с пуансона *24*. Снятое с пуансона изделие сдувается со штампа струей воздуха. Пуансоны *26* и *27* запрессованы в общий держатель *15* и вместе с промежуточной планкой смонтированы на верхней плите. Пружинный подвесной съемник *13* снимает ленты со всех верхних пуансонов. Сухарь *6* служит опорой, по которой скользит отход ленты.

Штампы для изготовления изделий на 120-т шестипозиционном прессе-автомате

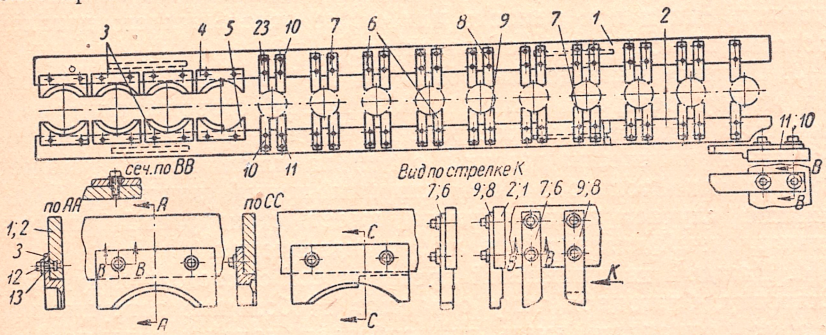
Пресс-автомат специальной конструкции представляет собой сложный пресс с полной механизацией работы шести рабочих шпинделей.

Роль прессовщика ограничивается включением и выключением пресса и наблюдениями за работой штампов.

Рассмотрим особенности подачи, работы самого пресса и установленных на нем штампов.

1. Вырубленные в данном случае круглые заготовки укладываются стопой в левой части пресса. При первом ходе ползуна резиновый присос узла подачи пресса переносит заготовку на весы, снабженные регулировочным устройством. Если по каким-

либо причинам на весы попадают две заготовки, то чашка весов опрокидывается, заготовки падают и тем самым предупреждается неизбежная авария в первом штампе. Подачу заготовки с весов в первый вытяжной штамп и последовательно из каждого предыдущего штампа в последующий производят щечки, смонтированные на двух штангах *1* и *2* (фиг. 100). Первая пара щечек *3* снимает заготовку с весов и подает ее на стойку пресса. Следующие две пары щечек *3* переносят заготовку еще на два холостых шага. Щечки *4* и *5* подают заготовку в первый вытяжной штамп. Щечки *6* и *7*, *8* и *9*, *10* и *11*, сгруппированные по 4 шт., переносят заготовку из одного штампа в другой, выводят за рабочую зону шпинделей и, наконец, последняя пара их *6* и *7* сталкивает изделие по склизу в тару, поставленную с правой стороны пресса.



Фиг. 100. Штанги со щечками для подачи и транспортировки заготовок в штампы шестипозиционного пресса-автомата.

Щечки *10* и *11*, а также щечки *8* и *9* отличаются от щечек *6* и *7* тем, что с нижней стороны у них сделаны прострожки, позволяющие им беспрепятственно передвигаться, не задевая упоров в первом и шестом штампах.

В сеч. по *АА* показано устройство щечек *3*. Небольшая цилиндрическая часть переходит в конус, последний в свою очередь переходит в цилиндр с диаметром, несколько превышающим диаметр заготовки. Этим обеспечивается удобство подвода щечек под заготовку, лежащую на тарелке весов или стойках, уровень которых выше уровня верхней плоскости нижних плит всего комплекта штампов. По такому же принципу (сеч. по *СС*) сделаны и щечки *4* и *5* с той лишь разницей, что в них справа выфрезеровываются гнезда, позволяющие подавать заготовку до упоров в первом вытяжном штампе. Как щечки *3*, так и щечки *4* и *5* пригоняются к штангам *1* и 2 таким образом, чтобы нижние плоскости щечек были заподлицо с верхней плоскостью нижних плит. Это удобно для подвода щечек под заготовку, когда они снимают ее с весов или стоек.

Для того чтобы все остальные щечки могли переносить заготовку с одного штампа в другой, они должны обхватывать ее

выше того места, где цилиндр соединяется с фланцем. Положение их нижней плоскости определяется этим условием и потому эта плоскость находится выше нижней плоскости обеих штанг (см. вид по стрелке *К*).

2. Расстояние от стола пресса до верхней плоскости всех нижних плит должно быть строго выдержанным, так как на этом уровне располагаются штанги *1* и *2*, связанные рычажной системой с прессом.

Ни одна из деталей, смонтированных в нижних плитах, не должна выступать выше верхней плоскости нижней плиты, так как в противном случае исключается возможность передвижения заготовки из одного штампа в другой. Всякое препятствие на пути передвижения заготовки к штампу неминуемо приводит к аварии, а потому как при изготовлении всего комплекта штампов, так и при ремонте или смене отдельных его деталей проверка этого условия обязательна.

3. Ширина плит должна быть на 1—2 *мм* меньше расстояния между центрами шпинделей. Боковые стороны плит должны быть обязательно простроганы. Иногда возникает необходимость в изменении ширины одной из плит, но это может быть сделано только за счет ширины другой плиты. В большинстве случаев нижняя плита имеет стандартный размер, установленный для штампов любого назначения.

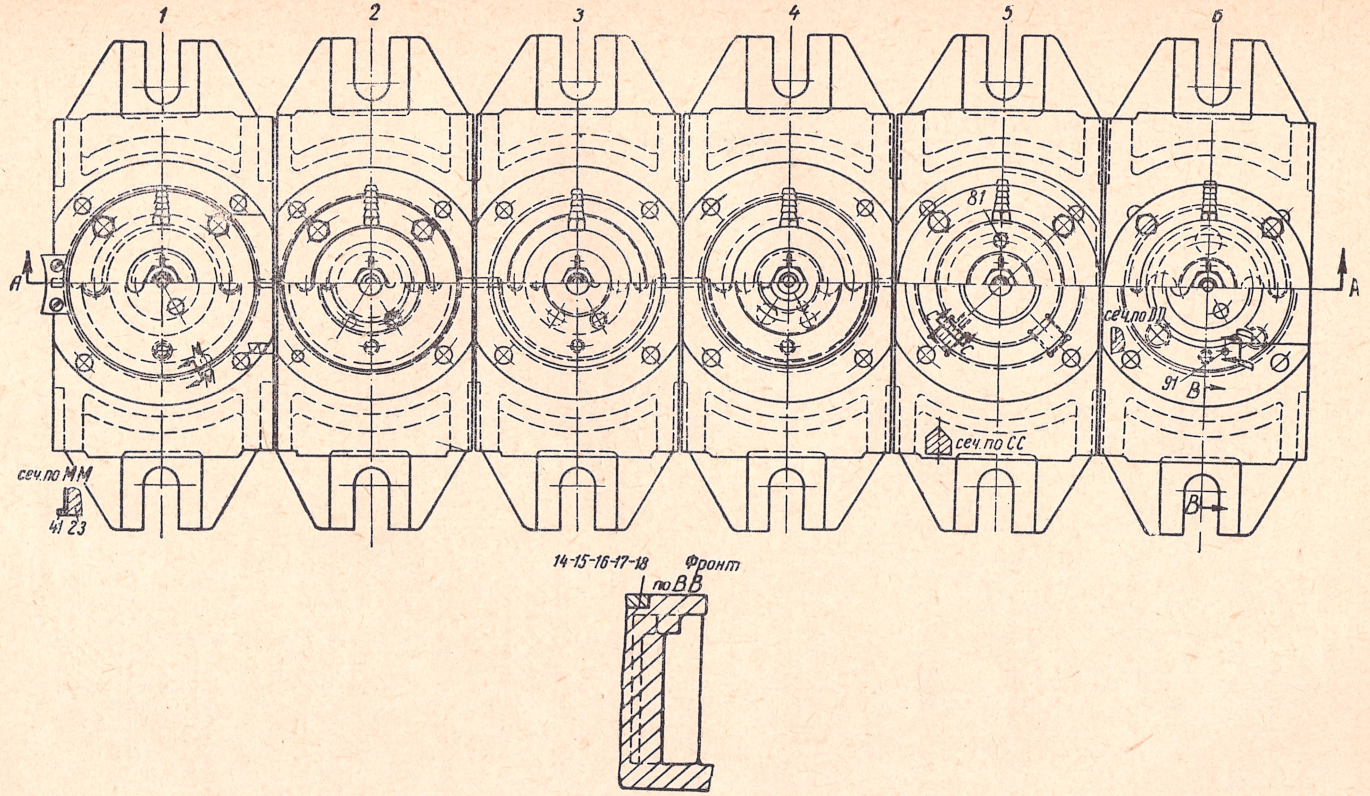
4. Каждый из шпинделей пресса имеет самостоятельную регулировку, благодаря чему отпадают те большие затруднения, которые приходится иметь при работе и наладке штампов на прессе.

5. Все шпиндели оборудованы механическими выбрасывателями. Ввиду того что штамповка производится на самоходе, выталкивающие пальцы *19*, *20*, *21* с гайками *73* на шплинтах *76* во избежание аварий от прилипания отштампованных изделий к выталкивающим дискам имеют следующее конструктивное оформление (фиг. 101—101а).

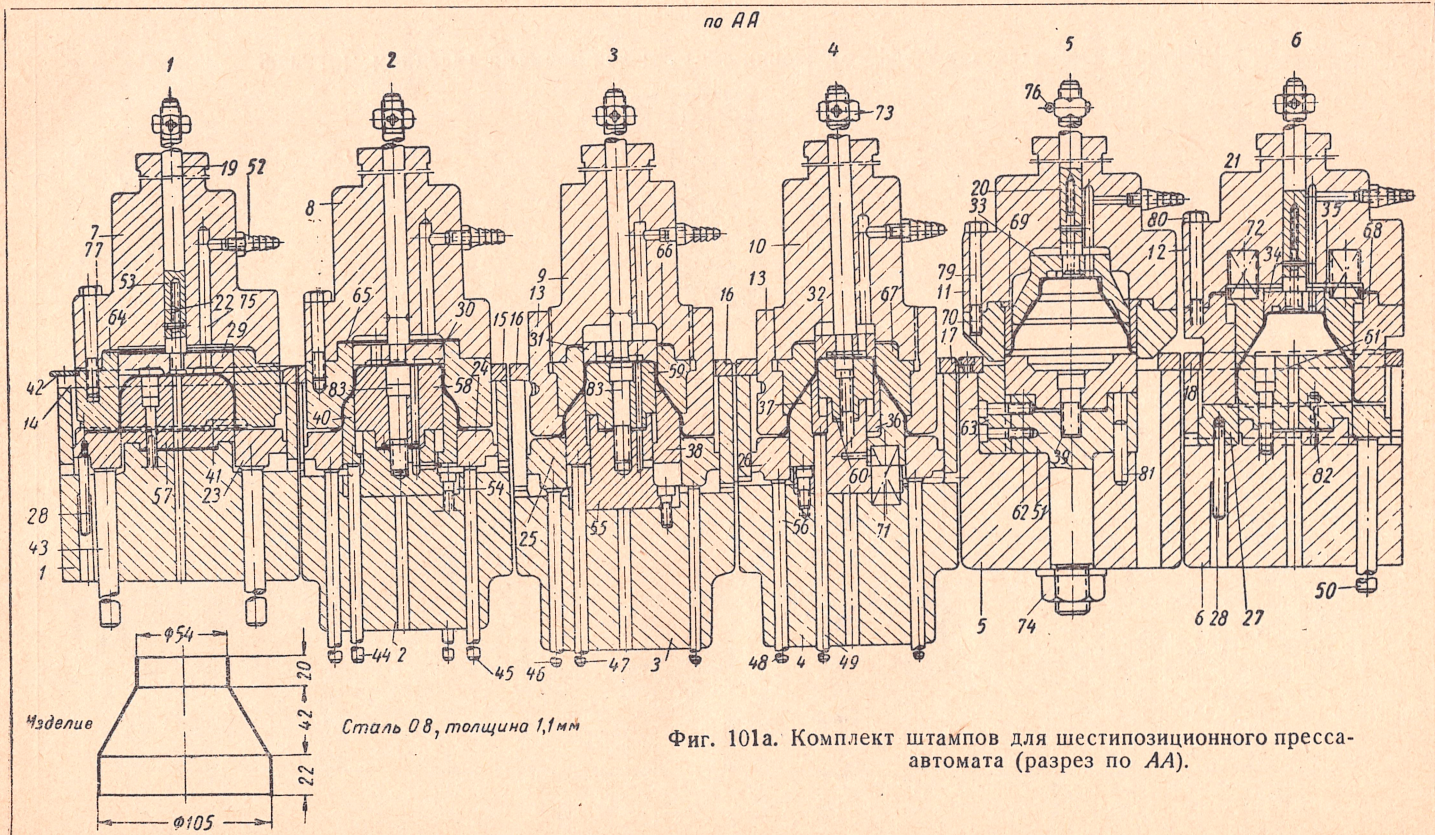
Пальцы запрессованы в диски *29*, *30*, *31*, *32*, *33*, *34* (фиг. 101а) и расклепаны. В нижнем торце пальцев высверливаются отверстия, в которые вставляются пружинки *53* и отлипатели *22*. В отлипателях обрабатываются продольные пазы, в которые через боковые отверстия пальцев входят штифты *75*. Эти штифты не дают отлипателям выпадать из пальцев.

При этом очень простом устройстве, применяемом во всех штампах, в которых производится штамповка изделия с дном и заготовка отделяется от выталкивающих дисков под действием небольшой пружинки, имеются все условия для безаварийной работы. Гайки на верхних концах пальцев не дают выталкивающим дискам выпадать из штампа.

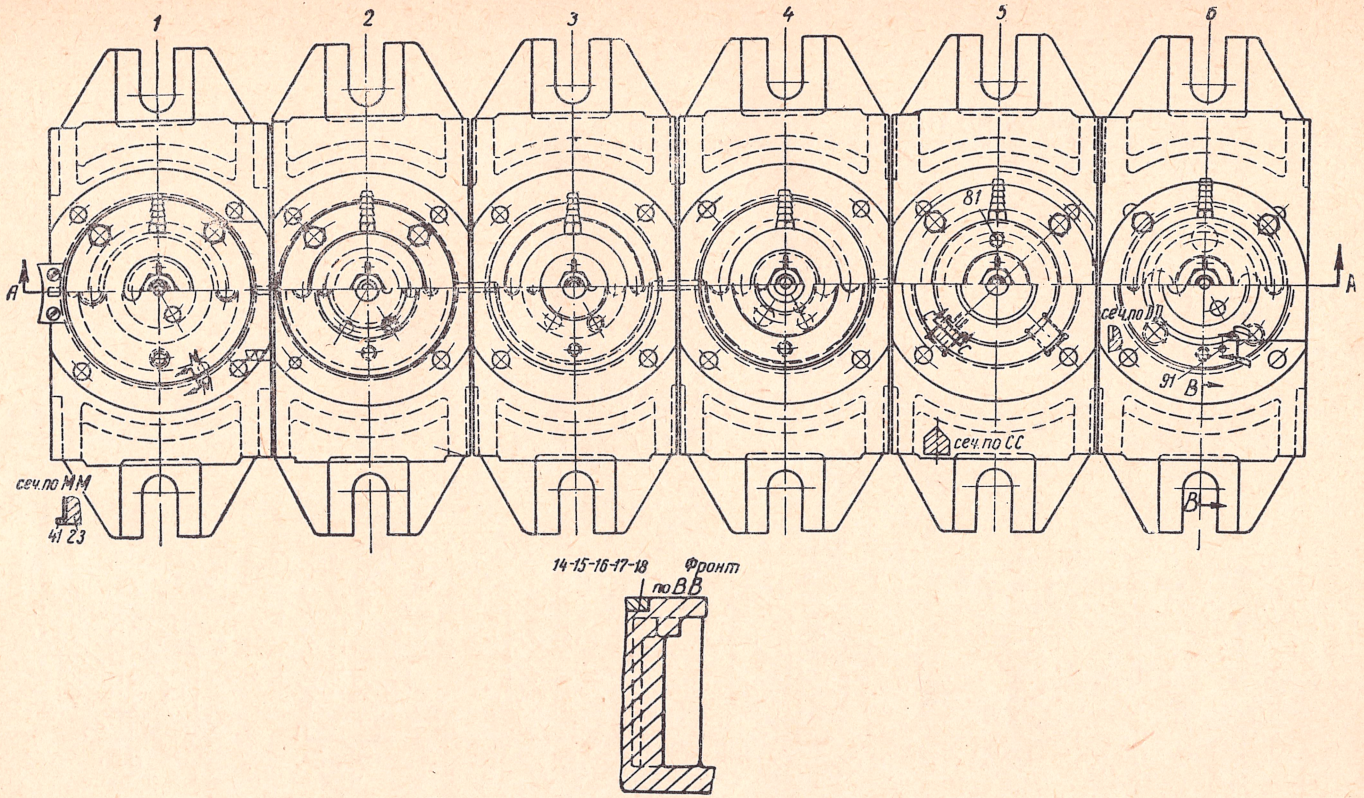
6. В верхние плиты штампов должны быть ввернуты штуцеры *52*, через которые может подаваться охлаждающая жидкость. Как показал опыт работы, такие штуцеры особенно необходимы для штампов первых двух-трех вытяжных опера-



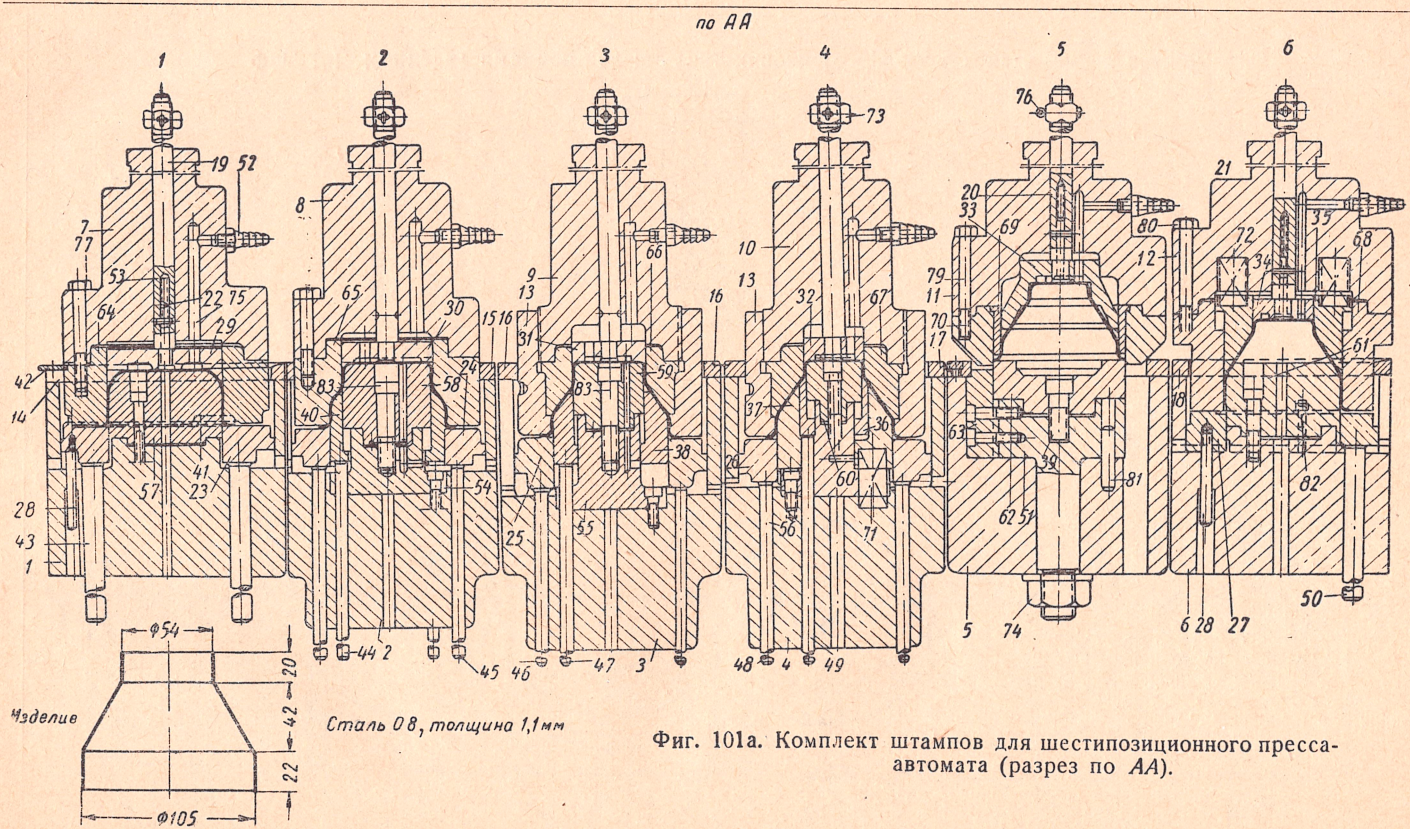
Фиг. 101. Комплект штампов для шестипозиционного пресса-автомата (вид в плане).



Фиг. 101а. Комплект штампов для шестипозиционного пресса-автомата (разрез по *АА*).



Фиг. 101. Комплект штампов для шестипозиционного пресса-автомата (вид в плане).



Фиг. 101а. Комплект штампов для шестипозиционного пресса-автомата (разрез по *АА*).

ций. Верхние части штампов устанавливаются таким образом, чтобы штуцеры были расположены со стороны противоположной фронту, как это показано в плане на фиг. 101.

7. Для стока охлаждающей жидкости в нижних плитах с боков просверлены отверстия.

8. В столе пресса имеется шесть отверстий, в которых расположены пневматические подушки.

На штоке каждой подушки смонтирована пружина с опорной тарелкой.

