ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕРМОПЛАСТОВ

ОТРАСЛЕВОЙ КАТАЛОГ

1983

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬНОГО, ДОРОЖНОГО
И КОММУНАЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬНОМУ, ДОРОЖНОМУ И КОММУНАЛЬНОМУ МАШИНОСТРОЕНИЮ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕРМОПЛАСТОВ

Отраслевой каталог

МОСКВА 1983

УДК 678.073.057.74(085)

В каталоге освещен отечественный и зарубежный опыт в области конструирования литьевых форм. В нем рассматриваются различные типы литьевых форм для изготовления деталей из конструкционных термопластов, в том числе из поликарбонатов и стеклонаполненных полиамидов.

Приведены сведения, необходимые конструкторам и технологам для проектирования и эксплуатации литьевых форм, принципы конструирования и расчета отдельных узлов форм, технические характеристики наиболее распространенных отечественных и зарубежных термопластавтоматов и др.

Каталог предназначен для инженерно-технических работников, занимающихся переработкой термопластов.

Материал представлен НПО «ВНИИСМИ».

Авторы: К. Х. Дубов, М. А. Шнейдерман, Г. И. Гречушкин, канд. техн. наук Б. Г. Гольдштейн, А. Ф. Баркан, Л. А. Горник.

© ЦНИИТЭстроймаш, 1983

ВВЕДЕНИЕ

В XI пятилетке производство строительно-монтажного инструмента, ручных и строительно-отделочных машин развивается ускоренными темпами. В настоящее время предусмотрено расширение их номенклатуры, улучшение качества и использование при их производстве таких технических решений и материалов, которые позволят не только повысить их технологичность в условиях крупносерийного и массового производства, но и обеспечить электро- и вибробезопасность, снижение массы, улучшение эргономических и эстетических качеств. Все это в конечном счете существенно повысит производительность труда при эксплуатации этих машин и инструмента.

Одним из наиболее важных направлений технического прогресса при производстве ручного и механизированного строительно-монтажного инструмента и строительно-отделочных машин является применение пластических масс.

В электрических ручных машинах пластмассы обеспечивают электробезопасность; в пневматических машинах благодаря низкому коэффициенту теплопроводности — защиту оператора от действия низких температур, возникающих из-за расширения объема сжатого воздуха при выхлопе. Во многих случаях применение пластмасс позволяет снизить уровень вибрации изделий и трудоемкость их производства, уменьшить расход дефицитных материалов. Кроме того, при изготовлении деталей из пластмасс методом литья под давлением на термопластавтоматах по сравнению с другими методами удается достичь наибольшей производительности. За короткое время в отрасли было организовано массовое производство деталей из пластмасс для широкой номенклатуры ручного и механизированного строительного инструмента. Качество этих изделий и трудоемкость их изготовления во многом зависят от конструкции и качества литьевых форм.

Современная литьевая форма представляет собой совокупность ряда систем и узлов, конструирование которых требует не только знаний в области литья термопластов, но и определенного опыта в выборе типовых конструктивных решений. Наряду с минималь-

ной трудоемкостью получения литьевых изделий и их последующей обработки, конструкция формы должна обеспечивать соответствие их предъявляемым к ним требованиям. Это касается не только размеров и геометрической формы изделия, но и его прочности, долговечности, стойкости к растрескиванию и др. Поэтому выбор оптимального конструктивного решения является одной из главных задач, стоящих перед конструктором. В этой связи разработчику важно ознакомиться и проанализировать имеющийся опыт в области конструирования форм аналогичного типа.

В данный каталог включено большое число литьевых форм, которые систематизированы по сложности их конструкции, необходимые расчеты элементов и узлов литьевых форм, сведения о присоединительных размерах для крепления форм к существующим термопластавтоматам и т. д.

В него вошли также справочные данные о материалах для изготовления деталей литьевых форм, информация об усадке пластмасс, дефектах литья и методах их устранения.

Каталог отражает опыт конструирования литьевых форм, накопленный отделом полимерных материалов НПО «ВНИИСМИ», предприятиями ВПО «Союзстройинструмент» и некоторыми другими организациями. Кроме того, в нем использован ряд опубликованных патентных материалов.

I. КОНСТРУКЦИИ ЛИТЬЕВЫХ ФОРМ

Литьевая форма это устройство, которое служит для получения отливок заданной формы и размеров и устанавливается на литьевую машину.

Литьевая форма включает следующие основные узлы:

оформляющие поверхности, представляющие собой негативное изображение отливки;

литниковую систему, служащую для подвода расплава к гнездам и распределения его;

газоотводящие (вентиляционные) каналы, необходимые для отвода воздуха и газов из оформляющей полости;

систему выталкивания, предназначенную для извлечения изделия из формы;

систему охлаждения (термостатирования), обеспечивающую стабильность технологического процесса и высокое качество литья;

опорные и направляющие детали для закрепления формы на литьевой машине и обеспечения центрирования ее подвижных и неподвижных частей;

механизмы перемещения боковых оформляющих деталей, необходимых для получения отливок с наружными поднутрениями;

механизмы для вывинчивания резьбооформляющих элементов.

Конструктивные разновидности литьевых форм можно сгруппировать по видам отливок: без поднутрений, с поднутрениями на наружной поверхности, с поднутрениями на внутренней поверхности, с поднутрениями на наружной и внутренней поверхностях.

Литьевые формы могут иметь одну основную плоскость разъема (для извлечения отливки) и дополнительную (кроме основной), необходимую для извлечения литников, а также вспомогательные для поэтапного, многоступенчатого извлечения отливок.

В зависимости от количества гнезд, в которых одновременно отливаются изделия, формы могут быть одногнездными и многогнездными; в зависимости от количества впускных каналов, через которые заполняются гнезда, — одновпускными и многовпускными, а по виду литников — с затвердевающими литниками, к которым относится большинство современных форм, и с незатвердевающи-

ми (горячеканальные формы) — наиболее прогрессивные конструкции, пока еще не получившие широкого распространения.

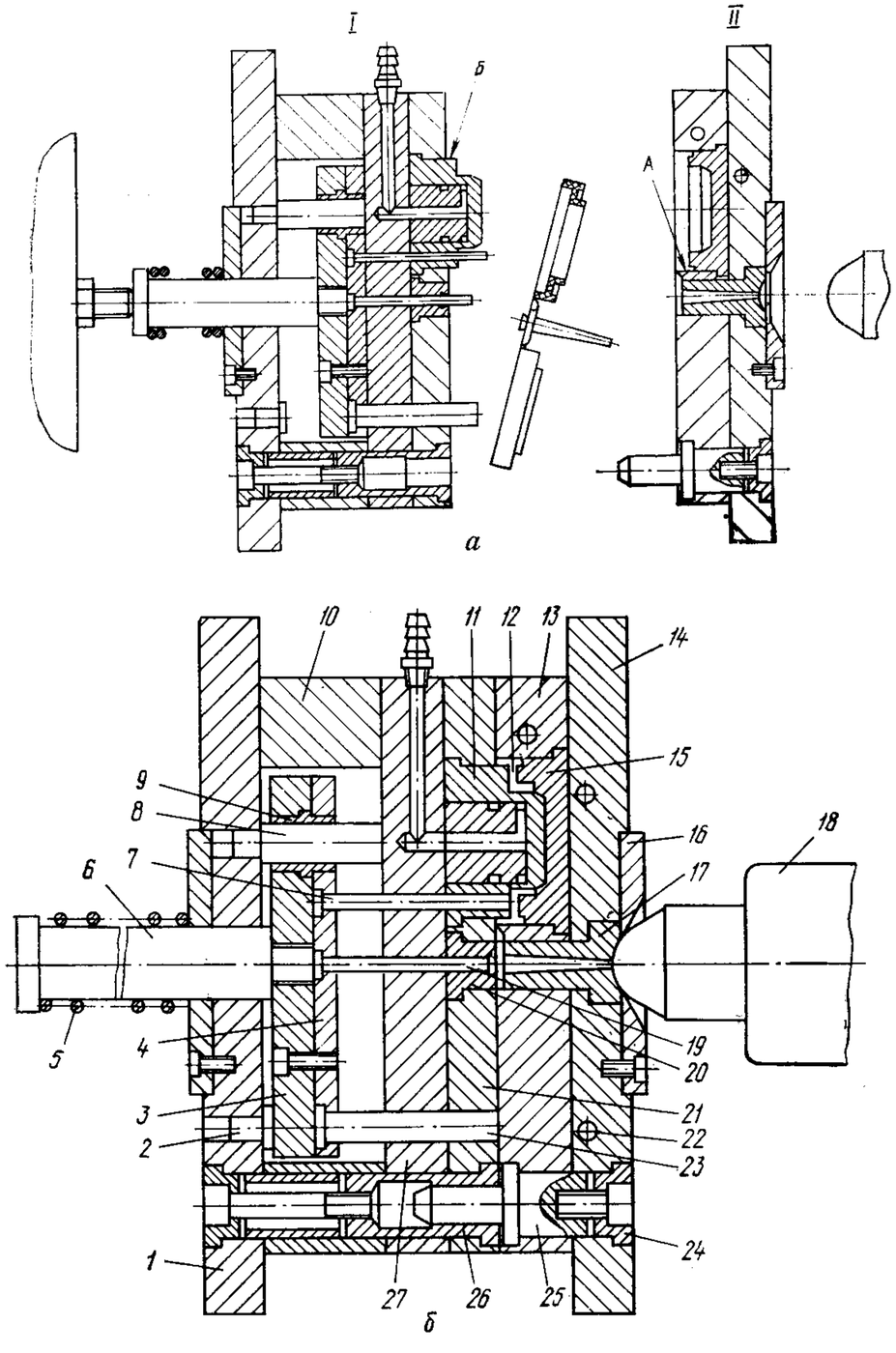


Рис. 1.

В общем случае литьевая форма (рис. 1, *а*) состоит из двух частей: подвижной *I* и неподвижной *II*, закрепленных на плитах литьевой машины. Поверхности матрицы *А* и пуансона *Б*, непосредственно соприкасающиеся с расплавом, называются оформляющими, а внутренняя полость, ограниченная этими поверхностями и заполняемая при впрыске расплавом, гнездом.

Форма (рис. 1, *б*) включает пуансоны *11*, матрицы *15* и плиты крепления — неподвижную *14* и подвижную *1* с фланцами *16* для точного центрирования формы относительно оси инжекционного цилиндра *18*. В обойме *13* матрицы установлена литниковая втулка *17* с центральным литниковым каналом. Радиус сферической поверхности втулки *17* на 1—2 мм больше радиуса сферы сопла литьевой машины. Это обеспечивает плотное прилегание сопла к втулке, предотвращает утечку расплава и облегчает извлечение центрального литника.

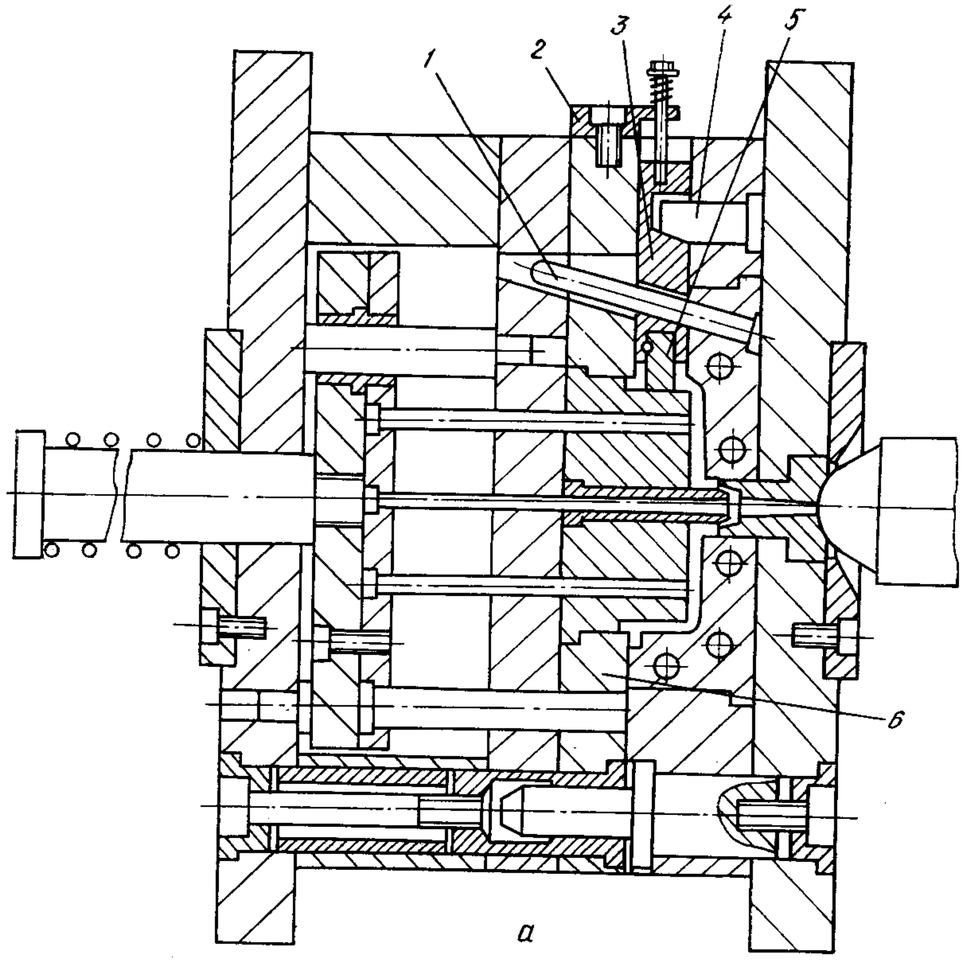
От центрального литникового канала к гнездам *12* подходят разводящие каналы, по которым расплав поступает в гнезда. Непосредственно у гнезд сечение разводящих каналов сужается, образуя впускные каналы. Матрицы *15* установлены в обойме *13*, которая в свою очередь прикреплена к плите *14*. Пуансоны *11* установлены в подвижной обойме *21* и крепятся с помощью промежуточной плиты *27*. В пространстве между стойками *10*, промежуточной плитой *27* и подвижной плитой крепления *1* расположена плита *4* выталкивателей. В ней установлены выталкиватели *7* для снятия отливки, центральный выталкиватель *19* для удаления центрального литника, а также возвратные толкатели *23*. Выталкиватели крепятся к плите выталкивателей с помощью плиты *3*, которая воспринимает нагрузки от сил выталкивания и в исходном положении опирается на упор *2*. Перемещение плиты выталкивателей при удалении отливки осуществляется по направляющим колонкам *8* направляющими втулками *9* с помощью хвостовика *6*, а обратный ход — под действием пружины *5* и возвратных толкателей *23*. Для точного центрирования пуансона относительно матрицы служат направляющие колонки *25*, соединенные болтами с втулками *24*, и направляющие втулки *26*.

Цикл литья начинается с замыкания формы. После подхода подвижной части формы к неподвижной сопло инжекционного цилиндра *18* плотно прижимается к литниковой втулке *17*, и происходит впрыск расплава полимера.

Через центральный литниковый канал в литниковой втулке *17*, разводящие и впускные каналы расплав заполняет гнезда формы.

Благодаря охлаждающей жидкости, циркулирующей в каналах охлаждения *22*, температура внутренних поверхностей гнезд существенно ниже температуры расплава. В результате происходят охлаждение и отверждение расплава в форме.

При размыкании литьевой формы ее подвижная часть отходит от неподвижной. При этом за счет усадки изделие и литники извлекаются из неподвижной матрицы *15* и перемещаются вместе с пуансоном *11* в подвижной части формы. Центральный литник извлекается из литниковой втулки с помощью захвата, выполненного во втулке *20*. При дальнейшем движении хвостовик *6* наталкивается на неподвижный упор машины и останавливает плиту *4*



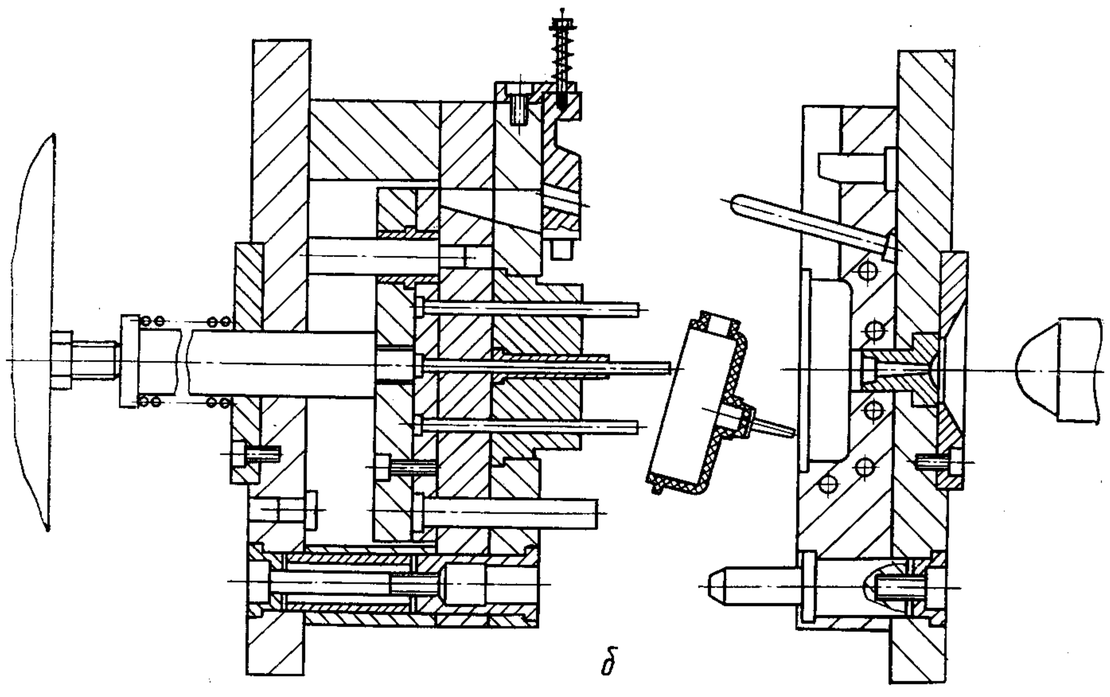


Рис. 2

выталкивателей вместе с выталкивателями *7*, которые и сбрасывают изделие вместе с литниками в приемную тару. После этого форма замыкается и цикл повторяется.

Для получения отливок со сложной наружной поверхностью, с боковыми отверстиями, поднутрениями на наружной поверхности или резьбой применяются раздвижные полуматрицы, боковые знаки, боковые пуансоны и другие оформляющие детали. Для перемещения этих деталей перпендикулярно направлению замыкания формы их выполняют как одно целое с ползунами или крепят к ним. Ползуны перемещаются с помощью наклонной колонки по направляющим, выполненным в подвижной части формы.

На рис. 2, *а* показана литьевая форма для изготовления изделия, имеющего отверстие, ось которого перпендикулярна оси машины. Знак *5* прикреплен к ползуну *3*. Во время размыкания формы ползун вместе со знаком перемещается в направляющих подвижной обоймы *6*. В процессе замыкания формы наклонная колонка *1* перемещает ползун *3* в исходное положение, а запорный клин *4* поджимает ползун, разгружая его от давления расплава в форме, которое передается на боковой знак. Для предотвращения самопроизвольного выхода ползунов из направляющих или смещения их в разомкнутой форме применяются упоры *2* и фиксаторы.

При размыкании формы (рис. 2, *б*) ее подвижная часть отходит от неподвижной. Наклонная колонка, закрепленная в неподвижной части формы, заставляет перемещаться по направляющим ползун вместе с боковым оформляющим знаком. При этом боковой знак выходит из отливки, что позволяет при дальнейшем движении вытолкнуть отливку из форм.

Следует отметить, что выбор конструкции литьевой формы определяется не только конфигурацией изделия, но и многими другими факторами: видом пластмассы, серийностью выпуска изделий, требованиями к их точности и внешнему виду, себестоимостью и т. д.

Например, если форма рассчитана на небольшой объем производства, ее выполняют полуавтоматической или даже кассетной, так как затраты на создание автоматической формы в этом случае неоправданы. При создании же формы, предназначенной для массового или крупносерийного производства отливок, максимальная автоматизация не только оправдана, но должна быть главным требованием при оценке качества формы.

Имеются различные методики обоснования выбора гнездности и степени автоматизации формы. При этом следует иметь в виду следующие соображения: с повышением числа гнезд точность отливки снижается, а сложность формы повышается; повышение степени автоматизации формы увеличивает сложность ее конструкции; усложнение конструкции формы снижает ее долговечность и увеличивает затраты на изготовление.

При выборе конструкции формы следует также учитывать имеющиеся материалы и технологические возможности изготовителя.

ФОРМЫ С ОДНОЙ ПЛОСКОСТЬЮ РАЗЪЕМА

Форма (рис. 3) для литья крупногабаритного полого корпуса из пластика СНП-2 с выступами на внутренней поверхности. Особенности формы: наличие наклоненных к продольной оси формы выталкивателей, которые оформляют выступы на внутренней поверхности отливки, а также зонтичных литников с прерывистыми питателями, облегчающими отрезку литника.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *8*, промежуточной плиты *9*, матрицы *12*, направляющих колонок *1*, литниковой втулки *11*. Подвижная часть формы включает плиту крепления *7*, плиту *6*, промежуточную плиту *5*, пуансоны *3* и *10*, направляющие втулки *2*, обойму *13*, знаки *19*. На колонках *15* и втулках *14* перемещается выталкивающая система, состоящая из подпружиненного хвостовика *4*, опорной плиты *16*, выталкивателей *20* и возвратных толкателей *18*. Выталкиватели *20* шарнирно закреплены в плите *17* и могут перемещаться в направлении, перпендикулярном оси формы.

Пуансон *3*, оформляющий внутреннюю полость патрубка, заостренным концом — рассекателем входит в литниковую втулку *11* с радиальными прорезями — питателями на конце и центрируется в ней, образуя прерывистый зонтичный литник. Направляющие колонки *1* и втулки *2* центрируют части формы относительно друг друга, а также фиксируют взаимное расположение плит в частях формы, в связи с чем отпадает необходимость в применении штифтов.

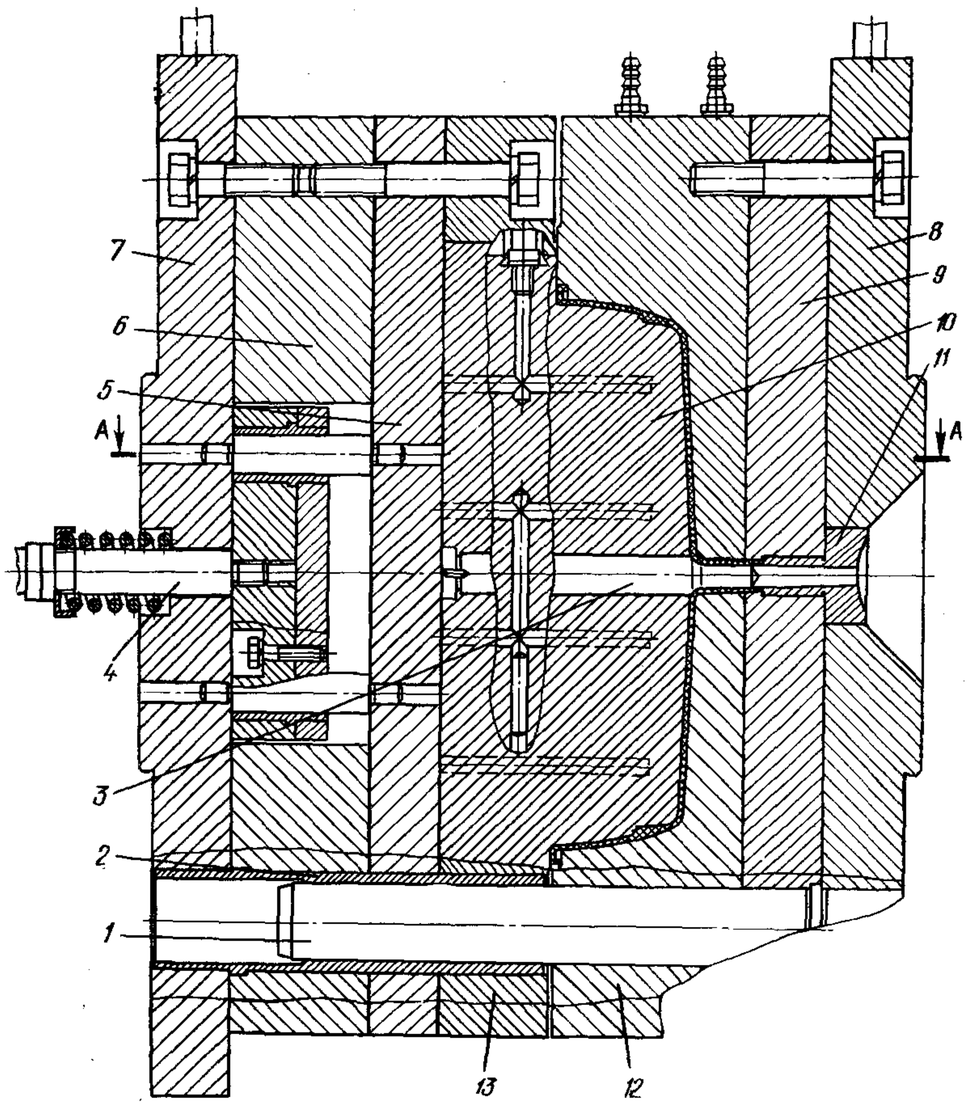


Рис. 3

Форма размыкается по линии *I—I*, при этом отливка за счет усилия охвата пуансона и поднутрений извлекается из неподвижной части формы. В конце размыкания формы под действием упора машины выталкиватели *20* снимают отливку с пуансонов *3* и *10* и знаков *19*. Одновременно, перемещаясь под острым углом к продольной оси формы, они выдвигаются из поднутрений. Съем свободно повисшей на выталкивателях и пуансонах отливки осуществляют вручную. Охлаждение формы производится водой, проходящей через каналы в пуансоне *10* и матрице *12*.

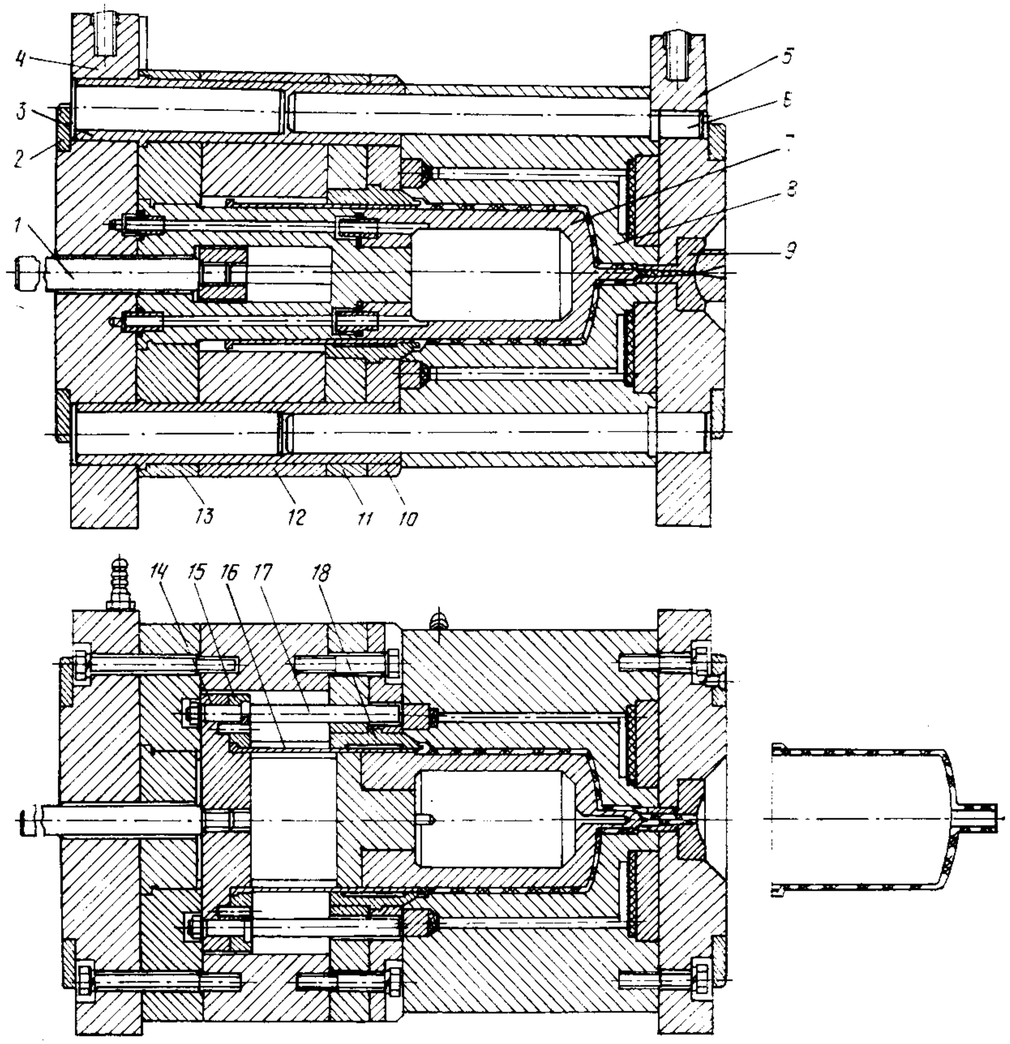


Рис. 4

Форма (чертеж № 1800-4451) разработана и внедрена на Резекненском заводе доильных установок (РЗДУ).

Форма (рис. 4) для отливки воронки из сополимера стирола. Отливка диаметром 100 мм и длиной 120 мм с патрубком диаметром 20 мм имеет цилиндрическую форму. Особенности формы: расположение выталкивающей планки в пазу пуансона; центрирование пуансона литниковой втулкой, при этом литниковый впуск имеет зонтичную конструкцию; центрирование матрицы дополнительным конусом. Пуансон и матрица составные, что способствует их эффективному охлаждению. Втулочный выталкиватель служит для пуансона дополнительной опорой.

Форма включает плиту *12*, пуансон *7*, установленный в обойме *13* и прижатый к плите крепления *4*. На участке между обоймой *13* и плитой *11* в пуансоне *7* имеется паз, в котором размещается планка *14* выталкивающей системы. Планка *14* с одной стороны связана с хвостовиком *1*, а с другой — с втулочным выталкивателем *16*, который прикреплен к планке *14* прихватом *15*.

Втулка *18*, зажатая между плитами *10* и *11*, имеет со стороны, обращенной к матрице, конусную поверхность для центрирования матрицы *8*. Матрица, установленная в обойме и прижатая к плите *5*, имеет каналы охлаждения, уплотненные по торцам. Для направления и центрирования частей формы служат направляющие втулки *3* и колонки *6*.

При замыкании частей формы втулка *18* своей конусной поверхностью центрирует матрицу *8*. Пуансон *7* своей передней конусной поверхностью заходит в отверстие литниковой втулки *9*, которое служит для него центром и опорой; для подачи расплава во втулке *9* выполнены пазы, образующие литниковые впуски. Для более интенсивного охлаждения пуансона *7* жидкость в него попадает снизу. При размыкании формы отливка остается на пуансоне и снимается втулочным выталкивателем *16*. Возврат системы выталкивания производится возвратными толкателями *17*. Съемные фланцы *2* позволяют устанавливать форму на машины различных типов.

Одногнездная форма (рис. 5) для отливки ковша с отверстиями в дне. Особенности формы: расположение выталкивающей системы со стороны неподвижной части формы, осуществление ее привода рычагами.