Такое устройство, с одной стороны, обеспечивает при вытяжных операциях прижим заготовки непосредственно от пневматической подушки пресса через шпильки *43*, *44*, *47*, *49*, *50*, а с другой, — обеспечивает съем заготовки с прижимов *37*, *38*, *40* и вынос ее на уровень верхней плоскости нижней плиты под действием пружинного буфера на шпильки *45*, *46*, *48* и тарелки *24*.

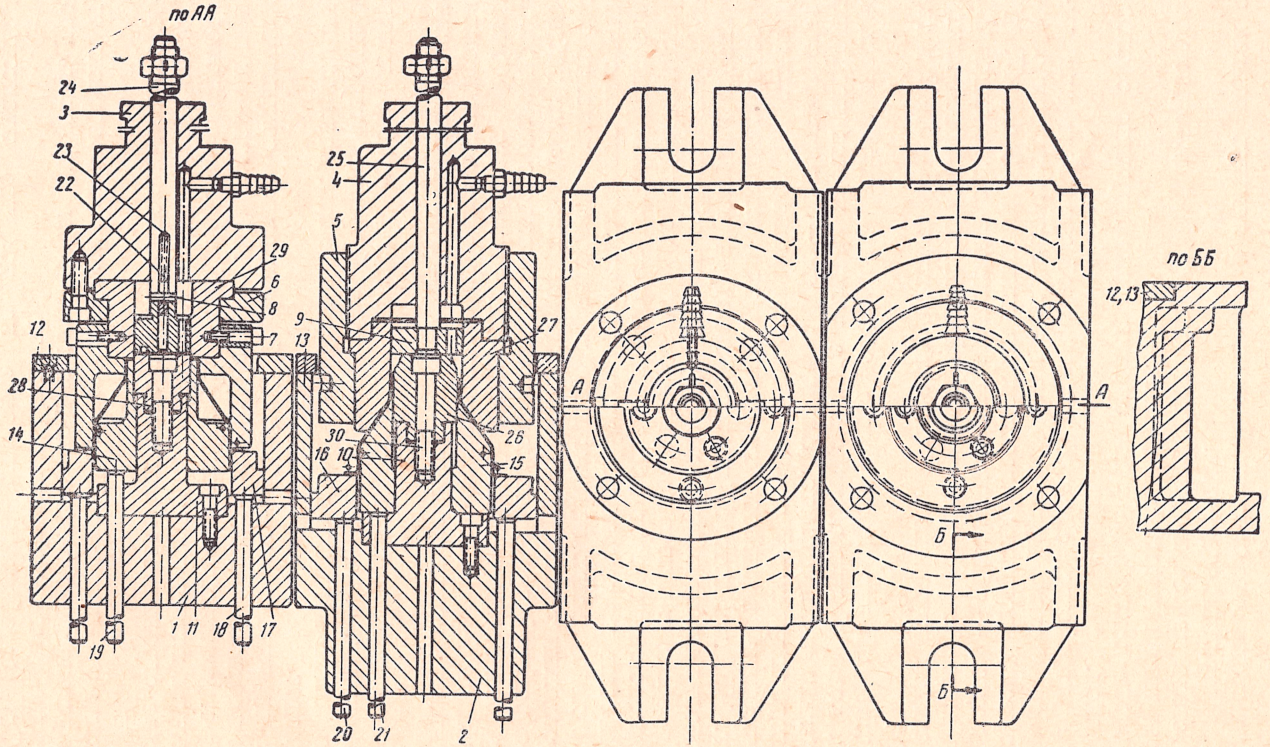
9. Четвертый шпиндель пресса оборудован автоматическим хоботом, который при обратном ходе ползуна пресса подходит под верхнюю часть штампа. Назначение его — снимать и отводить отход, полученный при пробивке отверстия в тех случаях, когда пробивка производится с внутренней стороны изделия (см. фиг. 102, на которой пуансон внизу, а матрица вверху). Если изделие имеет в дне одно или несколько отверстий и их удобно пробить в четвертом узле штампа, то автоматический отвод отходов повышает производительность и позволяет спокойно работать на самоходе. Но если пробивка отверстий с удалением отхода вверх недопустима в четвертом узле, то это сильно осложняет работу прессовщика, так как помимо наблюдения за работой пресса он должен после каждого хода пресса успевать подхватывать рукой отход, полученный при пробивке отверстия, чтобы этот отход не попал в рабочую зону штампа. Эффективность использования пресса при этом значительно снижается.

В тех случаях, когда пробивку отверстий удобно делать обычным путем, т. е. сверху вниз, то в буферной тарелке и пневматической подушке делают специальные отверстия для выхода отходов.

10. В нижние плиты *1*, *2*, *3*, *4*, *5*, *6* штампов заподлицо с верхней плоскостью этих плит (см. сеч. по *АА*) врезаны и привинчены ограничительные кольца *14*, *15*, *16*, *17*, *18*. За исключением кольца пятого штампа кольца остальных штампов служат в качестве ограничителей тарелок, упирающихся в них своими фланцами.

В пятом ручье кольцо *17* перекрывает ножи для разрезки отходов и установлено оно только для того, чтобы выдержать уровень верхней плоскости нижней плиты.

11. Следует обратить внимание на то, что пуансоны и матрицы всех штампов врезаны в плиты или в держатели, которые в свою очередь врезаны в плиты и посажены на скользя-



Фиг. 102. Штампы для пробивки отверстия под разбортовку и для разбортовки горловины, устанавливаемые на шестипозиционном прессе-автомате.

щую посадку. Объясняется это тем, что шаг между шпинделями невелик, из-за чего не представляется возможным выполнить эти детали так, чтобы отверстия под контрольные штифты находились вне рабочей поверхности вытяжных матриц. Кроме того, если бы мы и хотели заштифтовать сверху, подобно расположению крепежных болтов *77*, *78*, *79*, *80*, то в этом случае ремонт штампа на прессе представлял бы значительную трудность (пришлось бы снимать весь верх).

Компактность расположения деталей в нижних плитах не позволяет принять и в отношении вытяжных пуансонов иное решение, чем принятое на данной фигуре. При скользящей посадке рабочих деталей штампа в гнезда удобнее и быстрее снимать детали непосредственно на прессе.

12. Хвостовые части верхушек *7*, *8*, *9*, *10*, *11*, *12* штампов, которыми они крепятся в шпинделях, должны быть взаимозаменяемыми.

13. Для предупреждения компрессии воздуха во всех вытяжных пуансонах сделаны отверстия для его выхода.

Кроме перечисленного, каждый штамп имеет свои особенности.

На фиг. 101 и 101а показан комплект штампов для последовательного выполнения следующих операций технологического процесса: 1) 1-й вытяжки; 2) 2-й вытяжки; 3) 3-й вытяжки; 4) 4-й вытяжки; 5) обрезки фланца; 6) отбортовки фланца.

Первая вытяжка чашки с фланцем производится из плоской заготовки в штампе № 1.

При ходе ползуна пресса вверх щечки *4* и *5* (см. фиг. 100) устанавливают заготовку в первый штамп. Заготовка упирается в два упора *41*, которые приварены к прижимному кольцу *23* (см. фиг. 101). Когда щечки отходят по сторонам, освобожденная заготовка падает в выточку прижимного кольца, диаметр которого больше диаметра заготовки на 0,5 *мм* (см. фиг. 101а и сеч. по *ММ* на фиг. 101). Таким образом, заготовка фиксируется относительно рабочих частей штампа. Дно чашки имеет переход конуса в цилиндр, при этом угол конуса соответствует углу, заданному чертежом изделия. Вытяжку производит матрица *64* на пуансоне *57* с прижимом плоской заготовки.

В этом штампе верхняя плоскость вытяжного пуансона *57* находится ниже уровня верхней плоскости нижней плиты. Разница в высотах уровней равна глубине проточки в прижимном кольце *23*. Сделано это для того, чтобы верхняя плоскость прижимного кольца не выступала из плиты, а также для того, чтобы плоская заготовка была прижата все время, пока производится вытяжка ее. Кроме того, как в самом прижимном кольце *23*, так и в ограничительном кольце *14* сделаны простружки (отмечено двумя знаками обработки $\nabla\nabla$ в плане фиг. 101).

При этих простружках заготовка, переносимая из штампа в штамп, не встречает на своем пути препятствий, а имеющийся

в кольце *14* наклон (справа) способствует установке ее на общем верхнем уровне плит. Ограничителями от проворачивания прижимного кольца служат три направляющих пальца *28*, ввернутые в нижний торец тарелки и направляемые в отверстиях, сделанных для них в нижней плите штампа.

Пластина *42* заполняет свободное пространство между нижней плитой первого штампа и стойкой пресса и тем самым исключает возможность того, чтобы транспортируемая плоская заготовка своими кромками попадала в зазор между штампами или упиралась в стенку штампа.

Во втором штампе, как и во всех последующих, подающие щечки не обеспечивают строгую фиксацию заготовок по центрам штампов. Серьезного значения это не имеет ввиду того, что вытяжные матрицы (в данном случае матрица *65*) перед началом перетяжки заготовки из одной формы в другую улавливают ее по наружному диаметру вытянутого в первом штампе участка, остающегося неизменным на протяжении всего процесса штамповки. В тех случаях, когда при повторной вытяжке диаметр заготовки переходит в меньший, то фиксация заготовок обеспечивается улавливанием матрицей того участка заготовки, который соединяет дно с цилиндром вытянутой за предшествующую операцию чашки.

Вытяжка производится с прижимом заготовки конусом прижимного кольца *40*, в которое упираются шпильки *44*.

Вытяжной пуансон *58* врезан в пуансонодержатель *54* и прикреплен одним винтом *83*.

Конструктивно пуансон *58*, пуансонодержатель *54* и прижим *40* выполнены так, что направляющей для прижима служит боковая поверхность вытяжного пуансона, а нижний торец этого пуансона, лежащий на пуансонодержателе, ограничивает подъем прижима, упирающегося в него своим фланцем.

Выталкивающее кольцо *30* второго и выталкивающие кольца *29*, *31*, *32*, *33*, *34* остальных штампов имеют по одному сквозному круглому отверстию, проходящему через цилиндрическую проточку в нижней плоскости кольца. Через эту проточку охлаждающая жидкость, проходящая через штуцеры *52* и отверстия, сделанные в верхних плитах, попадает в штамп при любом положении выталкивающего кольца.

Для уменьшения прилипания заготовки к выталкивателям в последних сделаны кольцевые проточки.

Как показано на чертеже штампов *3* и *4*, ловители *13* навинчиваются на резьбу верхних стальных плит *9* и *10*.

Ловители эти являются гайками для крепления матриц *66* и *67*.

Такой способ крепления матриц (вытяжных, обрезных или пробивных) в штампах, работающих на многопозиционных прессах, является наиболее совершенным, и его обязательно нужно применять во всех возможных случаях потому, что при нем создаются наиболее благоприятные условия для разборки

верхней части штампов непосредственно на прессе. Крепление матриц болтами *77*, *78*, *79*, *80* через фланцы верхних плит нежелательно потому, что расположение болтов по окружности создает большие неудобства при завинчивании и отвинчивании их. Однако в показанном комплекте вытяжных штампов крепление матриц принято таким, как и у штампов 1 и 2.

Сделано это так потому, что при ударах прижимных колец (детали *25* и *26* на фиг. 101 а) по деталям *13* (гайкам) резьба быстро изнашивается. Штамп для третьей вытяжки отличается от штампа для четвертой конструкцией прижимов.

В штампе для третьей операции вытяжка производится на одном прижиме *38*, в то время как в штампе для четвертой — на двух, а именно на прижиме по цилиндру *36*, действующему от пресса, и на дополнительном прижиме *37*. Последний прижимает заготовку по конусу под действием трех пружин *71*.

В штампе для четвертой операции прижим *37* работает при жестком упоре его в матрицу, чем обеспечивается правка конуса чашки. В остальном детали одних и тех же наименований этих двух штампов сделаны и работают так, как такие же детали штампа второй операции вытяжки. Вытяжные пуансоны *59*, *60*, врезанные в пуансонодержатели *55*, *56* своей верхней плоскостью установлены на уровне плиты, а буферные кольца *25*, *26*, снимая вытянутые чашки с прижимов *37*, *38*, устанавливают их заподлицо с верхней плоскостью ограничительных колец *16* нижних плит *3*, *4*.

Обрезные штампы, устанавливаемые на прессы-автоматы, отличаются от обычных обрезных штампов, работающих на обыкновенных эксцентриковых прессах.

Главная отличительная особенность этих штампов (штамп 5) состоит в конструкции устройства для удаления отходов.

В нижнюю плиту *5* вставлен специальный пуансонодержатель *51*. Стержень этого пуансонодержателя запрессован в отверстие нижней плиты. Хвостовая же часть стержня имеет резьбу, на которой пуансонодержатель крепится гайкой *74*. На круглой головке пуансонодержателя сделаны четыре углубления (см. в плане фиг. 101), в которые с боков вставлены и закреплены винтами четыре ножа *63* для разрубки кольцевого отхода, получающегося при обрезке фланца. На фиг. 101 в сеч. по *CC* показана форма этих ножей. Ножи, разрубая отход, изгибают его и тем самым помогают ему проваливаться через отверстия в нижней плите. Отверстия эти имеют форму кольцевых сегментов, отъединенных один от другого перемычками, на которых установлены ножи для разрубки отходов.

В отверстие головки пуансонодержателя *51* врезан и прикреплен к ней винтом *39* пуансон *62*.

Фиксация пуансонодержателя *51* относительно перемычек нижней плиты обеспечена контрольным штифтом *81*.

Для того чтобы поступающая заготовка укладывалась в обрезной штамп, нужно, чтобы полуразность между внутренним

диаметром кольца *17* и наружным диаметром обрезного пуансона *62* была меньше максимального радиуса фланца изделия, поступающего в штамп для обрезки.

Если во всех предыдущих штампах заготовка в процессе работы погружалась, то в этом штампе она устанавливается неподвижно на пуансоне для обрезки. Перед тем как обрезная матрица *70* коснется фланца изделия и режущая кромка пуансона пройдет через него, изделие улавливается специальным кольцом *69*, запрессованным в матрицу.

Крепление деталей штампа и выталкивание заготовки не отличаются от крепления деталей штампов и выталкивания заготовок, принятых в других штампах рассматриваемого комплекта. Конструкция штампа *6* для отбортовки фланца в основном такая же, как у штампа для первой вытяжки. Пуансон *61*, на котором матрица *68* производит отбортовку фланца, установлен несколько ниже верхней плоскости плиты.

Две шпильки *82*, запрессованые в прижимное кольцо *27*, служат первыми упорами для заготовки при подаче ее щечками (фиг. 100) в штамп. Здесь, так же как и в первом штампе, в прижимном кольце *27* сделана проточка, в которую входит изделие своим обрезанным фланцем. Прострожки в прижимном кольце *27* и в кольце *18* не препятствуют выводу изделия из штампа (см. в плане). Пальцы *28* не дают прижимному кольцу *27* проворачиваться.

Отличительной особенностью этого штампа является устройство в верхней части штампа прижима (выталкивателя) *35*, работающего под действием четырех пружин *72*.

На этом мы закончим описание технологического процесса одного из видов штамповки на шестипозиционном прессе-автомате в штампах последовательного действия.

Для получения изделия в окончательном виде полученная в описанном комплекте штампов заготовка-полуфабрикат проходит еще через две операции (пробивки отверстия в дне и разбортовки горловины), выполняемые в отдельных штампах на эксцентриковых прессах.

Для иллюстрации возможности выполнения на прессах-автоматах разнохарактерных технологических операций ниже приводится описание штампов для пробивки отверстия и разбортовки горловины (фиг. 102). Эти штампы можно устанавливать на местах штампов 5 и 6, описанных в предшествующем примере, при условии выполнения операций обрезки фланца и его отбортовки в самостоятельных штампах и на отдельных прессах.

Пробивка отверстия в дне вытянутой горловины производится пуансоном *28* в матрице *29*. Выталкивание же отхода из матрицы производит выталкиватель — палец *24*, внутри которого расположен пружинный отлипатель *8*, *22*, *23*.

Съем заготовки с пуансона производится съемником *14* и шпильками *19*, работающими от пневматической подушки пресса. Подъем съемника *14* ограничивается торцом пробивного пуан-

сона. Шпильки *18*, работающие от пружинного буфера, надавливают на буферное кольцо *17* и поднимают заготовку на верхний уровень плиты *1* и ограничивающего кольца *12*.

Специальный ловитель *7*, привернутый с боков к матрице *29*, улавливает заготовку, отжимает вниз буферное кольцо *17*, насаживает заготовку на съемник *14*, после чего при дальнейшем ходе ползуна пресса вниз производится пробивка отверстия в дне заготовки. Матрица *29* врезана в верхнюю плиту *3* и притягивается к ней кольцом *6*. Как видно из чертежа, между плитой *3* и кольцом *6* имеется просвет, который необходим для надежного крепления.

Пуансон врезан в пуансонодержатель *11*, закреплен одним винтом, диаметр которого определяется из расчета усилия съема, принимаемого равным 5% усилия пробивки.

Как указано выше, крепление матриц к верхней плите гайкой является наиболее удачным, так как при таком креплении легко производить ремонт штампа и замену его деталей непосредственно на прессе.

Матрица *27*, в которой производится разбортовка горловины изделия, врезана в верхнюю плиту *4* и гайкой *5* притягивает фланец матрицы к нижней плоскости верхней плиты. Пуансон для разбортовки *26* сделан так, что его рабочая цилиндрическая часть переходит в коническую для уменьшения скорости деформации при разбортовке. Затем коническая часть в свою очередь переходит в цилиндрическую, диаметр которой всего на 0,2 *мм* меньше диаметра отверстия, пробитого в дне заготовки. Эта цилиндрическая часть с дополнительными конусами матрицы *27* и прижима *15* создают хорошие условия для фиксации изделия до начала разбортовки.

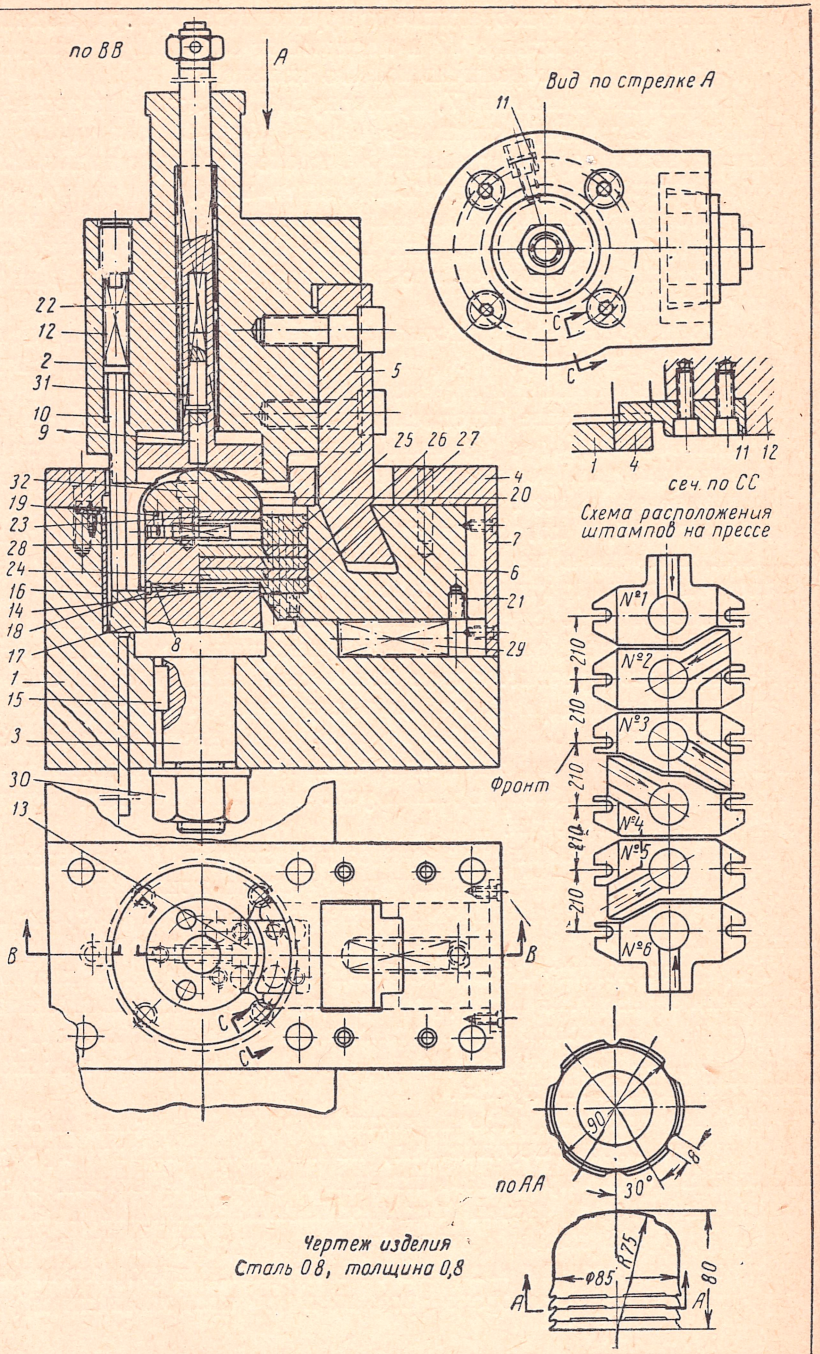
Пуансон *26*, врезанный в пуансонодержатель *10* и закрепленный в нем винтом *30*, ограничивает подъем прижима *15*, который работает от пневматической подушки пресса посредством шпилек *21*.

Буферное кольцо *16* посредством шпилек *20* поднимает разбортованное изделие на уровень плиты *2*, ограничительного кольца *13* и пуансона *26*. Выталкивается изделие из матрицы выталкивателем *9* посредством пальца *25*, работающего от жесткого выбрасывателя пресса.

Помимо штампов, рабочие части которых (пуансоны, матрицы и др.) расположены вертикально, на многопозиционных прессах-автоматах можно применять штампы и с горизонтальным расположением рабочих частей (так называемые клиновые штампы).