Форма состоит из неподвижной плиты крепления *12* с матрицами *5* и *14*, в которые установлены пуансоны *11*, и подвижной плиты крепления *1* с пуансонами *2* и *15*. В пуансоне *2* установлен штифт *10*. В неподвижной части формы расположена выталкивающая система, в которой закреплены выталкиватели *9* и *13*, кольцеобразные планки *8* с упорами, возвратные толкатели *16*. Подпружиненные рычаги *7* с роликами *6* закреплены на кронштейне *3* подвижной части формы.

Разъем формы происходит по линии *I—I*. Благодаря большому количеству пуансонов *11* отливка остается в матрицах *5* и *14*. Когда рычаги *7* достигают упоров на планках *8*, выталкивающая система перемещается и выталкивает отливку из матрицы. На заданном расстоянии копиры *4* выводят рычаги *7* из зацепления, и выталкивающая система останавливается, а подвижная часть формы свободно отходит, освобождая место для падения отливки.

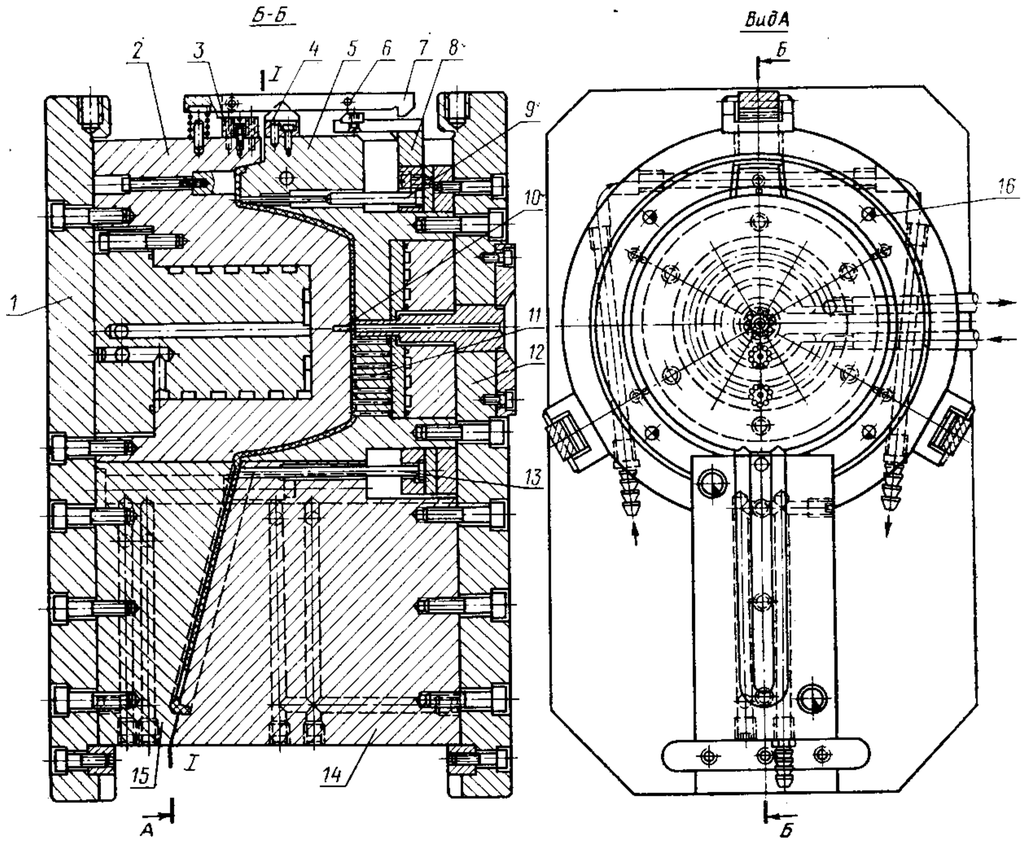


Рис. 5

Одногнездная форма (рис. 6) для изготовления футляра из АБС-пластика. Особенность формы: расположение выталкивающей системы, подвижных боковых знаков и наклонных пальцев, по которым перемещаются эти знаки, в неподвижной части. Литниковая втулка подпружинена и может перемещаться в гнезде, благодаря чему литник освобождается при отходе сопла.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *7* и пуансон *1,* а подвижная — плиту крепления *3* и матрицу *2.* Между пуансоном *1* и плитой крепления *7* в прямоугольном пазу размещена выталкивающая система, состоящая из плиты *13* с выталкивателями *6* и опорной плиты *18.* В пуансоне *1* подвижно установлена литниковая втулка *16,* отжимаемая пружиной *14.* При этом используется специальное сопло *15.* На пуансоне установлены ползуны *8,* изготовленные как одно целое с оформляющими знаками. Ползуны перемещаются по наклонным пальцам *11* под воздействием пружин *10,* размещенных в стаканах *9,* которые расположены примерно на равных расстояниях от наклонных пальцев *11.* Вставки *5* пуансона *1* оформляют гнезда для петли футляра. В подвижной части формы установлены знаки *4.* В матрице выполнены наклонные поверхности, обеспечивающие запирание ползунов-знаков *8.*

На оси *22* матрицы с помощью кронштейна *24* установлены рычаги *23,* которые со стороны, обращенной к неподвижной части формы, имеют захваты, взаимодействующие с упорами *20* выталкивающей системы. Противоположные концы рычагов опираются на упор *25* с пружиной *26.* Копиры *21* закреплены на матрице *2* и взаимодействуют с роликами *19* рычагов *23.* Сменные фланцы *17* позволяют устанавливать форму на машины различного типа.

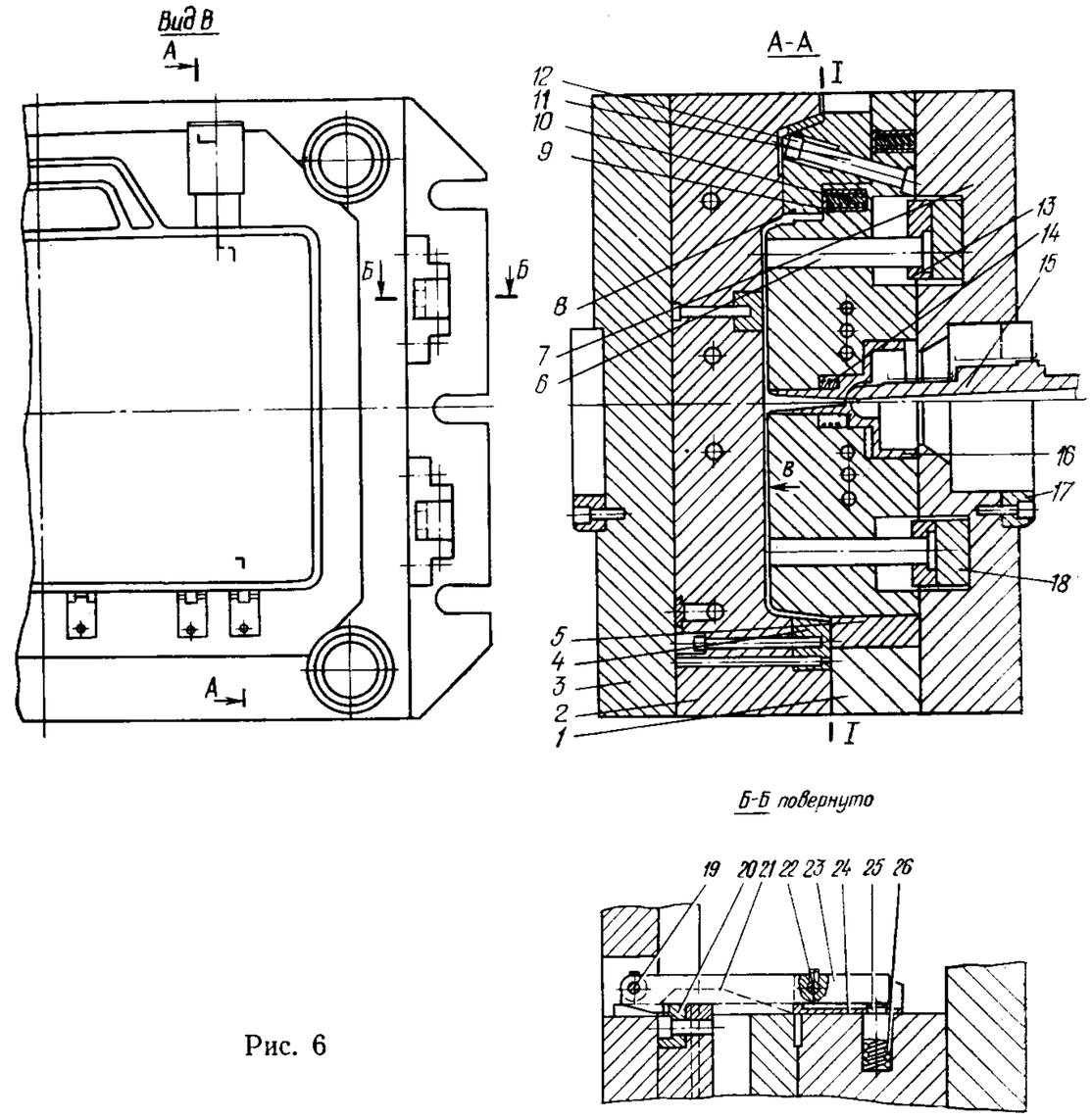


Рис. 6

После впрыска и охлаждения расплава сопло *15* литьевой машины отводится, литниковая втулка *16* отжимается пружиной *14,* освобождая центральный литник. Далее начинается разъем формы по линии *I—I,* при этом отливка остается на пуансоне *1,* а матрица с подвижной частью отходит. Одновременно ползуны-знаки *8* под действием пружин *10* отжимаются от пуансона *1,* двигаясь по наклонному пальцу *11* до упора *12,* и освобождают отливку, а ры-

чаги *23,* взаимодействуя своими захватами с упорами *20* выталкивающей системы, начинают ее перемещать в сторону подвижной части для снятия с пуансона.

В конце хода копиры *21* выводят рычаги *23* из зацепления с упором *20.* Подвижная часть формы отсоединяется от неподвижной, а деталь снимается с пуансона.

Одногнездная форма (рис. 7) с кольцом съема для литья особо точных деталей и деталей с малой толщиной стенок. Особенность формы: наличие регулируемого устройства, центрирующего матрицу.

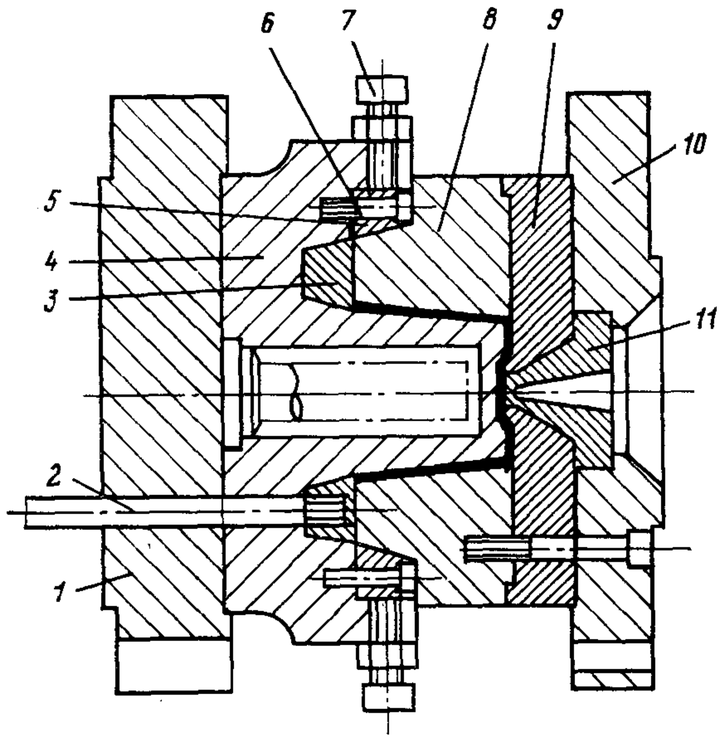


Рис. 7

Форма включает подвижную плиту крепления *1* с установленным на ней пуансоном *4,* в кольцевой впадине которого размещено кольцо съема *3,* приводимое в действие выталкивателями *2.* Между неподвижной плитой крепления *10* и плитой *9* расположена литниковая втулка *11.*

В пуансоне установлено кольцо *5,* внутренний конус которого взаимодействует с наружным конусом матрицы *8.* Кольцо имеет торцовые надрезы, которые делят его на сектора. Каждый из них имеет свои винты *6* крепления к пуансону, и, кроме того, в радиальном направлении имеются винты *7* с контргайками для радиальной регулировки матрицы.

При получении разной толщины стенок отливки производят регулировку расположения матрицы: со стороны более тонкой стенки винты отпускают, а со стороны более толстой — поджимают (регулировку производят при отпущенных винтах *6*). Это позволяет получать детали с толщиной стенки 0,325 мм.

Восьмигнездная форма (рис. 8) для литья фигурного кольца из полипропилена с наружным диаметром 37 мм и высотой 9 мм.

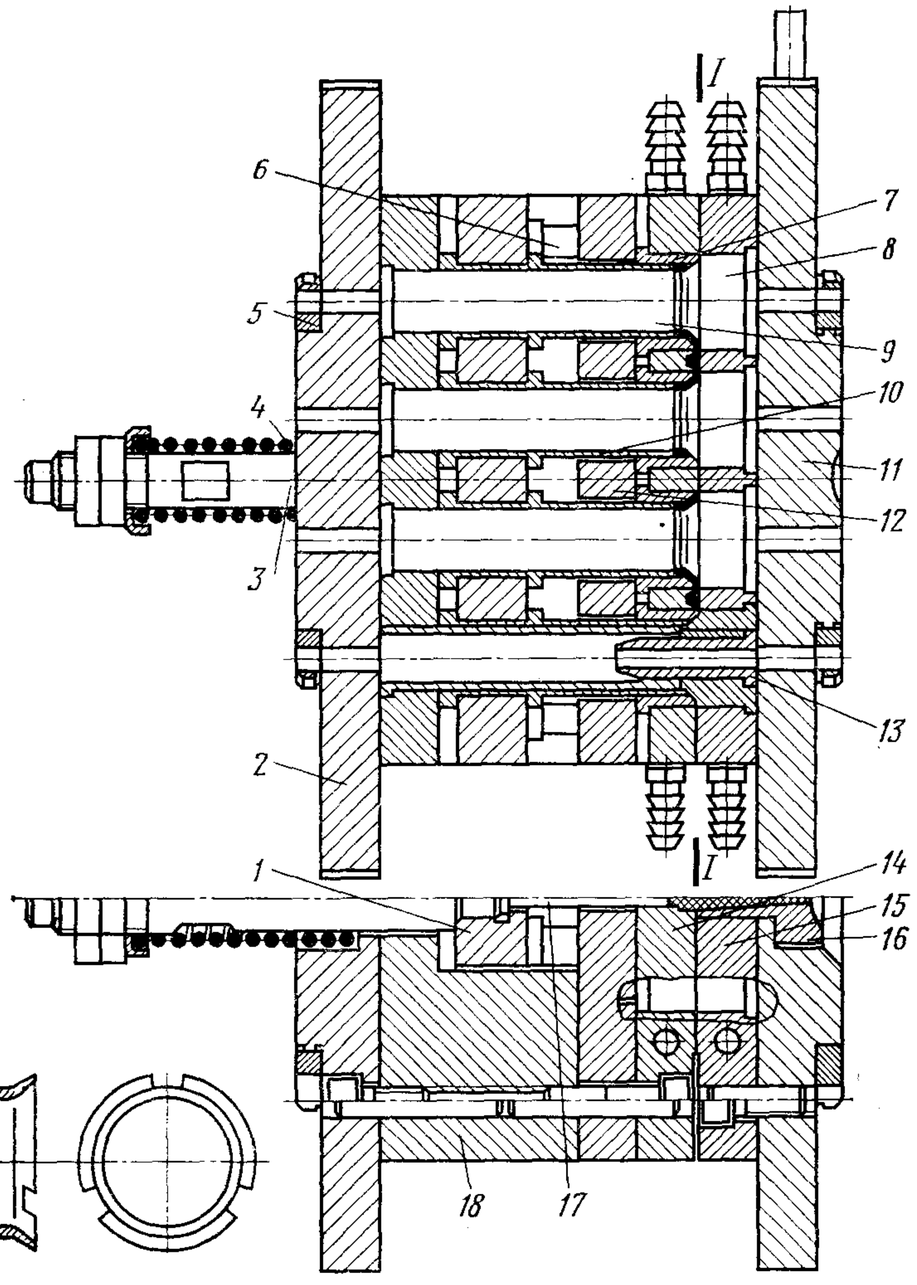


Рис. 8

Особенность формы: комбинированный разъем, при котором оформляющие части дополнительно центрируют полуформы посредством сопрягаемых конических поверхностей.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *11,* обойму *15,* пуансоны *8,* центрирующие колонки *13,* литниковую втулку *16.*

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *2*, промежуточную плиту *12*, плиту *18*, обойму *14*, пуансоны *9*, матрицы *7*. В плите *18* размещается выталкивающая система, состоящая из хвостовика *3*, пружины *4*, возвратных толкателей *6*, плиты *1*, втулочных выталкивателей *10* и центрального выталкивателя *17*.

Плиты крепления *2* и *11* снабжены фланцами *5* для возможности установки формы на машины различных типов.

В установленную на литьевую машину замкнутую форму через литниковую втулку *16* и оформляющую полость впрыскивается расплав. После охлаждения расплава форма размыкается по комбинированному разъему *I—I*, образованному сопрягаемыми поверхностями частей формы. При этом отливка вместе с литником за счет поднутрения снимается с пуансонов *8* и извлекается из литниковой втулки *16*.

В конце хода разъема формы упор машины останавливает выталкиватели *10*, снимая отливку с пуансонов *9*, матриц *7* и обоймы *14*. Возврат выталкивающей системы в исходное положение производится пружиной *4* и возвратными толкателями *6*.

Пуансоны *9* выполняют дополнительную функцию центрирующих втулок, что уменьшает габариты формы.

Охлаждение формы производится водой через каналы в обоймах *14* и *15*.

Форма (чертеж № 1800-4225) разработана и внедрена на РЗДУ.

Многогнездная форма (рис. 9) для изготовления втулки с наружными крестообразными ребрами. Особенности формы: расположение пуансонов и матриц в неподвижной части формы, благодаря чему втулочные выталкиватели выполнены по наружному диаметру ребер крестовины, а туннельные литники — в подвижной части.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *17* и плиты *13* обоймы с вкладышами *14*, внутри которых расположены матрицы *15* и подвижные пуансоны *16*, подпружиненные пружинами *18*. В неподвижной части между плитами *13* и *17* закреплены литниковая втулка *21*, упор *22* и направляющая колонка *24*.

В подвижной части формы имеется плита крепления *4*, связанная через брусья *9* и промежуточную плиту *10* с обоймой *11*, в которой установлены матрицы *12* с туннельными впусками, а также направляющие втулки *25* и втулки центрального литника *19*. В подвижной части формы находится выталкивающая система, состоящая из опорной плиты *6*, плиты *7* выталкивателей с втулочными выталкивателями *8*, центральным выталкивателем *20* и возвратным толкателем *23*. В опорную плиту *6* упирается хвостовик *1*, который перемещается в направляющей втулке *2*. В подвижной плите крепления *4* установлены знаки *5*, оформляющие торец отливки. Центрирование формы при установке на машину обеспечивают фланцы *3*.

При размыкании формы по линии *I—I* пружина *18* частично выдвигает пуансон *16* вместе с отливкой из матрицы *15* до упора пуансона *16* в матрицу *15*. Далее разъем по линии *I—I* продолжается до взаимодействия хвостовика *1* с упором машины, когда хвостовик *1* начинает перемещать плиты выталкивающей системы вместе с втулочными выталкивателями *8* и центральным выталкивателем *20*. При этом отрываются туннельные впуски, а деталь и литники сбрасываются в тару. При замыкании пуансон *16* упирается в знак *5* и возвращается в исходное положение, сжав пружину *18*.

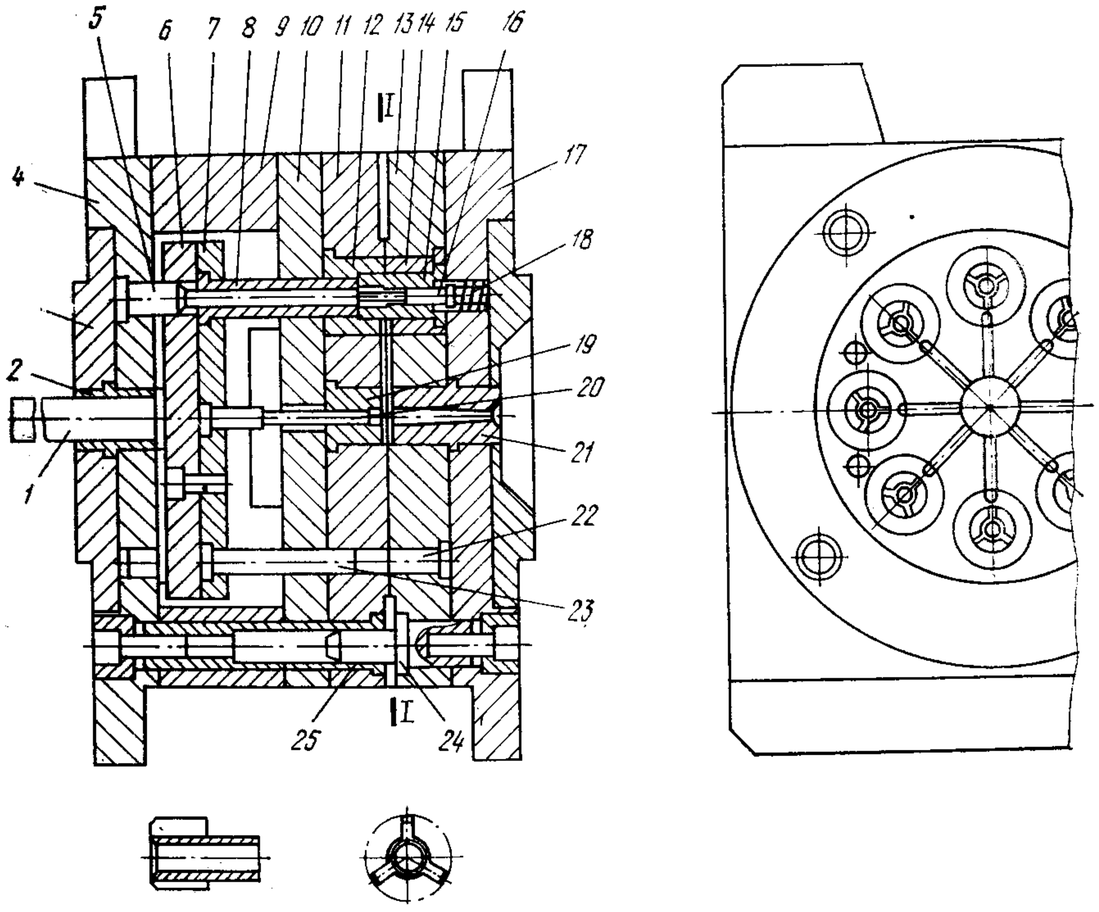


Рис. 9

Форма (чертеж № Р-174) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на резекненском заводе «Электростройинструмент» им. XXIV съезда КПСС.

Многогнездная форма (рис. 10) для изготовления армированных деталей. Особенности формы: туннельные впуски, автоматический сброс литников и простота установки арматуры.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *13* и обойму *12* с матрицами *14*. Между обоймой *12* и плитой *13* установлены литниковая втулка *15* и направляющие колонки *18*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *22*, соединенную через плиту *8* и промежуточную плиту *9* с обоймой *20*. Выталкивающая система состоит из опорной плиты *5*, плиты *6* выталкивателей, выталкивателей *7*, возвратных толкателей *17* и хвостовика *3* с пружиной *4*. Центральный выталкиватель *21* находится под воздействием пружины *1*, помещенной в корпусе *2*. В обойме *20* установлены матрицы *11*, пуансоны *10* и направляющие втулки *19*. В пуансонах *10* выполнены отверстия для установки закладной арматуры. В неподвижных матрицах *14* имеются литниковые туннельные впуски.

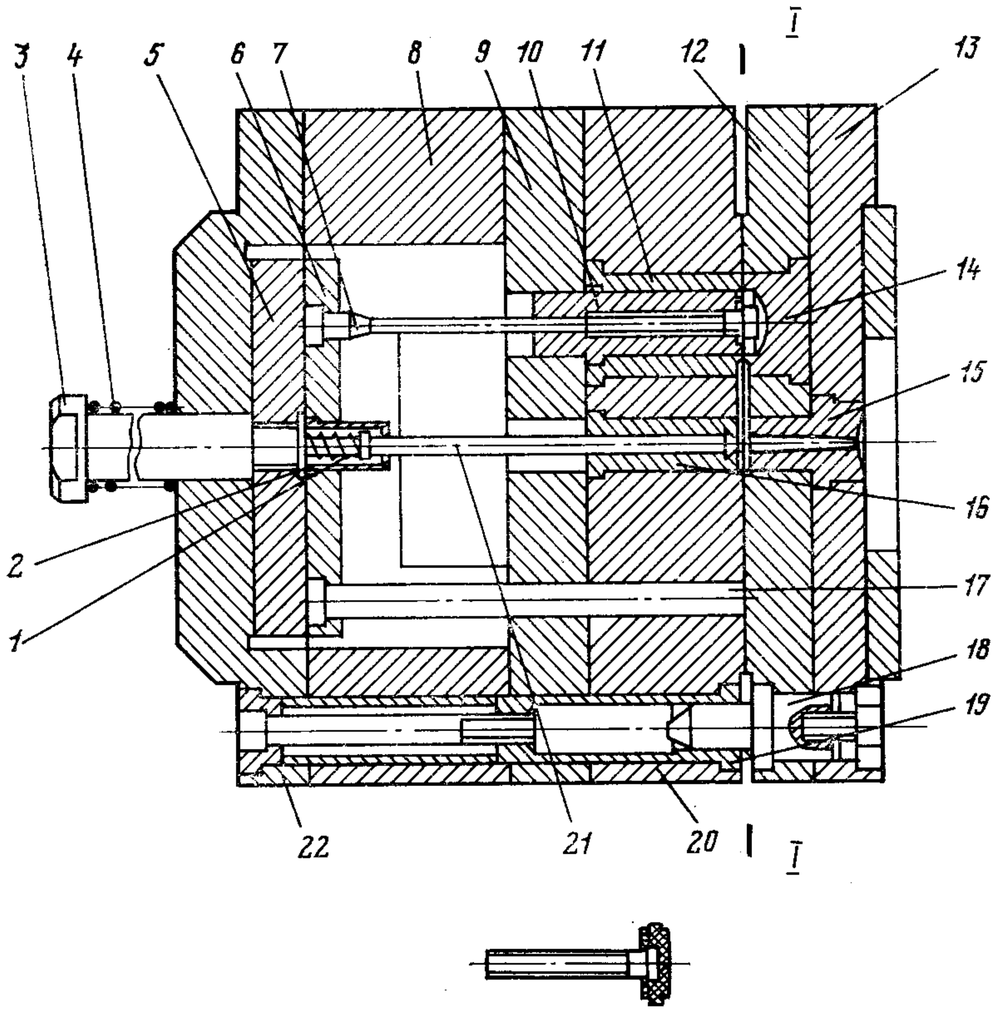


Рис. 10

При разъеме формы по линии *I—I* литниковая система и отливка увлекаются подвижной частью. Этому способствуют поднутрения во втулке *16* и на пуансоне *10*. При этом отрываются туннельные литники. Далее выталкиватели *7*, упирающиеся в арматуру, выталкивают отливку, а центральный выталкиватель не только извлекает литник из втулки *16*, но и сбрасывает его пружиной *1*.

В положении «Работа с арматурой» пружина *4* возвращает выталкивающую систему в исходное положение, и после установки новой арматуры форма готова к новому циклу.

Форма (чертеж № Р-301) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на костопольском заводе «Стройинструмент».

Одногнездная форма с четырьмя боковыми знаками (рис. 11) для изготовления из полиамида 6 колпачка фильтра окрасочного агрегата. Отливка имеет форму крышки диаметром 93 мм. В верхней ее части установлена гайка, а нижняя имеет четыре симметричных выступа с окнами. Особенность формы: наличие сменных закладных стержней для установки металлической арматуры.

Форма включает плиты крепления *5* и *17*, матрицу *15*, обойму *9*, пуансон *8*, ползуны *10* с закрепленными на них планками *11*, выталкиватель *7*, литниковую втулку *18*, стержень *13* с фиксатором *12*, промежуточную плиту *6*, клин *14*, направляющие колонки *1* с направляющими втулками *2*, наклонные колонки *16*. Выталкиватель *7* связан с хвостовиком *4*, снабженным пружиной *3*.

Сначала из подвижной части формы вынимается стержень *13*, на который надевается гайка. Затем стержень с гайкой вставляется в гнездо выталкивателя *7*. С помощью пружинного фиксатора *12* стержень *13* фиксируется в выталкивателе *7*. После замыкания формы и впрыска расплав через литниковую втулку *18*, канал между стержнем *13* и втулкой *18* и впускной торцовый канал попадает в полость между матрицей *15* и пуансоном *8*.

При размыкании формы отливка вместе с литником извлекается из матрицы и удерживается на пуансоне *8*. Одновременно с размыканием формы наклонные колонки *16* начинают перемещать ползуны *10*. Вместе с ползунами *10* из отливки вытягиваются и планки *11*, которые образуют в выступах отливки окна. В крайнем положении ползуны будут удерживаться пружинными фиксаторами.

После того как форма полностью разомкнется, отливка вручную снимается с пуансона *8* вместе со стержнем *13* и зонтичным литником. Далее вне формы удаляются литник и стержень *13*. Для бесперебойной работы формы изготавливают несколько стержней *13*.

Форма (чертеж № Р-231) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на резекненском заводе «Электростройинструмент» им. XXIV съезда КПСС.

Одногнездная форма с боковыми каналами (рис. 12) * для изготовления деталей с наружными поднутрениями. Особенность формы: привод боковых знаков простым рычажным механизмом.

Форма состоит из неподвижной *6* и подвижной *2* плит крепления, боковых знаков *1* и *7* с рычагами *3* и *5*, которые связаны шарнирами *4* с одной стороны с плитами крепления *2* и *6*, а с другой — между собой и с боковыми знаками *1* и *7*.

* Авт. свид. № 424727, опубл. в Бюллетене № 15, 1974 г.