На фиг. 103 показан комплект из шести таких одинаковых по своей конструкции штампов для прорезки и формовки окон в изделии, эскиз которого помещен в правом нижнем углу фигуры.

Такой клиновой штамп для прорезки и формовки окон в вытянутой чашке установлен на первой позиции пресса. Штампы



Фиг. 103. Комплект штампов для прорезки и формовки на шестипозиционном прессе-автомате окон в вытянутой чашке.

для остальных пяти аналогичных операций установлены на прессе в порядке выполнения операций.

Из схемы расположения комплекта штампов видно, что они попарно взаимозаменяемы: первый взаимозаменяем с шестым, второй с пятым и третий с четвертым.

Вытянутая чашка устанавливается вручную в первом штампе на буферное кольцо *17*. Транспортировка заготовки во все последующие штампы производится щечками. Щечки расположены на штангах так, что своими концами обхватывают заготовку в тех местах, где производится надрезка окон.

Этим самым они кроме своей основной работы по транспортировке заготовки выполняют еще работу фиксаторов, правильно устанавливающих один ряд прорезей в изделии относительно другого.

Устройство и работа штампа состоят в следующем: пуансонодержатель *3*, посаженный в нижнюю плиту *1*, затягивается гайкой *30* и фиксируется шпонкой *15*, входящей в шпоночную щель нижней плиты. На крышке *23* установлен фиксатор *20*, который крепится к ней двумя винтами *32*. Весь этот узел в сборе выполняется таким образом, что правая часть делается точно по рабочим размерам чертежа изделия, а левая протачивается эксцентрично ей по внутреннему диаметру изделия с таким расчетом, чтобы обеспечить легкий съем изделия после того, как пружинные выталкиватели *8*, *13*, *14*, *18*, *19*, *28* снимут его с ножей *24*. К ползушке *6* прикреплены наружные ножи *26*, *27* и сухарь *25*. Направляется ползушка с боков непосредственно нижней плитой, а сверху, пластиной *4*, которая в то же самое время служит ограничителем подъема буферного кольца *17*.

Поступательно-возвратное движение ползушки осуществляет клин *5*. В целях исключения влияния боковых усилий клин *5* врезан в гнездо верхней плиты, имеющее форму ласточкина хвоста. Пружина *29*, нажимая на палец *21*, отводит ползушку в исходное положение до упора с планкой *7*. Г-образная шпонка *16* направляет буферное кольцо *17*, которое должно двигаться только в направлении, параллельном оси штампа. Направляющие планки *11*, прикрепленные к верхней плите *2*, проходят через гнездо пластины *4* и заменяют колонки и втулки, применяемые в обычных штампах. Для штампов специального назначения, в которых штампуются изделия, не являющиеся телами вращения, такие планки обязательны.

Рабочий процесс протекает следующим образом. Четыре пружины *12*, суммарное усилие которых превосходит усилие промежуточного буфера пневматической подушки пресса, нажимают через пальцы *10* на буферное кольцо *17*. Покоящаяся на нем заготовка погружается и надевается на узел пуансонодержателя *3*. После того как буферное кольцо *17* прошло всю глубину гнезда нижней плиты, в работу вступает пружинный прижим *9*, *31*, *22*, а вслед за ним клин *5*. Ползушка *6* и установленные на ней ножи *26*, *27*, а также сухарь *25* приходят в со-

прикосновение с заготовкой, поджимают ее к рабочей зоне и постепенно производят надрезку с формовкой окон.

Сложность штампа требует особого подхода конструктора при выборе размеров пальцев *9*, *10* по длине определяемой кинематикой работы выталкивателей *13*, *14* и кольца *17*, поднимающего изделие на верхний уровень плиты.

При установке таких штампов на прессе внимание наладчика должно быть обращено на тщательную регулировку штампа, чтобы предупредить поломку работающих в упор рабочих частей штампа.

Штампы для изготовления изделий на 35-*т* семипозиционном прессе-автомате

Семипозиционный 35-*т* пресс-автомат предназначен для штамповки изделий небольших размеров.

Как подача ленты, так и передвижение заготовки-полуфабриката из одного штампа в другой основано на том же принципе, который подробно изложен в описании штампов шестипозиционного пресса-автомата.

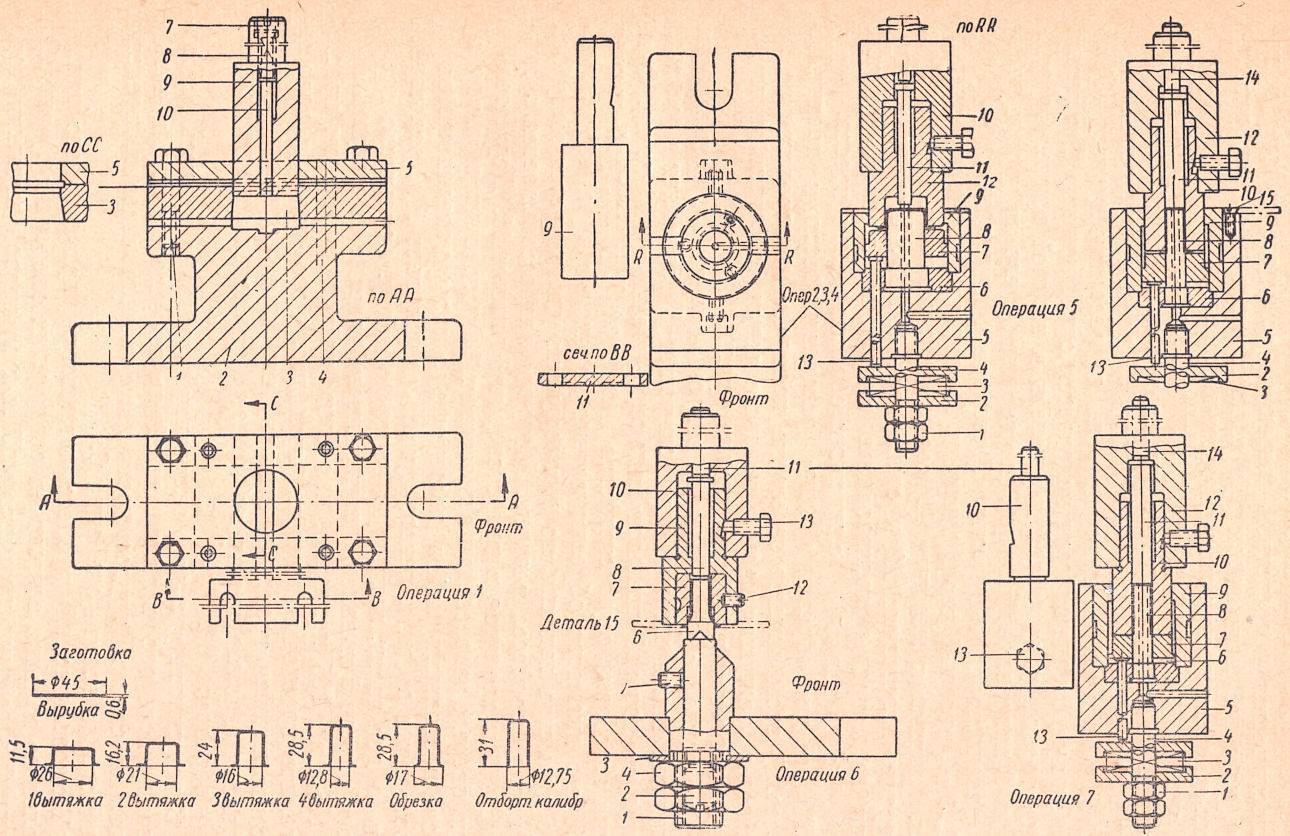
Принципиальная разница имеется только в штампе, устанавливаемом в первой позиции, в котором производится вырубка заготовки, автоматически передвигаемой затем на вторую позицию для первой вытяжки ее.

На фиг. 104 показано, в какой последовательности производится изготовление цилиндрического изделия в штампах, установленных на семипозиционном прессе-автомате.

Штамп для вырубки заготовки, как указано выше, устанавливается на первой позиции пресса. Автоматически подаваемая лента направляется П-образным съемником *5*. Пуансон *9* производит вырубку заготовки на провал через матрицу *3*. В пуансоне смонтирован пружинный отлипатель *7*, *8*, который производит и отделение каждой вырубленной заготовки от самого пуансона, и выталкивание ее из цилиндрической части матрицы, куда заготовка может быть затянута пуансоном при обратном ходе. Таким образом, заготовка попадает в щель нижней плиты *2*.

При обратном ходе ползуна пресса механизм подачи ленты, с которым связана ползушка *11*, перемещающаяся в пластинах *6*, устанавливает плоскую заготовку в центре штампа для первой вытяжки. Операции четырех вытяжек (позиции 2, 3, 4 и 5), а также операция отбортовки фланца (позиция 7), выполняются в штампах, не имеющих резких конструктивных особенностей (фиг. 104).

Разница заключается только в рабочих размерах деталей штампа и в том, что в нижней плите *5* первого вытяжного штампа (операция 2) сделана щель, по которой скользит ползушка *11* вырубного штампа, а в штампе операции 5 введена пластина *15*, назначение которой будет рассмотрено ниже.



Фиг. 104. Комплект штампов для изготовления цилиндрических изделий на семипозиционном прессе-автомате.

Нижние плиты находятся на одном и том же уровне. Начиная со второй операции вытяжки, транспортировка заготовки осуществляется посредством щечек по тому же самому принципу, который был описан при рассмотрении штампов, работающих на шестипозиционном прессе-автомате.

Вытяжка с прижимом производится только в штампе второй позиции. Во всех остальных штампах кольцо *7* работает в качестве съемника. В нижнюю плиту *5* врезан пуансонодержатель *6*, в который в свою очередь запрессован пуансон *8*. На фланец пуансонодержателя надевается ограничитель *9*, который своим торцом удерживает держатель в нижней плите. Ограничитель *9* направляет кольцо *7* и удерживает его на уровне верхней плоскости плиты. Кольцо *7* связано с пружинным буфером *1*, *2*, *3*, *4*, который через шпильки *13* снимает заготовку с пуансона. Вытяжная матрица *10* посажена скользящей посадкой в отверстие хвостовика *12* и стопорится болтом. Удаление заготовки из матрицы производится выталкивателем *11*, который связан через толкач *14* с жестким сбрасывателем пресса.

Штамп для обрезки фланца устанавливается в позиции 6 пресса. В этом штампе заготовка попадает непосредственно на пуансон *6*, режущая кромка которого регулировочным винтом *2* устанавливается на общем уровне плиты.

Как показано условным пунктиром, планка *15*, привернутая в нижней плите штампа для операции 5, заменяет плоскость плиты, по которой скользят подающие щечки и заготовка. Фиксация заготовки осуществляется матрицей *7*, у которой размер рабочего диаметра обрезки плавно переходит в размер наружного диаметра изделия, по которому оно улавливается матрицей до начала процесса резания. Матрица запрессовывается в держатель *9* и крепится в нем стопорным винтом *13*. Держатель в свою очередь запрессован в хвостовик *10* и стопорится болтом *12*. После нескольких ходов кольцевые отходы наталкиваются на заостренные грани каленого пуансонодержателя *1* и, разрезаясь ими на две части, падают на нижнюю плиту. Коромысло пресса через толкач *5* и палец *8* выталкивает изделие из матрицы.

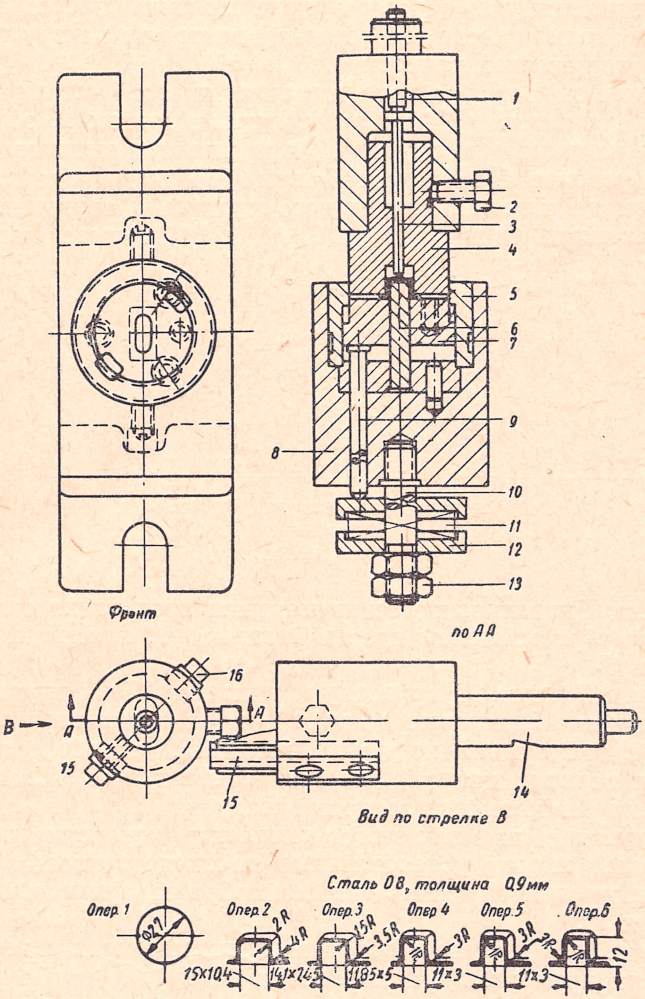
На фиг. 105 показано, как были получены на этом прессе-автомате переходы вытяжки прямоугольного изделия вопреки установившейся традиции считать, что при нецилиндрических изделиях автомат подачи не может быть использован надлежащим образом.

В результате удачного экспериментирования удалось использовать шесть рабочих шпинделей из семи действующих и значительно снизить трудоемкость изготовления изделия, представленного на эскизе операции 6.

Технологический процесс штамповки приведенного прямоугольного изделия состоит из следующих операций: 1) вырубки круглой заготовки диаметром 27 *мм*; 2) первой вытяжки коробочки; 3) второй вытяжки коробочки; 4) третьей вытяжки коробочки; 5) четвертой вытяжки коробочки; 6) правки детали

(радиус закругления в углах в плане 0,5 *мм*); 7) обрезки фланца [1].

Описание штампа для вырубки заготовки и способа транспортировки ее в штамп для первой вытяжки совпадает с описанием, приведенным к фиг. 104.



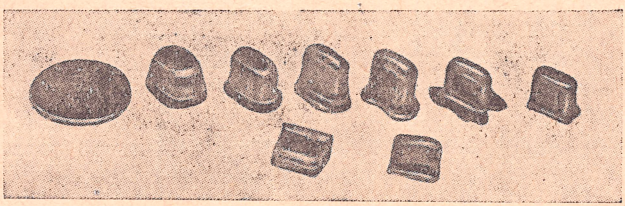
Фиг. 105. Штампы для вытяжки прямоугольных изделий на семипозиционном прессе-автомате.

На фиг. 105 вверху изображен штамп для второй операции, состоящей в первой вытяжке коробочки. Все последующие вытяжные и правочный штампы сходны между собой. От штампа

[1] Первоначально была принята форма заготовки в виде креста, но в наладке штампов она себя не оправдала и была заменена круглой.

второй операции вытяжки они отличаются своими размерами и характером операции вытяжки заготовки. В то время как в штампе второй операции вытяжка производится с прижимом заготовки, во всех последующих штампах она производится без прижима. Заготовка как в первый, так и во все последующие штампы подается при обратном ходе ползуна пресса автоматически и автоматически же устанавливается по центру штампа с вполне достаточной точностью.

При прямом рабочем ходе ползуна пресса матрица *4*, запрессованная в плиту *14* и застопоренная болтом *2*, зажимает заготовку на прижимном кольце *7* и производит вытяжку на вытяжном пуансоне *6*. Пуансон *6* при обратном ходе ползуна пресса под действием подвешенного к плите *8* пружинного буфера состоящего из деталей *9*, *10*, *11*, *12*, *13* снимает заготовку



Фиг. 106. Образцы переходов прямоугольного изделия при изготовлении его на семипозиционном прессе-автомате.

с пуансона. Выталкивание ее из матрицы производит связанная с верхним сбрасывателем пресса шпилька *1*, нажимающая на толкатель *3*.

К верхней плите *14* привернуты винтами *16* две прямоугольные пластины *15*, которые до начала процесса вытяжки направляются в прямоугольных гнездах кольца *5*, чем обеспечивается фиксация верхних деталей штампа относительно нижних при сохранении равномерных зазоров между ними.

Вытянутая в штампах этого комплекта коробочка подается в отдельный штамп, установленный на эксцентриковом прессе, где и производится окончательная обрезка фланца изделия (операция 7).

На фиг. 106 показаны образцы технологических переходов штамповки прямоугольной коробочки.

Вытяжные штампы последовательного действия для изготовления изделий из ленты

Область применения штампов последовательного действия штамповки-вытяжки и отличительные особенности процесса состоят в следующем.

1. Изделия, которые могут быть получены в штампах последовательного действия путем сочетания вытяжных операций с

операциями резки, формовки и др., в большинстве случаев представляют собой тела вращения с диаметрами от 3 до 100 *мм* и более, а материалами для их изготовления служат сталь 08-ВГ-П, латунь Л62 толщиной от 0,3 до 2 *мм* и выше.

В практике автомобильного производства известны примеры изготовления в таких штампах изделий, не являющихся телами вращения (прямоугольник, ромб, изделия с двумя осями симметрии, несимметричные и др.), но так как такие примеры относительно малочисленны, то все изложенное ниже относится главным образом к изделиям, являющимся телами вращения.

2. Изделия, изготовляемые в вытяжных штампах последовательного действия, могут быть как с фланцами, так и без фланцев (фиг. 115).

Но независимо от этого диаметр заготовки и переходы вытяжки должны быть рассчитаны так, чтобы вся заготовка не оказалась затянутой в отверстие матрицы первого вытяжного штампа.

Неправильное назначение припусков на диаметр заготовки приводит к тому, что на ней по выходе ее из-под прижима образуются складки, являющиеся местами появления разрывов металла при последующих операциях вытяжки (фиг. 107).

Многооперационная вытяжка в раздельных штампах и в штампах последовательного действия характерна получением у заготовки неровного волнообразного торца (неравномерность вытянутой чашки по высоте см. фиг. 107а — I). Устранить этот дефект удается обрезкой излишнего металла на фланцах (фиг. 107а — *II*) с последующей отбортовкой (фиг. 107а — *III*). Излишек металла, составляющий отход при обрезке, нужно принимать во внимание при расчете диаметра исходной заготовки.

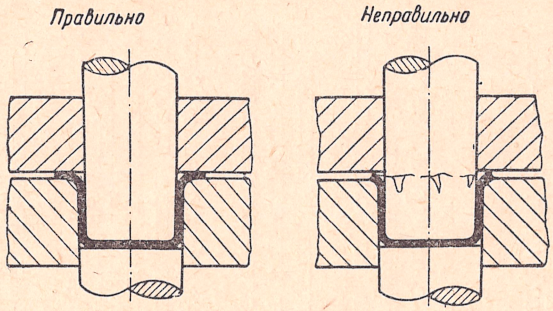
Замеры ленты с переходами вытяжки показали, что диаметры заготовки D_0 (фиг. 107б), полученные за первый переход вытяжки, мало изменяются при последующей вытяжке.

3. Штампы последовательного действия глубокой вытяжки предпочтительно делать однорядными.

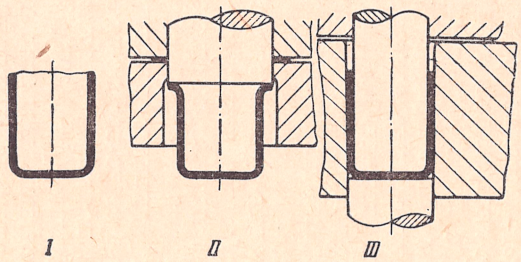
Применение многорядных штампов нельзя рекомендовать из-за тех затруднений, которые возникают при создании идентичных условий работы одних и тех же элементов штампов в отдельных рядах.

Применение многорядных штампов может быть целесообразным при изготовлении мелких изделий или когда требуемая глубина вытяжки получается за один переход и может быть получена в полосе или в ленте без вырезки промежуточных отверстий между смежными заготовками для облегчения вытяжки.

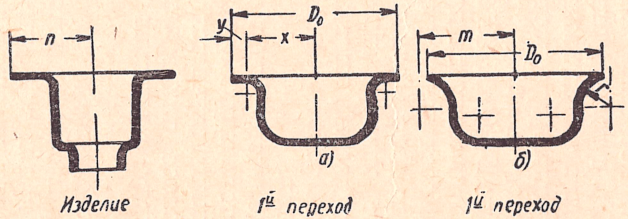
4. При последовательной вытяжке, как правило, имеет место прижим плоской заготовки в первом вытяжном штампе. Это необходимо для того, чтобы получить за этот переход фланец на заготовке, который необходим при последующих переходах вытяжки.



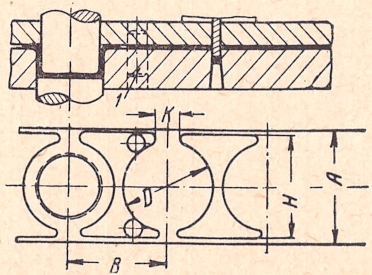
Фиг. 107. Образование складок на торце изделия при неправильном прижиме заготовки.



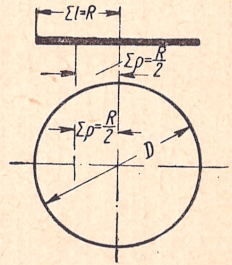
Фиг. 107а. Устранение образовавшихся складок на торце изделия обрезкой металла на торце и отбортовкой.



Фиг. 107б. Изменение диаметра фланца в первом переходе вытяжки.



Фиг. 107в. Фасонные отверстия в ленте для облегчения течения металла при вытяжке.



Фиг. 107г. Определение диаметра заготовки по длине ее вращающегося контура и расстоянию от центра тяжести контура до центра вращения.

При отсутствии прижима на первом переходе вытяжки получается интенсивное образование морщин и складок в той части заготовки, которая еще не протянута через матрицу.

Прижим в первом вытяжном штампе должен выполняться отдельной самостоятельной деталью. Обычно же он выполняется деталью штампа, которая служит в то же время и съемником заготовки с пуансона (фиг. 108, 109 и др.).

Вытяжка за последующие переходы производится обычно без прижима. При этом съемники, расположенные в левой части штампа, должны обеспечивать получение хорошей, ровной, гладкой поверхности фланцев штампуемых изделий, что достигается жестким упором съемника в ленту.

5. Располагать пуансоны в штампе не сверху, как обычно, а снизу приходится в исключительных случаях, а именно, когда требуется иметь: а) заусенцы после пробивки дыр не снаружи, а внутри заготовки, б) своеобразную вырезку заготовки по фланцу, а также в) когда требуется применение особых видов автоматической подачи заготовки к штампам и пр. Во всех остальных случаях пуансоны для вытяжки следует располагать сверху.

6. Необходимость применять «шаговый» нож в штампах, работающих без автоматической подачи заготовки, приводит к перерасходу металла.

При вырубке в полосе или в ленте фасонных отверстий для облегчения последующей вытяжки отдельных заготовок пуансон и матрица для их вырубки монтируются на расстоянии, равном полуторной величине шага, считая это расстояние от центра первой вытяжки. Фиксацию ленты на заданный шаг выполняют штифты *1* (фиг. 107в).

7. Рабочие поверхности пуансонов и матриц должны быть тщательно отполированы, а после достижения положительных результатов в процессе наладки штампов покрыты хромом, так как хромирование устраняет налипание металла («приваривание») к матрице и пуансону и вместе с тем повышает их стойкость и срок службы.

8. Соосность верхних и нижних рабочих деталей штампа является обязательным условием, обеспечивающим равномерные зазоры.

Смещение центров вызывает образование разрывов металла заготовки. Наряду с этим не рекомендуется применять прессовую посадку для вытяжных пуансонов.

9. Окончательную наладку вытяжных штампов последовательного действия необходимо производить по полосе или ленте после того, как лента или полоса прошла через все переходы вытяжки.

Окончательная наладка таких штампов на отдельных заготовках-кружках недопустима, так как в этих случаях могут иметь место такие условия, которые не соответствуют вытяжке металла в штампах последовательного действия.

Отступления от этого правила при переходе к штамповке из ленты приводят к производственным неполадкам (образование морщин, смещение центров, разрывы и т. п.).

Методика расчета и построения переходов в ленте

Процесс вытяжки металла в штампах последовательного действия протекает своеобразно и заметно отличается от обычного процесса вытяжки в штампах простого действия. Качество обрабатываемых изделий определяется не только теми факторами, которые характерны для обычного процесса, но не в меньшей степени и теми факторами, которые специфичны только для вытяжки металла в штампах последовательного действия, как-то: характером набора и распределения объема металла (α, β, φ) и связанного с этим построения элементов заготовки (K, H, B, A, D).

Эти элементы заготовки, полученные расчетным путем, должны быть такими, при которых возможность появления разрывов металла при отдельных операциях вытяжки была бы совершенно исключена.

Рассмотрим элементы вытяжки в штампах последовательного действия.

Условные обозначения:

A — ширина ленты;

B — шаг;

D — диаметр заготовки;

H — ширина вырезки для облегчения вытяжки;

K — ширина перемычки между двумя вырезками;

$E = \frac{K}{D}$ — коэфициент, характеризующий отношение ширины перемычки к принятому диаметру заготовки;

$U = \frac{H}{D}$ — коэфициент, характеризующий отношение ширины вырезки к принятому диаметру заготовки;

$\Sigma L\rho$ — сумма произведений длин элементов образующей сечения изделия на соответствующие расстояния центров тяжести этих элементов до оси вращения заготовки с диаметром D или $\Sigma L \times \rho$, где

а) ΣL — общая длина вращающейся линии, в данном случае

$$\Sigma L = R = \frac{D}{2} \text{ (см. фиг. 107г);}$$

б) расстояние от центра тяжести вращающейся линии до оси вращения, в данном случае $\rho = \frac{R}{2} = \frac{D}{4}$ (см. фиг. 107г),

откуда

$$\Sigma L\rho = \frac{D^2}{8}, \text{ а } D = \sqrt{8\Sigma L\rho} \qquad (1);$$

$\Sigma l_1\rho_1$ — сумма произведений длин элементов образующей сечения заготовки после первого перехода на соответствующие расстояния центров тяжести этих элементов до оси вращения (с припуском на обрезку);

$\Sigma l_n\rho_n$ — сумма произведений длин элементов образующей сечения готового изделия на соответствующие им расстояния от центра тяжести этих элементов до оси вращения в последнем переходе вытяжки (без припуска на обрезку);

$\alpha = \frac{\Sigma l_1\rho_1}{\Sigma L\rho}$ — коэфициент, характеризующий отношение условного объема металла заготовки после первого перехода вытяжки к условному объему металла заготовки до вытяжки;

$\beta = \frac{\Sigma l_1\rho_1}{\Sigma l_n\rho_n}$ — коэфициент, характеризующий отношение условного объема металла заготовки после первого перехода вытяжки к условному объему металла после последнего перехода вытяжки;

$\varphi = \frac{\Sigma l_n\rho_n}{\Sigma L\rho}$ — коэфициент, характеризующий отношение условного объема металла после последнего перехода вытяжки к условному объему металла заготовки до начала вытяжных операций;

m — коэфициент вытяжки:

а) $m_1 = \frac{d_1}{D}$ при первой вытяжке;

б) $m_2 \ldots m_n = \frac{d_n}{d_{n-1}}$ при последующих вытяжках;

δ_p — толщина металла расчетная [1].

а) Диаметр заготовки D. Прежде чем приступить к расчету диаметра заготовки, необходимо построить расчетную линию последнего перехода вытяжки.

По расчетной линии последнего перехода определяют числовое значение $\Sigma l_n\rho_n$; так как

$$\varphi = \frac{\Sigma l_n\rho_n}{\Sigma L\rho},$$

то

$$\Sigma L\rho = \frac{\Sigma l_n\rho_n}{\varphi}.$$

Подставляя эту величину для $\Sigma L\rho$ в формулу (1)

$$D = \sqrt{8\,\Sigma L\rho},$$

---

[4] Подсчет значений $\Sigma L\rho$, $\Sigma l_1\rho_1$, $\Sigma l_n\rho_n$ произведен по расчетным линиям переходов, построенным по нейтральным (средним) линиям расчетной толщины металла δ_p. Числовые значения находим по табл. 4—5. Подсчет значений m произведен по внутренним размерам заготовок соответствующих переходов.

находим

$$D = \sqrt{\frac{8 \Sigma l_n \rho_n}{\varphi}}. \qquad (2)$$

Таким образом, учитывается размер припуска к расчетному (чистовому без припуска) размеру диаметра заготовки. Припуск этот имеет большое значение как при вырубке заготовки, так и при оставлении фланца под прижимом первого перехода вытяжки.

Наиболее благоприятные значения коэфициента φ находятся в пределах от 0,80 до 0,90, причем, числовое значение φ должно быть тем больше, чем толще металл.

Объясняется это тем, что при толстом металле на сохранение размера фланца неизменным по диаметру очень большое влияние оказывает степень утонения металла.

Значения коэфициента φ в зависимости от δ_p приведены ниже:

δ_p в *мм*	φ
До 1	0,80
От 1 до 1,5	0,85
„ 1,5 „ 2	0,90

б) Ширина вырезки для облегчения вытяжки H. Ширина вырезки для облегчения вытяжки влияет в той или иной степени как на образование складок и морщин, так и на разрывы ленты в процессе работы.

Вытяжка в сплошной ленте без надрезов или вырезов, облегчающих процесс вытяжки в штампах последовательного действия, значительно усложняет конструкцию штампа и сопровождается повышенным процентом брака. Применение вытяжных штампов последовательного действия без вырезки отверстия для облегчения вытяжки весьма ограничено, применяются они только при штамповке очень мелких изделий.

Наиболее распространенная форма вырезки для облегчения вытяжки показана на фиг. 107в.

Приведенные ниже практические данные о размерах отдельных элементов вытяжки в штампах последовательного действия получены из наблюдений вытяжки заготовок с вырезками такой формы, как указанная на фиг. 107в.

Размер вырезки H по ширине не должен быть меньше размера диаметра заготовки D. При увеличении размера H по сравнению с размером D хотя расход металла и повышается, но это повышение компенсируется меньшим процентом брака и более высокой производительностью работы.

Величина H определяется по формуле (3)

$$H = U \cdot D. \qquad (3)$$

Значения коэфициента U в зависимости от δ_p при D_{max} = = 70 *мм* приведены ниже:

δ_p	U
До 1	От 1,07 до 1,10
От 1 до 1,5	„ 1,04 „ 1,07
„ 1,5 „ 2	„ 1,02 „ 1,04

в) Ширина перемычки K между двумя вырезками. Ширина перемычки K между вырезками влияет как на образование морщин и разрывов ленты, так и на смещение центра заготовки на отдельных переходах относительно центра штампа. Между размерами K и H должна быть такая связь, при которой ширина K перемычки между двумя вырезками была бы минимальной, чтобы форма заготовки в полосе наиболее приближалась к форме отдельной заготовки, применяемой при вытяжке в простых штампах.

Это тем более допустимо и возможно, что при заданном $H > D$ размер K может быть достаточно мал и может не вызывать дополнительного увеличения ширины ленты.

Ширина перемычки K между двумя вырезками определяется по формуле (4)

$$K = E \cdot D \qquad (4)$$

Наиболее благоприятные значения коэфициента E:

$$E = 0{,}2 \div 0{,}3;$$

г) Шаг B. В диапазоне толщин лент и полос до $\delta_p = 2$ *мм* шаг определяется по формуле (5):

$$B = D + (2 \div 3 \text{ мм}) \qquad (5)$$

д) Ширина ленты A. Ширина перемычек (мостиков) по краям ленты при вытяжке в штампах последовательного действия отличается от ширины перемычек, применяемых при вырубке заготовок в обычных штампах.

Объясняется это необходимостью иметь перемычку определенной прочности при вытяжке в штампе последовательного действия, чтобы эта перемычка, с одной стороны, противостояла стремящемуся срезать ее на фиксирующих штифтах усилию вытяжки в первом переходе (см. фиг. 107в), а с другой, способствовала сохранению жесткости ленты после вытяжки в ней всех промежуточных заготовок, что существенно влияет на совпадение центра заготовки на отдельных переходах с центрами штампов.

Практически ширина ленты A для толщин от 0,5 до 2 *мм* может быть определена по формуле (6)

$$A = H + (4 \div 6 \text{ мм}). \qquad (6)$$

е) Коэфициенты вытяжки m. Известно, что напряжение металла в процессе вытяжки не должно превышать пре-

дела прочности металла на разрыв. Поэтому превращение плоской заготовки в полое изделие не всегда достигается за одну операцию технологического процесса и требует применения нескольких последовательных операций вытяжки.

Соблюдение этого правила в равной мере относится к вытяжке полых изделий с фланцами и без фланцев как в штампах с прижимом и без прижима, так и в простых однооперационных штампах и в штампах последовательного действия.

Выбор соответственных коэфициентов вытяжки имеет очень большое значение как для стойкости штампа, так и для получения в нем годного изделия.

В сравнении с коэфициентами вытяжки, применяемыми при операциях вытяжки в простых раздельных штампах, коэфициент этот при изготовлении изделия в штампах последовательного действия имеет бо́льшую величину.

Следует заметить, что в таких штампах один лишний переход не сказывается заметно на производительности пресса.

Мы считаем возможным предложить указанные ниже значения коэфициентов вытяжки, подтвержденные практикой эксплоатации на ГАЗ таких штампов последовательного действия.

Коэфициент вытяжки для первого перехода $m_1 = \frac{d_1}{D}$ не отличается от коэфициента первой вытяжки при раздельной вытяжке

$$m_1 = 0{,}55 \div 0{,}60$$

Наилучшими коэфициентами вытяжки для последующих переходов являются:

$$m_n = 0{,}83 \div 0{,}85. \qquad (8)$$

ж) Коэфициент объемного перераспределения металла β. Проведенные эксперименты показали, что ввод дополнительной операции, улучшающей значения коэфициентов вытяжки m_2 и др., не устраняет причин появления разрывов заготовки-полуфабриката.

Недостаточным является также и увеличение радиусов или же и то и другое вместе взятое.

В связи с изложенным нужно предусматривать такое объемное перераспределение металла, при котором его коэфициент β постепенно убывал бы до единицы от первой операции вытяжки к последней.

При расчете объема металла, который необходимо набрать за первый переход вытяжки следует пользоваться формулой (9)

$$\beta = \frac{\Sigma l_1 \rho_1}{\Sigma l_n \rho_n} \qquad (9)$$

Числовое значение коэфициента β всегда должно быть больше единицы, а именно

$$\beta = 1{,}05 \div 1{,}20$$

По опыту наладки таких штампов рекомендуется в стадии проектирования пользоваться максимальными значениями $\beta = 1{,}15 \div 1{,}20$ с пропорциональной разбивкой излишков металла в промежуточных операциях.

Если объем металла в первом переходе чрезмерно велик, то при наладке штампа это легко устранить постепенным уменьшением длины пуансона (глубины вытяжки).

Примеры штампов

Рассмотрим разновидности конструкций вытяжных штампов последовательного действия. Представленный на фиг. 108 штамп выполняет одиннадцать операций за один ход ползуна пресса.

Порядок операции и устройство штампа состоят в следующем. Полоса толщиной 1,8 *мм* и шириной 30 *мм* подается до первого выдвижного упора *1* (сеч. по *ББ*). Нож *16* шириной 24 *мм* за первый ход ползуна производит надрезку полосы на секции 42 на $^2/_3$ ее толщины.

Такой способ создать облегчающие условия для вытяжки применяется в редких случаях при толстом металле и не является особенно хорошим, несмотря на то, что при нем уменьшается расход металла и по шагу подачи, и по ширине полосы.

Второй ход повторяет операцию надрезки и производит первую вытяжку пуансоном *2* в матрице *3*. Следующие за этим три хода повторяют операции второго хода ползуна пресса. Проектирование рассматриваемого штампа производилось тогда, когда методика расчета переходов при штамповке в штампах последовательного действия не была еще известна. Поэтому в стадии проектирования этого штампа были введены дополнительно три матрицы *3* и три выталкивателя *41*, необходимость в которых в работе не подтвердилась.

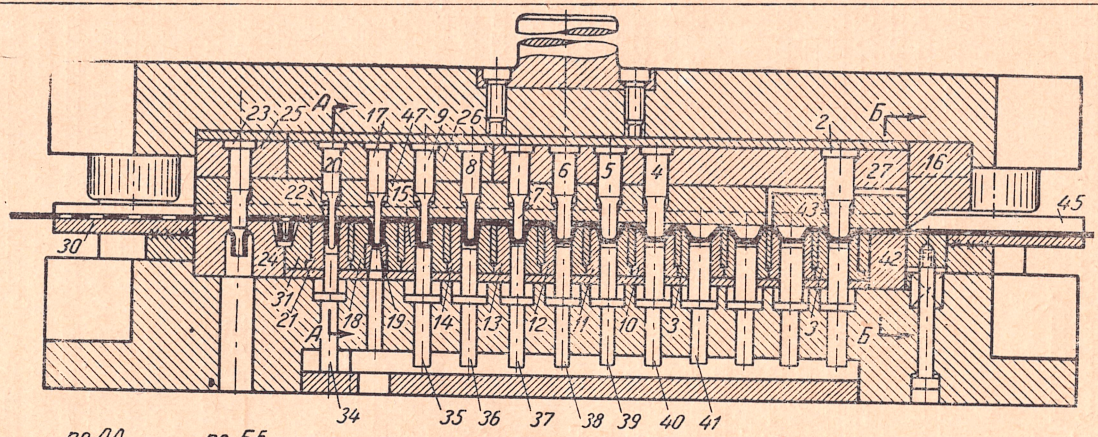
За следующие шесть ходов пресса производятся вытяжные операции пуансонами *4*, *5*, *6*, *7*, *8*, *9* в матрицах *10*, *11*, *12*, *13*, *14* и *15*.

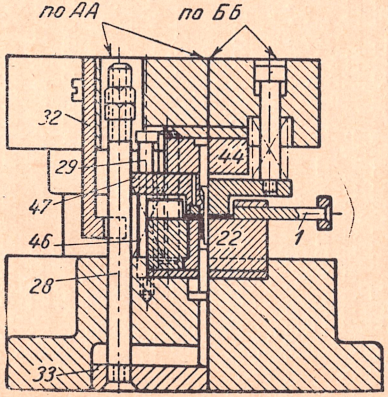
За двенадцатый ход пресса пробивается отверстие пуансоном *17* в матрице *19*, вставленной в держатель *18*. Кроме того, на пробивной матрице *19* производится подчеканка острых кромок дна заготовки.

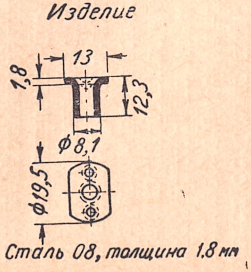
За следующую операцию пуансоном *20* в матрице *21* калибруется внутренний диаметр заготовки, а пуансонами *22* выжимаются во фланце заготовки два углубления для рельефной сварки. После одного холостого шага пуансон *23* производит вырубку заготовки в матрице *24* на провал, после чего заготовка в виде трубки с фланцем поступает на резьбонарезной станок для нарезки внутренней резьбы.

Пуансоны и матрицы вставлены в держатели *25*, *26*, *27*, *31*.

Оставшаяся в матрицах лента с переходами вытяжки выталкивается пальцами *34*, *35*, *36*, *37*, *38*, *39*, *40* и *41*, находящимися на плите *33*, которая нажимает на торцы пальцев при обратном







Фиг. 108. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму трубки с фланцем.

ходе ползуна пресса и, соприкоснувшись со скобой *32*, уносит за собой ввернутые в плиту шпильки *28*.

Верхний съемник *43* под действием пружин *44* прижимает полосу в ручье первой вытяжной операции.

Плавающий съемник *47*, действующий от пружины *46*, имеет ограниченный подъем кверху, а именно такой, при котором полоса с переходами, направляемая планками *30*, *45*, никогда бы не выходила из них. В зависимости от этого выбирается и соответствующая высота направляющих планок.

Ограничителями подъема съемника *47* служат ввернутые в нижнюю плиту винты со шляпками *29*.

В нижней мертвой точке хода ползуна пресса съемник *47* работает в упор и тем самым производит правку полосы на зеркале матриц.

Представленный на фиг. 109 штамп выполняет восемь операций.

Полоса, направляемая планками *4* и *5*, продвигаясь, перекрывает фасонное отверстие для вырезки заготовок в составной матрице *29*. Установка полосы производится прессовщиком наглаз, после чего он включает пресс, который пуансоном *35* производит вырезку фасонного отверстия для облегчения вытяжки.

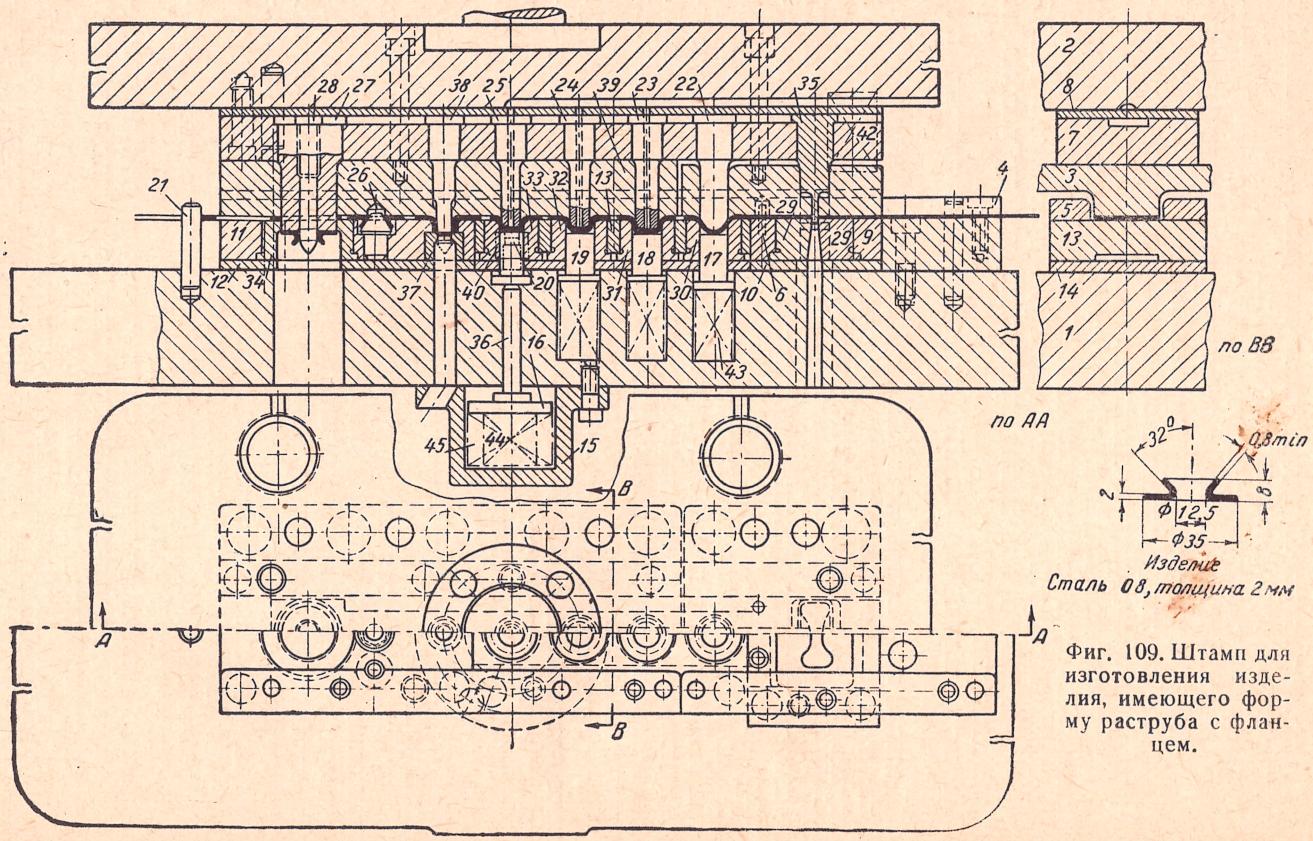
Дальнейшая фиксация полосы осуществляется двумя штифтами *6*. После того как произведена вырезка последнего фасонного отверстия, фиксация полностью переносится на штифт *21*. При штамповке из ленты необходимость в таком фиксирующем штифте отпадает.