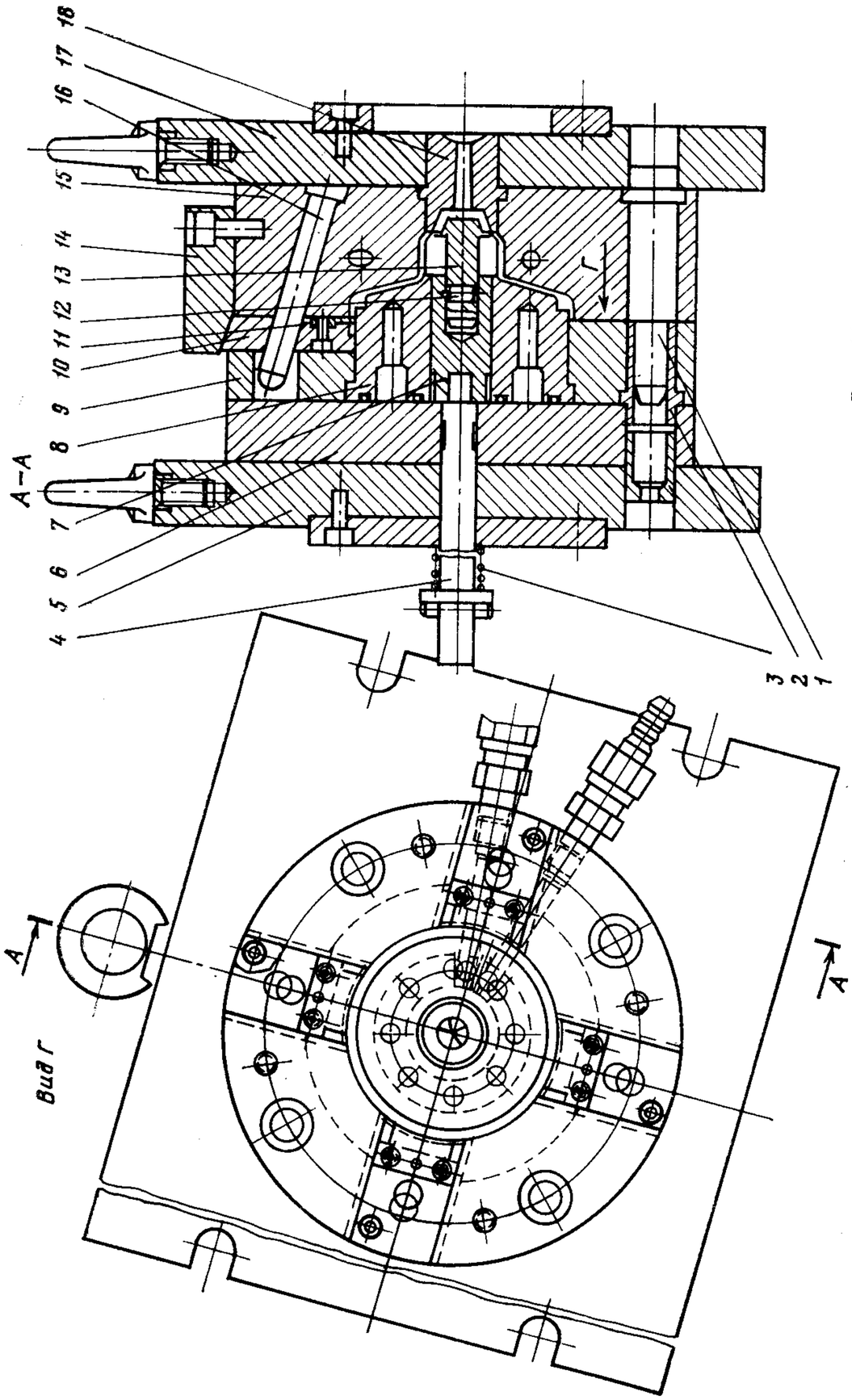


Рис. 11

При размыкании формы рычаги *3* и *5* удерживают боковые знаки *1* и *7* на равном расстоянии от плит крепления, извлекая отливку из гнезда. Одновременно боковые знаки *1* и *7* извлекаются из отливки. В конце хода размыкания формы, который ограничивается положением рычагов *3* и *5* (они не должны располагаться в одну линию), отливка освобождается и удаляется из зоны формы.

При использовании такой формы следует соблюдать некоторые соотношения. Если обозначить ход раскрытия формы через X, а ход полуформы — x ($X=2x$), длину рычага (между осями шарниров) — L, ее горизонтальную проекцию — l, путь ползуна бокового знака при раскрытии формы — h и диаметр шарнира — d, то для нормальной работы формы необходимо выполнить следующие пропорции:

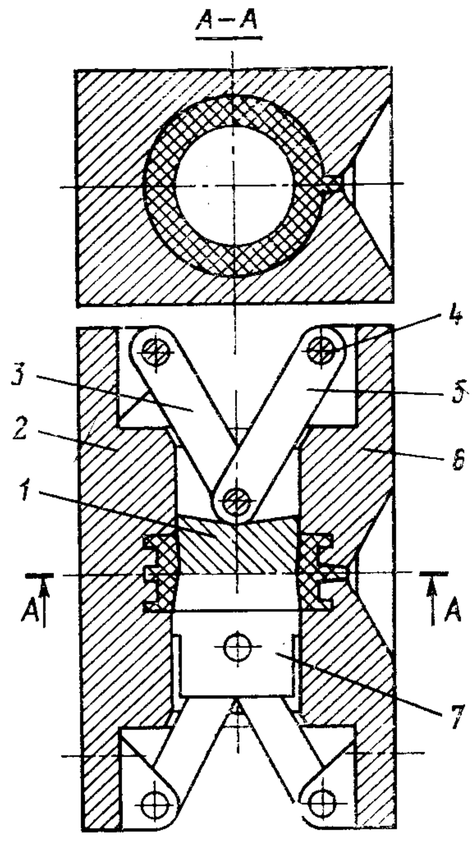


Рис. 12

$$X=2x=2\left(\sqrt{L^2-\left(\frac{d}{2}\right)^2}-l\right),$$

при этом $h=L\sqrt{1-\left(\frac{l}{L}\right)^2}-\frac{d}{2}$.

Нарушение этих пропорций в сторону увеличения X или h приведет к поломке формы.

Форма (рис. 13)* для изготовления деталей с криволинейным отверстием. Особенность формы: наличие рычажного механизма, обеспечивающего перемещение бокового знака по криволинейной траектории.

Форма включает неподвижную плиту крепления *12*, обойму *11* и матрицу *10*, причем на неподвижной плите крепления *12* шарнирно закреплен рычаг *14*. К подвижной плите крепления *1* через брусья *2* и промежуточную плиту *3* прикреплена обойма *19* с матрицей *6* и пуансоном *18*. Кроме того, к подвижной плите крепления *1* с помощью шарнира *5* прикреплен рычаг *16*. Выталкивающая система *4* снабжена трубчатым выталкивателем *17*.

* Авт. свид. № 644630, опубл. в Бюллетене № 4, 1979 г.

На подвижной части формы установлен кронштейн *7* с криволинейным пазом, радиус кривизны которого совпадает с радиусом кривизны криволинейного отверстия отливки. В пазу кронштейна *7* установлен ползун *8*, жестко связанный с боковым криволинейным знаком *9*. К ползуну *8* шарнирно прикреплен рычаг *13*. Рычаги *13*, *14* и *16* своими вторыми концами установлены на один общий шарнир *15*.

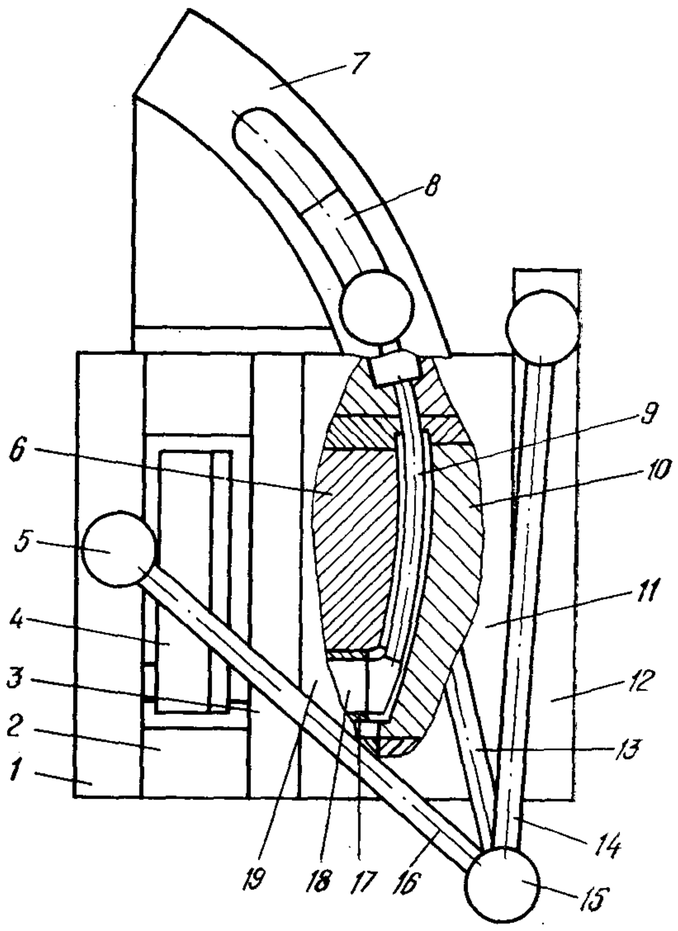


Рис. 13

При размыкании формы рычаг *16* перемещается вместе с подвижной ее частью, заставляя поворачиваться рычаг *14*. При этом рычаг *13* выполняет сложное движение, в результате чего ползун *8*, связанный с рычагом *13*, перемещается по криволинейному пазу кронштейна *7* и выводит знак *9* из полости отливки. В конце хода раскрытия трубчатый выталкиватель *17* сбрасывает отливку со знака *18*.

Двухгнездная форма с боковыми знаками и выталкивающей системой с рычажным параллелограммом (рис. 14)* для литья цилиндрической мензурки длиной 325 мм, диаметром 45 мм, имеющей на наружной поверхности шкалу градуированных делений, с боковыми приливами и дном с технологическим отверстием посредине. Особенности формы: расположение продольных осей пуансонов в плоскости разъема формы и связь пуансонов с обеими частями формы системой рычагов; наличие в подвижной части формы перемещаемых вслед за изделием и одновременно под углом к плоскости разъема формы знаков, оформляющих поднутрения, устройства для перемещения литника вслед за изделием по мере размыкания формы, выталкивателей, связанных с частями формы системой рычагов и перемещаемых вдоль оси вертикально расположенных пуансонов.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *13*, захват *4*, вставки *23*, матрицу *15*, вкладыши *24*, пуансоны *18* и *22*, литниковую втулку *20*, полукольца *16*, направляющие колонки *28*, сменное кольцо *19*, скошенные упоры *30*, тыльной частью упирающиеся в выступ на плите крепления *13*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *6*; плиту *7*; пуансоны *10* и *17*; полукольца *38*; матрицу *14*; вкладыши *27*; направляющие втулки *37*; сменные кольца *33*; установочные штыри *34*; колонки *36*; тарельчатые пружины *35*; выдвижные знаки *31* и *32*, оформляющие поднутрения; скошенные упоры *29*, упирающиеся в выступ на плите *7*. Плиты крепления *13* и плита *7* с помощью шарниров связаны рычагами *9*, которые своими верхними концами посажены на горизонтально расположенный брус *1*, свободно перемещаемый по верхней части пуансонов *10*.

В своей средней части рычаги *9* шарнирно связаны с рычагами *8*, шарнирно закрепленными на плите *3*, снабженной стопорами *12* для фиксации пуансонов *10*, которые соединены с плитой *11* с помощью резьбы. Сквозь плиты *3* и *11* проходят две тяги *2*, жестко связывающие плиту *39* выталкивателей с горизонтально расположенным брусом *1*.

В плите *7*, плите крепления *13* и матрице *14* имеется пространство для размещения поворачиваемого на оси *25* коромысла *5* с подпружиненным толкателем *26*. Коромысло *5* проходит через подвижный съемник *21* литника и взаимодействует с захватом *4*, расположенным на неподвижной части формы.

Сменные кольца *19* и *33*, установочные штыри *34* предусмотрены для возможности установки формы на машины различных типов.

Форма размыкается по линии *1—1*. При перемещении подвижной части формы плита *7* через шарнир тянет рычаги *8* и *9* в горизонтальном направлении и таким образом раскрывает рычажный параллелограмм. В результате пуансоны *10* перемещаются вслед за подвижной матрицей *14* на расстояние, равное половине пути, пройденного матрицей *14*, извлекая отливку из части формы. Одновременно под действием тарельчатых пружин *35* знаки *31* и *32* выдвигаются из поднутрений, а захват *4* через коромысло *5* пере-

* Авт. свид. № 852592, опубл. в Бюллетене № 29, 1981 г.

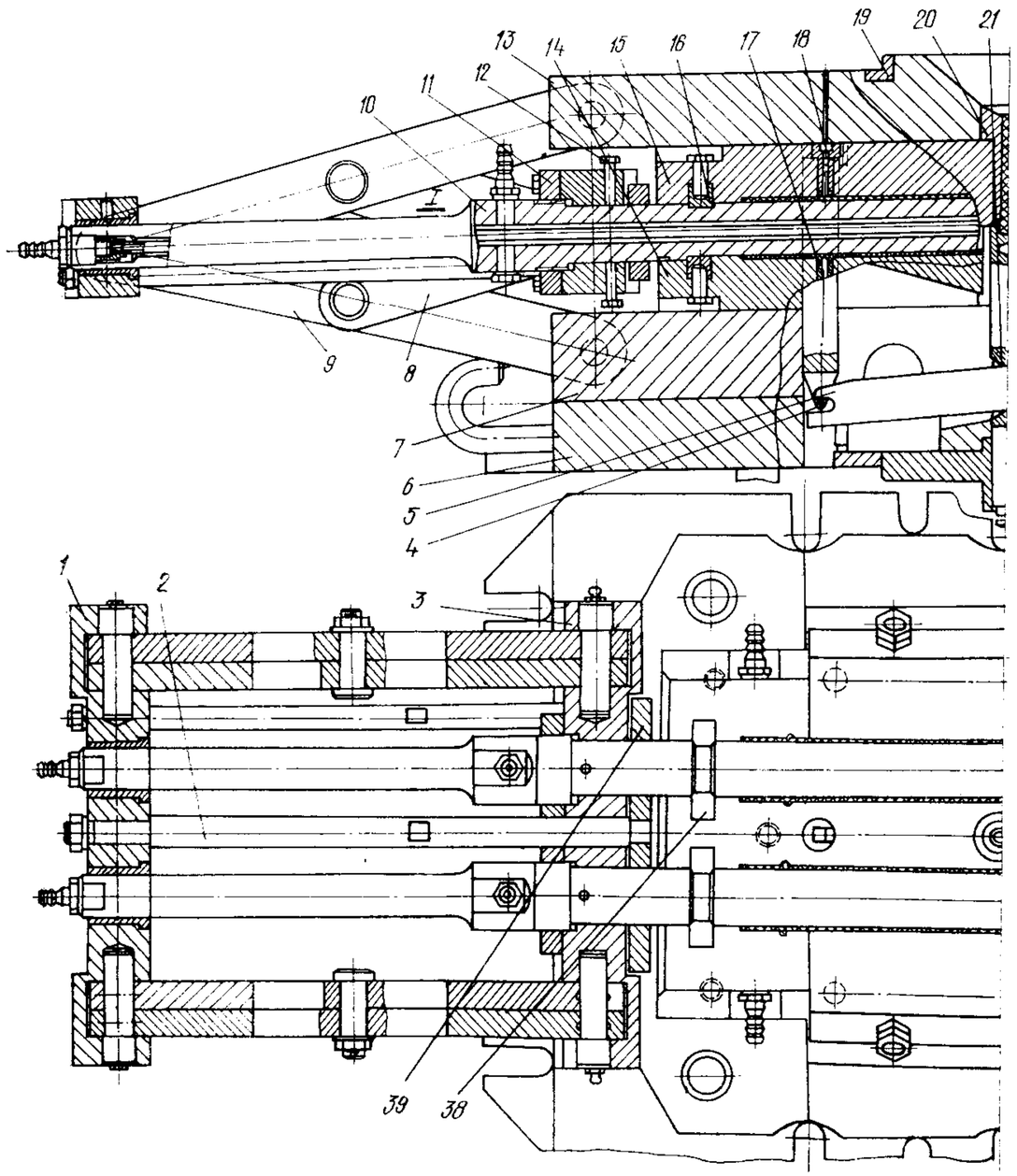
мещает съемник *21*, который извлекает литник из литниковой втулки *20*.

По мере раскрытия рычажного параллелограмма тяги *2* перемещают относительно пуансона *10* плиту *39* выталкивателей, удаляя отливку из полости формы.

Для предотвращения поломки при замыкании формы коромысло *5* удерживается в поджатом к матрице *14* положении с помощью подпружиненного толкателя *26*.

При замыкании формы рычаги *8* и *9* параллелограмма сходятся, а пуансоны *10* при этом занимают свое положение в гнездах матриц *14* и *15*, дополнительно фиксируясь врезными полукольцами *16* и *38*, воспринимающими нагрузку, действующую на пуансоны *10* при заполнении формы. Одновременно плита *39* выталкивателей возвращается в исходное положение.

Длина рычагов *8* вдвое меньше длины рычагов *9*, а параллелограмм, образованный частью рычагов *9* и рычагами *8*, выполнен равносторонним, что необходимо для предотвращения перекосов и вертикального перемещения пуансонов *10* при раскрытии формы. Кроме того, длина рычагов *8* и *9* зависит от угла параллелограмма, при этом с уменьшением длины этих рычагов габариты формы уменьшаются, но возрастает нагрузка на систему рычагов. Необходимо также учитывать максимальную величину раскрытия формы в зависимости от максимального хода плиты машины для исключения обрыва тяг.



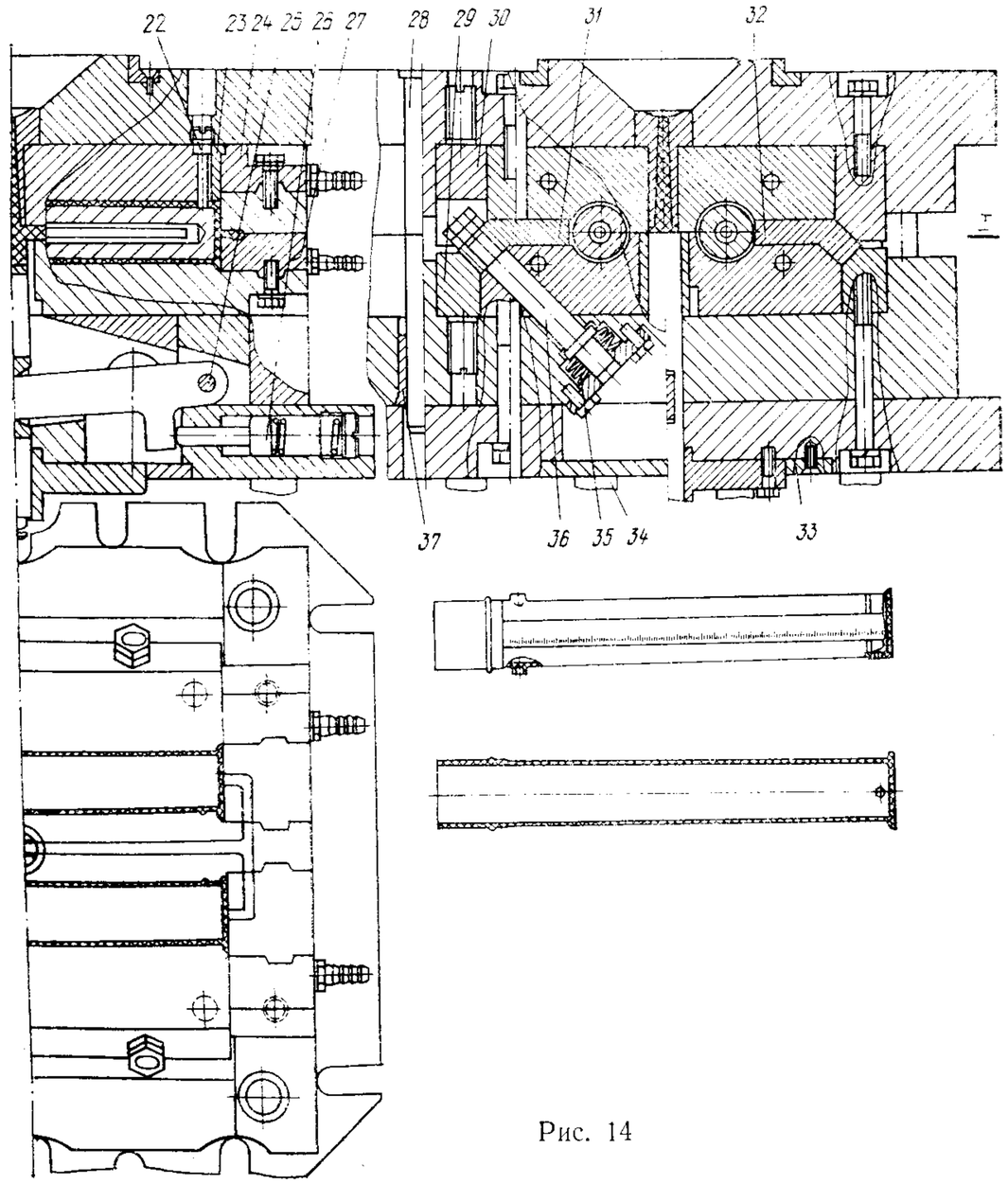


Рис. 14

В данном случае угол параллелограмма выбран 30° как наиболее оптимальный для распределения нагрузки, воздействующей на рычаги *8* и *9*, а также обеспечивающий максимальный ход раскрытия формы, согласованный с характеристикой термопласт-автомата. Оформляющие поднутрения выдвижные знаки *31* и *32* установлены на колонках *36*, наклоненных под углом 45° к продольной оси формы, что обеспечивает при раскрытии формы перемещение их вслед за пуансонами *10* с одновременным выдвижением из поднутрений.

Отверстие в дне корпуса изделия необходимо для дополнительной фиксации пуансонов *10* в сомкнутой форме, что предотвращает образование разностенности на изделии.

Охлаждение формы производится водой через каналы в матрицах *14* и *15* и полость в пуансонах *16*.

Форма (чертеж № 1800-4343) разработана и внедрена на РЗДУ.

Двухгнездная форма с механизмом выталкивания в виде рычажного параллелограмма (рис. 15)* для изготовления длинномерных полых отливок. Особенности формы: перемещение верхних пуансонов и нижних знаков, оформляющих внутренние полости отливки, от одной и той же рычажной системы.

Форма включает подвижную *4* и неподвижную *10* плиты крепления, на которых закреплены полуматрицы *2* и *12*, оформляющие внешнюю поверхность изделия. Внутреннюю поверхность изделия оформляют пуансоны *3* и знаки *1*. Знаки *1* укреплены на траверсе *16*, которая жестко соединена тягами *17* со сталкивающей планкой *11* рычажного устройства, состоящего из больших рычагов *5*, малых рычагов *6*, верхней планки *7*, тяг *8* и нижней планки *9*.

Расплав поступает через литниковую втулку *13* и разводящие литники *18*. Для устранения зазора между пуансоном *3* и знаками *1* траверса *16* выполнена со скосом, с которым взаимодействует клин *15* при замыкании формы. Клин закреплен в неподвижной плите крепления *10* и имеет возможность небольшого осевого перемещения под действием тарельчатых пружин *14*. Зазор необходим для создания свободного хода сталкивающей планки *11*.

После впрыска расплава под давлением и охлаждения форму размыкают с помощью больших *5* и малых *6* рычагов. Верхняя планка *7* движется вниз и посредством тяг *8*, проходящих через нижнюю планку *9*, перемещает сталкивающую планку *11*. Одновременно сталкивающая планка *11* через тяги *17* перемещает траверсу *16* вниз, при этом знаки *1*, закрепленные на ней, извлекаются из изделия. К моменту извлечения знаков *1* сталкивающая планка *11* подходит к торцам изделий и сталкивает их с пуансонов *3*.

* Авт. свид. № 534364, опубл. в Бюллетене № 41, 1976 г.

При замыкании формы для устранения зазора между пуансонами *3* и знаками *1* клин *15* упирается в скос траверсы *16* и поднимает ее до упора. Тарельчатые пружины *14* обеспечивают мягкость срабатывания клина и компенсируют возможный износ поверхности.

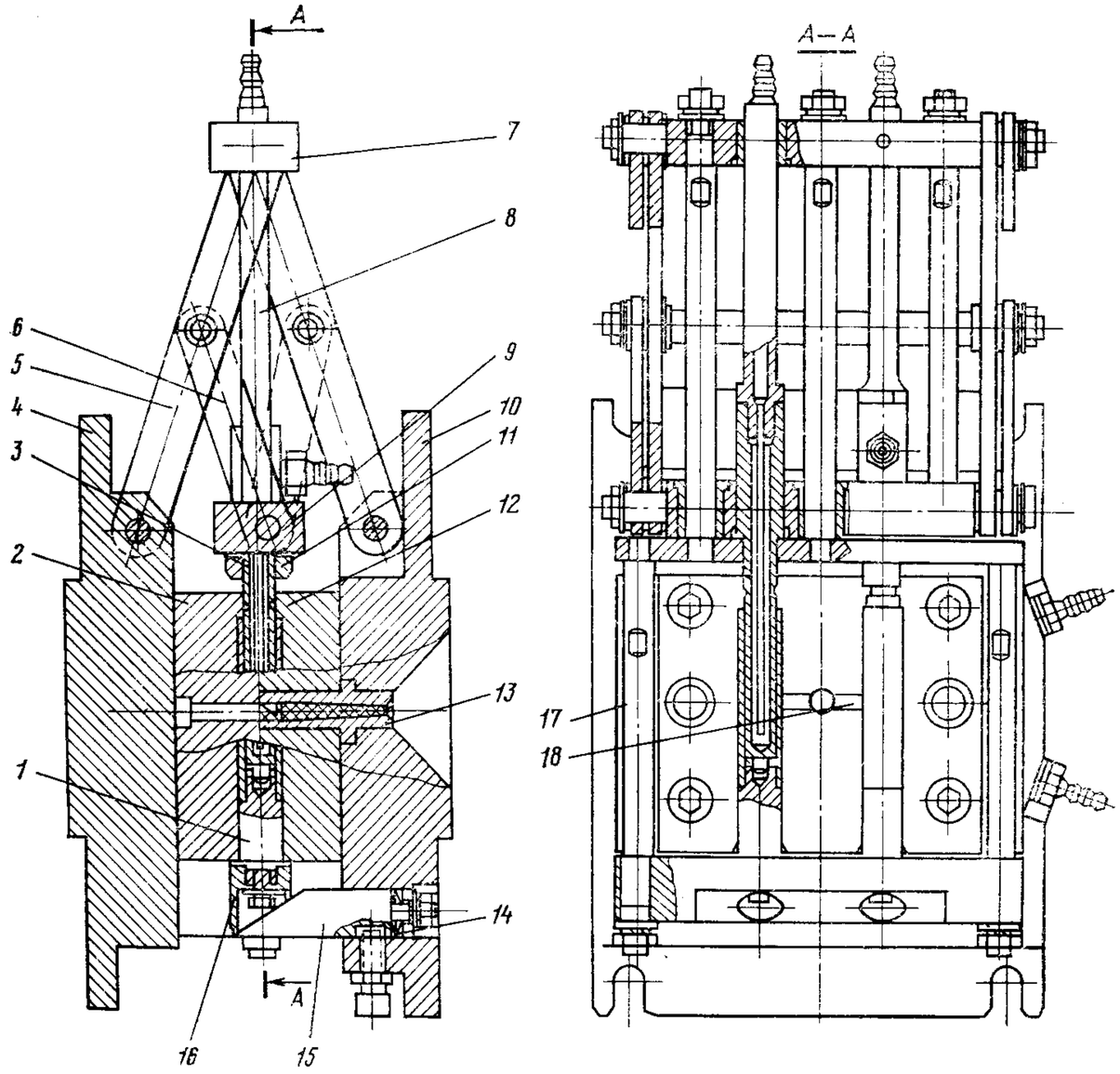


Рис. 15

Многогнездная форма (рис. 16)* с механизмом выталкивания в виде рычажного параллелограмма для изготовления полых длинномерных деталей. Особенность формы: наличие рычажного параллелограмма при расположении отливок в два ряда по вертикали.

* Авт. свид. № 627987, опубл. в Бюллетене № 38, 1978 г.

Литьевая форма включает подвижную *3* и неподвижную *4* части, связанные друг с другом рычажным механизмом *6*. Пуансоны *2* закреплены на траверсе *1*. Сталкивающие планки *5*, с помощью которых осуществляется съем отливок, соединены с рычажным механизмом.

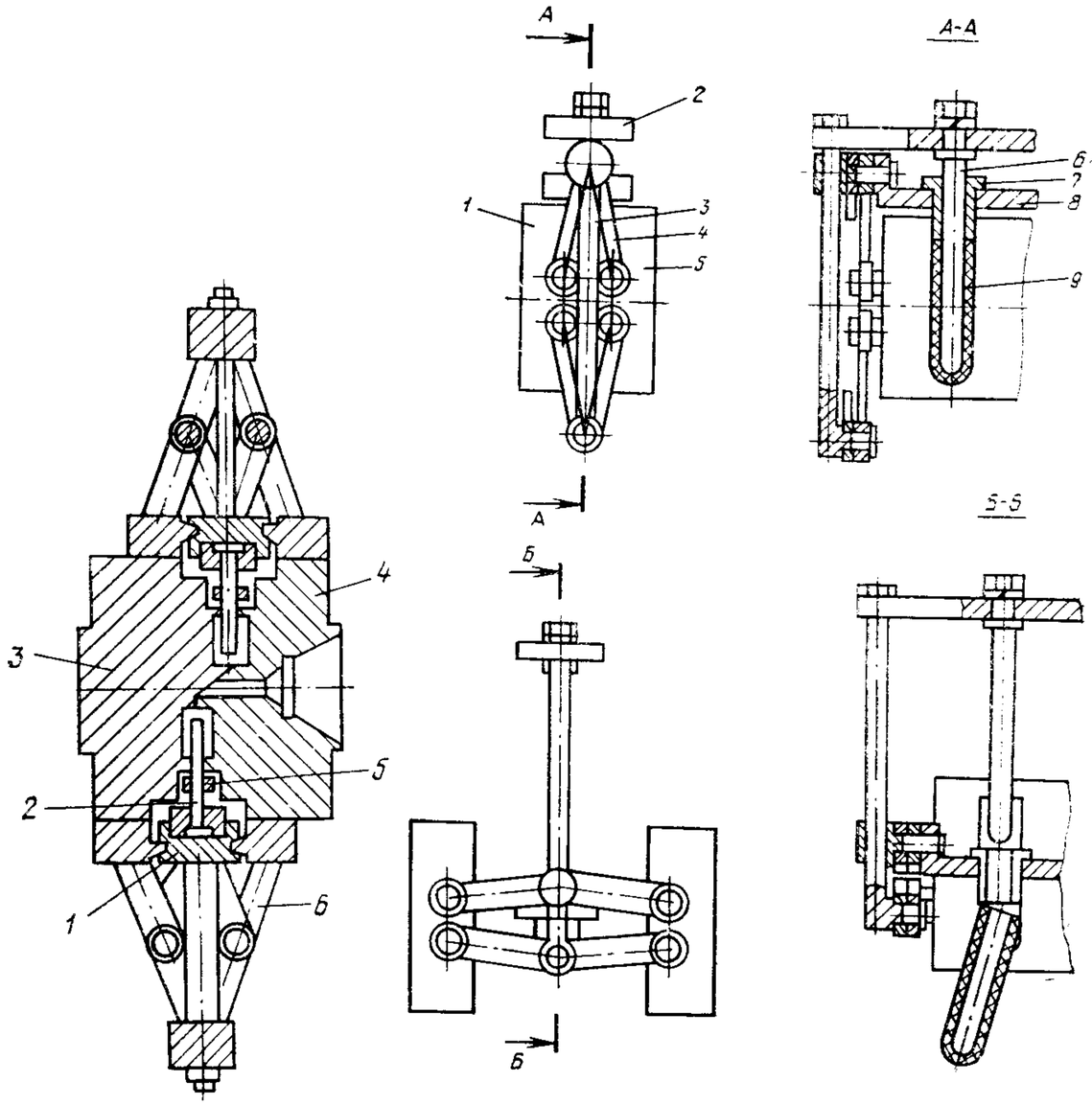


Рис. 16

Рис. 17

При размыкании формы выталкивание изделия происходит с помощью рычажного механизма *6* и сталкивающей планки *5*, перемещаемой по пуансону *2*.

Многогнездная форма (рис. 17)* для изготовления полых длинномерных изделий. Особенность формы: наличие в рычажном механизме дополнительной тяги для привода бокового знака, благодаря чему удается увеличить ход выталкивания и сделать его бóльшим половины хода раскрытия формы.