Следующие за вырезкой три вытяжные операции производятся пуансонами *22*, *23*, *24* в матрицах *30*, *31*, *32*. Так как переходы в этих операциях построены так, что вытянутые чашечки не имеют цилиндрических стенок, то в конструкции этих узлов штампа была введена пружинная система подъема чашечки из матриц, состоящая из выталкивателей *17*, *18*, *19* и трех одинаковых пружин *43*.

Вначале предполагалось производить четвертую вытяжку пуансоном *25* в матрице *33*, совместив эту операцию вытяжки с операцией чеканки дна на выталкивателе *20* и с последующей пробивкой отверстия пуансоном *38* в матрице *37*. Однако из-за двухсторонних допусков на толщину металла дно при минусовых значениях допуска не прочеканивалось и потому неплотно ложилось на плоскость пробивной матрицы *37*.

Пробивка в таких случаях производилась ненормально (в воздухе), получался большой заусенец, который способствовал образованию трещин и разрывов стенки заготовки при прохождении ею операции преобразования цилиндра чашки в раструб, которая производится пуансоном *26*.

Для устранения брака была сделана перестановка операций, и рабочие детали приняли форму, показанную условным пунктиром.



Фиг. 109. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму раструба с фланцем.

Был снят мощный буфер из четвертого узла вытяжки (детали *15*, *16*, *36*, *44*, *45*); вытяжной пуансон *25* был заменен пробивным, а снизу была вставлена пробивная матрица *40*.

В следующем ручье пробивной пуансон *38* был заменен калибровочным, а на плоскости матрицы *37* стали производить подчеканку торца работающим в упор съемником *39*, что обеспечило устранение заусенцев после пробивки.

Эти изменения в конструкции штампа оказали благоприятное влияние на дальнейший ход обработки изделия.

После операции раздачи конуса изделие вырубалось пуансоном *27* на провал через матрицу *34*, причем для того чтобы изделие не получалось эксцентричным, оно до начала вырезки фиксировалось ловителем *28*, вставленным в пуансон *27*.

В отличие от штампа, представленного на фиг. 108, в этом штампе предусмотрены только верхние пружинные съемники (детали *3*, *39*, *42*). Все пуансоны запрессованы в общий пуансонодержатель *7*. Чтобы в верхней чугунной плите не получалось вдавлин и вмятин от пуансонов, между пуансонодержателем и плитой *2* проложена стальная каленая прокладка *8*. Для удобства монтажа матриц введены три держателя *9*, *11* и *13*, под которые подведены каленые прокладки *10*, *12* и *14* с той же целью, что и прокладка *8* между верхней плитой и пуансонодержателем.

Представленный на фиг. 110 штамп выполняет десять операций и может быть установлен на прессе с механизмом для автоматической подачи металла.

Конические вытяжные пуансоны этого штампа работают при жестком упоре в металл. Из-за появления наклепа металла за предшествующие операции в заготовке возникают трещины и разрывы. Поэтому при проектировании штампов для изготовления такой формы, как у рассмотренной, нужно прежде всего решить вопрос, можно ли иметь для ее производства высококачественный металл в ленте.

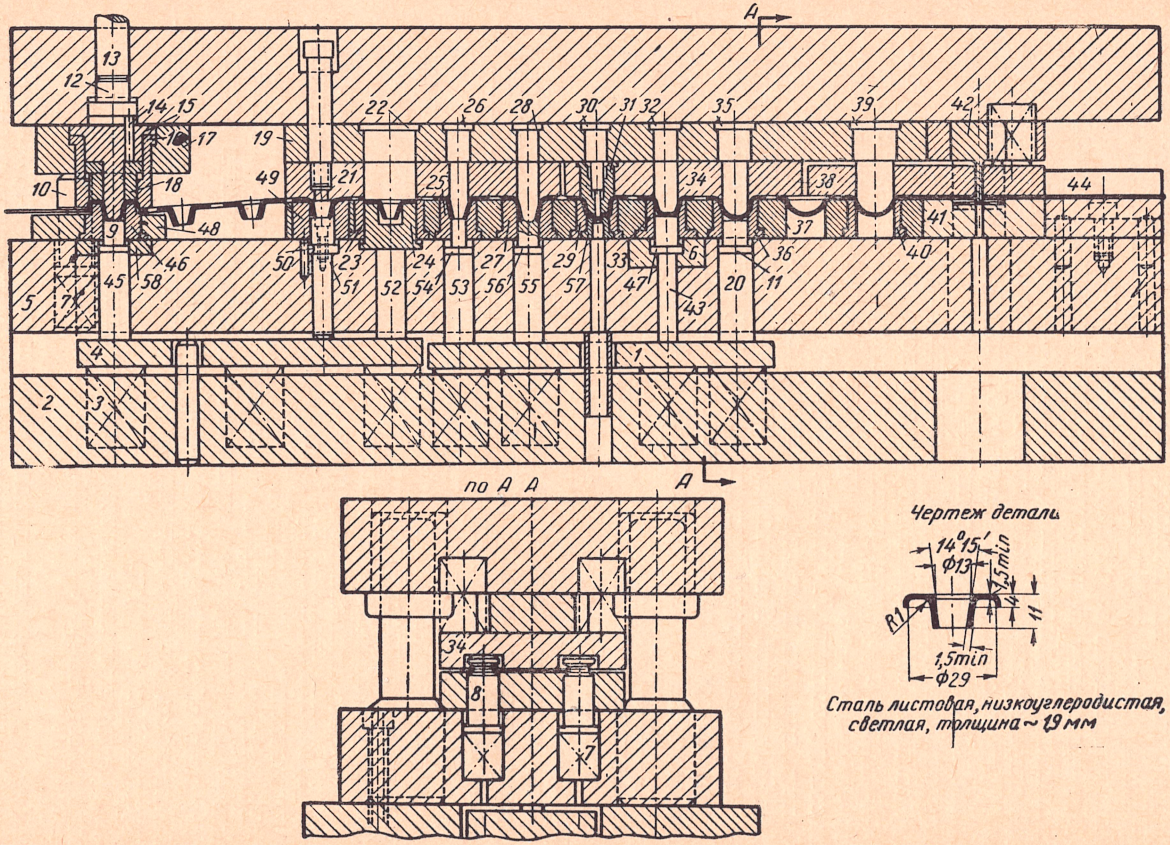
К тарелке клапана двигателя (см. чертеж детали фиг. 110) предъявляются жесткие требования в технических условиях на ее изготовление.

Поверхность конуса, в который вставляются сухарики, должна быть чистой, без каких-либо следов вмятин и царапин, что можно обеспечить только калибровкой.

Плоскость фланца должна быть абсолютно ровной и перпендикулярной оси конуса.

По этим причинам штамповка тарелки клапана в штампе, приведенном на фиг. 110, сопряжена со значительными трудностями.

Тем не менее мы приводим описание конструкции этого штампа как образец оригинальности рабочих узлов штампа, выполняющего полный комплекс технологических операций для получения готового изделия в форме усеченного конуса с отбортованным фланцем.



Фиг 110. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму усеченного конуса с отбортованным фланцем.

Совершенно понятно, что в случае массового производства штамповкой изделий, к которым не предъявляются повышенные требования относительно точности изготовления, такой штамп можно применять с успехом.

Лента направляется планками *44* и специальными роликами *8* и *10*. Посредством пружин *7* ролики поддерживают ленту на таком уровне, чтобы при подаче материала отштампованные в нем чашечки находились немного выше верхней плоскости матриц.

За первую операцию пуансон *42* прорезает через матрицу *41* фасонное отверстие в ленте для облегчения вытяжки.

За две следующие операции вытяжные пуансоны *35* и *39* в матрицах *36* и *40* делают на ленте сферические углубления. За третью операцию вытяжки сферическое углубление переходит в матрице *33* в коническое при жестком упоре пуансона *32* через ленту в толкатель *47* и сухарь *6*.

Втулка *29* помимо того, что в ней, как в держателе, запрессована пробивная матрица *57*, служит еще и для фиксации ленты во время предыдущей операции.

Пробивку производит пуансон *30*. Вставленная в съемник *34* втулка *31* предназначена как для дополнительной фиксации, так и для съема ленты с пробивного пуансона. *30*.

Операции разбортовки и калибровки конуса производятся последовательно пуансонами *28* и *26* в матрицах *27* и *25*.

Операция вырубки чашечки и правки ее по фланцу производится пуансоном *22* в матрице *23* на выталкивателе *24*. Для того чтобы вырубленная чашечка могла быть запрессована обратно в ленту, очень важно, чтобы режущая кромка пуансона только прорезала металл и ни в коем случае не входила бы в отверстие матрицы. Обратная запрессовка вырубленной чашечки осуществляется пружинным буфером *3* и *4*, нажимающим на шпильку *52*, с которой связан выталкиватель *24*.

Отход, получаемый из ленты, в это время удерживается верхним подвижным съемником *21*.

Для надежности запрессовки вырубленной чашечки в ленту в следующем ручье производится допрессовка на полную толщину при жестком упоре съемника ленты *21* в сухарь *49*.

Через два свободных шага лента поступает в штамп окончательной обработки изделия, в котором производится отбортовка фланца и правка его по всей фигуре.

Изделие фиксируется в коническом отверстии пуансона *46*, запрессованного в держатель *48* и установленного на каленый сухарь *58*. В верхний держатель *17* запрессована матрица *16*, производящая отбортовку. В нее в свою очередь запрессован пуансон для калибровки *15* и вставлен выталкиватель *18*.

Выталкивание изделия пружинным устройством недопустимо, так как в этом случае изделие будет оставаться на пуансоне *46*, что исключает возможность работы на самоходе и влечет за собой непроизводительные затраты времени на извлечение изделия из рабочей зоны вручную. Поэтому этот штамп имеет жест-

кий выталкиватель *13*, *12*, *14*, который выталкивает из матрицы застрявшее в ней изделие, а подведенный воздух сдувает изделие со штампа.

Нижняя плита *5* штампа устанавливается на монтажной плите *2*, в пазу которой располагаются буферные подушки *1* и *4*. Через шпильки *20*, *43*, *45*, *51*, *52*, *55* подушки эти нажимают на пальцы *9*, *11*, *47*, *50*, *54*, *56*, выталкивающие заготовки из матриц.

Рабочие детали, не связанные с последним рабочим узлом, запрессовываются в пуансонодержатель *19* и матрицедержатель *37*.

Съемники *21*, *34* при жестком упоре в матрицы рихтуют ленту на протяжении всего процесса штамповки, а съемник *38* прижимает заготовку в штампе первого перехода.

Представленный на фиг. 111 штамп для последовательной вытяжки выполняет семь операций и предназначен для изготовления полуфабриката, представляющего собой полосу, в которой под углом 15° произведена вытяжка переходов средней цилиндрической части изделия.

В таком виде полоса-полуфабрикат поступает в штамп совмещенного действия, в котором производится пробивка отверстия и вырубка изделия по форме его фланца.

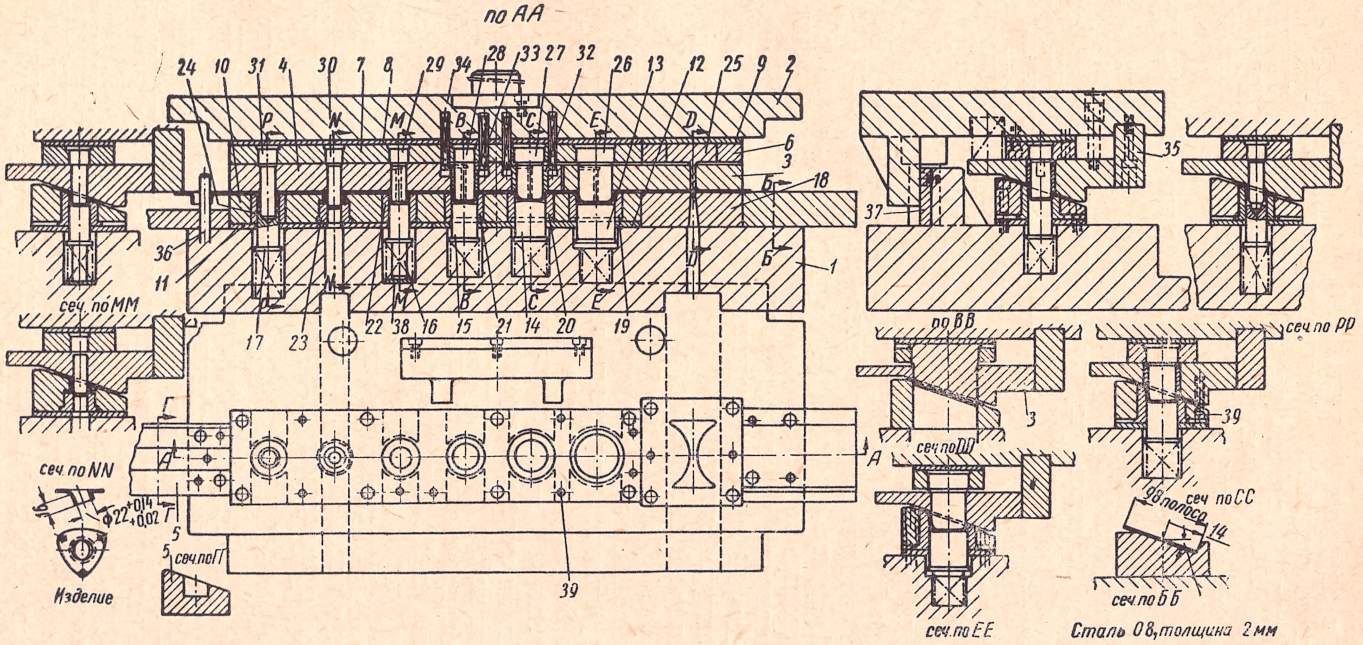
На многочисленных примерах последовательной штамповки-вытяжки изделий, у которых фланец должен быть абсолютно плоским, установлено, что операция обрезки фланца по контуру, при которой фланец неизбежно деформируется, должна быть исключена из операций последовательной штамповки и взамен ее должна быть введена операция обрезки фланца с одновременной правкой его.

Следующей особенностью рассматриваемого штампа является то, что вытянутый в нем цилиндр имеет фланец, расположенный не под прямым углом к оси цилиндра. Это обстоятельство и предрешило изготовление штампа необычной конструкции, отличительные особенности которого заключаются в следующем.

а) Верхняя плита штампа *2* предохраняет нижнюю плиту штампа от сдвигов, образуя замок между приливами и стальной прокладкой *37*, что увеличивает срок службы направляющих колонок и втулок и создает нормальные условия для их работы. Приливы вступают в работу со значительным опережением начала работы деталей штампа.

б) Противоотжимы *35*, врезанные в верхнюю плиту штампа, предупреждают сдвиги съемников *3* и *4*, возникающие при жестком упоре наклонных плоскостей деталей штампа.

в) Для обеспечения надежной фиксации полосы на переходах вытяжки и исключения возможности перетяжки ее как следствия неточной фиксации в сеч. по *СС* и *ББ* предусмотрены верхние цилиндрические утопленные ловители *32*, *33*, *34*, способствующие соблюдению соосности между предыдущими пере-



Фиг. 111. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму трубки с наклонным фланцем.

ходами вытяжки и пуансонами с матрицами, преобразовывающими их в следующий переход.

При этих ловителях, а также при направляющей *5* и упорных штифтах *39* (см. сеч. по *CC*) отпала необходимость в монтаже на держателе *10* планок для направления полосы с искаженной при вытяжке шириной относительно рабочих частей штампа.

Процесс получения полосы-полуфабриката протекает следующим образом.

За первый рабочий ход ползуна пресса в полосе производится ножом *25* через матрицу *18* фасонная вырубка для облегчения вытяжки. Второй ход ползуна пресса является холостым. За третий же ход его производится первая вытяжка пуансоном *26* в матрице *19*. За последующие три рабочих хода ползуна пресса пуансоны *27*, *28* и *29* в матрицах *20*, *21* и *22* изменяют первоначальный диаметр вытяжки 46 *мм* в заданный по чертежу диаметр 22,3 *мм*.

За пятый рабочий ход ползуна пресса пуансоном *30* в матрице *23* производится пробивка отверстия диаметром 18 *мм* под разбортовку.

И, наконец, за шестой рабочий ход ползуна пресса разбортовкой отверстия в полосе пуансоном *31* в матрице *24* заканчивается полный цикл технологического процесса изготовления полосы-полуфабриката.

Пружинный выталкиватель *16* в противоположность выталкивателям *13*, *14*, *15*, *17* работает при жестком упоре своим цилиндрическим концом в верхнюю плоскость каленого сухаря *38*. Глубина вытяжки заготовки за последний переход при этом остается без изменения, что имеет большое значение для следующей операции — пробивки отверстия.

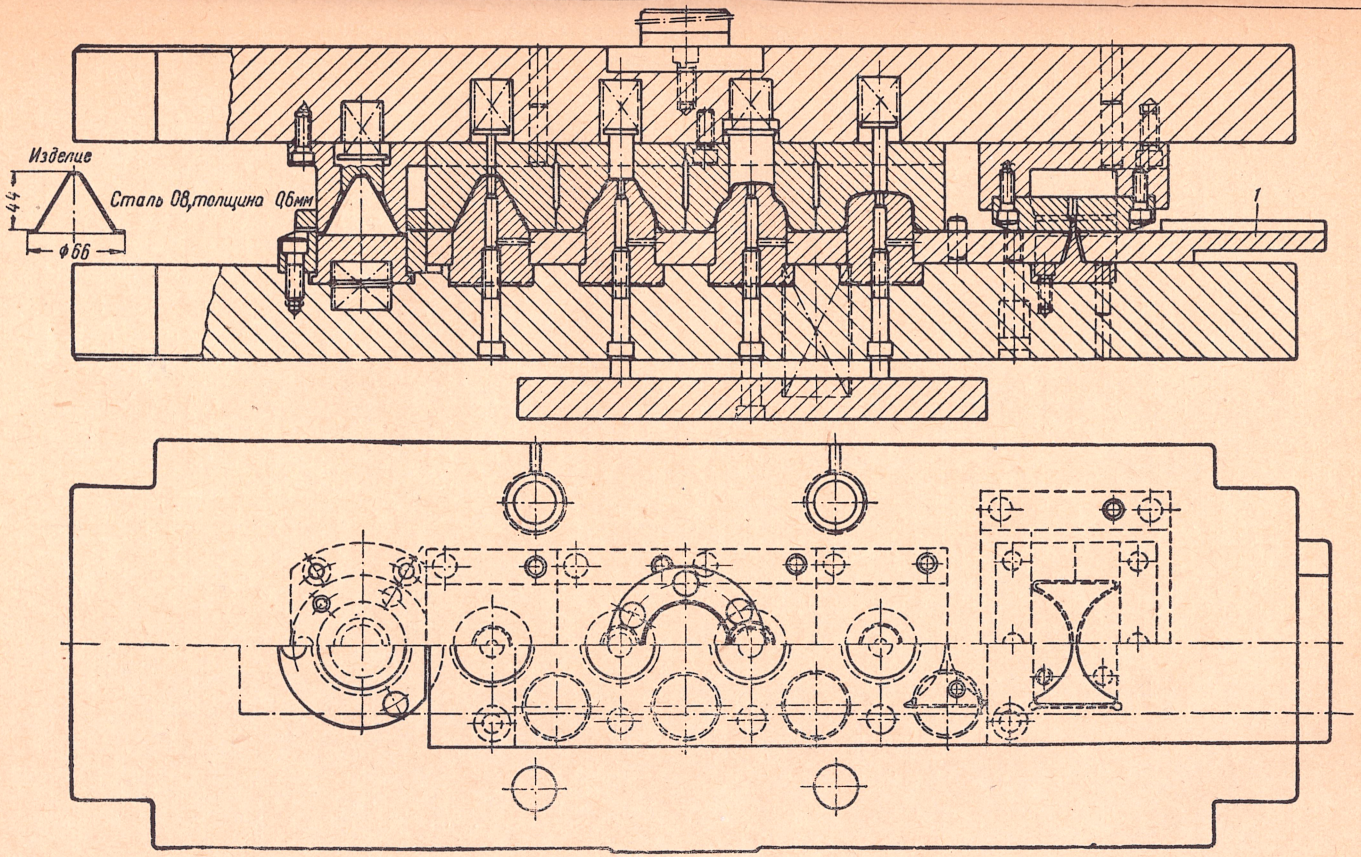
В данном случае возможность пробивки отверстия в матрице без опоры исключается, так как в противном случае могут получаться большие заусенцы, которые в дальнейшем при разбортовке отверстия вызывают трещины и разрывы (см. сеч. по *MM* и *PP*).

Монтаж пуансонов и матриц на плитах этого штампа является типовым для штампов подобных конструкций и осуществляется посредством держателей *6*, *7*, *10* и промежуточных пластин *8*, *9*, *11*, *12*.