* Авт. свид. № 679411, опубл. в Бюллетене № 30, 1979 г.

Форма включает подвижную *1* и неподвижную *5* части; рычажный механизм, состоящий из двух пар рычагов *4*; выталкивающую втулку *7*, закрепленную на планке *8*. Одна пара рычагов *4* шарнирно связана с частями формы и с планкой *8*; другая пара — с частями формы и с Г-образной тягой *3*. Тяга свободно проходит через шарнир планки *8* и поперечиной *2* жестко связана со знаком *6*.

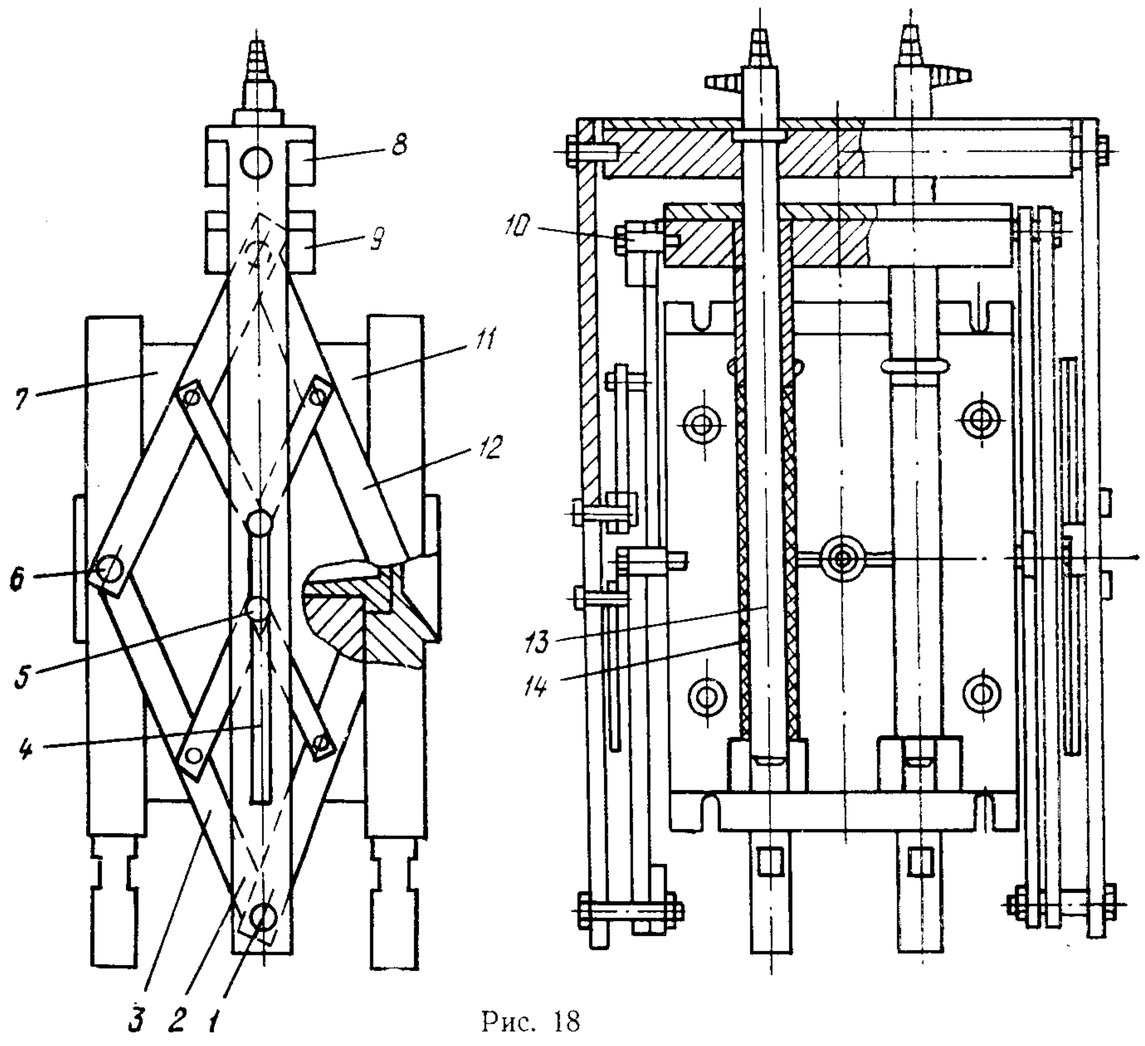


Рис. 18

При размыкании формы ее подвижная часть *1* отходит от неподвижной *5*. При этом знак *6* поднимается и выходит из изделия *9*, а выталкивающая втулка *7* опускается и выталкивает изделие из формы. Пары рычагов *4* совершают встречные движения.

Данная форма благодаря перемещению в противоположных направлениях выталкивающей втулки *7* и знака *6* обеспечивает надежное извлечение изделия из формы.

Двухгнездная форма (рис. 18) * для литья полых длинномерных деталей. Особенность формы: применение сдвоенного рычажного механизма для привода оформляющих знаков и съема изделий.

* Авт. свид. № 730584, опубл. в Бюллетене № 16, 1980 г.

Литьевая форма включает подвижную *7* и неподвижную *11* части, оформляющие внешнюю поверхность изделия *14*. Внутреннюю поверхность изделия оформляют знаки *13*, укрепленные на траверсе *8*, которая соединена направляющей тягой *2* и осью *1* с нижним параллелограммным механизмом *3*. Верхний параллелограммный механизм *12* соединен осью *10* со сталкивающей планкой *9*, имеющей отверстия для прохода оформляющих знаков. Верхний *12* и нижний *3* параллелограммные механизмы с помощью общих шарниров *6* прикреплены к подвижной и неподвижной частям формы, а через оси *5* взаимодействуют с пазом направляющей тяги *2*.

При размыкании формы ее подвижная часть *7* приводит в движение параллелограммный механизм *3*, который через ось *1*, направляющую тягу *2* и траверсу *8* перемещает оформляющий знак *13* вверх. При этом параллелограммный механизм *12* через ось *10* опускает сталкивающую планку *9* вниз. Оси *5*, передвигаясь в пазу *4*, стабилизируют работу параллелограммных механизмов *3* и *12*.

Размыкание литьевой формы продолжается до полного съема изделия *14* с оформляющего знака *13*. При закрытии подвижная часть формы *7* с помощью параллелограммных механизмов *3* и *12* передвигает оформляющий знак *13* и сталкивающую планку *9* в обратном направлении до установки их в первоначальное положение.

Одногнездная форма с боковым знаком (рис. 19) * для изготовления деталей с поднутрениями на внутренней поверхности. Особенность формы: съем отливки с поднутрением за счет ее упругой деформации.

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *10*, полуматрицу *19* и связанную с плитой крепления *3* полуматрицу *6*. На наклонной колонке *8* находятся ползун *7* и знак *9*, жестко связанный с ползуном. Знак *9* установлен параллельно плоскости разъема формы и имеет впадины *18*, расположенные перпендикулярно плоскости разъема формы.

Полуматрица *6* подпружинена относительно подвижной плиты *13* пружинами *12* и имеет отверстие, через которое проходит пуансон *14*. В пуансоне *14* выполнены захватывающие изделие углубления *11*, а через отверстия пуансона проходят выталкиватели *5*, установленные в плите *15* выталкивателей с помощью опорной плиты *16*, в которой закреплен хвостовик *1* с пружиной *2*. Плиты выталкивателей перемещаются в пространстве, образованном брусьями *4*. Против внутреннего знака *9* в плите *19* и полуматрице *6* размещены подпружиненные ползуны *17*. Ползуны *17* расположены заподлицо с наружными стенками получаемого изделия. В сомкнутом состоянии формы знак *9* расположен между ползунами *17*.

Через литник расплав впрыскивается в оформляющую полость. По мере повышения давления внутри формы расплав перемещает

* Авт. свид. № 604704, опубл. в Бюллетене № 16, 1978 г.

ползуны *17* вдоль знака *9*, преодолевая усилие пружин. При этом торцы ползунов оформляют торцовую часть изделия.

При размыкании формы и перемещении подвижной плиты *13* с пуансоном *14* и выталкивателями *5* ползун *7* и полуматрица *6* под действием пружин *12* вместе со знаком *9* остаются неподвижными. За счет углублений *11* часть изделия увлекается пуансоном

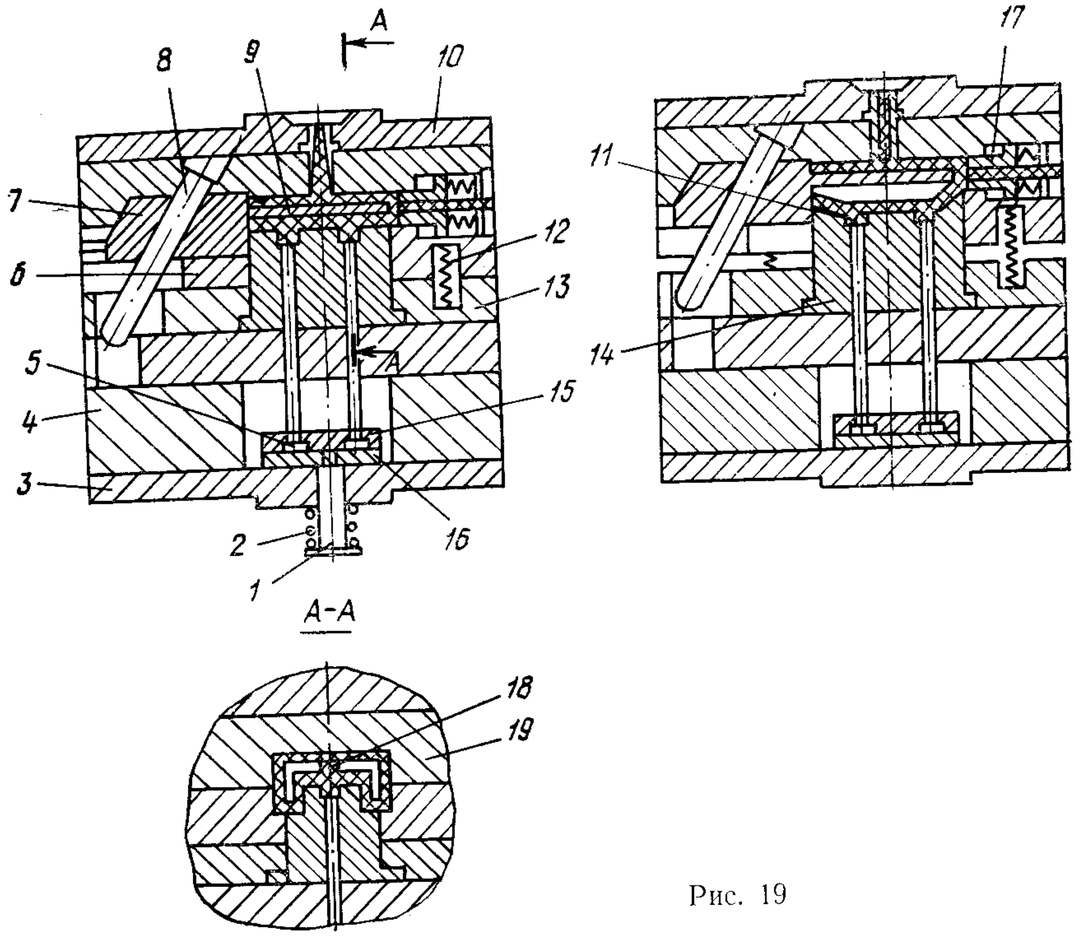


Рис. 19

14, происходит деформация стенки изделия, и из впадин знака *9* выводятся выступы внутренней поверхности изделия. При дальнейшем ходе подвижной плиты знак *9* выходит из полости изделия, а затем выталкиватели *5* сбрасывают его с пуансона.

Одногнездная форма с реечным механизмом (рис. 20) * для изготовления деталей типа полой крестовины. Особенности формы: перемещение четырех боковых знаков, расположенных перпендикулярно друг к другу, с помощью выталкивающей системы. При этом приводом боковых знаков является реечный механизм в виде пазов и выступов, выполненных на ползунах и возвратных толкателях.

* Авт. свид. № 593923, опубл. в Бюллетене № 7, 1978 г.

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *10*; плиту матриц *8*, на которой размещены ползуны *9* со знаками, оформляющими отверстия в изделии; плиту *7* выталкивателей и опорную плиту *6* с выталкивателями *12*; плиты *3* и *4*; возвратные толкатели *5*; плиту крепления *2*; хвостовик *1*. В плитах *3* и *4* выполнена полость под плиты *6* и *7*. На возвратных толкателях *5* выполнены наклонные выступы *13*, а на ползунах *9* — соответственно им наклонные пазы *14*.

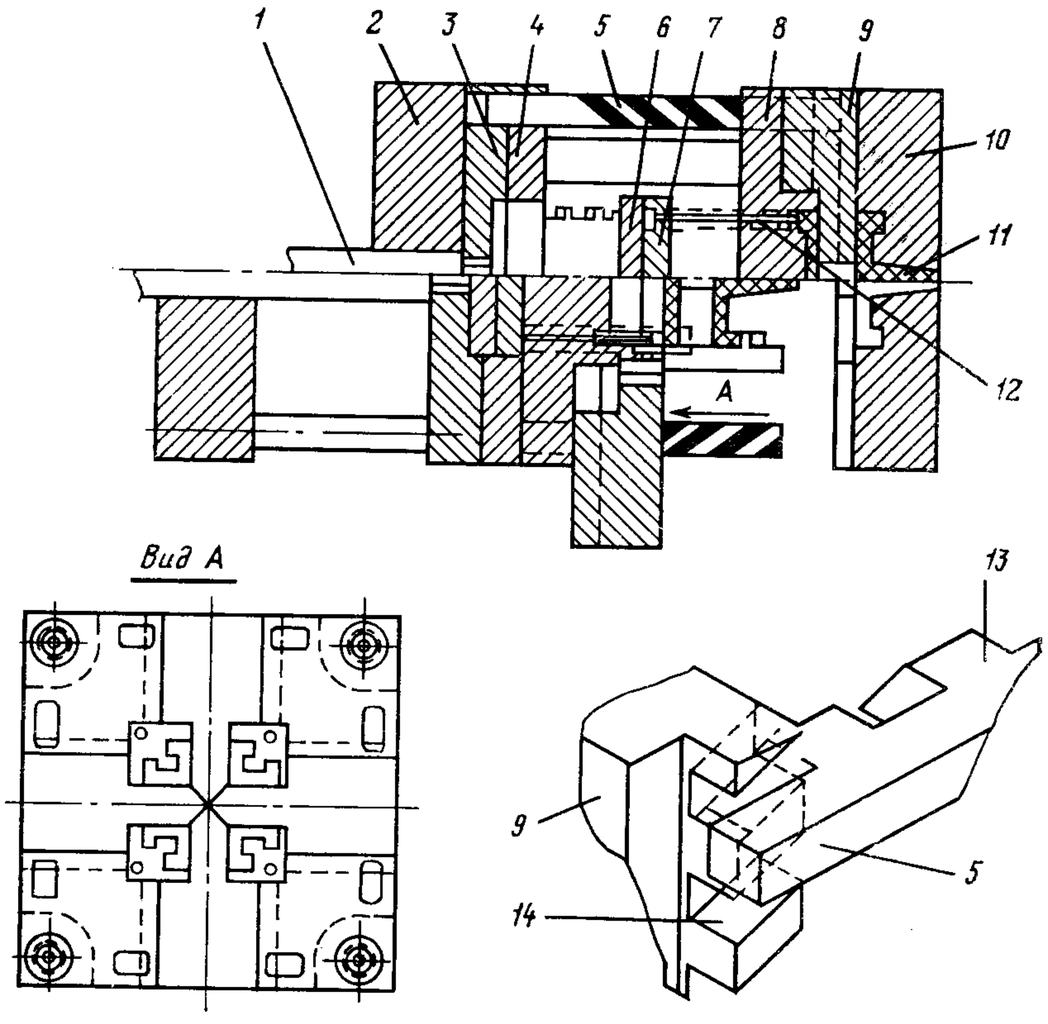


Рис. 20

При размыкании формы хвостовик соприкасается с неподвижным упором машины, и плиты *4* с возвратными толкателями *5* останавливаются. Плита крепления *2* с плитой матриц *8* и плитами *6* и *7* продолжают свое движение. Ползуны *9*, взаимодействуя своими пазами с выступами *13* возвратных толкателей *5*, перемещаются от центра формы, выводя оформляющие знаки из изделия *11*. После вывода ползунов *9* подвижная часть формы продолжает свое движение. При этом плиты *6* и *7* входят в полость плит *3* и *4*, и выталкиватели *12* удаляют изделие из оформляющей полости матрицы *8*, после чего форма замыкается, и цикл повторяется.

Многогнездная форма (рис. 21)* для изготовления цилиндрических втулок. Особенность формы: наличие устройства для отделения изделий от туннельных литников.

Форма включает подвижную плиту крепления *1*, в которой крепится упор *4*; опорную плиту *3*, в которой укреплен хвостовик *6*; плиту *2* выталкивателей, на которой закреплен возвратный толкатель *9*; трубчатые выталкиватели *8*; трубчатый центральный выталкиватель *15* литниковой системы.

Плита матриц *14* винтами *19* соединена с отсекателем, состоящим из концентрично расположенных плит *18* и *20*. Через плиту *20* отсекателя проходят пальцы *12*, закрепленные в неподвижной плите крепления *10*. На наружной поверхности плиты *18* выполнены литниковые каналы, а на боковой поверхности плиты *20* со стороны, обращенной к внутренней плите *18*, — режущая кромка.

Пуансон *13* фиксируется штифтом *11*, который проходит в пазу трубчатого выталкивателя *8* и закреплен между плитой *21* и плитой матриц *14*. Центральный выталкиватель *15* литниковой системы выполнен в виде трубки, внутри которой расположен стержень *16* с запрессованным в него пальцем *7*, который находится в пазу трубки и взаимодействует с ограничителем *5*. В плите *10* на одной оси со стержнем установлена литниковая втулка *17*.

При размыкании формы пальцы *12* выходят из отверстий плиты *20* отсекателя. После этого хвостовик *6* упирается в неподвижный упор литьевой машины (на чертеже не показан), и плиты *2* и *3* перемещаются относительно подвижной части формы. Трубчатые выталкиватели *8* проталкивают изделия в отверстия плиты *20* отсекателя, острые режущие кромки которой отделяют изделия от литников. Затем выталкиватели *8* сбрасывают изделия в тару. Одновременно с трубчатыми выталкивателями *8* движется закрепленный в плите *2* центральный выталкиватель *15* литниковой системы с расположенным внутри него стержнем *16*. При этом заостренный конец стержня *16* входит в центральный литник в месте заливки и не дает возможности литниковой системе перекоситься в момент извлечения литников из литниковых каналов. При достижении упором *7* плиты матриц *14* происходит остановка стержня *16*. При этом центральный выталкиватель *15*, продолжая двигаться вперед, снимает уже отделенную от изделия литниковую систему со стержня *16* и сбрасывает ее в тару.

При замыкании формы плита *10* через возвратные толкатели *9* возвращает плиты *2* и *3* в исходное положение. Стержень *16* при этом упирается в ограничитель *5*, который в свою очередь упирается в упор *4*. После этого цикл повторяется.

---

* Авт. свид. № 685506, опубл. в Бюллетене № 34, 1979 г.

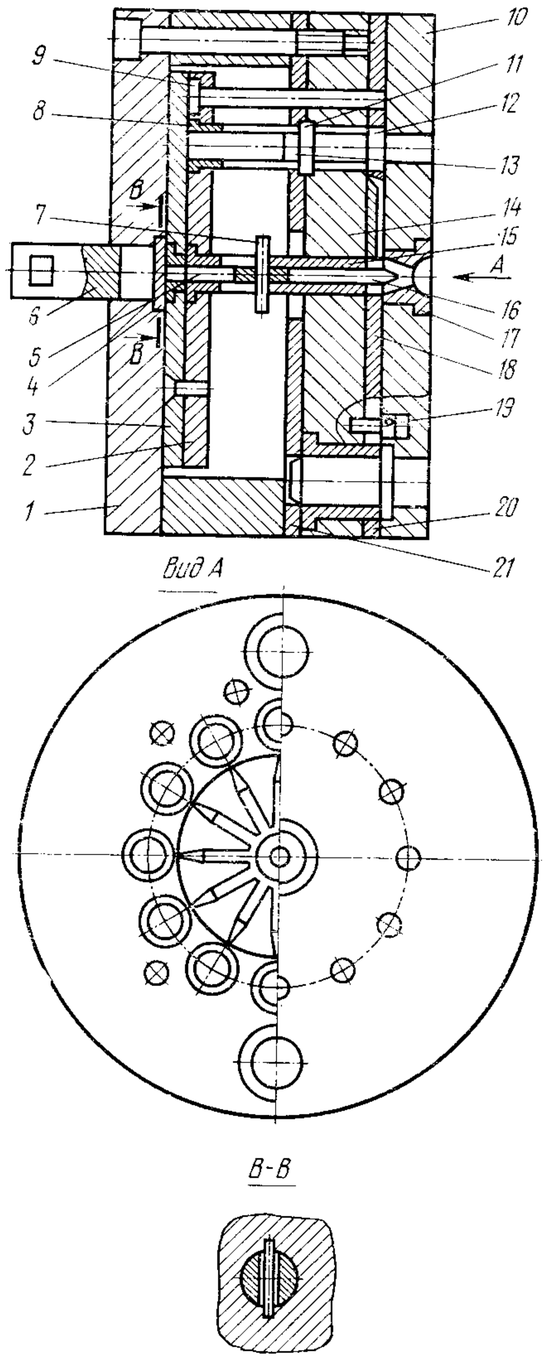


Рис. 21

Форма (рис. 22)* для изготовления изделий с пазом. Особенности формы: применение поворотных выталкивателей с шестеренчато-реечным приводом поворота, двухступенчатое выталкивание с возвратно-поступательным движением плит выталкивателей.

* Авт. свид. № 716841, опубл. в Бюллетене № 7, 1980 г.

Форма включает неподвижную плиту крепления *7*; литниковую **плиту** *6*; плиту *8* матриц, связанную с плитой крепления *1*; плиту *2*; **плиту** *4* с выталкивателями *5*. На плите *4* и на брусьях *14* шарнирно закреплен Г-образный рычаг *13* с роликом *11*, который взаимодействует с клином *12*, установленным в плите *2*.

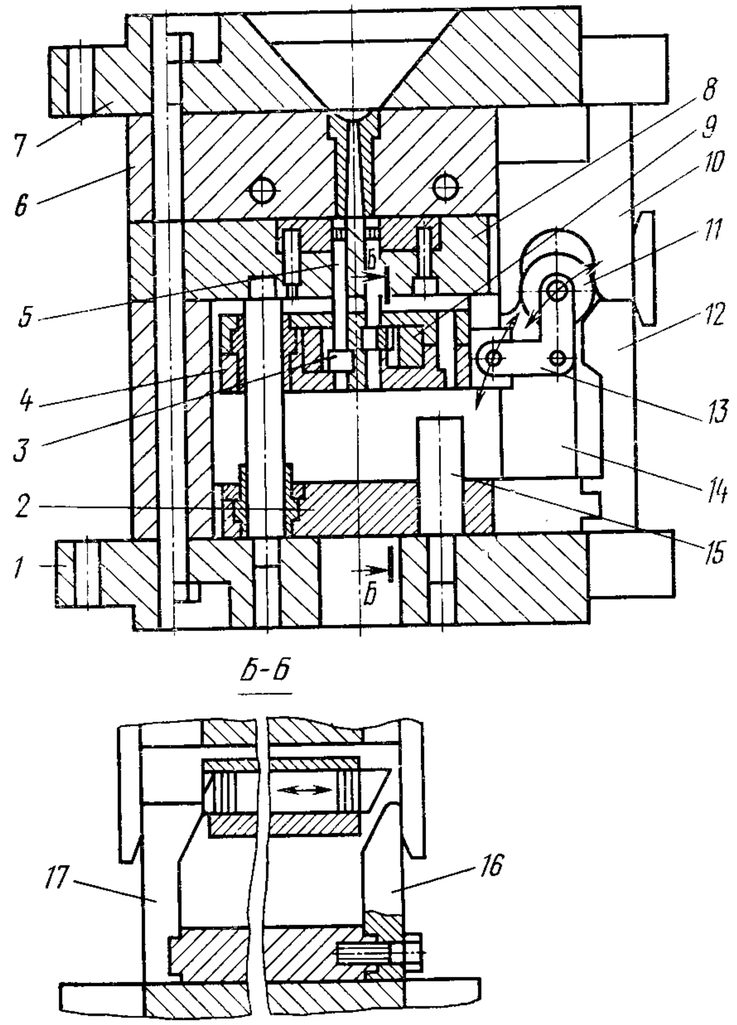


Рис. 22

Механизм поворота выталкивателей выполнен в виде шестерен *3*, закрепленных на выталкивателях *5*, зубчатых реек *9* и дополнительных клиньев *16* и *17*, установленных в плите *2*. В плите крепления *1* установлен упор *15*, который свободно проходит через плиту *2* и ограничивает перемещение плиты *4* выталкивателей, фиксация которой во время оформления изделия осуществляется планкой *10* и роликом *11*.

При размыкании формы плита *2*, взаимодействуя с упором литьевой машины, передает движение плите *4*, воздействуя клином *12* через ролик *11* на рычаг *13* и поворачивая его вокруг закрепленной на брусьях *14* оси. Плита *4* перемещается до упора *15*, и вы-

талкиватели *5* выходят из изделий. Затем клином *16* зубчатые рейки *9* перемещаются и с помощью шестерни *3* поворачивают выталкиватели *5* на угол 45—135°. При этом выталкиватели располагаются поперек паза изделия. Затем плита *4* с повернутыми выталкивателями *5* перемещается в направлении к изделию, и выталкиватели, воздействуя на торцы изделий, извлекают их из формы.

При закрытии формы рейки *9* перемещают клин *17*, а клин *12* воздействует на ролик и возвращает плиту *4* и выталкиватели в исходное положение. Далее цикл повторяется.

Многогнездная форма с реечным механизмом выталкивания (рис. 23)* для литья полых длинномерных деталей. Особенности формы: выталкивание производится в плоскости, перпендикулярной плоскости разъема, с помощью косозубых реек, а извлечение отливки из полуматрицы — фигурных направляющих.

Форма включает подвижную плиту крепления *2* с полуматрицей *7* и плиту *1*; неподвижную плиту *8* с полуматрицей *9*; оформляющий знак *6*, прикрепленный к тяге *5*, которая взаимодействует с направляющей *3*. На неподвижной плите *8* жестко закреплена горизонтальная рейка *10*, а в подвижной плите *1* размещены две вертикальные рейки *4*, взаимодействующие с горизонтальной рейкой *10*. Рейки *4* в верхней части связаны тягой *5*.

При размыкании формы плита *8* вместе с горизонтальной рейкой *10* остается неподвижной, а вертикальные рейки *4*, находящиеся в зацеплении с рейкой *10*, перемещают тягу *5* и оформляющий знак *6* вверх. При этом за счет движения тяги по направляющей *3* происходит выдвижение знака *6* из изделия, которое задерживается в полуматрице *7* за счет бурта изделия. Когда изделие выйдет из зацепления с полуматрицей, оно падает в разъем под действием собственного веса.

При замыкании формы весь процесс происходит в обратном порядке, т. е. знак перемещается в вертикальной плоскости, опускается в оформляющее гнездо полуматрицы, и форма готова для следующего цикла.

Двухгнездная форма с боковыми знаками (рис. 24) для изготовления рукоятки малярного валика из полиэтилена. Особенности формы: расположение гнезд поперек продольной оси формы, оформление внутренних полостей отливки боковыми знаками; наличие системы ускоренного отвода выталкивающей системы и особого устройства для охлаждения тонких знаков.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *11* и матрицы *12* с установленной между ними литниковой втулкой *13*.

К подвижной части формы относятся плита крепления *10*, брусья *9*, промежуточная плита *1*, матрица *8* с направляющими *15*, в которых с возможностью перемещения установлены боковые ползуны *14* и *18* с пуансонами *19* и *22*. Боковые ползуны *14* и *18* жестко соединены с рычагами *24* и *27*, взаимодействующими с ролика-

* Авт. свид. № 592607, опубл. в Бюллетене № 6, 1978 г.

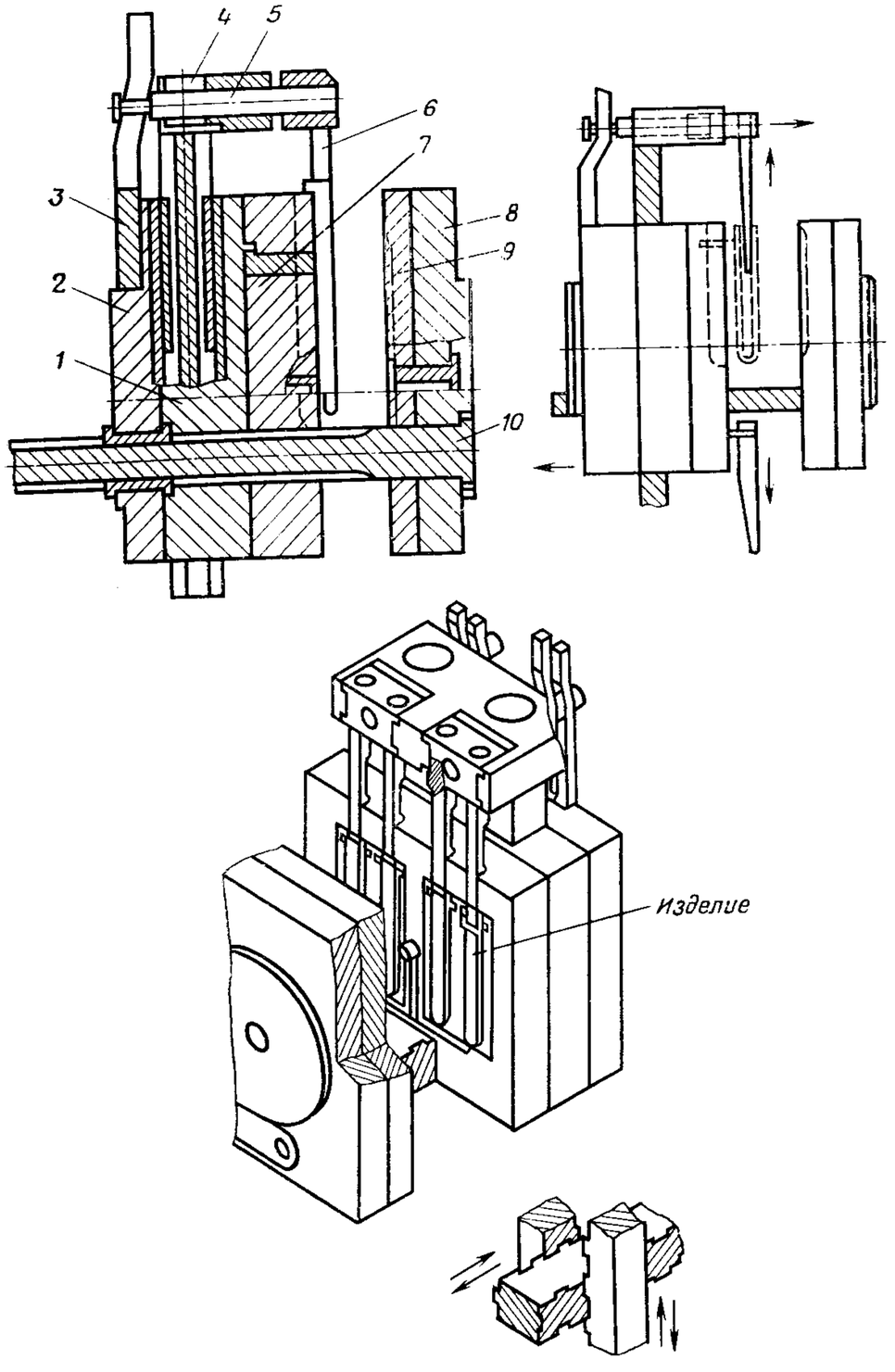
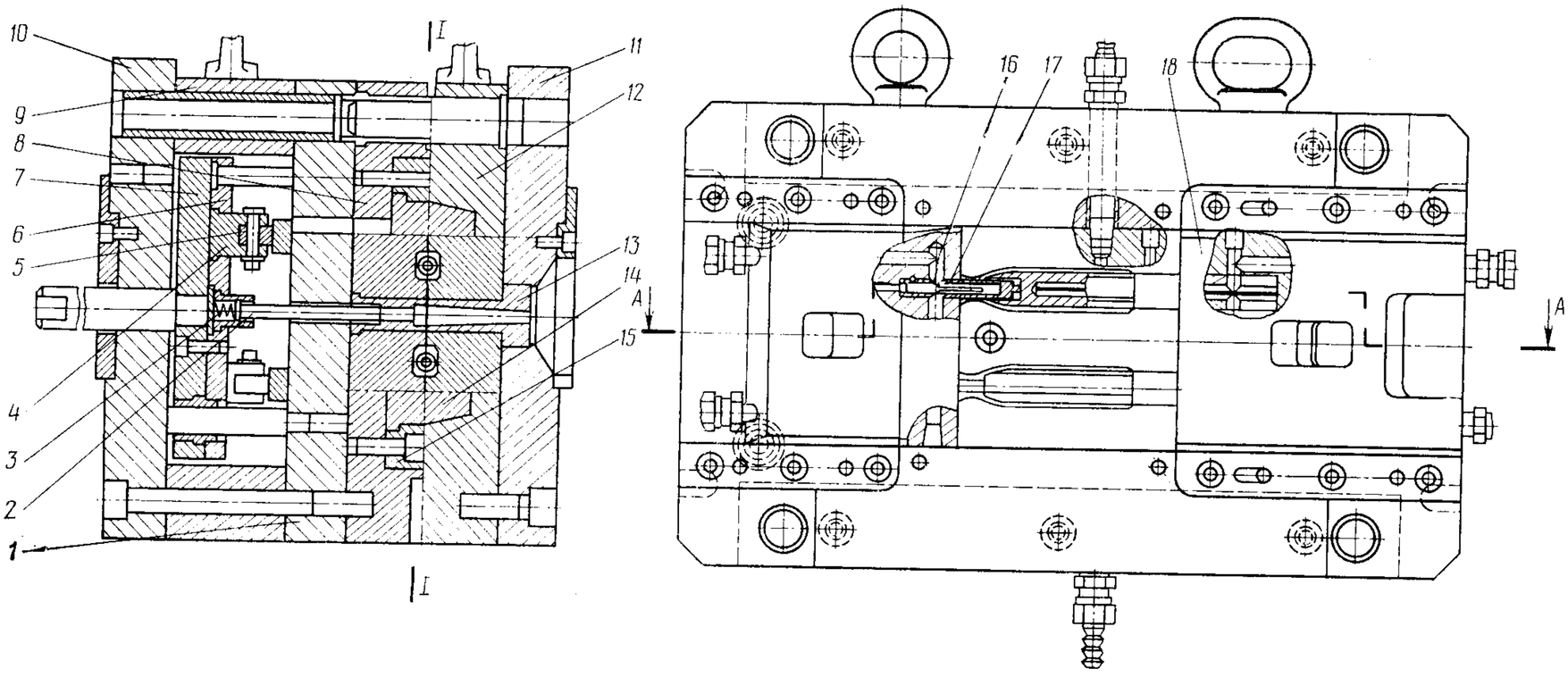
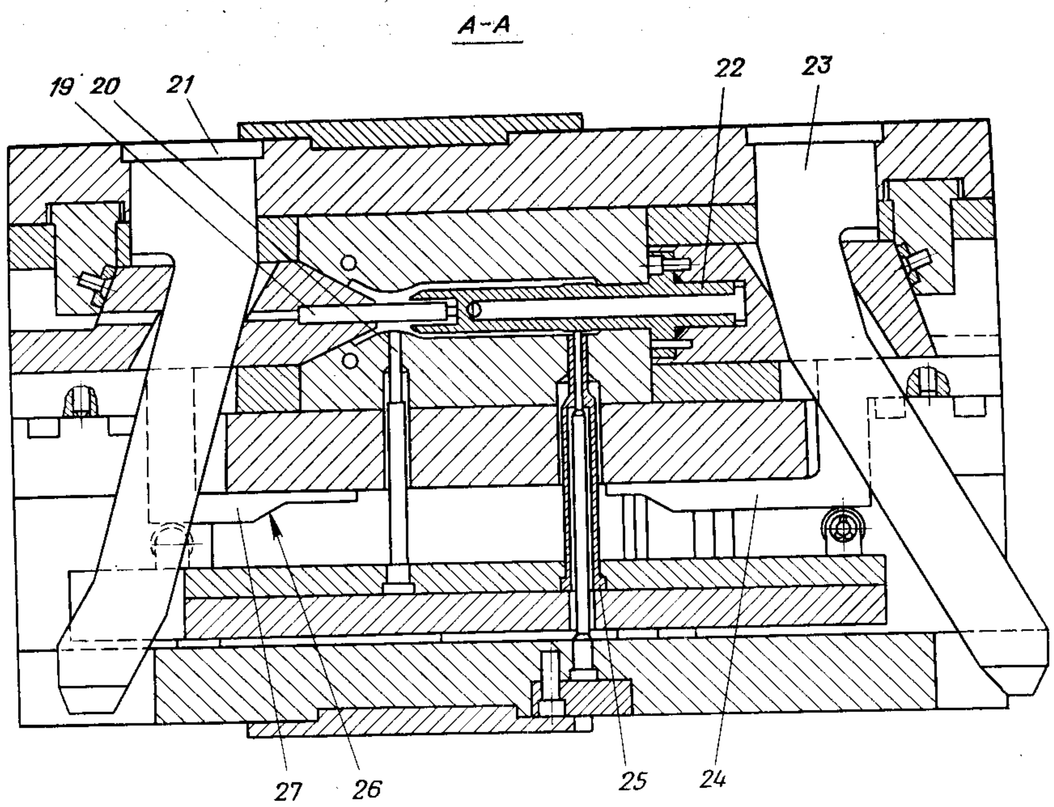


Рис. 23


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
I
I
11
12
13
14
15
A
A
16
17
18


А-А
19
20
21
22
23
27
26
25
24

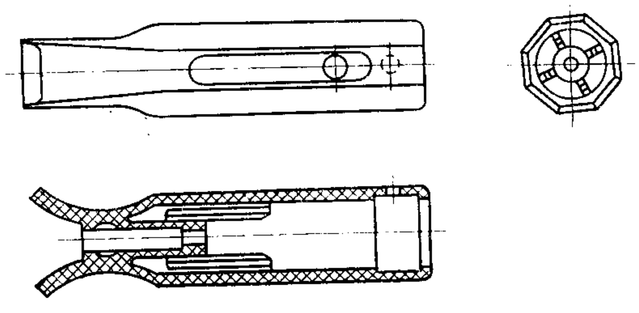


Рис. 24

ми *5,* установленными в кронштейнах *4.* Кронштейны *4* связаны с выталкивающей системой, состоящей из плиты *6* выталкивателей, опорной плиты *7*, выталкивателей *20* и *25*, а также центрального выталкивателя — сбрасывателя *2,* находящегося под воздействием пружины *3.* Боковые ползуны *14* и *18* приводятся в действие с помощью шиберов *21* и *23*, которые имеют переменный угол для получения двух скоростей перемещения и увеличения хода боковых пуансонов.

При размыкании формы по линии *I—I* отливка с пуансонами перемещается вместе с подвижной частью формы. Одновременно шиберы *21* и *23,* закрепленные в опорной плите *11,* перемещают боковые ползуны *14* и *18* и извлекают пуансоны *19* и *22* из отливок. При этом рычаги *24* и *27* перемещаются вместе с ползунами *14* и *18* и освобождают место для перемещения выталкивающей системы.

В конце хода размыкания упор машины воздействует на хвостовик и перемещает выталкивающую систему. В момент, когда центральный литник извлекается из канала, срабатывает пружина *3,* и центральный выталкиватель *2* удаляет отливки из рабочего пространства формы.

При замыкании формы рычаги *24* и *27* своими скосами *26* воздействуют на ролики *5* кронштейнов *4* и ускоренно возвращают выталкивающую систему в исходное положение. Угол наклона скоса выбирается таким, чтобы пуансоны, закрепленные в ползунах *14* и *18,* при закрытии не перекрещивались с выталкивателями *25.*

Кроме подвижной и неподвижной матриц, охлаждающая жидкость подводится и к боковым подвижным пуансонам *19* и *22.* Охлаждение малого пуансона осуществляется следующим образом. Малый пуансон *19* выполнен ступенчатым, в месте крепления его диаметр увеличен. В пуансоне выполнено ступенчатое отверстие. В бóльшее по диаметру отверстие установлен направляющий вкладыш, который заканчивается у начала малого отверстия. С обоих боков направляющего вкладыша выполнены каналы, по которым подводится и отводится охлаждающая жидкость. Струя охлаждающей жидкости попадает на наклонную поверхность направляющего вкладыша *16,* устремляется вдоль разделяющей части *17* направляющего вкладыша и продолжает свое движение по инерции до конца малого отверстия пуансона *19,* выталкивая нагретую жидкость через отверстие, находящееся по другую сторону направляющего вкладыша.

Форма (чертеж № П-544) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на Московском заводе нестандартного оборудования им. А. Матросова.

Пятигнездная форма (рис. 25) для изготовления втулки из полипропилена диаметром 64 мм и высотой 32 мм. Особенности формы: применение туннельных литников, выполненных в подвижной части формы; втулочных выталкивателей с боковым приводом от одной плиты; дополнительных литниковых каналов для отрыва и сброса литниковой системы.

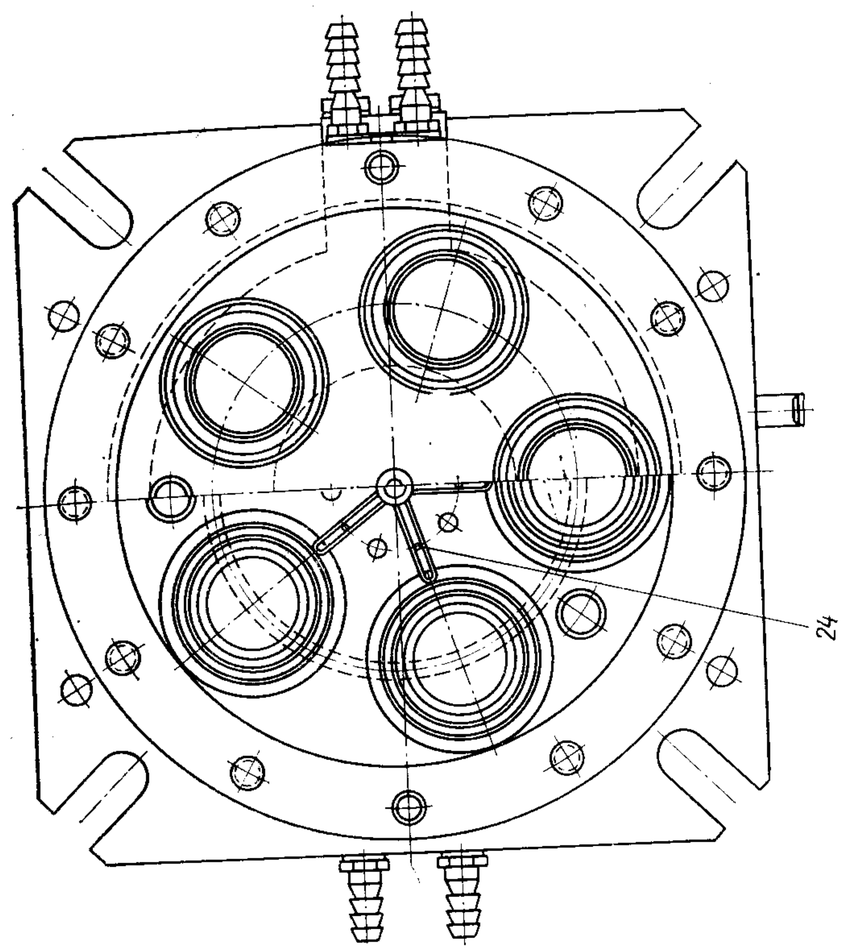


Рис. 25

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *23*, промежуточные плиты *15* и *16*, матрицы *19*, направляющие колонки *11*, литниковую втулку *18*, пуансоны *20*, установленные в подвижной обойме *22*, которая подпружинена пружиной *21*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *6*, промежуточные плиты *1*, *2*, *4* и *13*, втулки *14*, пуансоны *5*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *10*, плиты *9*, втулочных выталкивателей *3*, толкателей *7* и *8*. Сменные фланцы *12* и *17* позволяют устанавливать форму на машины различных типов.

Форма размыкается по линии *I—I*, при этом за счет поднутрений на подвижной ее части и усилия пружин *21*, перемещающих обоймы *22* совместно с пуансонами *20*, отливки и литники вначале извлекаются из матриц *19* и литниковой втулки *18*, затем снимаются с пуансонов *20*. В конце хода разъема упор машины перемещает относительно неподвижной части формы хвостовик *10*, который плитой *9* смещает выталкиватели *3* и толкатели *8*, сбрасывающие изделие и литник.

Возврат выталкивающей системы в исходное положение производится возвратными толкателями *7*. Для получения в изделии точного цилиндрического отверстия с жестким допуском пуансоны *20* выполнены с поднутренной конической оформляющей поверхностью (в связи с неравномерностью усадки из-за переменного сечения толщины стенки изделия). Разводящий литник *24* снабжен цилиндрическими приливами *Б*, обеспечивающими его удаление из полости формы отдельно от отливки. Форма работает в автоматическом режиме. Охлаждение ее производится водой через каналы в пуансонах *5* и *20*, а также в плите *15*.

Форма (чертеж № 1800-4201) разработана и внедрена на РЗДУ.

Одногнездная форма (рис. 26) для литья воронки с криволинейной осью. Особенность формы: наличие устройства съема отливки в виде качающейся плиты.

Форма состоит из неподвижной *12* и подвижной *17* плит крепления, которые жестко связаны с полуматрицами *14* и *15*.

В неподвижной части формы закреплены литниковая втулка *13*, находящаяся под воздействием пружин *9*, и колонка *1*, на которой установлена подвижная скоба *5* с качающейся на шарнире планкой съема *11*. В скобе *5* с помощью прижима *6* жестко закреплен криволинейный знак *10*. Скоба *5* имеет возможность перемещаться по колонке *1* благодаря пружине *4* на расстояние X_1 до упора на колонке *1*. В полуматрицах *14* и *15* имеются скосы, запирающие планку *11* со знаком *10* при закрывании формы. Планка съема *11* связана с планкой *5* пружиной *8*. Соосность подвижной и неподвижной частей формы обеспечивают направляющие колонки *16*. Рычаг *2*, закрепленный на полуматрице *15* своим подвижным кулачком *3*, через палец *7* управляет планкой *11* съема.

При размыкании формы ее подвижная часть, включая плиту крепления *17* и полуматрицу *15*, отходит от неподвижной части, и

и вместе с ней перемещаются по колонкам *1* и благодаря пружинам *4* скоба *5* и знак *10* с отливкой. Когда скоба *5* достигнет упора, пройдя по колонке *1* расстояние X_1, она остановится, и далее плиты *15* и *17* будут перемещаться без нее. При этом кулачок *3*

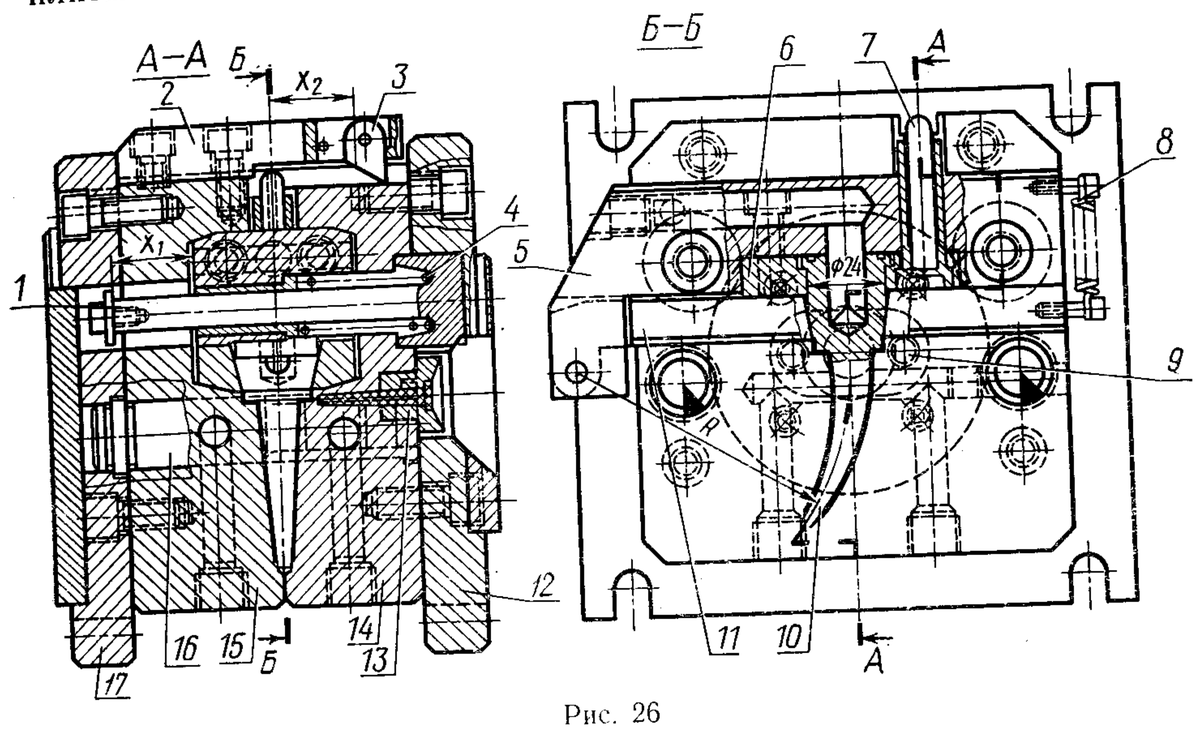


Рис. 26

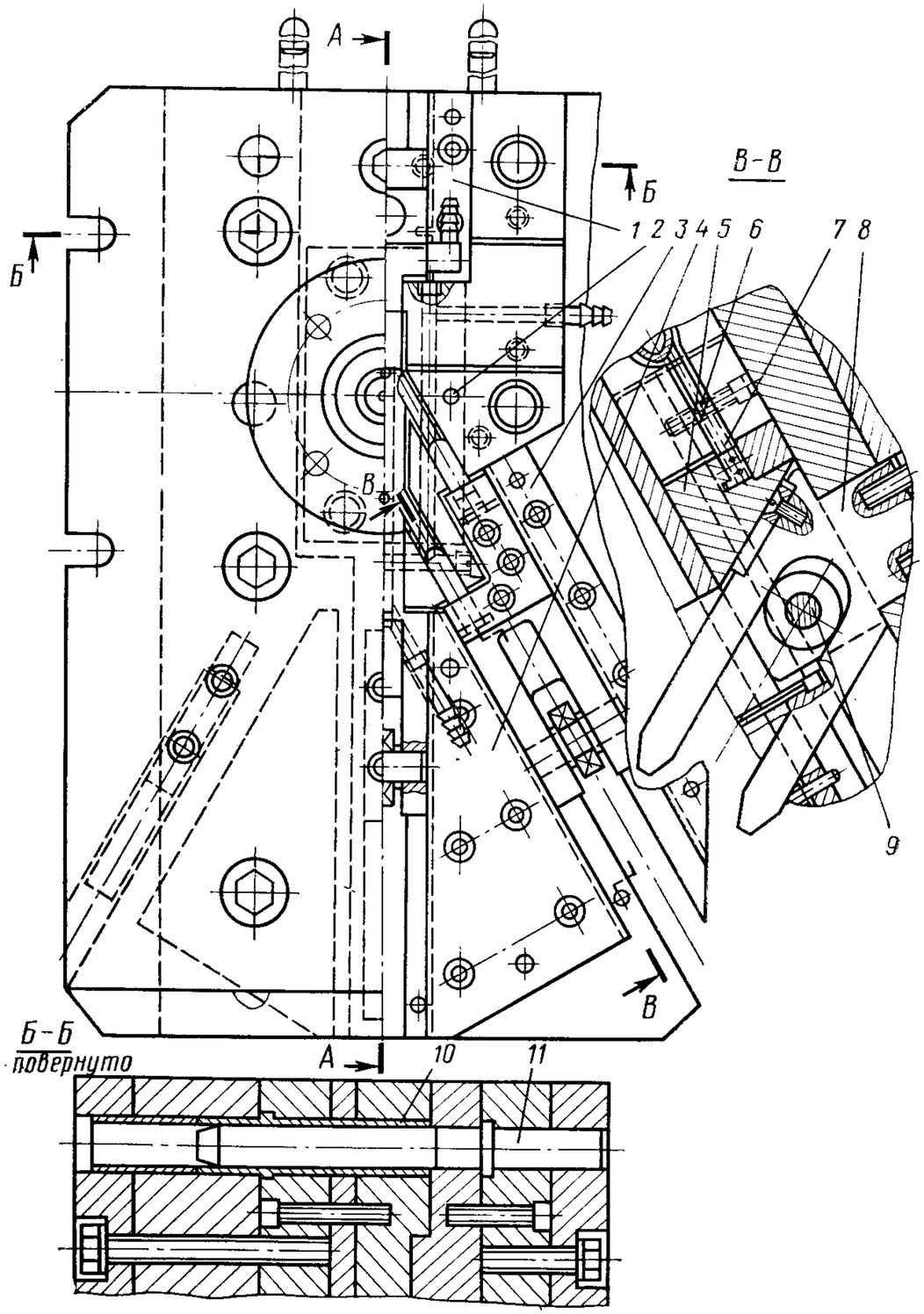
достигнет пальца *7*, установленного в скобе *5* и одним концом упирающегося в планку съема *11*. Кулачок *3* перемещает палец *7*, а он в свою очередь планку съема *11*. Так как планка съема *11* установлена в скобе *5* шарнирно, она поворачивается, и при этом происходит съем отливки со знака *10*. Как только кулачок *3* пройдет над пальцем *7* и освободит его, пружина *8* вернет планку съема *11* в исходное положение.

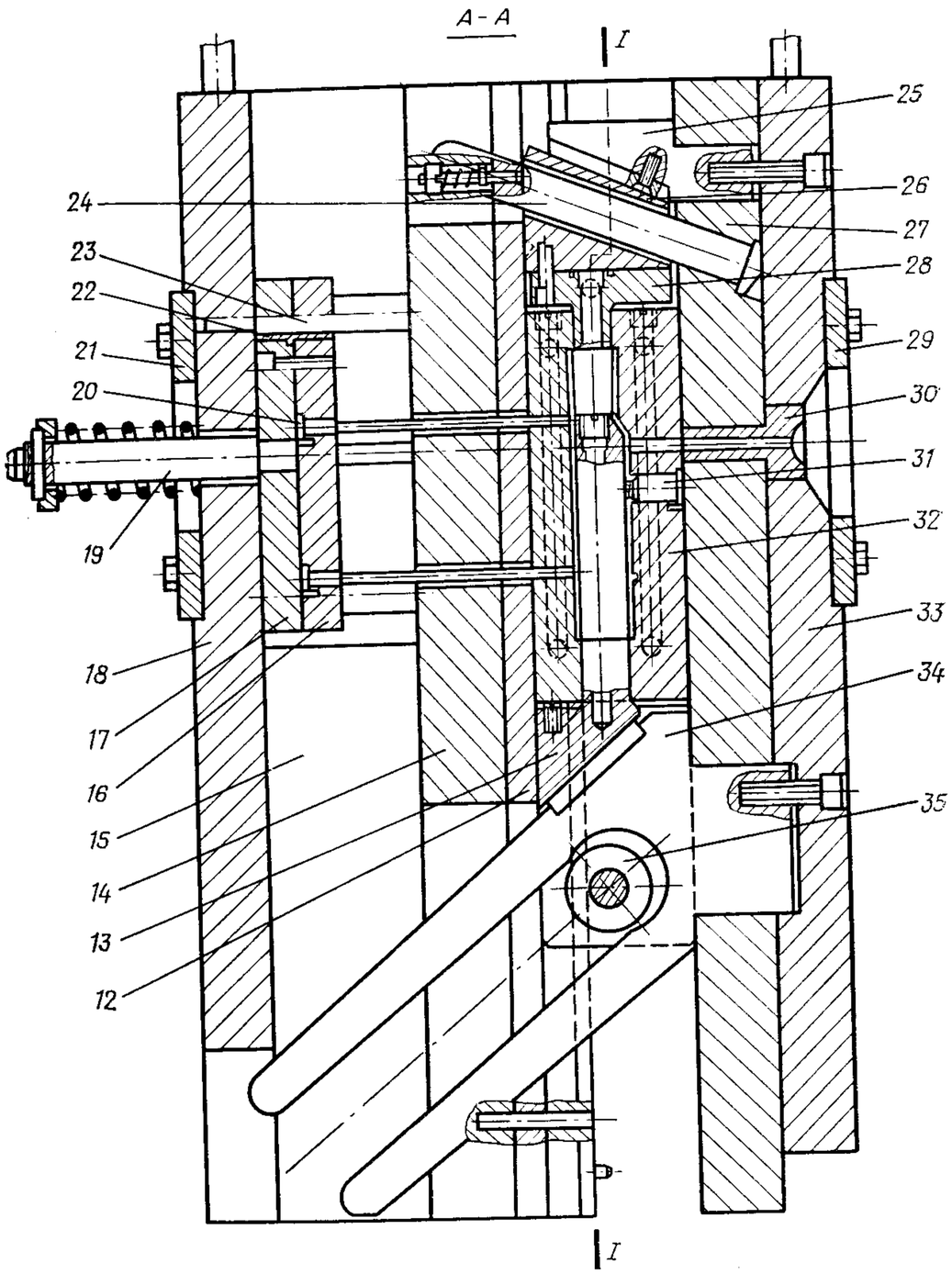
При замыкании формы кулачок свободно проходит над пальцем, а полуматрица *15*, конической поверхностью взаимодействуя с поверхностью планки *5*, переместит эту планку со знаком *10* до полного замыкания. Далее цикл повторяется.

Одногнездная форма (рис. 27, а) для литья трубки из полипропилена (рис. 27, б) диаметром 31 мм, длиной 140 мм с приливами и двумя парами наклонных патрубков диаметром 13 мм, расположенных в одной плоскости, и поперечным отверстием диаметром 10 мм. Особенности формы: применение шиберов в виде направляющих планок; комбинированное использование шиберов для перемещения и запирания боковых знаков.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *33*, промежуточную плиту *27*, матрицу *32*, наклонную колонку *24*, врезные запорные клинья *25*, шиберы *8* и *34*, литниковую втулку *30*, направляющие колонки *11*, пуансон *31*, кольцо *29*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *18*, брусья *15*, промежуточные плиты *12* и *14*, направляющие втулки *10*, кольцо *21*, ползуны *5* и *26* и ползун-знак *13*, установленные с возможностью перемещения в Г-образных направляющих *1*, *3* и *4*. Ползун *26* снабжен знаком *28*, а ползун *5* — знаком *6* и вставкой *7*. Кроме того, ползуны *5* и *13* снабжены роликами *35*, установленными на оси *9*. Выталкивающая система состоит из подпружиненного хвостовика *19*; плит *16* и *17*, установленных на колонках *23* с возмож-





а

Рис. 27, *а*

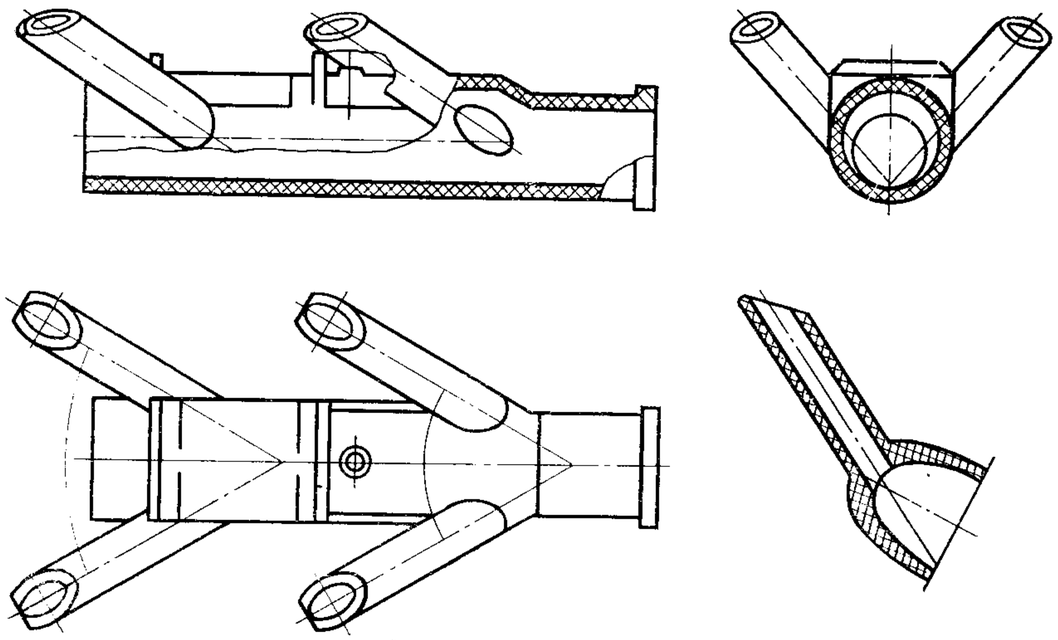


Рис. 27, *б*

ностью осевого перемещения по втулкам *22*; выталкивателей *20*; возвратных толкателей *2*.

Форма размыкается по линии *I—I*. При этом отливка за счет поднутрений на подвижной части формы извлекается из матрицы *32*, литниковой втулки *30*, а также снимается с пуансона *31*. Одновременно под действием наклонных колонок *24* и шиберов *8* и *34* из отливки извлекаются знаки *6*, *13* и *28*. В конце хода разъема формы упор машины через хвостовик *19* перемещает выталкиватели *20*, сбрасывая отливку. Возврат выталкивающей системы в исходное положение осуществляется возвратными толкателями *2*.

Шиберы *8* и *34* имеют увеличенный угол наклона — 30 и 40°. В связи с этим для улучшения условий работы ползун *5* и ползун-знак *13* снабжены роликами *35*, посаженными на ось *9* и взаимодействующими с шиберами *8* и *34*.

Охлаждение формы производится водой через охлаждающие каналы в матрицах и знаках.

Форма (чертеж № 0606-5462) внедрена на РЗДУ.

Форма (рис. 28) для изготовления сферической чаши из полипропилена. Изделие диаметром 250 мм снабжено кронштейном с поднутренными отверстиями, буртом с закладным металлическим кольцом и отверстиями внутри корпуса с трубной резьбой 3/4″. Особенности формы: комбинированный разъем и применение закладной арматуры.