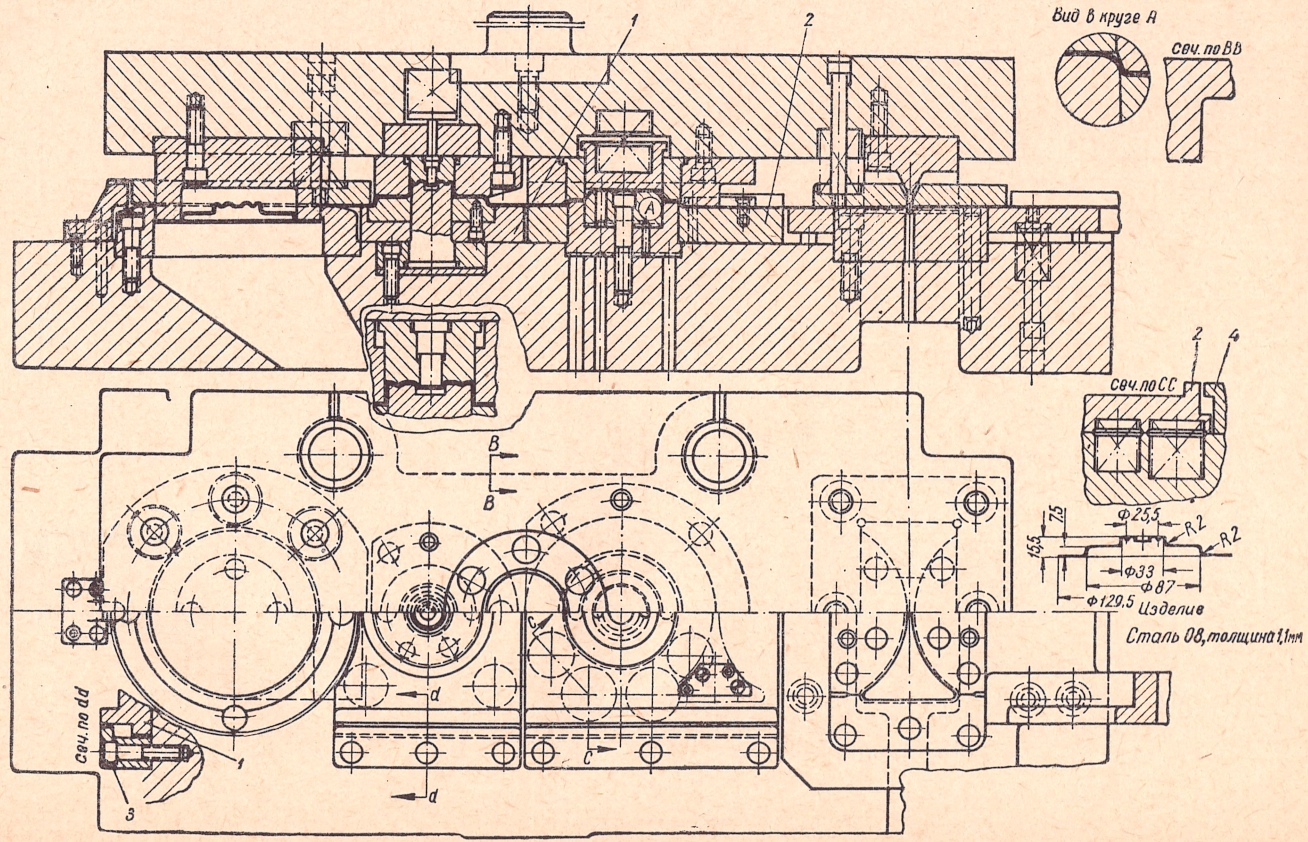
Штифт *36* фиксирует полосу по вытянутому цилиндру и предназначен для того, чтобы фиксация осуществлялась на протяжении использования всей длины полосы или ленты.

Вытяжка в штампах последовательного действия нашла применение в производстве не только мелких изделий, но и изделий средних размеров.

Приведенный на фиг. 112 штамп выполняет шесть операций при штамповке конуса средних размеров. Вытяжка конуса производится в нем с теми же переходами, которые характерны для вытяжки ступенчатых деталей.



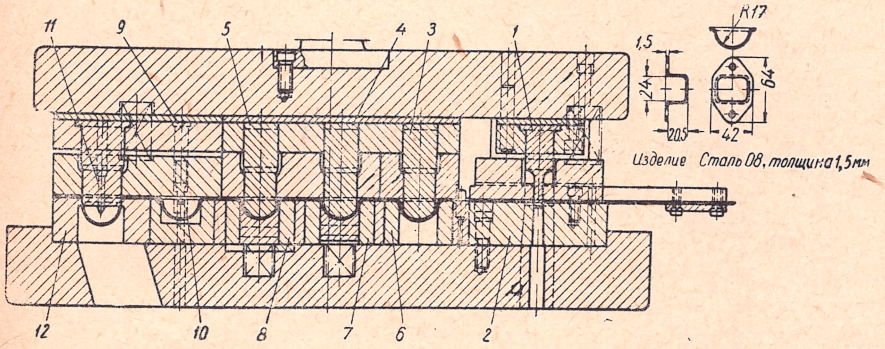
Фиг. 112. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму конуса.



Фиг. 113. Штамп для изготовления изделия, имеющего ступенчатую форму.

От предыдущих штампов рассматриваемый штамп отличается тем, что изделие штампуется в нем дном кверху, что позволяет иметь более удобную фиксацию заготовок на пуансонах, иметь зажим неизменяемого фланца во втором и третьем переходах и сохранять фланец неизменным до самого последнего ручья, в котором производится вырубка готового изделия.

Во избежание перегибов и переломов штампуемой полосы правый нижний съемник-прижим *1* выходит вправо за пределы матрицы, в которой производится вырезка фасонного отверстия для облегчения штамповки, и при подъеме верхней плиты штампа увлекает за собой и деформированную левую и недеформированную правую часть ленты.



Фиг. 114. Штамп для изготовления изделия, имеющего две оси симметрии.

Штамповка корпуса пробки бензобака, имеющего ступенчатую форму, производится в штампе фиг. 113, выполняющем четыре операции.

Принцип его работы совпадает с принципом работы штампа, представленного на фиг. 36. Разница в конструкции этого штампа от конструкции штампа фиг. 36 заключается в том, что: а) в штампе, представленном на фиг. 36, весь процесс изготовления изделия проходит в одной операции, в рассматриваемом штампе он разбит на отдельные операции по изготовлению отдельных ступеней и каждая ступень изготовляется отдельно в штампе; б) штамп имеет не общий для всех узлов, а отдельные для каждого узла съемники *1* и *2*, подъем которых направляется и ограничивается планками *3* и *4* (см. план и сеч. по *CC*). От применения общего съемника пришлось отказаться из-за его очень больших размеров.

При раздельных съемниках если и усложняется несколько конструкция всего штампа, то при них легко и свободно можно производить ремонт и перестановку штампа непосредственно на прессе.

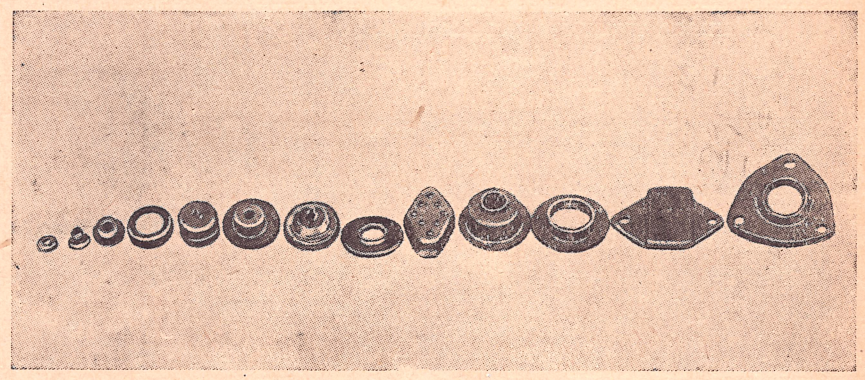
При изготовлении штампа особенно важно, чтобы пуансоны и матрицы были пригнаны по размерам, требуемым при сво-

бодной посадке их, чтобы разборку штампа можно было производить вручную.

Представленный на фиг. 114 штамп предназначен для полного изготовления изделия, имеющего две оси симметрии.

В нем, так же как и в штампах для изделий, являющихся телами вращения, предусмотрена вырезка пуансоном *1* в матрице *2* фасонного отверстия в ленте для облегчения процесса вытяжки.

За последующие три операции вытяжки, производимые пуансонами *3*, *4*, *5* в матрицах *6*, *7*, *8*, заготовке придается внутрен-



Фиг. 115. Образцы изделий, полученных в штампах для последовательной штамповки-вытяжки.

няя форма изделия, затем следуют операции пробивки отверстий во фланце пуансонами *9* в матрицах *10* и, наконец, вырубка изделия на провал пуансоном *11* через матрицу *12*.

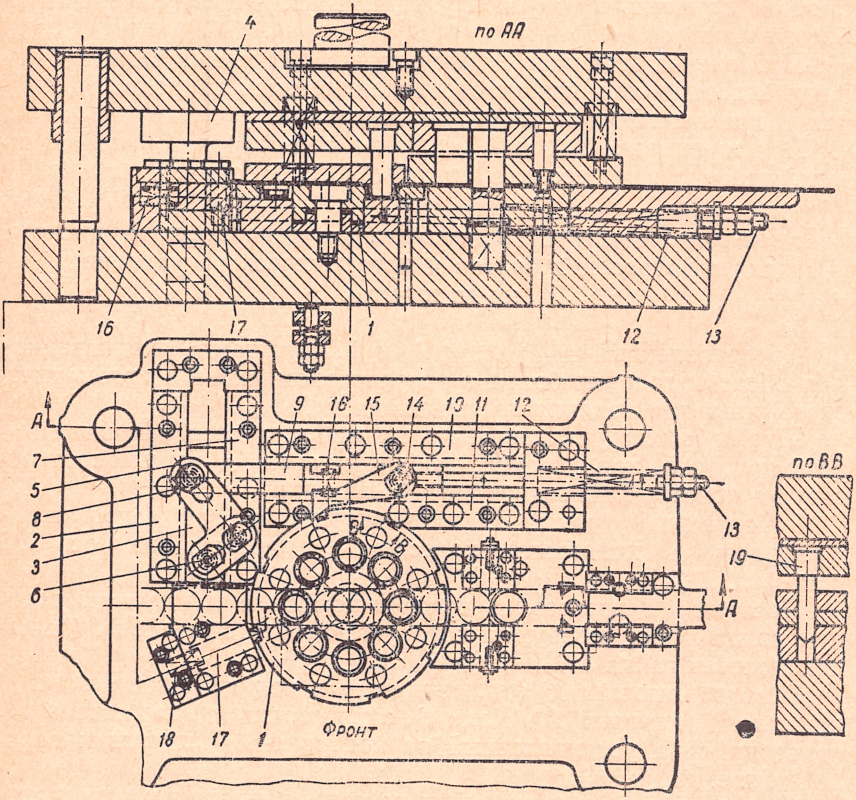
Рассмотренный пример можно распространить на вытяжные штампы для производства изделий самой разнообразной формы (не тел вращения) (фиг. 115), изготовляемых обычно на механических станках из специальных заготовок и поковок.

V. ШТАМПЫ-ПОЛУАВТОМАТЫ И АВТОМАТЫ ДЛЯ МНОГООПЕРАЦИОННОЙ ШТАМПОВКИ

Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском (принципиальная схема)

Рассматриваемый штамп (фиг. 116) представляет собой штамп универсальной конструкции. Все части его смонтированы на верхней и нижней плитах штампа. Установка такого штампа возможна на любом прессе, размеры рабочего пространства которого (площадь стола, закрытая высота, минимально необходимый ход ползуна пресса) соответствуют габаритным размерам штампа.

Поворот диска *1* на определенный угол производится следующим образом. В направляющих *2* и *7* расположена ползушка *3*, получающая поступательное движение от клина *4*. В ползушку *3* ввернут специальный винт *6*, стержень которого заходит в паз серьги *5*. Такой же винт *6* связывает серьгу *5* с направляющей *7* и является неподвижной осью вращения



Фиг. 116. Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском (принципиальная схема).

серьги. Третий специальный винт *8* связывает серьгу *5* с ползушкой *9*. Стержень и фланец этого винта направляют серьгу по ее овальному пазу.

Ползушка *9* перемещается в направляющих *10* и *11* и получает поступательное движение от ползушки *3* через серьгу *5*. Возвратное движение ползушки *9* осуществляется пружиной *12* и шпилькой *13* при ходе ползуна пресса вверх, эта же пружина сообщает возвратное движение ползушке *3* через серьгу *5*.

В правом конце ползушки *9* на винте *14*, как на оси, вращается собачка *15*, прижимающаяся пружинкой *16* к диску *1*.

Заостренный конец собачки при поступательном движении ползушки заходит в пазы диска и поворачивает его на требуемый угол (шаг) (в данном случае на угол 45°).

Точность поворота диска обеспечивается защелкой *17*, входящей своим концом в гнездо диска под действием пружины *18*. Для окончательной фиксации рабочих отверстий диска предусмотрен ловитель *19*, фиксирующий диск перед началом работы пуансонов.

Применение штампов с револьверными дисками может быть рекомендовано как при изготовлении деталей из полос и лент, так и при выполнении сборочных операций.

При штамповке изделий из ленты целесообразно устанавливать штампы на прессах с автоматической подачей металла.

Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском для изготовления болтов и автоматического удаления их из штампа

Представленный на фиг. 117 и 117а штамп предназначен для обсадки головки болта в револьверном диске и автоматического удаления изделия из гнезда диска.

Штамп можно устанавливать на любом прессе, закрытая высота которого, ход ползуна, габариты стола и вылет соответствуют конструктивным размерам штампа.

Револьверный диск *4*, привернутый и зафиксированный штифтами с храповым колесом *3*, насажен на ось *15* (см. фиг. 117а).

Последняя запрессована нижним концом в плиту, а на верхнем конце имеет резьбу, на которую надевается шайба *32* и навинчивается гайка *31*.

В направляющих *12* (см. сеч. по *AB*) под действием клина *6* движется ползушка *13*. Клин *6* запрессован в держатель *11*, привернутый и установленный на контрольные штифты к верхней плите.

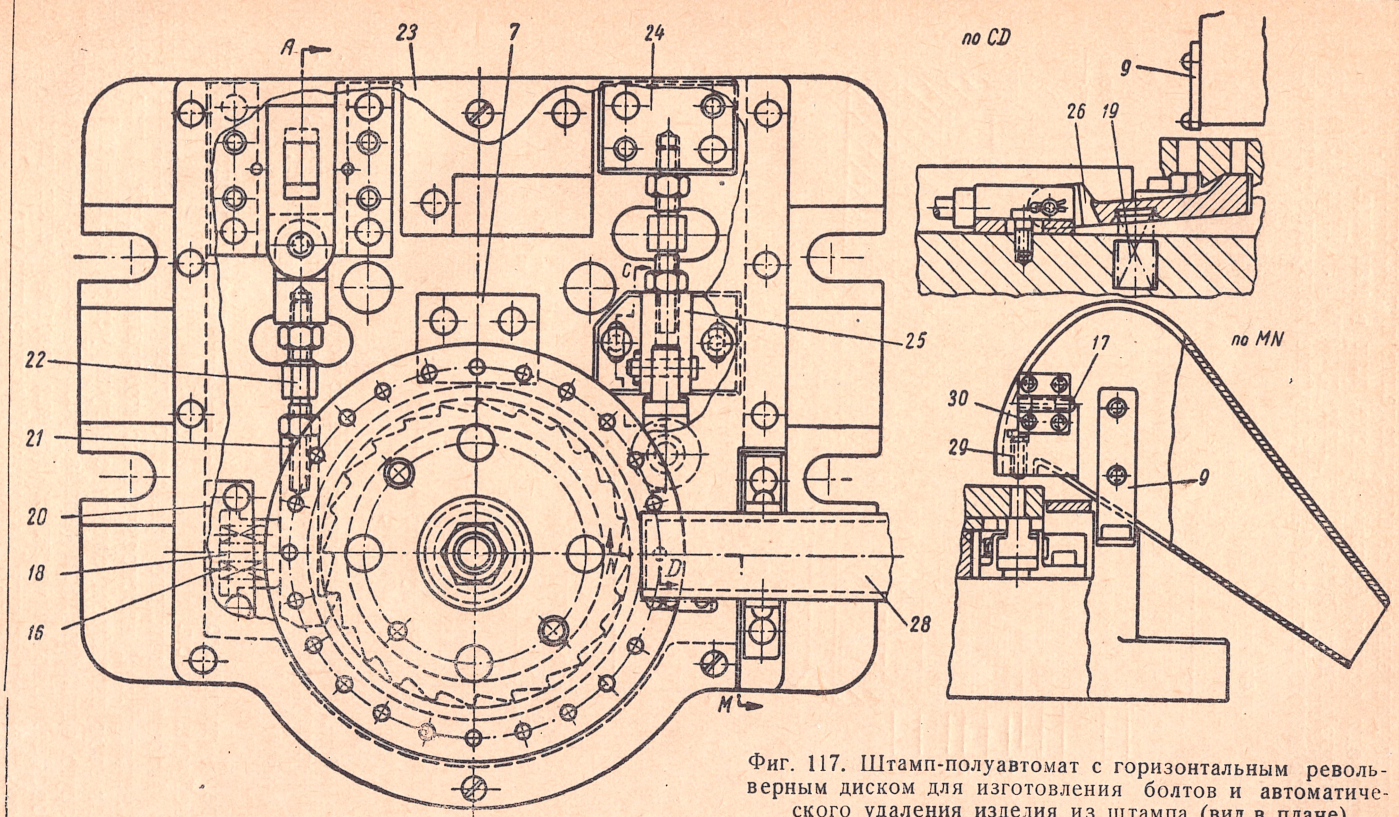
Палец *27*, запрессованный в ползушку, проходит через свободное отверстие тяги *14*.

Регулировочный винт *22* с правой и левой резьбой ввернут одним концом в тягу, а другим — в собачку *21* и закреплен в обеих деталях.

Таким образом, при прямом рабочем ходе ползуна клин сообщает поступательное движение ползушке, которая продвигает вперед собачку, конец которой скользит по наклонной линии зуба храпового колеса.

Для того чтобы собачка вступила в зацепление с храповиком, в конструкцию штампа введен узел прижима, который состоит из крышки *20*, прижима *18* и пружин *16*.

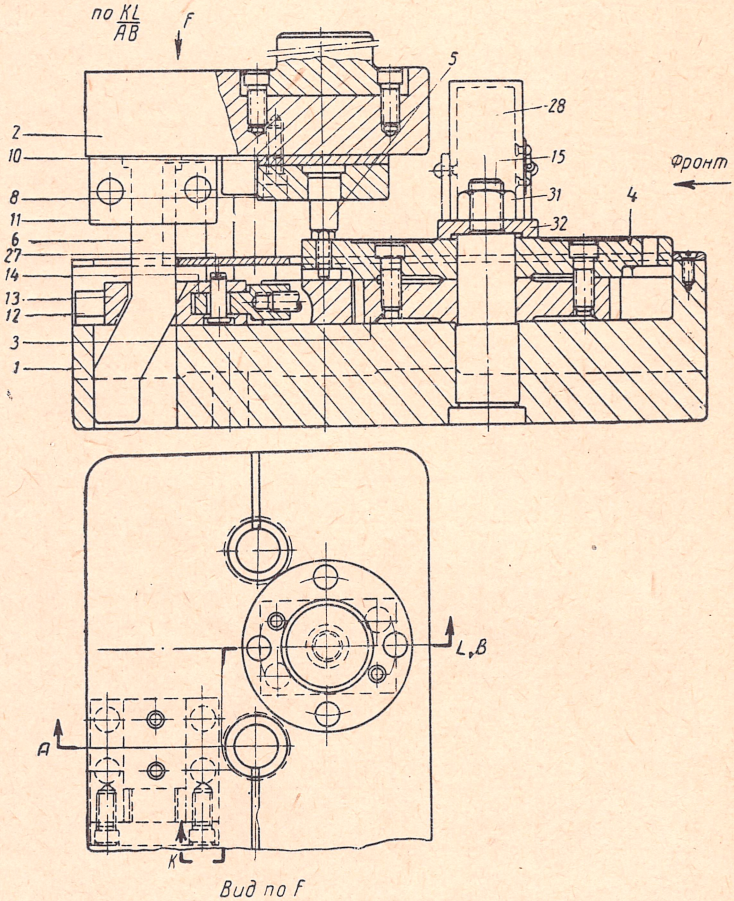
После того как клин пройдет некоторое расстояние вхолостую, пуансон *5*, запрессованный в держатель *8* и привернутый вместе с промежуточной пластиной *10* к верхней плите *2*, про-



Фиг. 117. Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском для изготовления болтов и автоматического удаления изделия из штампа (вид в плане).

изводит давление на головку изделия при жестком упоре в нее, производя осадку болта в диске, как в матрице.

Опорой для диска служит сухарь 7. При ходе ползуна пресса вверх клин сообщает ползушке возвратное движение, во



Фиг. 117а. Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском для изготовления болтов и автоматического удаления изделия из штампа (разрез по *AB* и *KL*).

время которого происходит поворот револьверного диска на требуемый угол.

Против каждого рабочего гнезда диска сделаны гнезда с наклонными плоскостями, по которым скользит рычаг *26*. Рычаг этот шарниром связан с регулируемой державкой *25*, в которую одним концом (правая резьба) ввернут винт для регулирования. Вторым концом (левая резьба) винт ввернут в сухарь *24*, привернутый к нижней плите штампа.

Рычаг *26*, находящийся под постоянным действием пружины *19*, поджат к нижней плоскости диска и в определенный момент проскакивает в его щель, производя, с одной стороны, фиксацию диска с приемлемой для данного случая точностью и с другой — выбрасывает болт из его гнезда. Болт выскакивает из гнезда в щель приемника *28* и скатывается по наклонной плоскости в тару.

В разрезе по *MN* показана дверца *29*, подвешенная на петле (17, 30). Дверца введена в конструкцию штампа на тот случай, если изделие попадает на револьверный диск. В таком случае открывают дверцу и удаляют его с диска.

Приемник *28* приклепан к скобам *9*, привернутым к нижней плите.

Все находящиеся внизу рабочие детали штампа кроме диска закрыты предохранительной пластиной *23*, не допускающей попадания посторонних предметов в соответственные зоны движущихся частей штампа.

Штамп-полуавтомат с вертикальным револьверным диском

Представленный на фиг. 118 штамп предназначен для резки проволоки из бунта на заготовки определенной длины и рассчитан на массовое производство таких заготовок.

Конструкция его необычна по расположению его рабочих частей в вертикальной плоскости.

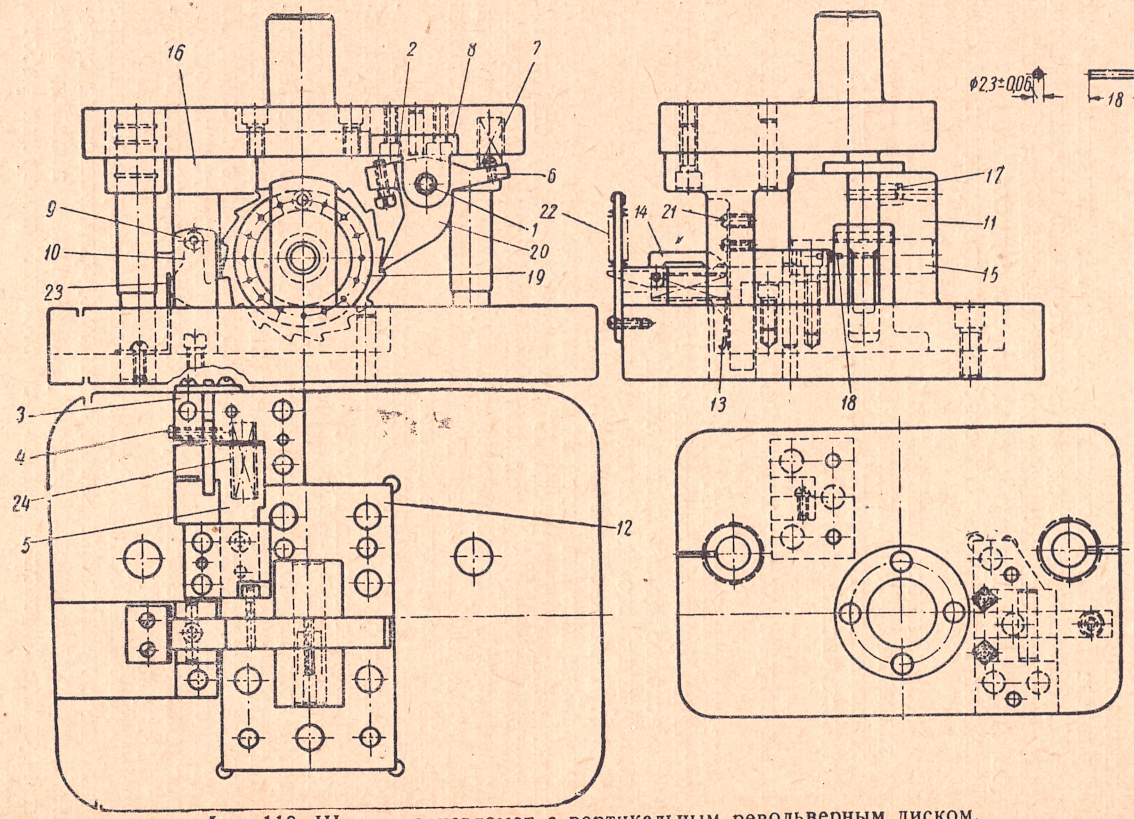
При работе штампа проволока заправляется в матрицу *17*, проходит через гнездо диска *19* до упора в стенку стойки *12*. При каждом повороте диск отрезает заготовку по режущей грани матрицы и устанавливается следующим гнездом по оси, совпадающей с осью матрицы. Длина отрезаемой заготовки получается равной ширине диска.

Рассмотрим узел, который производит поворот диска на заданный угол, и узел, который автоматически удаляет отрезанную заготовку из гнезда диска.

Между матрицедержателем *11* и стойкой *12* расположен дисковый нож *19*, который насажен на ось *15*. Количество рабочих гнезд в диске соответствует количеству его зубьев, на которые за каждый ход ползуна пресса нажимает собачка *20* специальной конструкции. Собачка эта вращается на оси *1*, запрессованной в держатель *8*, и находится под постоянным давлением пружины *7*.

Регулировочный болт *2* устанавливает собачку в правильное зацепление с храповиком диска, и диск поворачивается на определенный угол, не превышающий угол зубчатки, а палец *6* не дает пружине *7* соскальзывать с собачки во время работы штампа.

При повороте диска зуб его отводит тормоз *10*, вращающийся на оси, запрессованной в держатель *9*. Находясь под постоянным давлением пластинчатой пружины *23*, тормоз про-



Фиг. 118. Штамп-полуавтомат с вертикальным револьверным диском.

скакивает в щель между двумя зубьями и фиксирует диск относительно матрицы *17*.

Отрезанные заготовки уносятся диском в гнездах. Удаление заготовок из гнезд диска производится особым устройством, состоящим из клина *16*, по наклонной плоскости которого ползушка *5* отводится назад до того, как узел поворотного механизма начнет работать.

В ползушку запрессован боек *18*, расположенный по центру левого рабочего гнезда диска, находящегося на его горизонтальной оси.

В тот момент, когда ползушка отведена назад (см. в плане), вращающаяся на оси *4* (запрессованной в держатель *3*) защелка *14* под действием пружины *22* замыкает ползушку.

Диск при этом освобождается и при повороте не встречает препятствия со стороны бойка *18*.

При обратном ходе ползуна пресса клин *16* выходит из ползушки *5*, которая остается запертой до тех пор, пока изогнутый конец плоской пружины *13*, прикрепленной к клину винтами *21*, не заденет за острый конец («носик») защелки *14*.

Защелка поворачивается на своей оси, освобождает ползушку *5*, а в это время начинает действовать пружина *24*, которая вводит боек *18* в гнездо диска.

Вытолкнутое изделие попадает в приемник и по жолобу скатывается в тару.

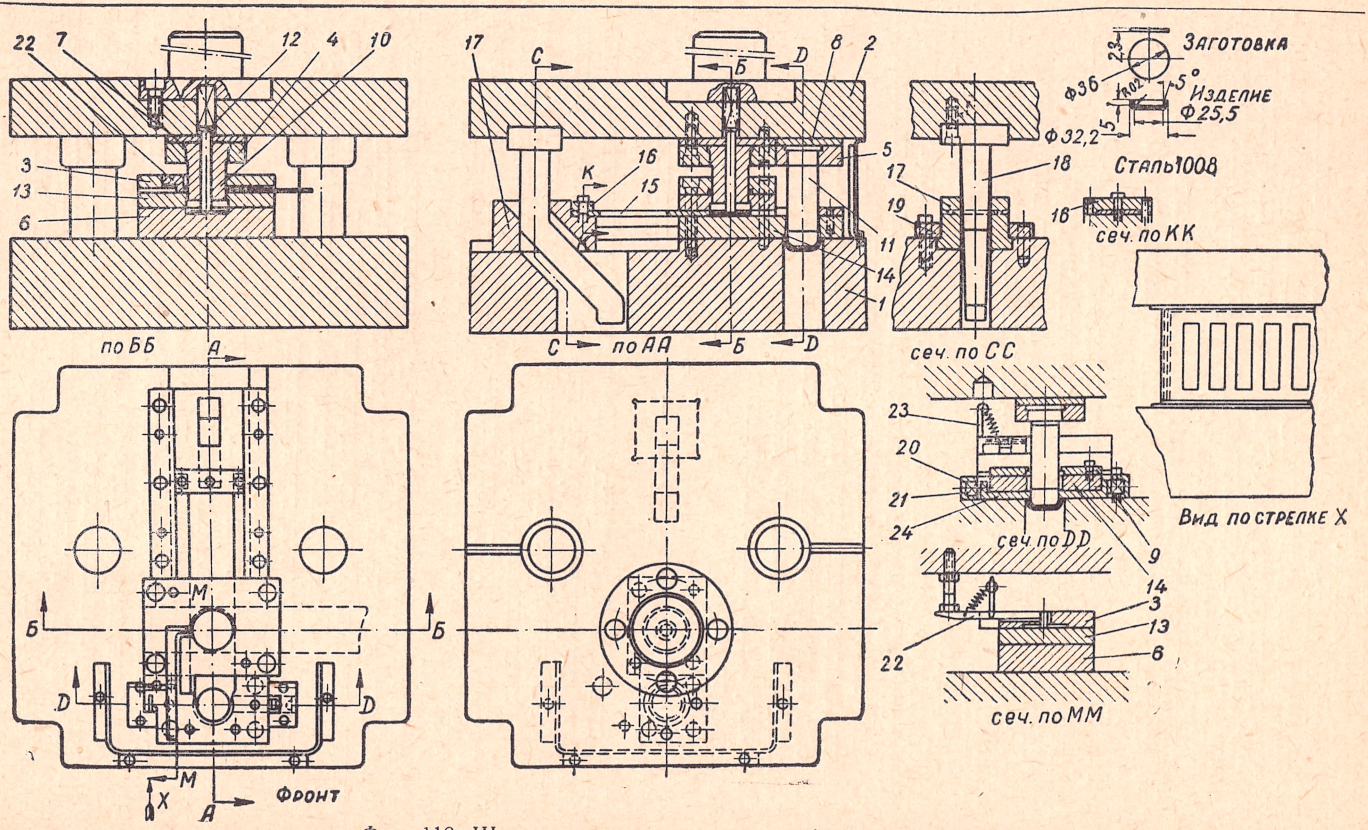
Штамп-полуавтомат для вырубки и вытяжки

Представленный на фиг. 119 штамп производит одновременно две операции (вырубку плоской заготовки и вытяжку чашки). Одновременное выполнение этих обеих операций одним штампом совмещенного действия невозможно из-за незначительной разницы между диаметром вырубки заготовки (36 *мм*) и наружным диаметром изделия (30, 2 *мм*) при толщине металла 2,3 *мм*.

Принцип работы штампа состоит в следующем. Полоса, из которой должна быть вырублена заготовка, подается по направляющим съемника *3* до автоматического упора *20*, *22*, *23*. При этом пресс работает самоходом. Вырубленная пуансоном *10* в матрице *13* заготовка прижимается к направляющей *6* верхним пружинным толкателем *12*.

При обратном ходе ползуна пресса клин *18* сообщает ползушке *17*, направляемой планками *19*, поступательное движение.

К ползушке привернута планка *16*, удерживающая движок *15*. Последний при каждом ходе ползуна пресса подает заготовку до упора *9*, устанавливая ее по центру следующего рабочего узла, в котором пуансон *11* производит вытяжку изделия в матрице *14* на провал через отверстие в нижней плите штампа *1*.



Фиг 119. Штамп-полуавтомат для вырубки и вытяжки.

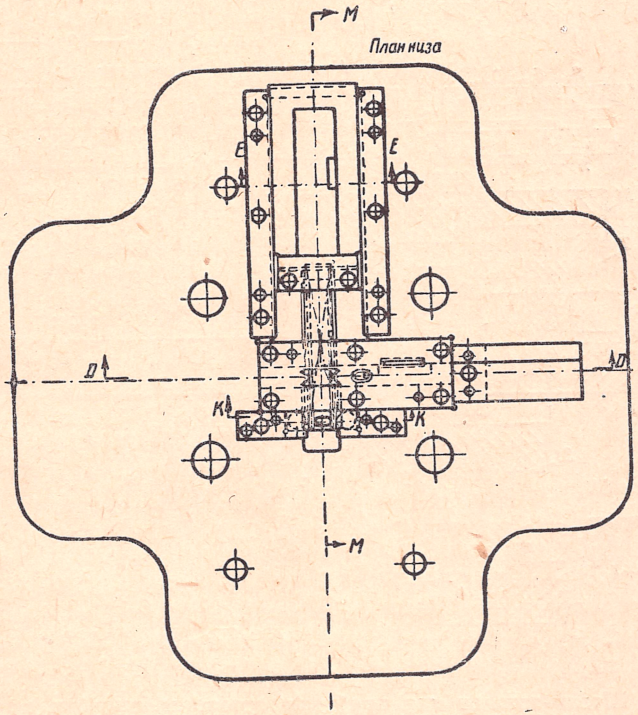
Для того чтобы вытянутое изделие не уносилось пуансоном обратно, в нижней плите под матрицей *14* расположены два пружинных съемника *24*, снимающие изделие с пуансона.

Для удобства монтажа штампа пуансоны запрессованы в отдельные держатели *4* и *5*, которые вместе с промежуточными планками *7* и *8* смонтированы на верхней плите штампа *2*.

Решетчатые ограждения *21* обеспечивают возможность наблюдения за работой штампа и исключают возможность несчастных случаев с работающим на прессе, так как при ходе ползуна пресса вниз верхняя пластина не выходит из нижней.

Штамп-автомат для пробивки отверстия, вырубки по контуру, формовки, гибки и удаления изделия

Представленный на фиг. 120, 120а штамп выпускает готовые изделия, работая последовательно, как автомат. Получен-

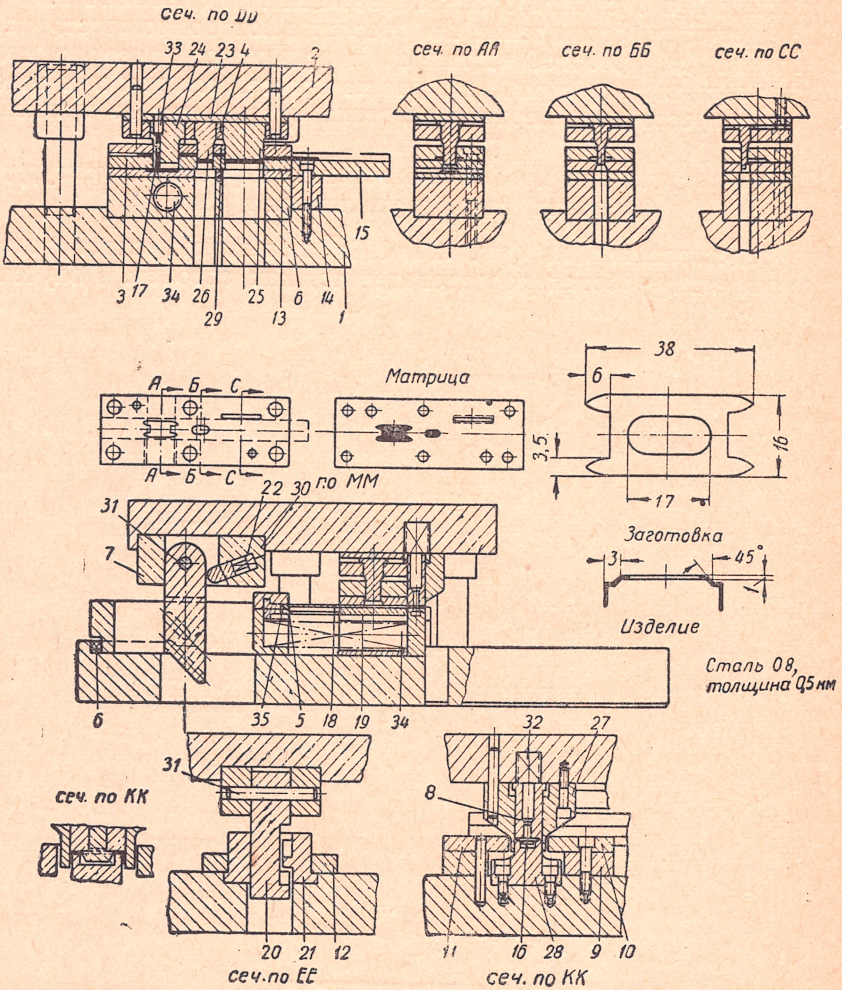


Фиг. 120. Штамп-автомат для пробивки отверстия, вырубки по контуру, формовки, гибки и удаления изделия (вид в плане).

ная в верхней зоне штампа плоская заготовка автоматически подается в нижнюю зону его на гибочно-формовочный узел, а обработанное изделие автоматически удаляется из рабочей зоны штампа.

Штампы-автоматы таких конструкций применимы для массовых изделий, которые нельзя получить в обыкновенных штампах совмещенного действия.

При изготовлении изделий в таком штампе пресс, на котором установлен этот штамп, работает с особенно большим коэ-



Фиг. 120а. Штамп-автомат для пробивки отверстия, вырубки по контуру, формовки, гибки и удаления изделия (разрезы по *DD*, *ММ* и др.).

фициентом полезного действия, так как штамп производит работу не только при рабочем ходе ползуна пресса, но и при его обратном ходе, когда включаются узлы штампа, передающие заготовки из одной рабочей зоны штампа в другую и удаляющие готовые изделия из штампа. В рассматриваемом примере ползун пресса во время своего обратного хода приводит в дей-

ствие узлы штампа, которые производят передачу вырубленной заготовки в гибочно-формовочный узел и освобождают этот узел от нее по окончании операции.

Нужно отметить, что малейшие заусенцы на плоской заготовке, являющиеся серьезной помехой при эксплоатации штампов-полуавтоматов или автоматов с подачей заготовок из магазинных коробок, в данном случае не мешают подаче заготовок в гибочно-формовочный узел штампа, так как каждая вырубленная в верхней зоне штампа заготовка переносится принудительно в нижнюю зону его на уровень расположения рабочего инструмента.

При этом необходимо, чтобы вырубной пуансон *24* был определенной длины, так как при переходе его в нижнюю мертвую точку рабочий конец его должен находиться ниже цилиндрического участка вырубной матрицы *29*. Пружинные отлипатели *17*, *33* обеспечивают бесперебойную и безаварийную работу штампа.

Рассмотрим взаимодействие рабочих узлов штампа. Лента шириной *23 мм* и толщиной 0,5 *мм* автоматически подается по направляющей *14*, *15* до выступа направляющих съемника *3* (см. план и сеч. по *DD*). За первый ход ползуна пресса нож *25* вырезает в ленте полоску длиной, равной шагу подачи. «Шаговый» нож в данном случае устраняет погрешности в работе механизма автоматической подачи пресса.

За второй ход ползуна пресса в ленте пробивается пуансоном *26* овальное отверстие. За третий рабочий ход ползуна вырубается заготовка по контуру. Заготовка проваливается в штампе и при обратном ходе ползуна подается до фиксирующих навесных упоров *10*, *11* расположенных на подкладках *9* на нижней плите штампа *1*.

Повышенные требования относительно точности расположения верхних и нижних деталей, которыми производится резка металла, предопределили характер конструктивного оформления целой матрицы *29* и общего пуансонодержателя *4*, который вместе с промежуточной пластиной *23* смонтирован на верхней плите штампа *2*.

Пуансоны *24*, *25* и *26* изготовлены из быстрорежущей стали РФ1, что позволяет производить работу на прессах с очень большим числом ходов в минуту (до 200 ходов).

Подача плоских заготовок в зону формовки и гибки производится следующим образом.

В держателе *7* на шарнире *31* вращается специальный клин с наклонным выступом *20* (см. разрез по *MM*), который отклоняется к левой стенке держателя пружинным толкателем *22*, *30* и при рабочем ходе ползуна пресса встречает наклонный выступ ползушки *21* (см. сеч. по *EE*), отклоняет толкатель *22*, *30* вправо и проскакивает в щель ползушки.

При обратном ходе ползуна пресса выступ клина, пройдя некоторое расстояние вхолостую, чтобы режущие кромки пуан-

сонов вышли из матриц, увлекает ползушку, надавливая на выступ ползушки изнутри и сообщая ей поступательное действие.

На ползушке смонтированы два толкателя *18* и *19*, соединенные между собой штифтами *35* и закрытые верхней пластиной *5*. Верхний толкатель *18* скользит по направляющей *13*, перекрывает своим небольшим выступом заготовку и подает ее до упоров *10*, *11*. Подача заготовки производится в перпендикулярном направлении к пути последовательного прохождения заготовки через рабочие узлы верхней зоны штампа.

Нижний толкатель *19* сделан в виде пластины с двумя ответвлениями, которые направляются двумя прямоугольными окнами в направляющей *13*.

Длина толкателя *19*, ответвления которого с боков упираются в торцы изделия, больше длины толкателя *18* на величину, обеспечивающую удаление изделия до того, как на формовочный узел попадает новая заготовка, подаваемая этим же движением ползушки.

После того как клин выйдет из зацепления с ползушкой, пружина *34*, надавливая на ползушку, возвращает ее в исходное положение. Толкатель *18* освобождает место для беспрепятственного попадания следующей заготовки в щель направляющей пластины *13*.

Как показано в плане (фиг. 120), длины ползушки и направляющих ее планок *12* достаточно велики для исключения нежелательных перекосов при поступательно-возвратном движении ползушки. Резиновый амортизатор *6* служит для смягчения ударов и бесшумной работы штампа.

Формовка верхней части изделия и подгибка лапок производятся в нижней зоне штампа, как показано в сечении *КК* при прямом ходе ползуна пресса.

Вначале ловитель *16* входит в овальное отверстие изделия и под действием пружинного выталкивателя *8*, *32* придавливает его к формовочному пуансону *28*, опережая начало подгибки лапок изделия матрицей *27*.

По мере приближения к нижней мертвой точке матрица *27* подгибает лапки изделия, а выталкиватель *8* при работе в упор придает изделию окончательную форму.

При каждом последующем ходе ползуна пресса цикл технологического процесса изготовления изделия повторяется.

Штамп-автомат для производства пряжек

В современном производстве изделий холодной штамповкой подача материала к прессам валковыми клещевыми, крючечными транспортными устройствами, а также загрузка заготовок в штампы из специальных бункерных загрузочных устройств все больше и больше завоевывают себе прочное место, так как, снижая трудоемкость изготовления изделий при массовом про-

изводстве, способствуют получению их идентичными и высокого качества.