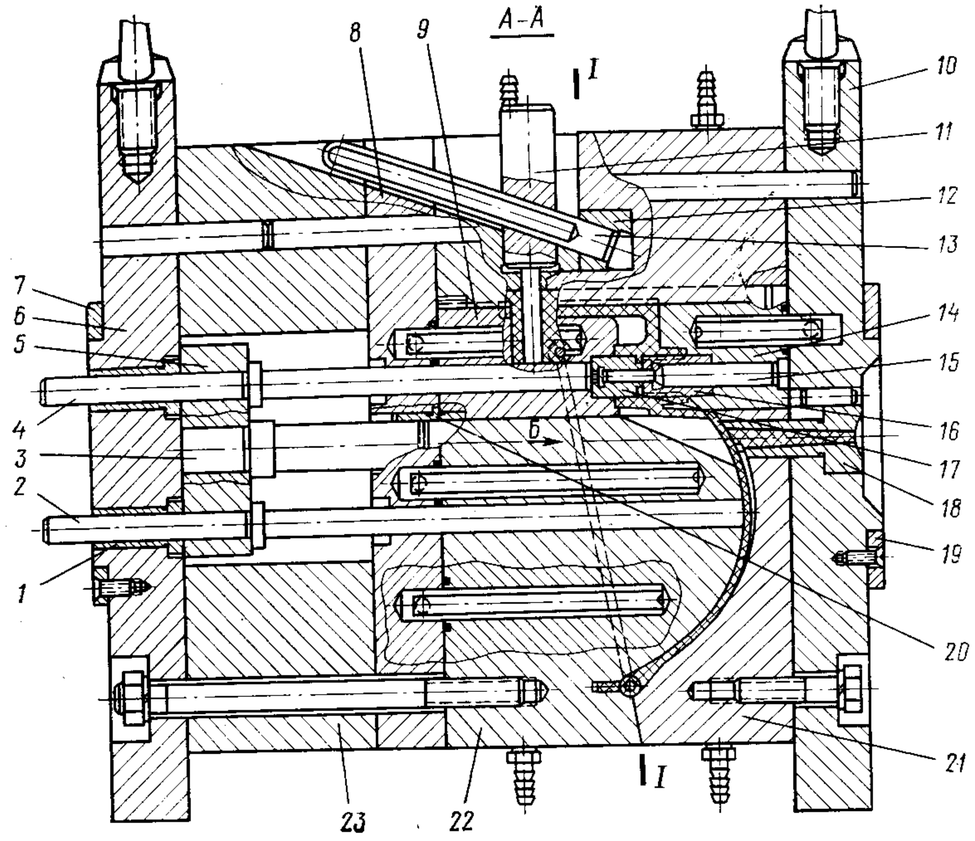


Рис. 28

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *10*, матрицу *21*, вкладыш *14*, вставку *12*, наклонные колонки *13*, литниковую втулку *18*, палец *15*, сменное кольцо *19*, центрирующие колонки *24*, штырь *26*, съемные резьбовые знаки *16* и *17*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *6*, брусья *23*, промежуточную плиту *8*, пуансоны *11* и *22*, вкладыш *9*, ползуны *25* с пуансонами *27*, сменное кольцо *7*, центрирующие втулки *20*. Выталкивающая система состоит из плиты *5*; возвратных толкателей *3*, упирающихся в центрирующие колонки *24*; выталкивателей *2* и *4*, перемещаемых во втулках *1*.

Работа формы. В гнезда пуансона *22* устанавливают арматуру, а на палец *15* — съемные резьбовые знаки *16* и *17*. Форму замыкают, и через литниковую втулку *18* в оформляющую полость впрыскивается расплав. После охлаждения расплава форма размыкается по комбинированному разъему *I—I*, образованному сопрягаемыми поверхностями частей формы. При этом отливка совместно с литником извлекается из матрицы *21* и литниковой втулки *18*, одновременно пуансоны *11* и *27* извлекаются из поднутрений.

При дальнейшем размыкании формы упор машины перемещает выталкиватели *2* и *4*, снимая отливку совместно со съемными резьбовыми знаками *16* и *17* с пуансона *22* и вкладыша *9*. Возврат выталкивающей системы в исходное положение осуществляется возвратными толкателями *3*.

Вывинчивание резьбовых знаков *16* и *17*, оформляющих на изделии внутреннюю трубную резьбу 3/4″, производится вне формы. Форма охлаждается водой через каналы в пуансоне *22*, матрице *21*, вкладышах *9* и *14*.

Форма (чертеж № 1800-4125) разработана и внедрена на РЗДУ.

Одногнездная форма (рис. 29, а) для изготовления ковша (рис. 29, б) из полиамида 6 с внутренними и наружными поднутрениями и закладным металлическим стержнем. Особенности формы: образование наружных и внутренних поднутрений с помощью перемещающихся под углом к оси формы оформляющих элементов; выполнение составным подвижным пуансоном функций выталкивателя; установка арматуры в выдвижном знаке в неподвижной части формы.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *20*; матрицу *7*; литниковую втулку *21*; подпружиненные для удобства извлечения сменные вставки *9*, закрепленные винтами *24*; направляющие втулки *8*; наклонные вставки *19*. Вставки *19* упираются в подвижную часть формы. Они выполнены с возможностью осевого перемещения под острым углом к продольной оси формы и предназначены для оформления поднутрений и фиксации арматуры.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *3*, брусья *4*, промежуточную плиту *5*, направляющие колонки *2*, обойму *6*, пуансоны *16, 18, 23* и пуансоны-толкатели *17* с выступом, оформляю-

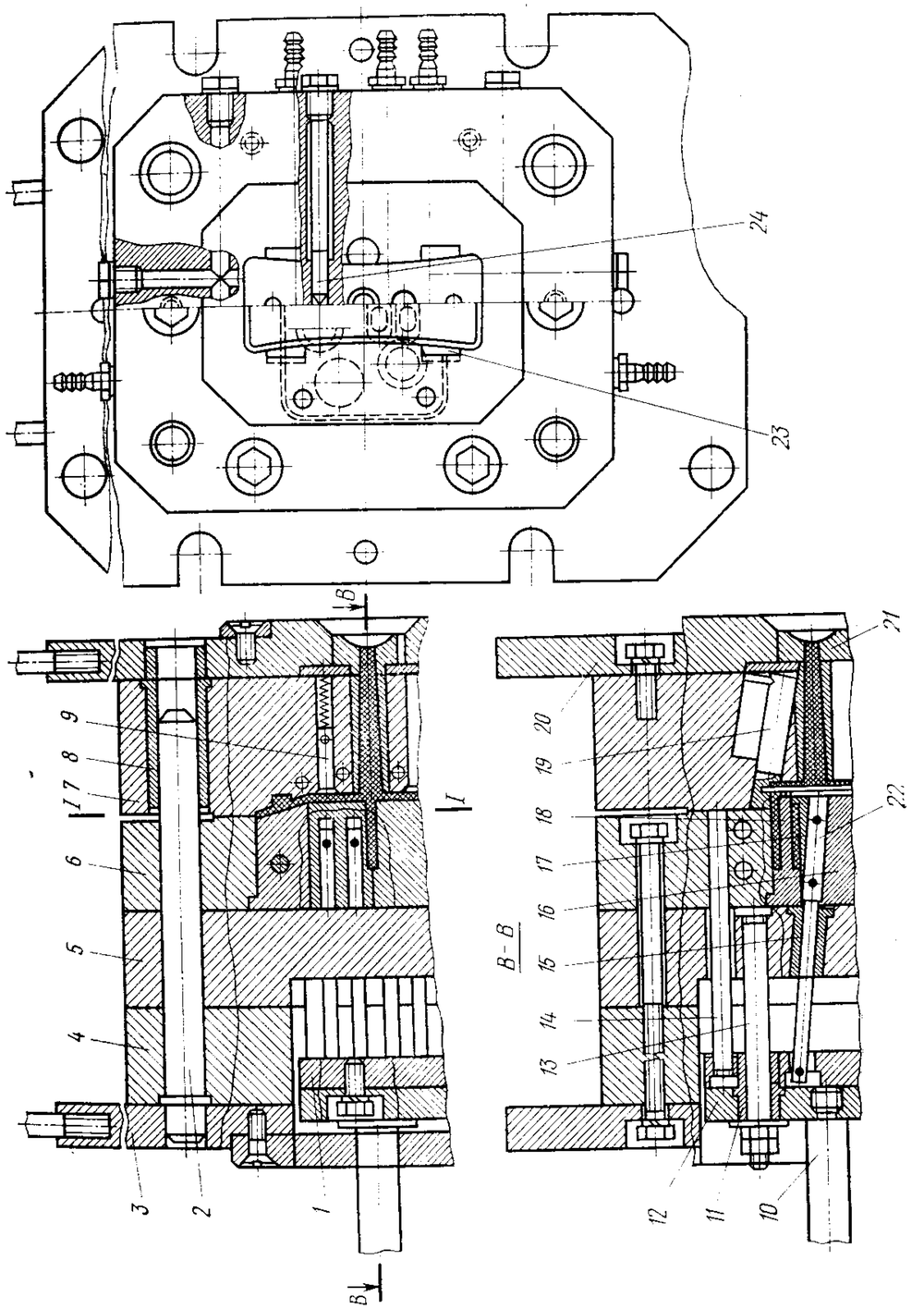


Рис. 29, *а*

щим поднутрение. Толкатели *17* связаны с наклонными колонками *22,* которые перемещаются во втулках *15.*

Выталкивающая система включает втулки *11,* направляющие колонки *13*, хвостовик *10*, плиты *1* и *12,* возвратные толкатели *14.* Наклонные колонки *22* упираются в плиту *12* и закреплены на плите *1* с возможностью перемещения в направлении, перпендикулярном продольной оси формы.

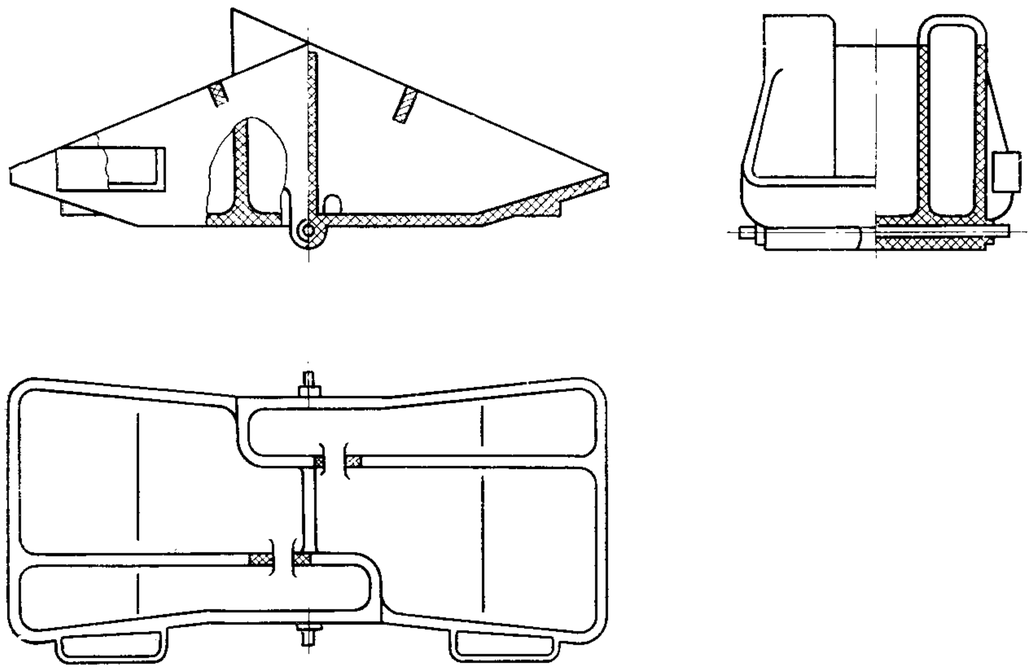


Рис. 29, *б*

В разомкнутую форму устанавливают арматуру, для чего наклонные вставки *19* первоначально выдвигают вручную (в дальнейшем они выдвигаются автоматически) из матриц *7* до упора в ограничитель. Вставив арматуру в гнездо одной из вставок, арматуру перемещают совместно с вставками в глубь матрицы *7* до упора. После этого форма замыкается, и в оформляющую полость впрыскивается расплав.

После охлаждения расплава форма размыкается по линии *I—I*, при этом отливка за счет охвата пуансонов *16, 18, 23* и поднутрений удерживается в подвижной части формы и увлекает за собой вставки *19*. Вставки *19* перемещаются под острым углом к продольной оси формы и освобождают наружные поднутрения отливки. В конце хода разъема упор машины перемещает выталкивающую систему через хвостовик *10* относительно подвижной части формы. При этом пуансоны *17,* перемещаясь под острым углом к продольной оси формы, выходят из поднутрений и одновременно снимают отливку с пуансонов *16, 18* и *23.* Окончательный съем отливки с пуансонов-толкателей *17* осуществляется вручную. Возврат

выталкивающей системы в исходное положение производится возвратными толкателями *14.* Форма охлаждается водой через каналы в матрице *7* и обойме *6.*

Форма (чертеж № 1800-4452) разработана и внедрена на РЗДУ.

Одногнездная форма (рис. 30, а) для литья фигурного корпуса (рис. 30, б) с четырьмя патрубками диаметром 12,5 мм, длиной 45—85 мм, а также с закладной резьбовой арматурой М8. Особенности формы: расположение пуансонов, оформляющих отверстия в патрубках, в ползунах; наличие ползунов с врезными регулируемыми запорными клиньями; применение усовершенствованных трубчатых распределителей для подачи охлаждающей жидкости в замкнутые полости. Арматуру в виде гайки устанавливают в неподвижной части формы на гладкий стержень.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *20*, литниковую втулку *19*, наклонные колонки *1,* пуансоны *16, 17* и *26*, палец *18*, обойму *21.* На обойме *21* с помощью болтов *23* и гаек *22* закреплены врезные регулируемые запорные клинья *25,* которые дополнительно фиксируются в подвижной части формы в сомкнутом положении.

Подвижая часть формы содержит плиту крепления *10*, брусья *2,* плиту *11*, матрицу *15*, пуансоны *13* и *14,* прижим *12* с тарельчатыми пружинами *27*, ползун *24,* снабженный пуансонами *29* и *30* и установленный с возможностью перемещения в Г-образных направляющих *31.*

Выталкивающая система с подпружиненным хвостовиком *4,* возвратными толкателями *28*, плитами *5* и *9*, выталкивателями *3* имеет возможность осевого перемещения по направляющим колонкам *7* на втулках *8.* Съемные фланцы *6* позволяют устанавливать форму на машины различных типов.

На палец *18* устанавливают металлическую арматуру. После замыкания формы, впрыска и охлаждения расплава форма размыкается по линии *I—I.* При этом отливка за счет поднутрений извлекается из неподвижной части формы. Извлечение пуансонов из отливки производится наклонными колонками *1.* В конце хода размыкания формы упор машины через хвостовик *4* перемещает толкатели *28* и выталкиватели *3,* сбрасывая отливку. Возврат выталкивающей системы в исходное положение производится пружинами, действующими совместно с возвратными толкателями *28.* Для предотвращения образования на изделии облоя в местах сопряжения отверстий патрубков со сферическими углублениями отливки концы пуансонов *29* и *30* входят в выемки пуансонов *13* и при заполнении полости формы прижимаются расплавом к пуансонам *13,* что обеспечивается расположением литника со стороны, противоположной выемкам. Для предотвращения попадания расплава в витки резьбы металлическая арматура, зафиксированная по внутреннему диаметру резьбы на пальце *18,* поджимается тарельчатыми пружинами *27* усилием 350 кг через прижим *12* к пуансо-

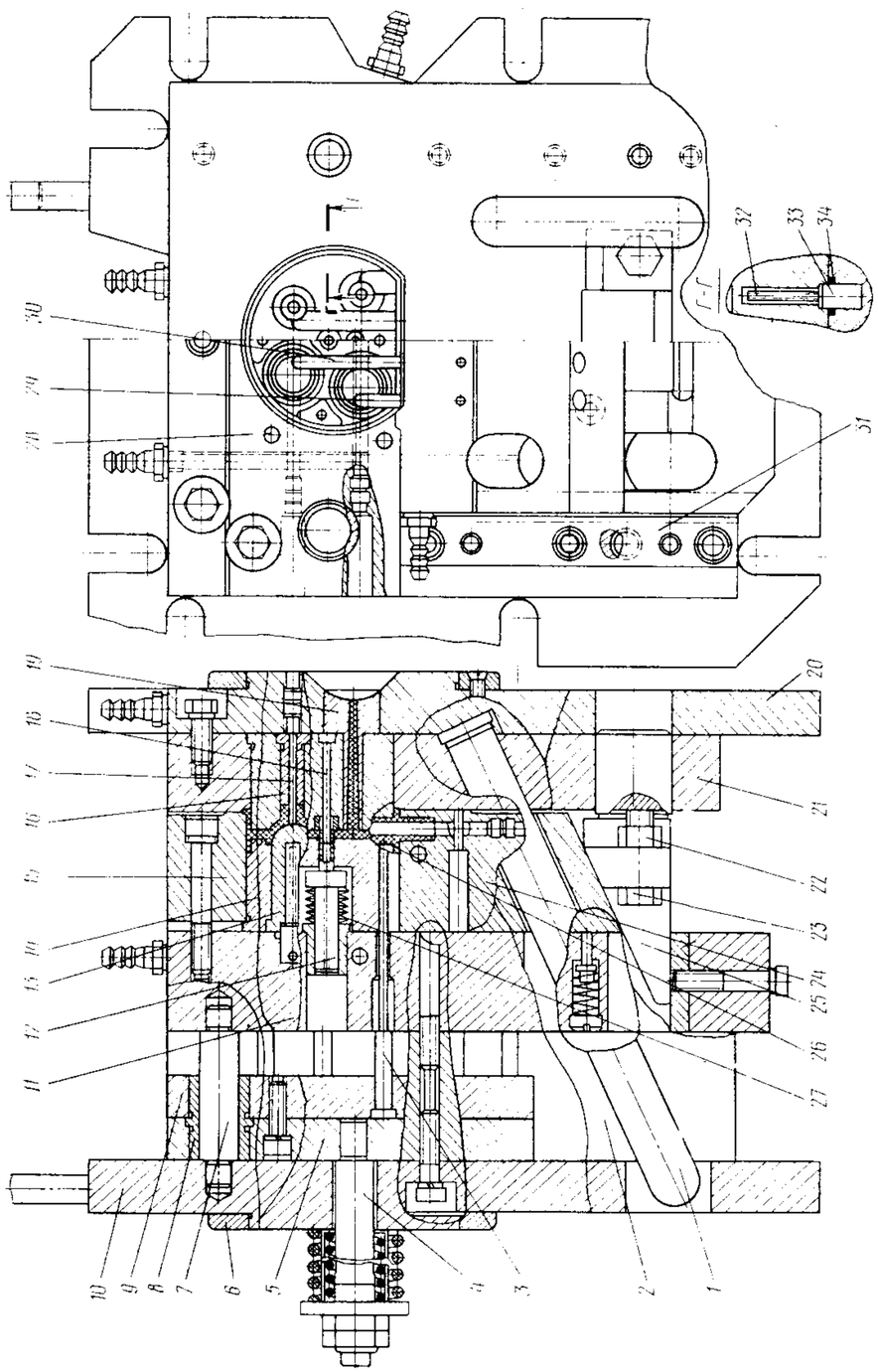


Рис. 30, *а*

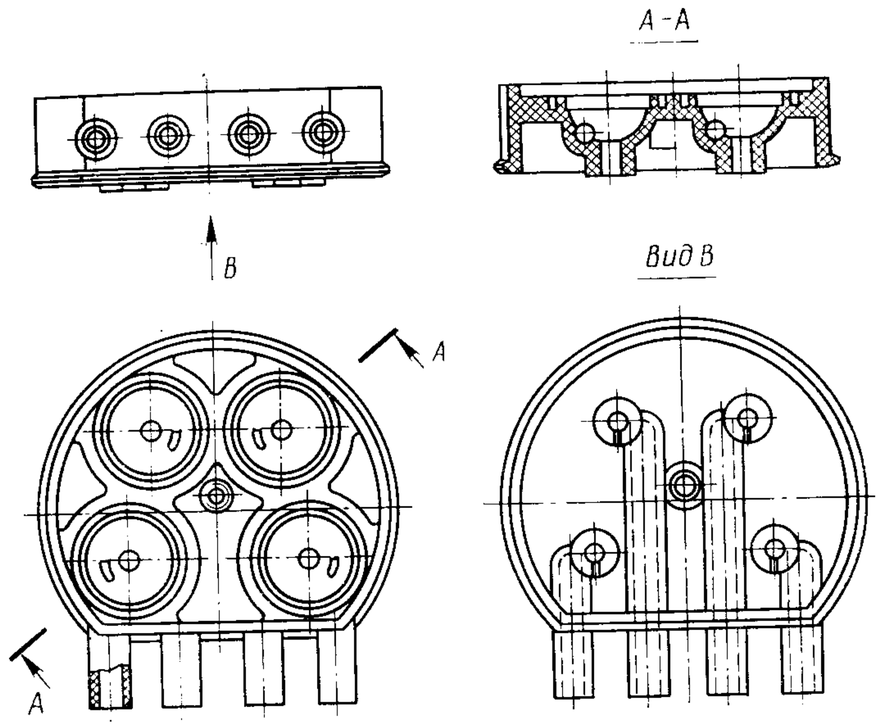


Рис. 30, *б*

ну *26*. Пуансоны *29* и *30* выполнены с возможностью осевого перемещения в ползуне *24*, что обеспечивает первоначальное освобождение наружной поверхности патрубков, исключающее растяжение или обрыв их при раскрытии формы.

Охлаждение формы производится водой через каналы в матрице *15*, обойме *21* и ползуне *24*, а также через трубки, вставленные в полость пуансонов *13* и *26*. Причем, трубки *32* вставлены в цилиндрический распределитель *33*, имеющий радиальную и осевую фиксации и частично входящий в полость пуансонов. На распределитель *33* с натягом надета уплотнительная прокладка *34*, что предотвращает ее смещение при сборке формы.

Для удобства подгонки и сборки положение пуансонов *17*, *29* и *30* регулируется поджимными пробками.

Форма (чертеж № 1800-4450) разработана и внедрена на РЗДУ.

Многогнездная форма (рис. 31) для отливки круглой гайки с металлической резьбовой арматурой. Особенность формы: применение знака, подпружиненного для удобства установки арматуры.

Форма включает плиты крепления *1* и *17*, брусья *9*, промежуточную плиту *10* и обоймы *13* и *15*, матрицы *12* и *14*, пуансоны *6*, знаки *16*, литниковую втулку *18*, центральную втулку *19*, направляющие колонки *21*, направляющие втулки *22*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *4* с пружиной *5*, опорной плиты *7*, плиты *8* выталкивателей с втулочными выталкивателями *11*, возвратными толкателями *20* и центральным выталкивателем *3* с механизмом сброса *2*.

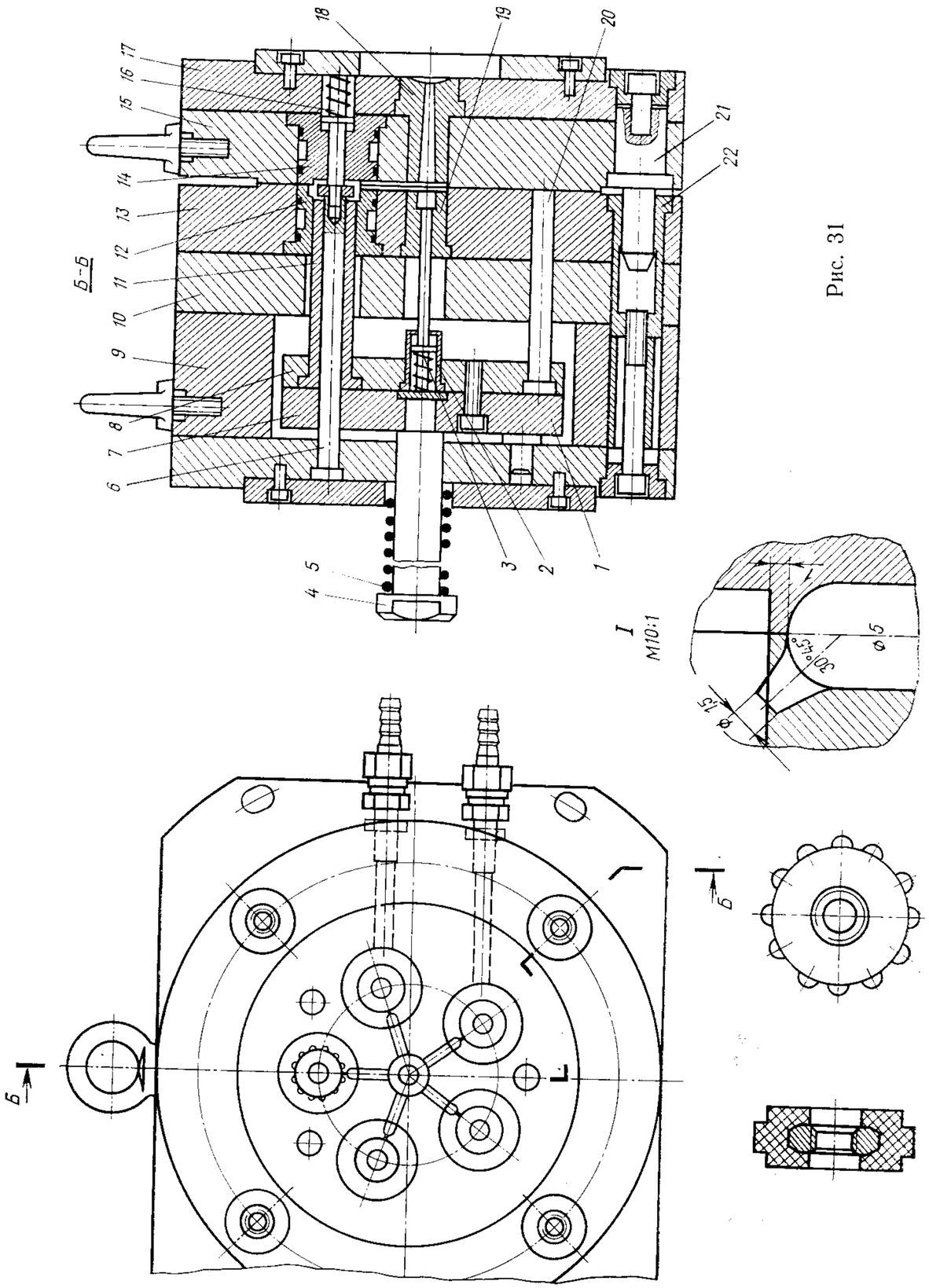


Рис. 31

Перед замыканием формы на знаки *16,* выдвинутые пружинами из матриц *14* до упора, устанавливаются металлические гайки. При замыкании формы пуансоны *6* перемещают гайки, а вместе с ними знаки *16* до упора в установочный фланец плиты крепления *17.* При заливке благодаря такой фиксации гайки равномерно со всех сторон покрываются пластмассой.

При разъеме знаки *16* под давлением своей пружины выталкивают гайки из гнезд матриц *14.* Гайки остаются в матрицах *12* и вместе с ними перемещаются до момента, когда упор машины остановит хвостовик *4*, а с ним и всю выталкивающую систему. При этом втулочные выталкиватели *11* извлекают отливку, а центральный выталкиватель *3* — захват литника из втулки *19.* Это приводит к отделению туннельных литников от отливки. Затем срабатывает пружина механизма сброса *2,* и литниковая система удаляется одновременно с отливкой. При замыкании возврат выталкивающей системы в исходное положение осуществляют возвратные толкатели *20.*

Форма (чертеж № Р-302) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на костопольском заводе «Стройинструмент».

Двухгнездная форма (рис. 32, а)* для изготовления деталей, армированных сетчатой или пленочной арматурой (например, фильтров). Особенности формы: наличие механизма автоматической подачи армирующего материала, вырубки его и удаления из формы (рис. 32, *б*).

Форма включает неподвижную часть, состоящую из плиты крепления *20*, обоймы *8* с матрицами *9.* На плите крепления *20* в кронштейне *7* смонтирована бобина *6* с тормозящими роликами *17* и фиксаторами *16.* На обойме матриц *8* размещены режущие вставки *9* и литниковая втулка *19.*

Подвижная часть формы включает обойму пуансонов *11*, скрепленную с промежуточной плитой *5*, а также с брусьями *1* и плитой крепления *3*; пуансоны *10,* установленные с возможностью небольшого осевого перемещения в обойме пуансонов *11* благодаря пружинам *12*; хвостовик *4*; выталкиватели *13, 14* и *15*, закрепленные в плите *2* выталкивателей. В обойме пуансонов *11* выполнены захваты *18.*

Арматура М сматывается в разъем формы с бобины *6.* При замыкании формы армирующий материал пружиной *12* зажимается между режущими вставками *9* и пуансонами *10*, а затем при продолжении замыкания формы производится вырубка арматуры, которая остается зафиксированной между режущими вставками и пуансонами.

При впрыске расплава в форму одновременно с отливкой изделий производятся отливка и сплавление с арматурой захвата *18.* При размыкании формы захват *18* увлекает за собой арматуру М,

* Авт. свид. № 757331, опубл. в Бюллетене № 31, 1981 г.

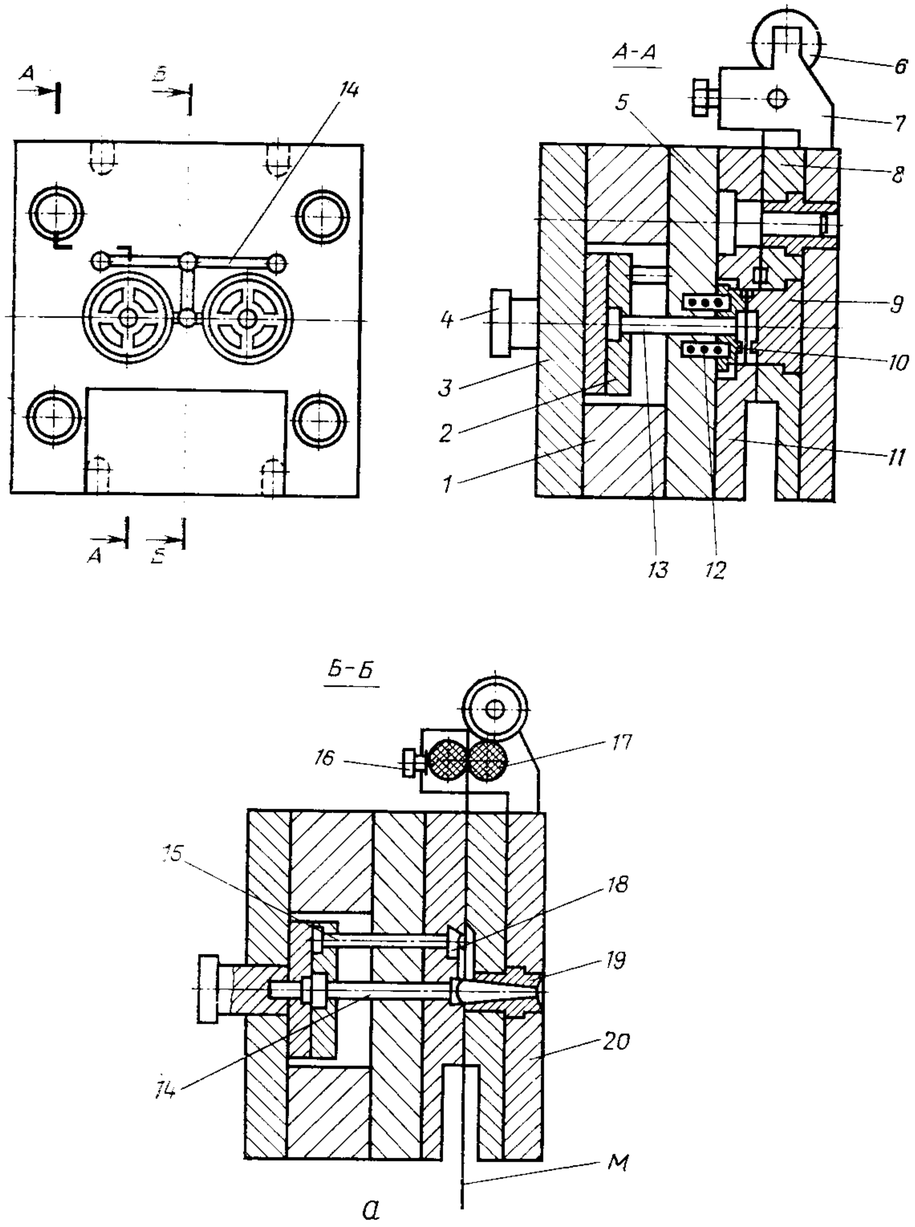


Рис. 32

сматывая ее с бобины в количестве, необходимом для последующего цикла. В конце хода размыкания одновременно с выталкивателями *13*, извлекающими изделие из оформляющей полости пуансона, выталкиватель *15* выталкивает захват *18*, а выталкиватель *14* — захват литника. Дальнейшее продвижение арматуры М прекращается, армирующий материал под действием собственного веса и веса захвата провисает. Затем цикл повторяется.

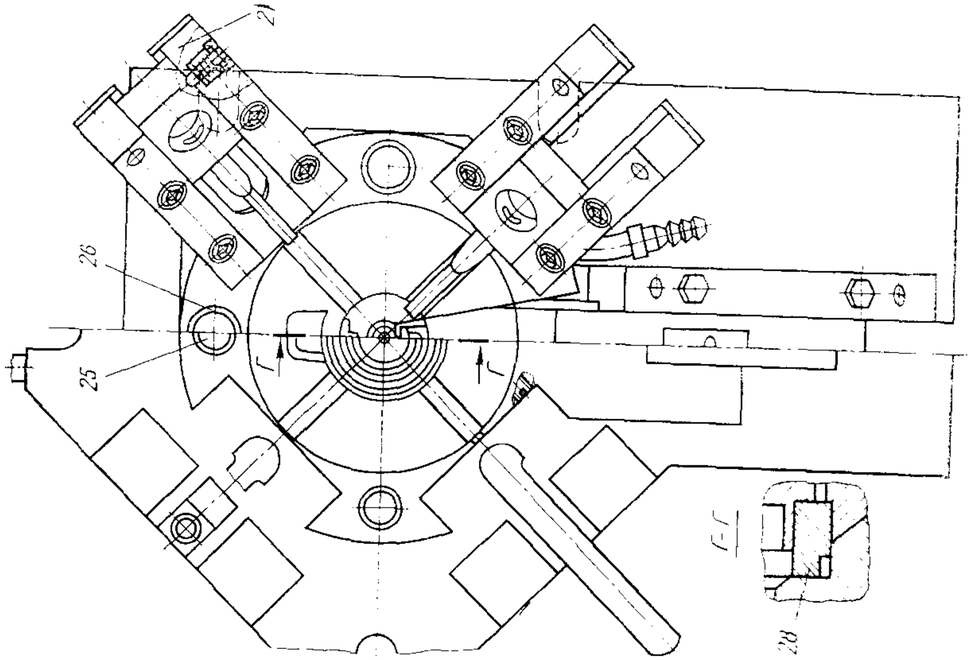
Форма (рис. 33, а) для изготовления полого цилиндрического корпуса (рис. 33, б) из полиамида 610 с четырьмя патрубками диаметром 13 мм, двухзаходной трапецеидальной внутренней резьбой с фиксированным заходом, сферическим внутренним дном и примыкающим к нему наклонным патрубком диаметром 20 мм. Особенности формы: разъем подвижной и неподвижной частей формы под углом 45° и через центр продольной оси наклонных патрубков; комбинированный подвод литника к торцу изделия через конический паз съемного пуансона — резьбового знака; наклонное расположение ползунов.

Неподвижная часть формы содержит плиту крепления *11*, обойму-матрицу *4*, вкладыш *28*, литниковую втулку *6*, наклонные колонки *1* и *9*, запорные клинья *12*, направляющие колонки *25*, вставку *7* с установленным в нее сменным комбинированным резьбовым знаком *5*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *21*, плиту *22*, матрицу *13*, вкладыш *14*, пуансон *16*, направляющие втулки *26*, штифт *23*. На матрице *13* установлены направляющие *24* и *27*, в которых перемещаются ползуны *3* и *10* со знаками *2* и *8*. Выталкивающая система состоит из подпружиненного хвостовика *17*, плит *19* и *20*, выталкивателя *15*, трубчатого выталкивателя *18*.

Для подвода впускного канала к изделию резьбовой знак *5* снабжен коническим пазом, в который входит аналогичный по форме конический выступ на литниковой втулке *6*. По торцу этой втулки проходят разводящий и впускные каналы.

В неподвижную часть формы устанавливают до замыкания съемный резьбовой знак *5*. После впрыска и охлаждения расплава форма размыкается по комбинированному разъему *I—I*. Одновременно ползун *3*, а также знаки *2* и *8* выдвигаются из поднутрений. При этом отливка вместе с литником, удерживаемая поднутрениями, остается в подвижной части формы. При дальнейшем размыкании формы упор машины останавливает хвостовик *17*, а через плиты *19* и *20* выталкиватели *15* и *18* выдвигают отливку вместе с резьбовым знаком *5* из матрицы *13*. Окончательный съем повисшей на пуансоне *16* отливки и съемного резьбового знака *5* осуществляется вручную. Вывинчивание резьбового знака *5* из изделия с предварительно удаленным литником производится вне формы. Возврат выталкивающей системы в исходное положение осуществляется пружинами. Разъем частей формы выполнен таким образом, что наружная поверхность четырех наклонных патрубков диаметром 13 мм, расположенных на образующей конуса под



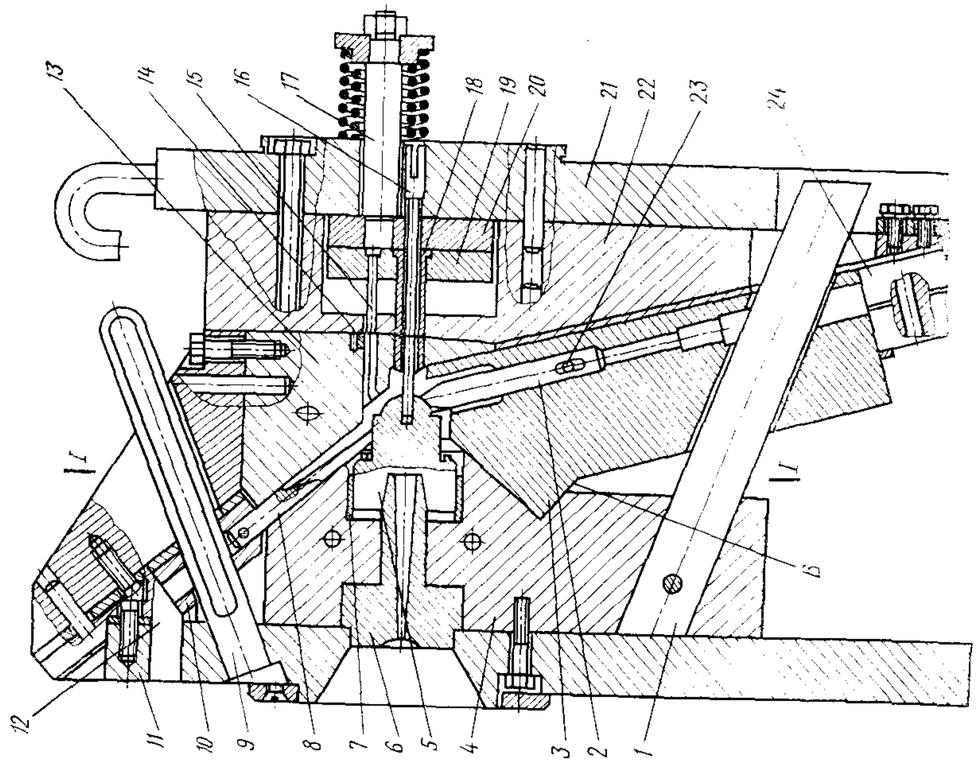


Рис. 33, *а*

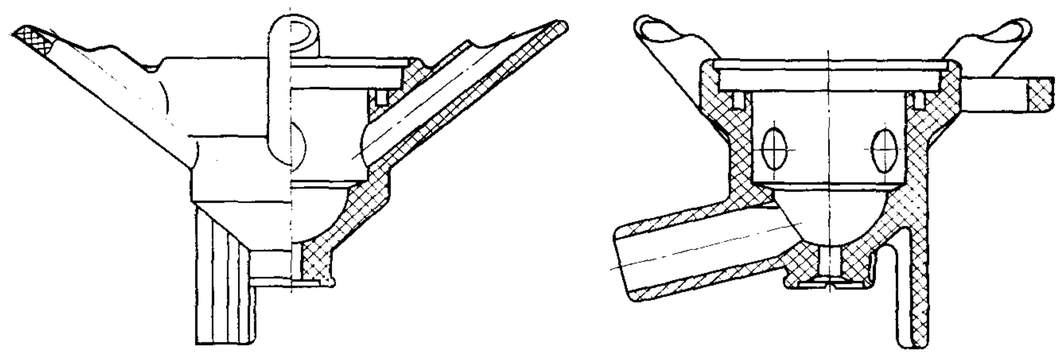


Рис. 33, *б*

углом 45° к продольной оси формы, оформляется до половины диаметра в обойме-матрице *4*, а остальная — в матрице *13*, причем сопряжение неподвижной и подвижной частей формы выполнено коническим.

Для получения безоблойных поверхностей, которые оформляются ползуном *3*, последний снабжен замком В, образованным наклонным выступом, входящим в аналогичное по форме гнездо на обойме-матрице *4*.

Знак *2* выполнен с возможностью осевого перемещения относительно ползуна *3* (до упора в штифт *23*), в результате чего при размыкании формы вначале освобождается наружная поверхность изделия, что предотвращает обрыв патрубка диаметром 20 мм.

Охлаждение формы производится водой через каналы в матрицах *4* и *13*.

Форма (чертеж № 1800-4277) разработана и внедрена на РЗДУ.

Одногнездная форма (рис. 34) с раздвижными резьбовыми знаками для изготовления мембраны из полиамида 11. Мембрана представляет собой диск толщиной 1 мм с утолщением в центре до 13,8 мм и стержнем диаметром 6 мм, на конце которого имеется резьба. Особенность формы: оформление резьбы резьбовыми знаками, перемещение которых производится шиберами.

Форма состоит из неподвижной *18* и подвижной *6* плит крепления, обойм *13* и *16*, в которых установлены полуматрицы *12* и *15*. Промежуточная плита *9* и плита *8* в сборе с обоймой *13* и плитой крепления *6* образуют подвижную часть формы, которая центрируется направляющими втулками *14* и колонками *17*. Система выталкивания включает плиту *5*, опорную плиту *4*, выталкиватели *3*, *7* и *20*, хвостовик *1*, пружину *2*. Резьбовые знаки *10* состоят из двух половин и перемещаются с помощью шибера *25*, жестко закрепленного в обойме *16*, в направляющих *11*. В сомкнутом состоянии резьбовые знаки запираются колонкой *24*, также установленной в обойме *16*. Колонки *24* центрируются втулками *23*. Конусная поверхность колонки *24* находится в контакте в сомкнутом состоянии с одной стороны с упорами *22*, а с другой — с резьбовыми знаками *10*. Планка *21* образует дополнительную опору для выталкивателей.

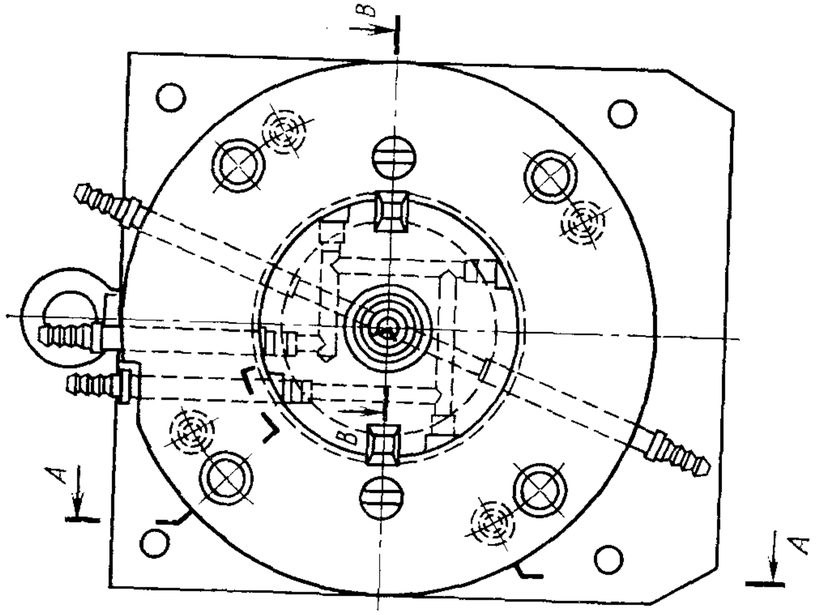
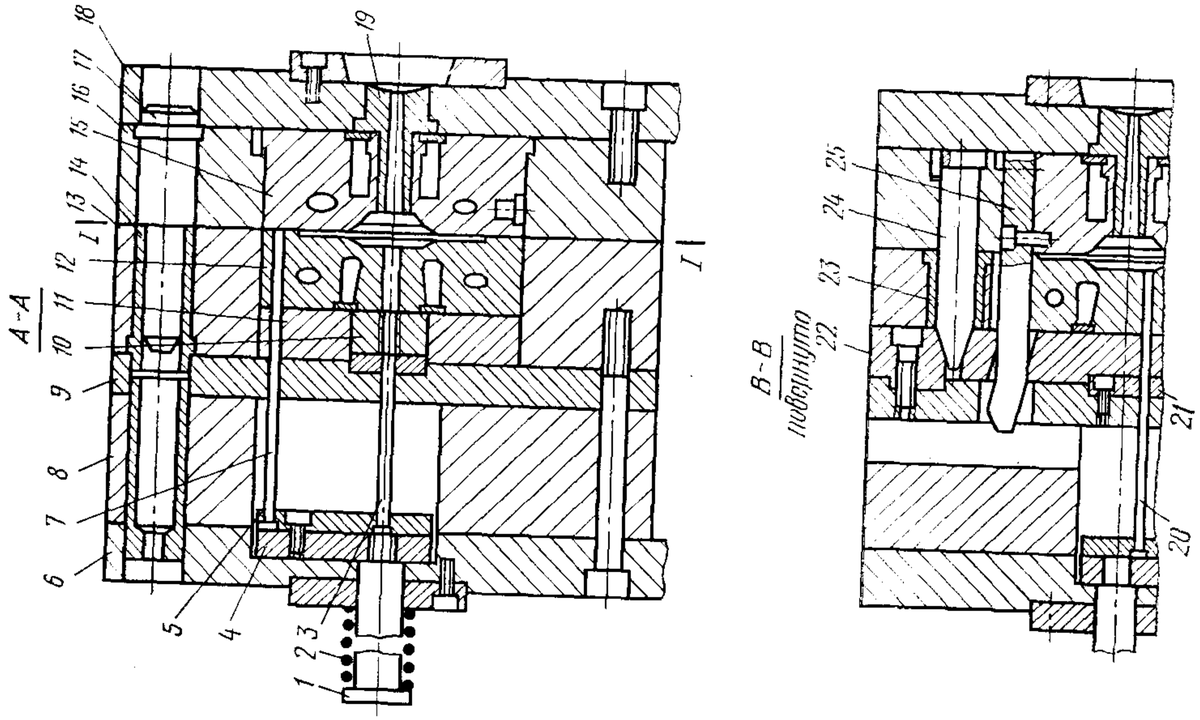


Рис. 34



При размыкании формы по линии *I—I* отливка вместе с литником освобождается из неподвижной матрицы *15,* удаляется из литниковой втулки *19* и остается в подвижной части формы. Одновременно шибер *25* раздвигает в стороны резьбовые знаки *10* по направляющим *11.* При этом освобождается резьбовой конец отливки. Затем от упора литьевой машины срабатывает выталкивающая система. Плита *5* с выталкивателями *3* и *20* останавливается, и отливка сбрасывается. При замыкании формы пружина *2,* а затем возвратный толкатель *7* возвращают выталкивающую систему в исходное положение, при этом направляющие колонки *17,* закрепленные в неподвижной обойме *16,* войдут во втулки *14* обоймы; запирающая колонка *24* войдет в прямоугольный паз между упором *22* и резьбовыми знаками *10.* Резьбовые знаки сдвинутся к центру, а шибер *25* попадет в отверстия резьбовых знаков *10* и сомкнет их. Затем цикл повторяется.

Форма (чертеж № Р-238.00.00.СБ) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на резекненском заводе «Электростройинструмент» им. XXIV съезда КПСС.

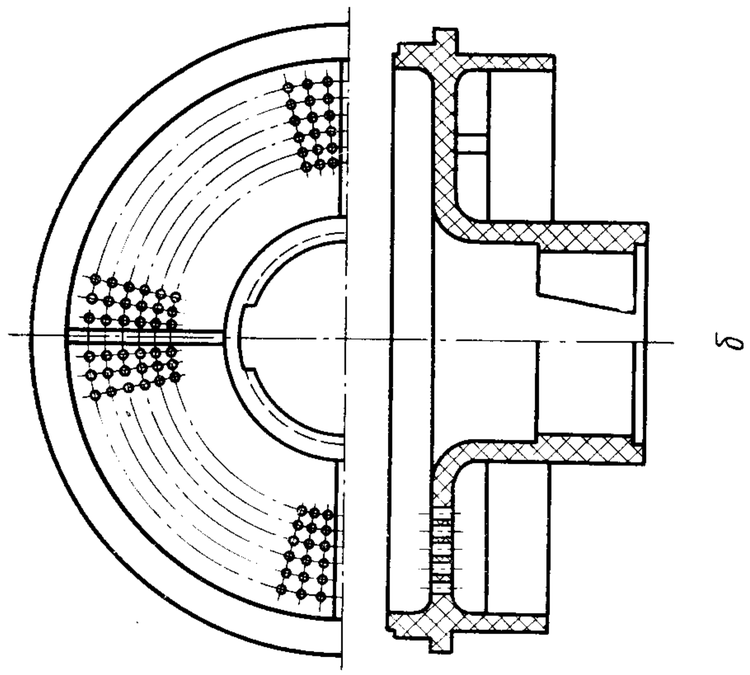
Одногнездная форма (рис. 35, а) для литья фланца из полипропилена (рис. 35, б) с наружной резьбой М95×2 и внутренней трубной резьбой. Внутренняя резьба имеет два продольных паза для выхода резьбовых знаков. Во фланцевой части корпуса имеется 312 отверстий диаметром 1,6 мм. Особенности формы: наличие конических центрирующих поверхностей пуансона и матрицы, а также резьбовых знаков для оформления наружной и внутренней резьбы. Резьбовые знаки извлекаются из резьбы отливки за счет прямолинейного перемещения, без вращения; наружные и внутренние резьбовые знаки перемещаются с помощью наклонных толкателей по наклонным поверхностям. Наружные резьбовые знаки при перемещении удаляются друг от друга, а внутренние, наоборот, сближаются.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *17,* обойму *16,* матрицу *24,* обоймы *19* с пуансонами *21,* литниковую втулку *20,* центрирующие колонки *15,* подпружиненный толкатель *18.*

Подвижная часть формы включает плиту крепления *8,* фигурный пуансон *14,* клин *11,* резьбовые знаки *12* с наклонными толкателями *9,* разъемные резьбовые знаки *5* с наклонными толкателями *3,* втулки *4* и *10,* плиту *13.* Резьбовые знаки *12* соединены с толкателями *9* штифтами *21.* Выталкивающая система содержит хвостовик *6,* плиты *1* и *2,* втулки *23,* направляющие колонки *22.*

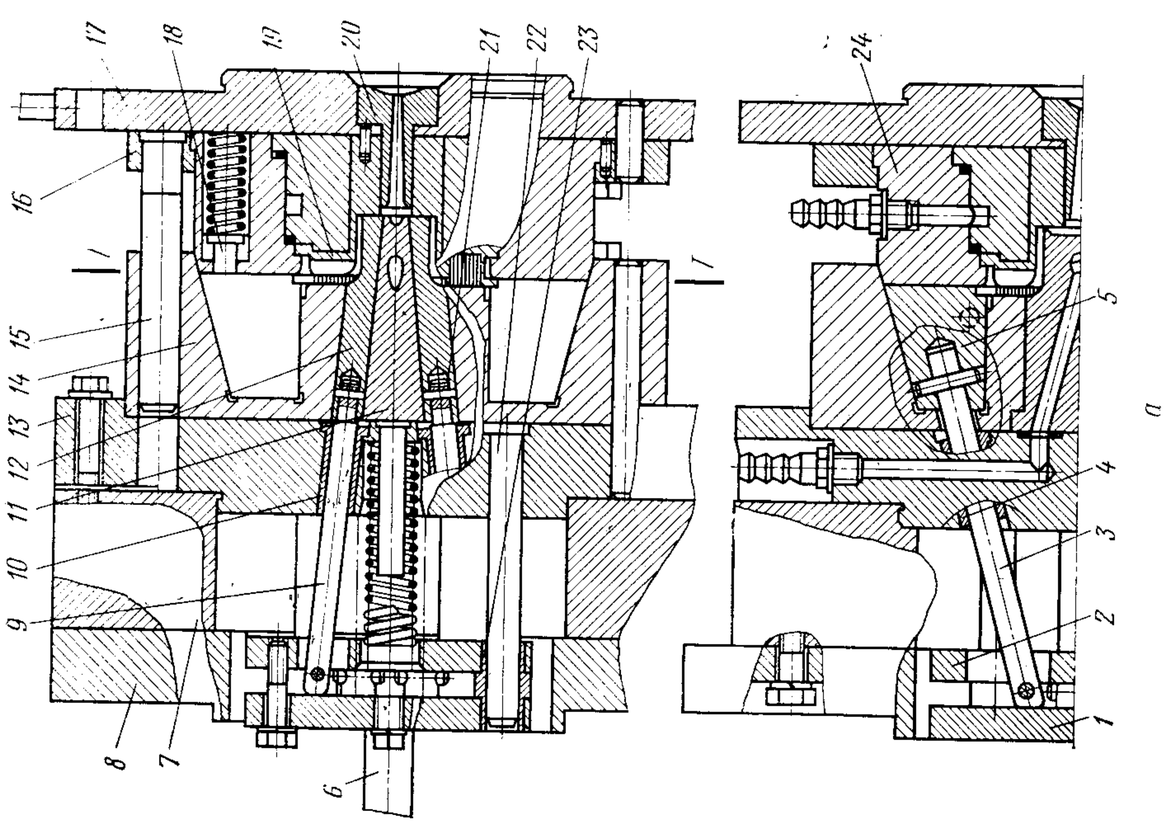
Для установки формы на машины различных типов подвижная часть формы снабжена плитами *7* и *8.*

Форма размыкается по линии *I—I,* при этом отливка за счет поднутрений и под действием толкателя *18* извлекается из неподвижной части формы. В конце хода размыкания упор машины через выталкивающую систему под острым углом к продольной оси формы останавливает резьбовые знаки *12* и разъемные резьбовые



б

Рис. 35



а

знаки *5*, снимая отливку и литники с пуансона *14* и клина *11*, одновременно резьбовые знаки *5* и *12* выдвигаются из поднутрений. Окончательный съем отливки осуществляется вручную.

Охлаждение формы производится водой через каналы в клине *11*, резьбовых знаках *5* и матрице *24*.

Форма (чертеж № 1800-4237) разработана и внедрена на РЗДУ.

Одногнездная форма (рис. 36)* для изготовления изделий с глубоким поднутрением. Особенность формы: выполнение оформляющего знака (для облегчения извлечения его из изделия с глубоким поднутрением) составным из двух шарнирно соединенных между собой частей.

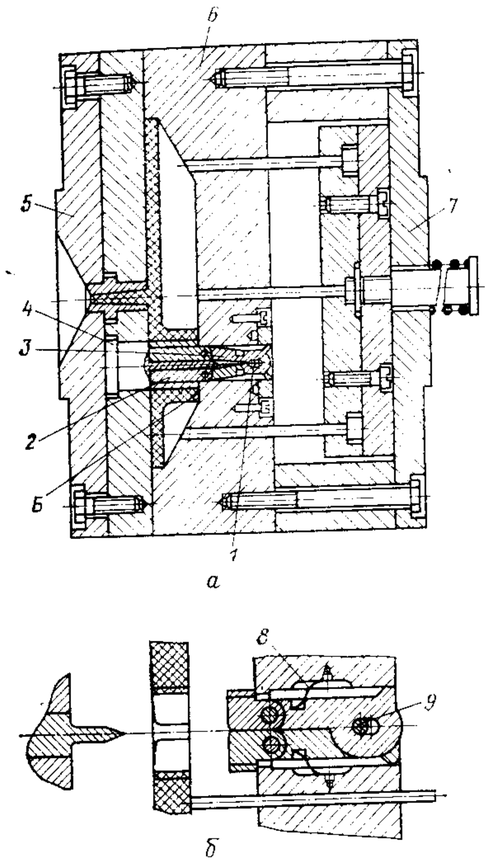


Рис. 36

На рис. 36, *а* изображена форма в закрытом положении, а на рис. 36, *б* — положение знака, оформляющего поднутрение или резьбу при удалении изделия.

Форма включает неподвижную плиту *5* с клином *4* и подвижную плиту крепления *7*, к которой прикреплена плита *6* с разжимным резьбовым знаком, включающим оформляющие элементы *2* и шарнирно с ними связанные запирающие элементы *3*. В запирающих элементах знака выполнены продольные пазы *1*, через которые проходит шарнир *9* крепления знака к плите *6*. На плите *6* жестко закреплены пружины *8*, сжимающие знак при выходе из него клина *4*.

При размыкании формы клин *4* выходит из резьбового знака, и пружина *8* сжимает его. Оформляющие элементы *2* знака перемещаются под действием пружины *8* по поверхностям Б плиты *6* и выходят из зацепления с отливкой.

При замыкании формы клин *4* разжимает оформляющие элементы *2* знака и они скользят по поверхности *Б*, а шарнир *9* занимает в пазу *1* крайнее правое положение.

Четырехгнездная форма (рис. 37) для изготовления гаек из полиэтилена с внутренней резьбой. На внутренней поверхности гайки имеется четыре продольных паза. Особенность формы: извлечение резьбовых знаков из отливки без вращения.

---

* Авт. свид. № 545478, опубл. в Бюллетене № 15, 1974 г.

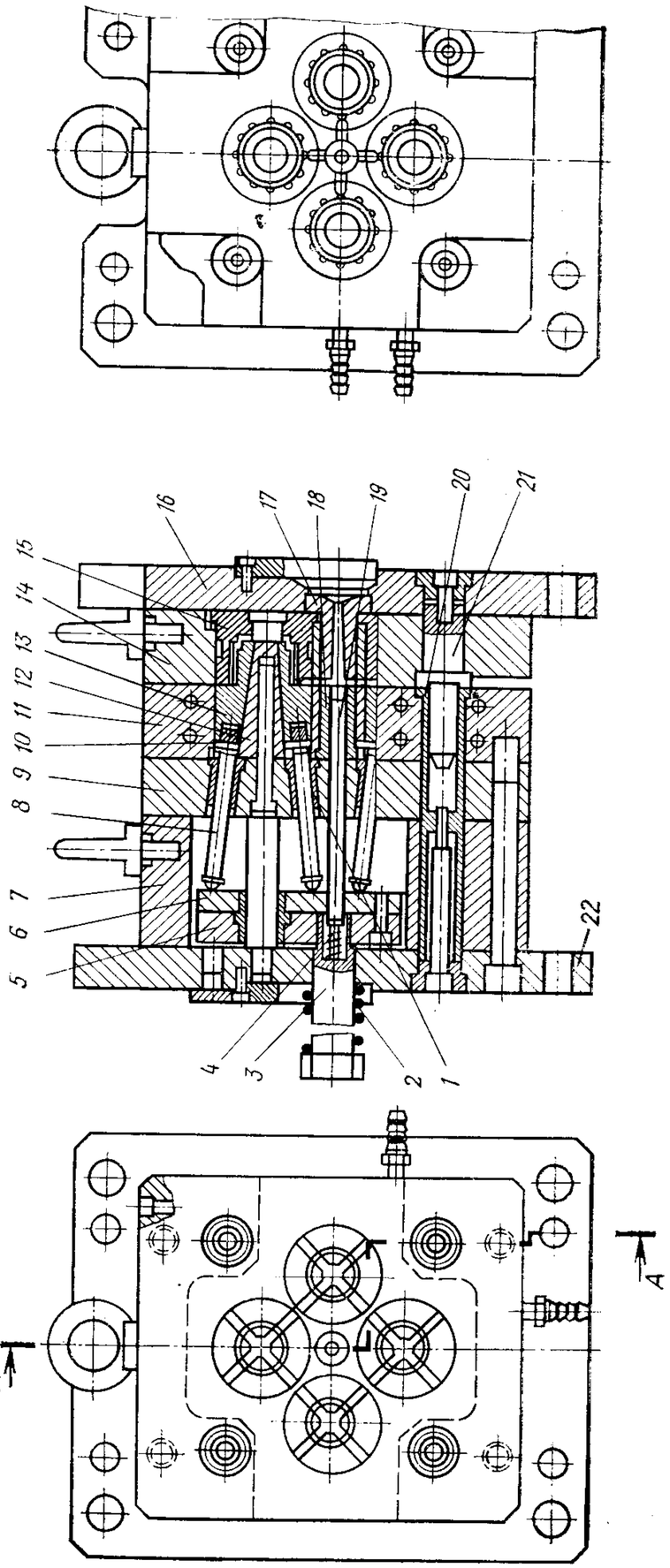


Рис. 37

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *16*, обойму матриц *14* с матрицами *15*, направляющие колонки *21* и литниковую втулку *17*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *22*, брусья *7*, промежуточную плиту *9*, обойму пуансонов *11* с центральной втулкой *18* и направляющими втулками *20*, неподвижные крестовины *12*, на которых подвижно установлены четыре резьбовых знака *13*. Выталкивающая система состоит из опорной плиты *5*, плиты *6* выталкивателей, выталкивателя *19* с пружиной *4*, хвостовика *3* с пружиной *2*.

Толкатели *8*, проходящие через наклонные направляющие втулки *1*, расположенные в промежуточной плите *9*, закреплены с помощью штифтов *10* в резьбовых знаках *13*, другим торцом они упираются в плиту *6* выталкивателей.

При размыкании формы отливки удерживаются на подвижной части формы резьбовыми знаками *13*, а литниковая система — захватом центральной втулки *18*. В конце хода размыкания формы упор машины воздействует через хвостовик *3* на выталкивающую систему, при этом толкатели *8* перемещаются под углом к продольной оси вместе с резьбовыми знаками *13*, которые сближаются и освобождают отливки. К этому моменту выталкиватель *19* извлекает из центральной втулки *18* захват литника, и пружина *4* через выталкиватель *19* передает импульс движения на литниковую систему и связанные с ней отливки, благодаря чему они удаляются из рабочей зоны формы.

При замыкании формы установленный в матрицах *15* упор, воздействуя на резьбовые знаки *13*, возвращает форму в исходное положение.

Форма (чертеж № Р-337) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на московском заводе «Металлорукав».