Но даже и такими современными и широко применяемыми механизированными устройствами не исчерпываются все возможности наиболее совершенного использования прессового оборудования.

Известно, что мощность и габариты пресса в подавляющем большинстве случаев производственной практики значительно больше, чем это требуется для изготовления того или иного изделия.

Объясняется это тем, что как сама конструкция штампа, как вся наиболее прогрессивная технология обработки изделия, так и высокая производительность пресса не могут быть использованы в ряде случаев установки на него различных по величине и характеру операций штампов.

Работу пресса и его коэфициент полезного действия принято рассматривать под углом зрения выполнения прессом рабочих операций за рабочий ход его ползуна. При всех расчетах технологического процесса, при нормировании и пр. учитывается только рабочий ход пресса, на «холостой» же, обратный ход его обычно или вовсе не обращается внимание, или обращается весьма мало. А между тем при надлежащем использовании его всегда возможно значительно повысить производительность пресса.

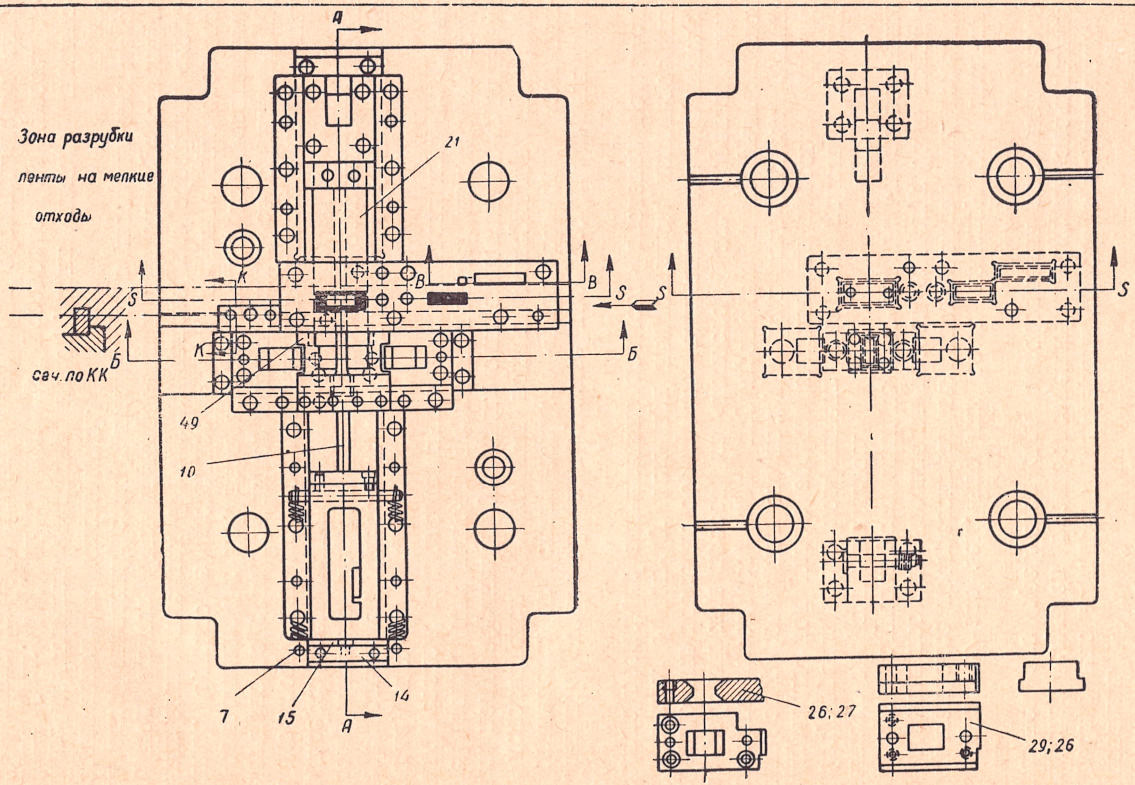
Обратный «холостой» ход, усилие которого в значительной мере отличается от усилия прямого «рабочего» хода, как правило, используется обычно для подачи материалов, транспортировки полуфабрикатов, удаления отштампованных изделий из рабочей зоны, для вывода верхних деталей штампа из зоны рабочих деталей, расположенных в нижней части штампа (клин-ползушка), и т. п.

Перечисленные процессы не требуют затраты больших усилий и потому никогда не вызывают опасений относительно прочности пресса и его мощности.

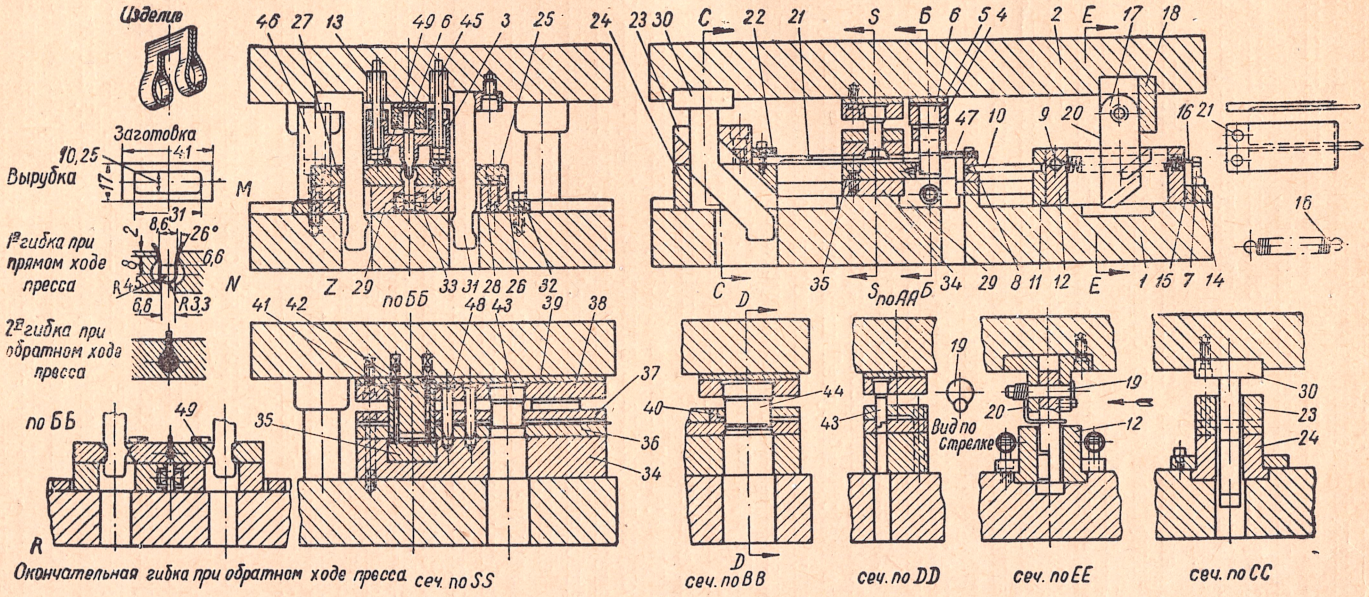
И это вполне понятно, так как давление пресса в наибольшей степени используется при выполнении операций самой штамповки, а не относящихся к ней всех вместе взятых вспомогательных операций. Однако в последнее время на ряде примеров при удачных экспериментах было установлено, что обратный «холостой» ход может быть использован и для непосредственного выполнения операций самой штамповки в штампах-автоматах многооперационных конструкций.

Ниже приводится описание конструкции такого штампа-автомата (фиг. 121, 121а), который установлен на прессе, делающем минимум 100 ходов в минуту и оборудованном автоматической подачей металла.

В сравнении со штампами для изготовления представленного на фиг. 121а изделия применяемыми при обычных способах производства и выпускающими таковое при трех комплектах,



Фиг. 121. Штамп-автомат для производства пряжек (вид в плане).



Фиг. 121а. Штамп-автомат для производства пряжек (разрезы по *АА, ББ, SS*).

установленных на трех прессах, не более 800 изделий в час, рассматриваемый штамп при установке его на одном только прессе выпускает не менее 6000 шт. в час, что составляет 750% производительности раздельного потока.

Работа прессовщика сводится к заправке каждого нового рулона ленты и периодическому наблюдению за работой штампа и его узлов.

Линия, на которой сконцентрировано несколько прессов с такими штампами, легко обслуживается одним квалифицированным прессовщиком.

В штампе выполняются следующие операции: а) последовательного изготовления первой плоской заготовки (прямой ход); б) транспортировки первой плоской заготовки на гибочный ручей (обратный ход); в) получения второй плоской заготовки и предварительной гибки первой, как показано в положении *M* (прямой ход); г) окончательной штамповки первой заготовки-полуфабриката в том же гибочном ручье, как показано в положении *N*, удаление готового изделия из гибочного ручья, проваливая его под стол пресса, и транспортировки второй плоской заготовки в гибочный ручей штампа (обратный ход).

В дальнейшем цикл повторяется до полного использования ленты, при этом слева у пресса установлены специальные ножи, производящие при каждом прямом ходе разрубку длинного отхода ленты на мелкие куски, равные шагу подачи, которые проваливаются в специально установленную тару.

Рассмотрим устройство и работу узлов штампа.

В тех случаях, когда в заготовке нет внутренних отверстий, подача материала на заданный шаг осуществляется непосредственно автоматической подачей пресса. Незначительные отступления размеров мостиков (перемычек между вырубками) от нормальных не существенны и не оказывают влияния на точность обрабатываемого изделия.

При подаче металла в штамп валковыми устройствами получение заготовок с вырезанными внутри них окнами, пробитыми отверстиями и т. п., положение которых относительно наружного контура должно быть точным, весьма затруднительно. Отклонения в работе валковых устройств от нормальной, постепенно нарастая, начинают сказываться на качестве получаемых изделий и в конце концов приводят к непоправимому браку.

Таким образом, если пресс не оборудован весьма точным и надежным механизмом для подачи материала, то возникает необходимость в дополнительной фиксации ленты при каждом ходе ползуна пресса, что может быть достигнуто, как указано в рассматриваемом примере, введением вырубки в ленте шагового мостика пуансоном *44* в матрице *36*. Пуансон *44* фиксируется запрессованным в съемник *37* упором *40* (см. разрез по *ss* и *BB*). В дальнейшем производится последовательно пробивка отверстия внутри заготовки пуансоном *43*, фиксация

окна ловителем *48* и, наконец, вырубка окончательной формы заготовки пуансоном *42*.

Этим заканчивается первый этап работы штампа, при котором каждая вырубленная заготовка проталкивается через матрицу и под действием пружинных отлипателей *41* падает в щель сухаря *35*, закрепленного в общем держателе *34*.

При обратном ходе ползуна пресса (второй этап работы штампа) верхняя плита штампа *2* уносит за собой клин *30*, который через составную ползушку *23* и *24* сообщает укрепленному на ней планкой *22* шиберу *21* поступательное движение.

Шибер *21* направляет заготовку по щели сухаря *35*. Пластина *47* не дает заготовке двигаться дальше, заготовка останавливается у упора неподвижной рамки *49* и при этом попадает в гибочный ручей штампа (см. план и разрез по *АА* и *ЕЕ*).

При следующем прямом ходе пресса начинается третий этап работы штампа. За этот этап его работы плоская заготовка изгибается по форме, указанной в положениях *М* и *Z*.

Осуществляется это следующим образом. Прижим-съемник *3*, *13*, со значительным опережением начала соприкосновения пуансона *6* с плоской заготовкой ложится двумя выступами на верхнюю плоскость рамки *49*.

Специальной конструкции клинья *31* удерживают формующие ползушки секции *26* и *27* в положении, при котором между ними образуется зазор, равный наружному диаметру петли изделия.

Дойдя до нижней мертвой точки, пуансон *6* изгибает заготовку на секциях матрицы *26*, *27* в полуфабрикат, подготовленный к окончательной штамповке. За этим следует последний этап работы штампа. При обратном ходе ползуна пресса производится вторая и окончательная операция штамповки изделия, удаление готового изделия из рабочей зоны и поступление на гибочный ручей новой плоской заготовки.

Средние два выступа съемника *3* снимают полуфабрикат с пуансона *6* и удерживают его в зазоре между секциями *26*, *27*.

Пуансон *6* запрессован в держатель *11*, приклепанный к ползушке *12*, получающей поступательное движение от вращающегося на оси *19* в держателе *18* клина *17*. Ход клина *17* и ползушки *12* рассчитывается таким образом, чтобы палец-пуансон *10* вошел в ушко полуфабриката до того момента, как плавающий съемник *3* будет поднят головками винтов *45* (см. разр. по *АА* и *ББ*). За этим следует холостой ход на некотором расстоянии, при котором ползушка с пальцем удерживается в неподвижном положении, а клинья *31*, надавливая на нижние плоскости ползушек — секций *26* и *27*, сводят их к центру и окончательно обжимают на пальце *10* заготовку, подготовленную за предыдущую операцию (см. положение *М* и *N*).

При дальнейшем подъеме верхней части штампа клинья *31* выходят из зацепления с секциями, начинает вступать в работу

пружина *33*, под действием которой расходятся сухари *28* и *29*, на которых секции закреплены винтами *25*, и клин *17* освобождает ползушку *12*, которая получает возвратное движение от двух пружин *16*, концы которых с одной стороны закреплены на неподвижных пальцах *7*, а с другой — на пальце *9*, проходящем через ползушку *12*. При этом ползушка упирается в резиновый амортизатор *15*, прикрепленный к сухарю *14*. При возвратном ходе ползушки пуансон-палец *10* уносит за собой обжатое на нем изделие, которое, встречаясь с неподвижной стойкой-съемником *8*, снимается с пуансона и проваливается через отверстие нижней плиты штампа *1* под стол пресса в тару.

В конце обратного хода ползуна пресса в его верхней мертвой точке клин *30* подводит следующую плоскую заготовку в исходное положение на гибочный ручей штампа. Цикл повторяется.

В рассматриваемой конструкции штампа своеобразно разрешен вопрос сохранения исходных положений пальца *10* и секций *26*, *27*. При каждом рабочем ходе ползуна пресса палец *10* должен оставаться неподвижным, что обеспечивается конструкцией качающегося клина *17*, который, скользя по верхней наклонной плоскости выступа ползушки *12*, наклоняется и, проскакивая слева в имеющуюся в ней щель, устанавливается вертикально под действием пружины *20* (см. сеч по *ЕЕ*).

В начале каждого «рабочего» хода пресса успевают вступать в работу клинья *31*, которые вхолостую сближают ползушки-секции *25* и *26* к центру. При дальнейшем погружении пуансона *6* до начала его работы пружина *33* разводит ползушки в стороны, удерживая их в исходном положении, которое контролируется двумя упорными планками *32*.

Для удобства наладки штампа на прессе пуансонодержатель *4* и накладка *5* для формующего пуансона *6* отделены от общего держателя, имеющего подкладку *38* и *39* для всех остальных пуансонов.

С этой же целью предусмотрена составная ползушка *23*, *24*, позволяющая производить замену и ремонт шибера *21*, не снимая штамп с пресса.

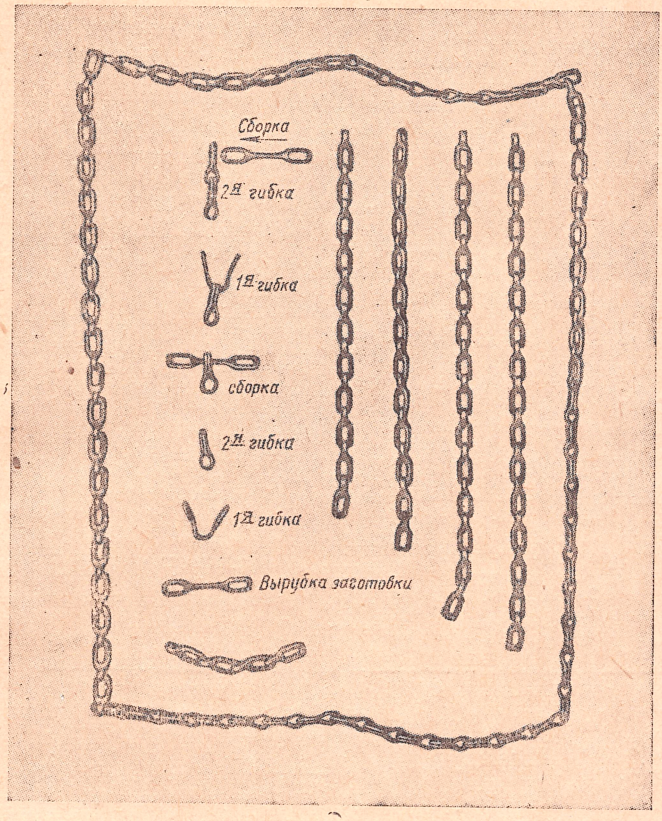
Штамп-автомат для пробивки, вырубки, гибки и сборки звеньев цепи

Показанный на фиг. 123, 123а, 123б, 123в, 123г штамп-автомат представляет собой образец оригинального решения вопроса объединения операций изготовления заготовки-полуфабриката и автоматической сборки полуфабрикатов в законченный узел в виде собранной из отдельных звеньев цепочки. Последовательность этого технологического процесса показана на фиг. 122.

В сеч. по *ББ* в положениях *F* и *Z* на фиг. 123б показано, как собранная штампом цепочка, нанизываясь за каждый следую-

щий ход дополнительным звеном, проваливается под стол пресса.

Главное достоинство этой конструкции заключается в том, что в ней полностью автоматизированы все процессы, начиная от операций, производящих заготовку, и кончая сборкой цепочки.

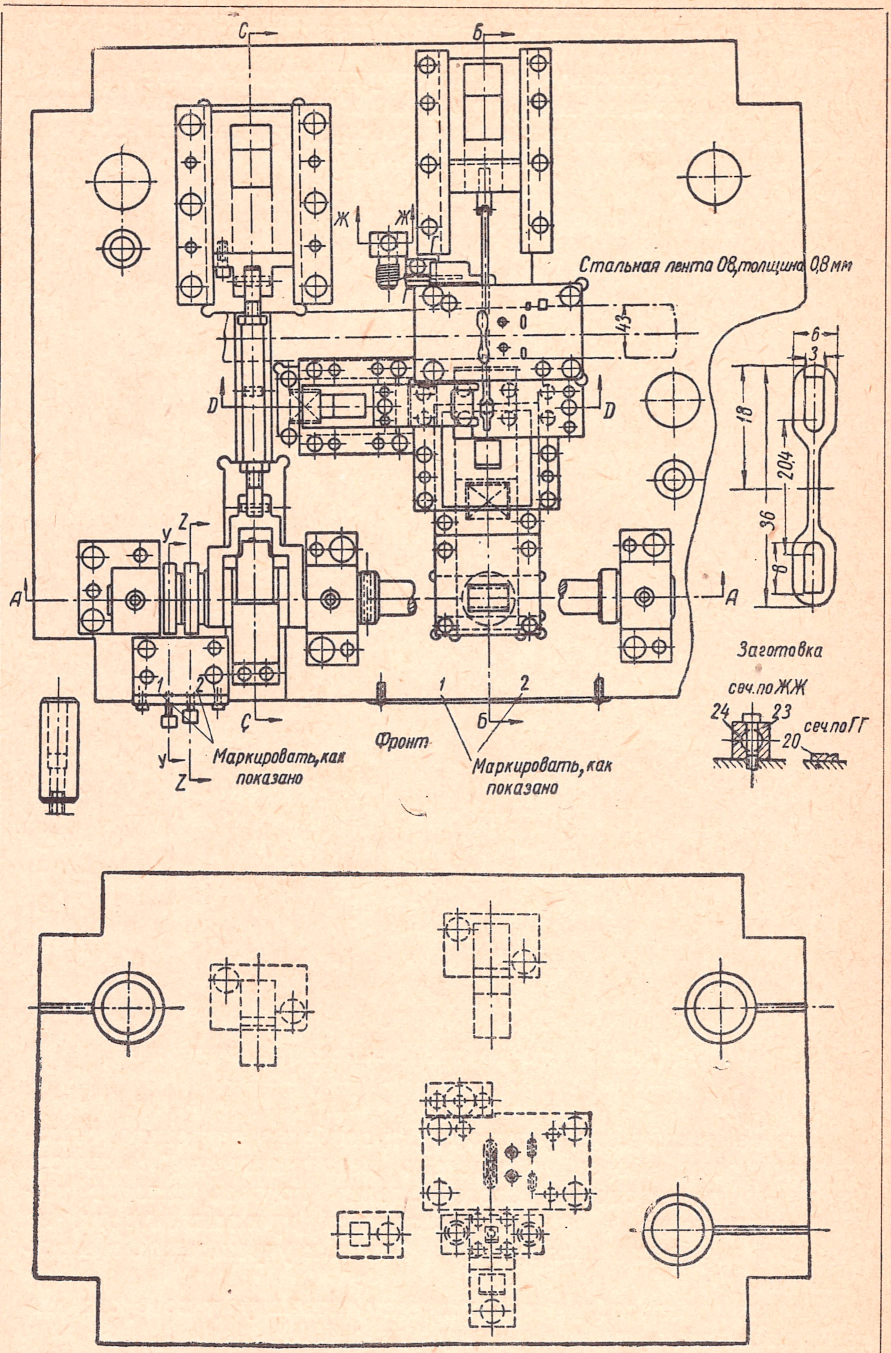


Фиг. 122. Технологическая последовательность изготовления и сборки цепочки и образцы изделий.

Полное исключение ручного труда, особенно непроизводительного во время сборки, обеспечило незначительную стоимость массового производства такого изделия, которое находит широкое применение в машиностроительной промышленности, на стройках промышленных зданий и бытовых учреждений, в медицине, быту.

Штамп приспособлен к 50-*т* прессу-автомату, у которого минимальное число ходов в минуту равно 100.

Таким образом, работой пресса на самоходе при включенном механизме для автоматической подачи ленты обеспечи-



Фиг. 123. Штамп-автомат для пробивки, вырубки, гибки и сборки звеньев цепочки (вид в плане).