Четырехгнездная форма с туннельными литниками (рис. 38) для изготовления гайки из полипропилена с трапецеидальной резьбой 80×4. Резьба имеет продольные пазы, необходимые для вывода резьбовых знаков. Особенности формы: размещение составных пуансонов в неподвижной части формы, а туннельных литников — в подвижной; центрирование подвижной и неподвижной частей формы встречными конусами направляющих колонок и втулок; съем отливок со стационарных резьбовых знаков без вращения.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *12*, центрирующие колонки *10*, обойму *17* с клиньями *15* и подвижными резьбовыми знаками *16*, толкатели *13* с пружинами *14*, литниковую втулку *11*. Резьбовые знаки состоят из двух половин.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *9*, брусья *8*, плиту *6*, матрицу *18*, центрирующие втулки *7*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *2*, плиты *3*, втулок *5*, выталкивате-

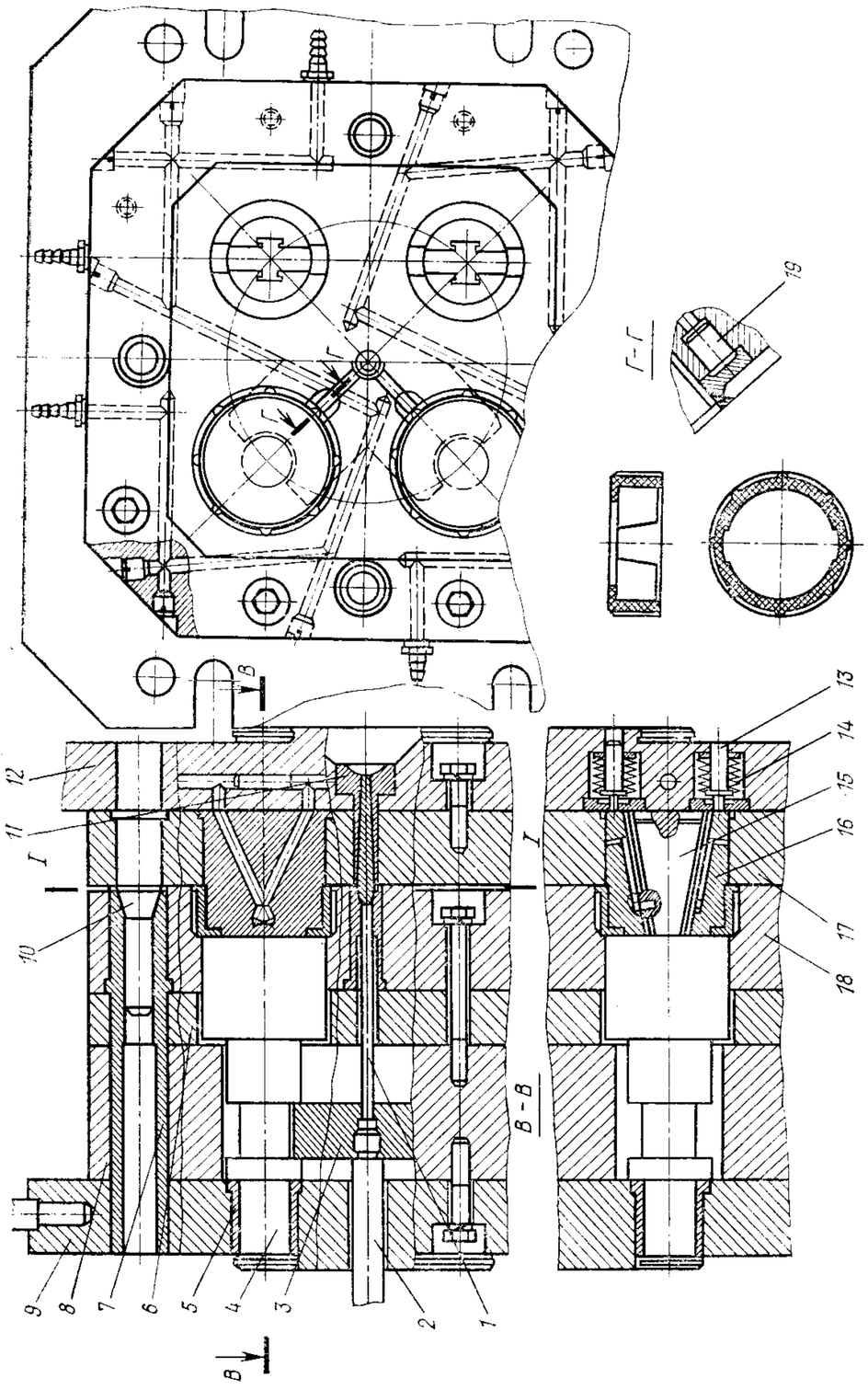


Рис. 38

лей *1* и *4*. Матрица *18* снабжена вставками *19* для размещения туннельного впускного канала.

Форма размыкается по линии *I—I*. Под действием пружин *14* толкатели *13* сдвигают резьбовые знаки *16*, перемещая их по клиньям *15*. При дальнейшем раскрытии формы отливки за счет поднутрений удерживаются в подвижной части, увлекая за собой резьбовые знаки *16*, которые перемещаются под острым углом к продольной оси формы по направляющим на клиньях *15* и выдвигаются из поднутрений. Затем упор машины через хвостовик *2* перемещает выталкиватели *1* и *4*, которые обеспечивают раздельное автоматическое удаление отливок и туннельных литников из полости формы. Охлаждение формы производится водой через каналы в матрице *18*.

Форма (чертеж № 1800-4421) разработана и внедрена на РЗДУ.

Многогнездная форма (рис. 39)* для изготовления деталей с наружной и внутренней прерывистой резьбой. Особенности формы: применение раздвижных матриц, шарнирно связанных с выталкивающей системой; расположение составного пуансона в неподвижной части формы; наличие механизма автоматического регулирования размера литниковых каналов.

Форма включает подвижную плиту крепления *21*, опорную *17* и промежуточную *18* плиты, неподвижную плиту крепления *13* и связанные с ней промежуточную плиту *14* и обойму пуансонов *15*. В промежуточной плите *14* установлен клин *12*, в обойме *16* — полуматрицы *7* с размещенной между ними пружиной *6*. Разжимные сегменты *9* выполнены с наклонными поверхностями, взаимодействующими с наклонными поверхностями клина *12*. Выталкивающая система состоит из опорной плиты *20*, плиты *19* выталкивателей с пружинами *3*, хвостовика *22* и выталкивателей *1* и *4*. В разжимных сегментах *9* закреплены тяги *10*, подпружиненные пружинами *11* относительно клина *12* и установленные в его гнездах параллельно наклонным поверхностям. На клине *12* находится двуплечий поворотный рычаг *8*, длинное плечо которого имеет опору, выполненную в виде резинового вкладыша *23*, установленного на обойме пуансонов *15*. Полуматрицы *7* связаны с выталкивателями *4* с помощью шарниров *2*.

В обойме матриц *16* выполнено коническое отверстие, охватывающее коническую наружную поверхность полуматриц *7*, имеющих бурты *5*, взаимодействующие с обоймой матриц *16* при размыкании формы.

В начальный момент впрыска расплава в полость формы давление в литниковых каналах невысокое, поэтому расплав заполняет оформляющие полости через впускной канал достаточно большого сечения, так как поворотный рычаг *8* за счет выравнивания разницы давлений на обе стороны резинового вкладыша *23* остается

* Авт. свид. № 716840, опубл. в Бюллетене № 7, 1980 г.

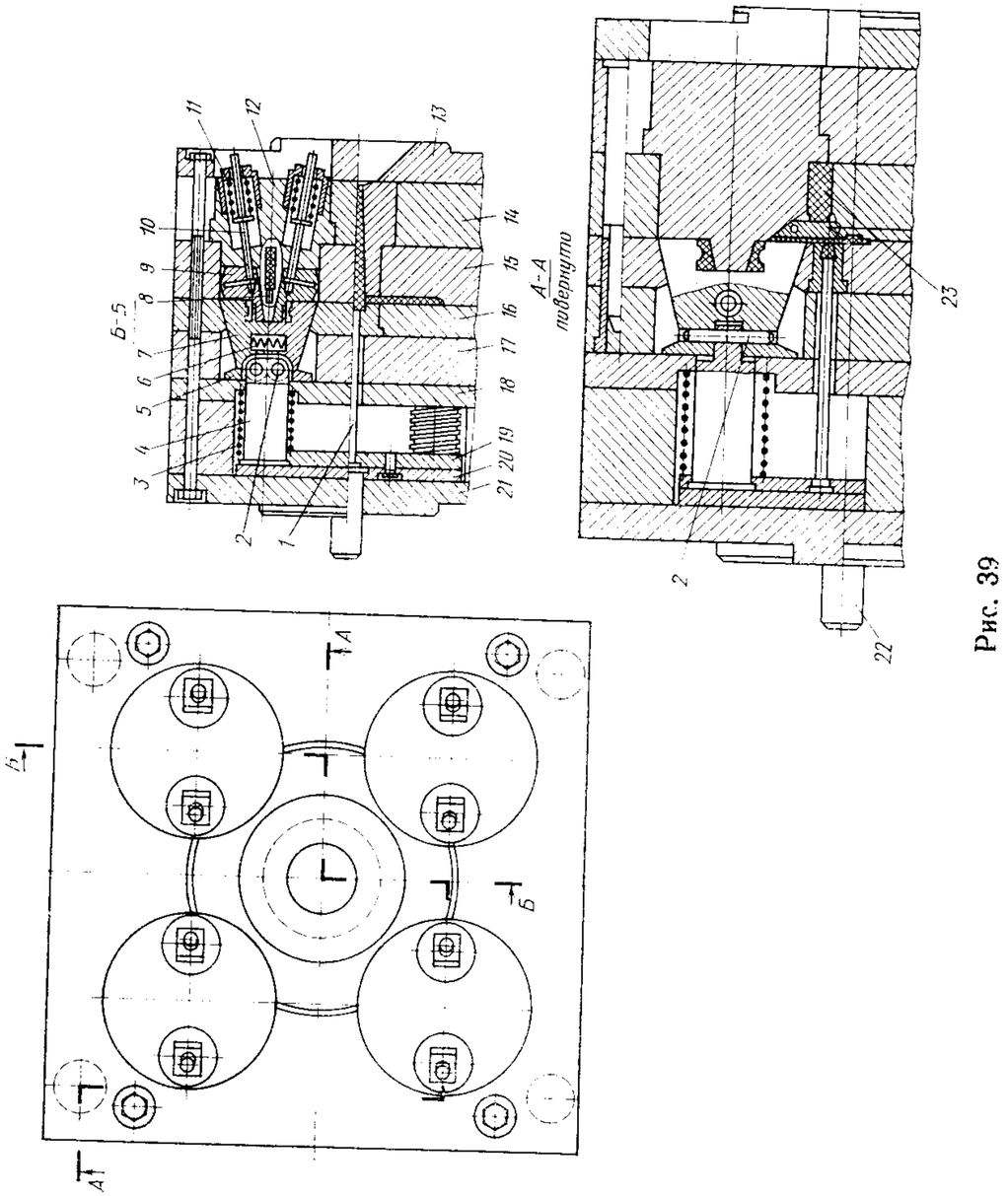


Рис. 39

практически неподвижным. После заполнения оформляющих полостей давление в литниковой системе возрастает и за счет увеличения усилия на длинном плече рычага *8* вкладыш *23* сжимается, а короткий конец рычага *8* уменьшает сечение входной части литника в зоне впрыска. После выдержки под давлением и охлаждения изделий производят разъем формы. При этом форма размыкается по плоскости разъема, образуемой обоймой матриц *16* и неподвижной обоймой пуансонов *15*. Одновременно под действием пружин *11* вместе с тягами *10* перемещаются разжимные сегменты *9*, которые скользят вдоль наклонных поверхностей клина *12*, следуя за обоймой *16*. По мере отхода подвижной части формы разжимные сегменты *9* освобождаются от поднутрения изделия, так как перемещение вдоль наклонных поверхностей клина *12* обеспечило смещение их к центру.

При дальнейшем размыкании формы срабатывает выталкивающая система. Выталкиватели *4* перемещают полуматрицы *7* до взаимодействия их буртами *5* с торцом обоймы матриц *16*. После этого полуматрицы *7* разворачиваются на шарнирах *2* и освобождают изделие, причем одновременно с этим выталкиватель *1* сбрасывает литниковую систему. Замыкание формы происходит в обратном порядке.

Восьмигнездная форма (рис. 40) для литья гаек диаметром 30 мм и внутренней резьбой М8. Особенности формы: использование в приводе вывинчивания резьбовых знаков фрикционной муфты, включение которой производится выталкивающей системой; привод вращения резьбовых знаков от электродвигателя через встроенный двухступенчатый редуктор.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *7*, обойму *8*, направляющие втулки *16*, литниковую втулку *10*, матрицы *15*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *1*, плиту *3*, промежуточные плиты *4*, *5* и *6*, обойму *9*, направляющие колонки *17*, пуансоны *13*, резьбовые знаки *14*. Последние зафиксированы от осевого перемещения и установлены с возможностью вращения вокруг оси вместе с ведомыми шестернями-сателлитами *12*, находящимися в зацеплении с зубчатым колесом *11*. Колесо *11* жестко посажено на вал, вращаемый вместе с червячным колесом *2*, которое находится в зацеплении с червяком *22*. Последний имеет привод от электродвигателя *18* через фрикционную муфту *20*. Электродвигатель *18* (мощность 1,1 кВт, 1500 об/мин) закреплен на подвижной части формы с помощью кронштейна *19*. Передаточное число редуктора — 80 (первая ступень — 40, вторая — 2).

Фрикционная муфта *20* снабжена выжимной вилкой *21*, которая соединена с подпружиненным хвостовиком.

Форма размыкается по линии *I—I*. Отливка за счет поднутрений извлекается из матриц *15*. В конце хода разъема упор машины

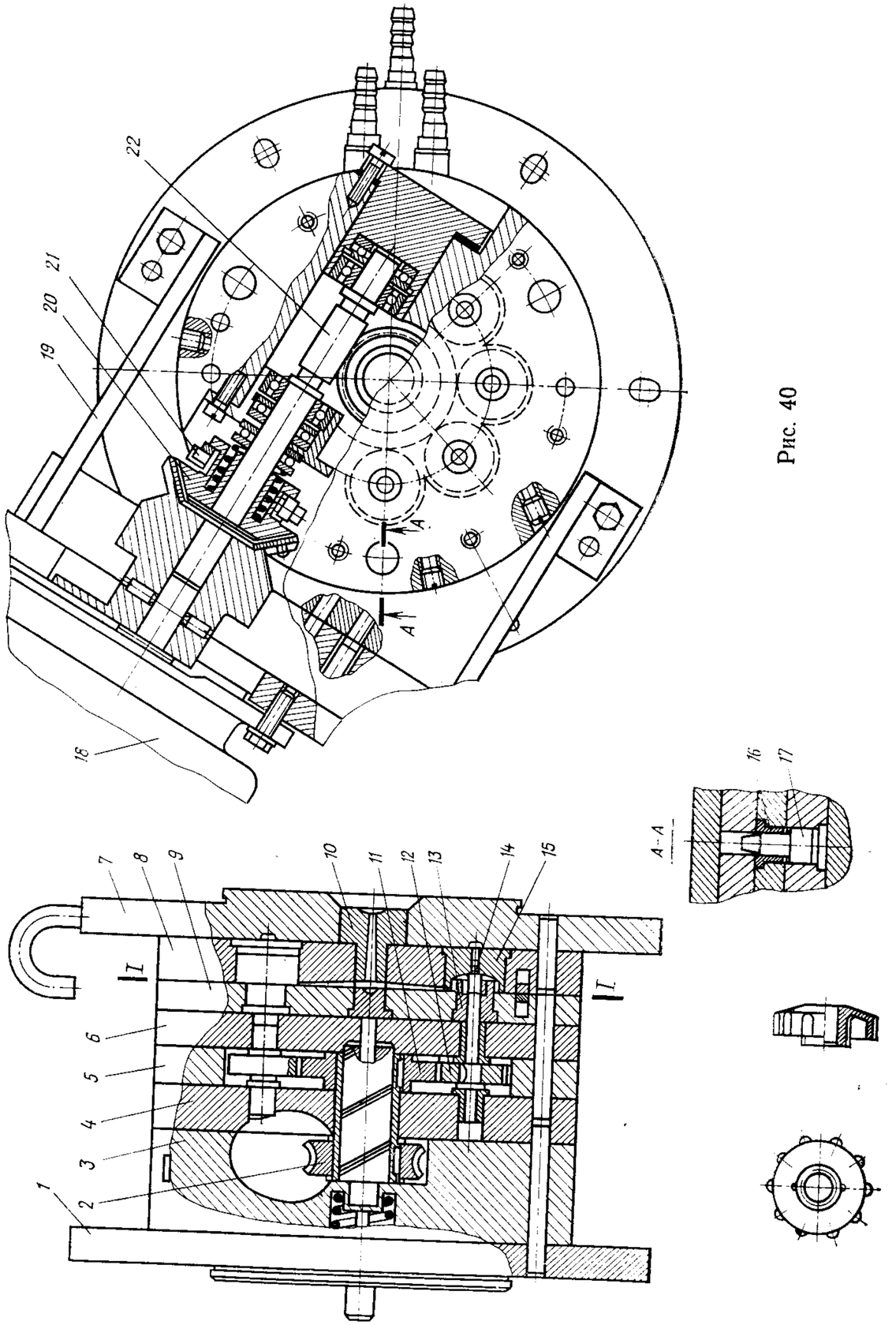


Рис. 40

перемещает хвостовик, а через выжимную вилку *21* и фрикционную муфту *20*, соединяя электродвигатель *18* с редуктором, передающим вращение от электродвигателя резьбовым знакам *14*.

Отливка благодаря наличию осевых выступов на изделиях и впускных каналов увеличенного сечения фиксируется от проворачивания и по мере вывинчивания резьбовых знаков перемещается вдоль продольной оси формы. При замыкании формы фрикционная муфта *20* возвращается в исходное положение, отсоединяя редуктор от электродвигателя, который остается включенным.

Охлаждение формы производится водой через каналы в обоймах *8* и *9*.

Форма (чертеж № 1800—4136) разработана и внедрена на РЗДУ.

Многогнездная форма (рис. 41)* для изготовления деталей с внутренней резьбой. Особенность формы: использование для вывинчивания знаков ходового винта и храпового механизма.

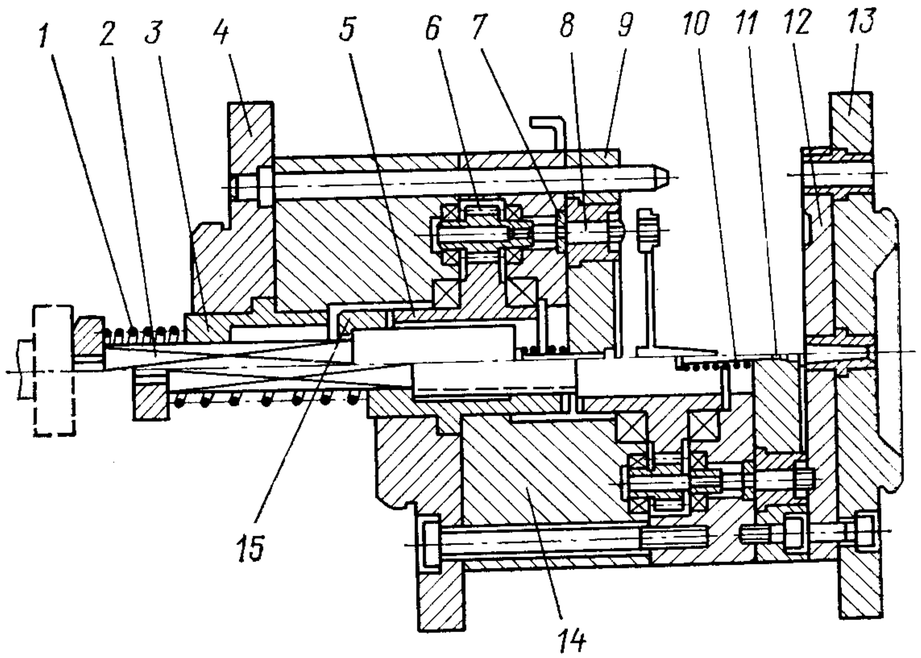


Рис. 41

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *13* и связанную с ней плиту полуматриц *12*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *4*, обойму *14*, плиту полуматриц *9*, механизм вывинчивания резьбовых зна-

* Авт. свид. № 785047, опубл. в Бюллетене № 45, 1980 г.

ков *8*, включающий свободно установленный ходовой винт *2* с пружиной *1*. На ходовом винте *2* расположен храповик *15* с зубьями на торце, взаимодействующий с ведущим зубчатым колесом *5*. На торце колеса *5* также имеются зубья, которые входят в зацепление с зубьями храповика *15*.

В плите полуматриц *9* размещен выталкиватель *11* литника с пружиной *10*. В плите *9* выполнено поднутрение для удержания в ней литника при разъеме формы. Форма снабжена фиксатором *7* резьбовых знаков. В плите крепления *4* установлена направляющая втулка *3*, выполненная с четырехугольным отверстием для предотвращения проворота ходового винта.

В начале размыкания формы ходовой винт *2* упирается в неподвижный упор термопластавтомата и останавливается, а подвижная часть формы продолжает перемещаться. При этом начинает вращаться храповик *15*. Ведущее зубчатое колесо *5*, перемещаясь с подвижной частью формы, входит торцовыми зубьями в контакт с зубьями храповика *15*, который передает вращение на колесо *5*, а оно в свою очередь вращает ведомое зубчатое колесо *6* и резьбовые знаки *8*. Происходит вывинчивание резьбовых знаков из изделий. Одновременно ходовой винт *2* своим торцом приводит в движение толкатель *11* литника, производя сброс изделий вместе с литниковой системой.

При замыкании формы происходит разъединение храповика *15* с ведущим зубчатым колесом *5*, при этом ходовой винт *2* отжимается пружиной *1* и занимает исходное положение. Аналогично пружина *10* возвращает толкатель литника в исходное положение.

Трехгнездная форма (рис. 42) для изготовления отливок с наружной резьбой. Особенность формы: вывинчивание резьбовых оформляющих знаков с помощью червяка и зубчатых колес.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *21* и обойму матриц *15*. В обойме матриц *15* установлены многозаходный червяк *5*, матрицы *20*, направляющие втулки *24*, знаки *19*, а также литниковая втулка *17*. Литниковая система выполнена с туннельными впусками, оформленными со стороны обоймы матриц *15*.

На обойме матриц *15* и плите крепления *21* установлена планка *12* с пазом, ограничивающим раскрытие подвижной части формы благодаря штифту *14*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *2* и плиту *3*, которые жестко связаны с плитами *27*, *29* и *30*, образующими полости редуктора. Редуктор состоит из ведущей муфты *13*, зубчатого колеса *9* с подшипниками *7* и *11*. Зубчатое колесо *9* входит в зацепление с шестерней *8*, установленной в подшипниках *6*, и ведомыми шестернями резьбовых знаков *28*, имеющих с одной стороны резьбовой хвостовик, взаимодействующий с резьбовой втулкой *1*, а с другой — резьбовой знак, оформляющий наружную резьбу отливки. Плита съема *25* с опорной плитой *16* закреплена на

направляющей втулке *26* с возможностью перемещения по направляющей колонке *23*.

Резьбовой знак *28* проходит в направляющей втулке *22*. В плите *27* установлены захваты литника *18*, а в опорной плите *16* — хвостовик *4*. Масленка *10*, установленная в плите *29*, позволяет вводить смазку в полость редуктора.

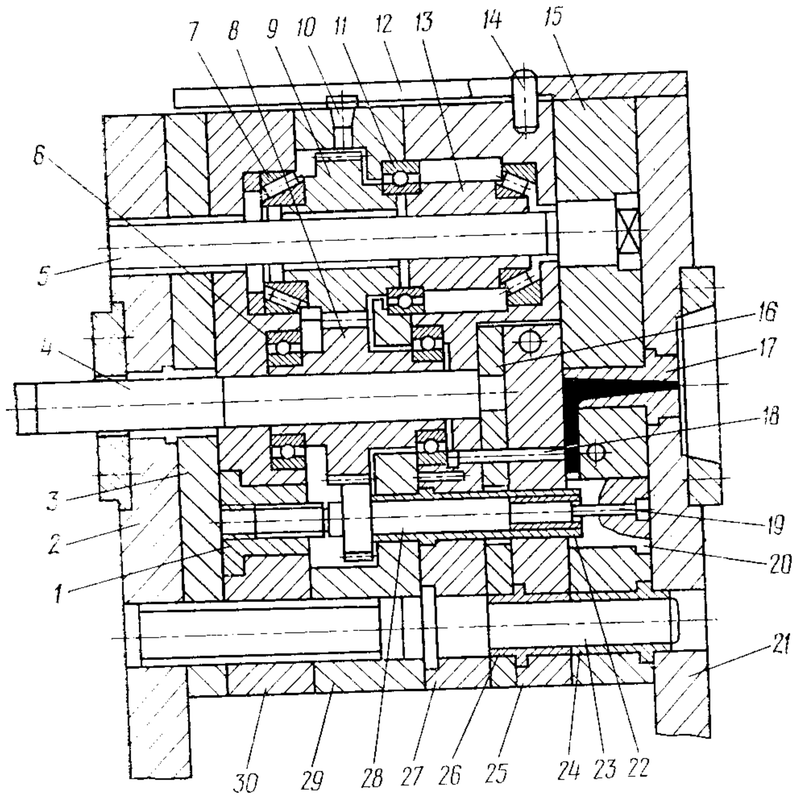


Рис. 42

При размыкании формы отливки остаются на резьбовых знаках *28*, а литниковая система — на захватах *18*. При этом туннельные литники отделяются от изделий. Одновременно муфта *13* начинает вращаться от червяка *5* и передает вращение ведущему зубчатому колесу *9*, а через шестерню *8* — на резьбовые знаки *28*.

Благодаря взаимодействию между хвостовиками резьбовых знаков *28* и резьбовыми втулками *1*, резьба в которых выполнена с шагом, равным шагу оформляемой в отливке резьбы, резьбовые знаки *28* при вращении вывинчиваются из отливки и перемещаются в осевом направлении на величину шага за каждый полный оборот, что предотвращает деформацию резьбы в отливках.

Ход раскрытия рассчитан так, что вывинчивание резьбы и выталкивание отливки заканчиваются до выхода червяка *5* из зацепления с муфтой *13*.

В конце хода размыкания упор машины перемещает хвостовик *4* и связанные с ним опорную плиту *16* и плиту *25* выталкивателей. При этом литниковая система снимается с захватов *18*, а отливка — с оформляющей части втулки *22*. После этого форма замыкается, и цикл повторяется.

Форма (чертеж № Р-220) разработана в НПО «ВНИИСМИ».

Многогнездная форма (рис. 43) для отливки телефонных трубок. Особенности формы: наличие устройства вывинчивания резьбовых знаков, оформляющих наружную резьбу, и системы извлечения криволинейных знаков.

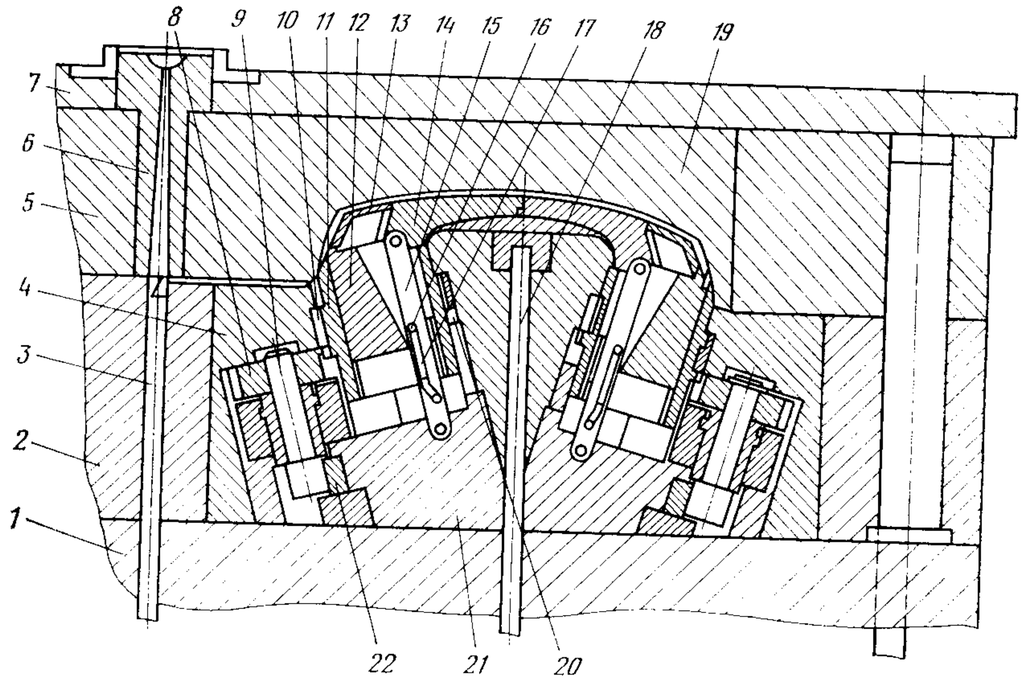


Рис. 43

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *7* и обоймы *5* полуматриц с полуматрицами *19* и литниковой втулки *6*.

Подвижная часть формы включает подкладную плиту *1*, обойму *2* полуматриц с полуматрицами *4* и составными пуансонами, состоящими из вкладышей *12, 13* и *14*. Через обойму *2* проходит выталкиватель *3* литника, а через полуматрицы *4* — выталкиватели *18* для сброса деталей.

На детали наружная резьба оформляется с помощью вывинчиваемых знаков *11*. Эти знаки имеют наружную резьбу, взаимодействующую с резьбовыми кольцами *10*, закрепленными в полуматрицах *4*. Знаки *11* выполнены как одно целое с шестернями *20*, находящимися в зацеплении с шестернями *8*. Шестерни *8* соединены с шестернями *9*, находящимися в зацеплении с рейками *22*, которые установлены в обойме *21*.

Вкладыши *12* составных пуансонов взаимодействуют с вкладышами *13* и *14*. Вкладыши *12* имеют резьбу, связанную с внутренней резьбой резьбовых знаков *11*, при этом шаг резьбы больше, чем в резьбовых соединениях знаков *11* с кольцами *10* полуматриц *4*.

Вкладыши *13* пуансонов взаимодействуют с торцовой поверхностью вкладышей *14*, при этом они удерживаются от смещения торцами вкладышей *12*.

Вкладыши *14* шарнирно связаны с рычагами *15*, установленными в пазах вкладышей *12*. Рычаги *15* имеют продольные фигурные пазы *17*, внутри которых размещены штифты *16*, закрепленные в пуансонах *12*.

При размыкании формы рейки *22* перемещаются и вращают знаки *11*, при этом знаки *11* перемещаются в осевом направлении по резьбе колец *10* и выходят из зацепления с резьбой отливок. Одновременно с осевым перемещением знаков *11* перемещаются и связанные с ними вкладыши *12*, благодаря разнице в шаге они перемещаются быстрее знаков *11*.

Вкладыши *12* при движении увлекают вкладыши *14* составных пуансонов, которые освобождают вкладыши *13* составных пуансонов. Штифты *16*, перемещаясь по пазам *17* на заданном участке, поворачивают рычаги *15* и отводят влево вкладыши *14* составного пуансона. После этого упором машины отливка и литниковая система сбрасываются с помощью выталкивателей *18*. При замыкании формы все элементы устанавливаются в исходное положение в обратном порядке.

Четырехгнездная форма (рис. 44) для литья гайки из полипропилена высотой 10 мм с резьбой М36 и размером под ключ 46 мм. Особенность формы: использование для вывинчивания стационарных резьбовых знаков из изделий гидроцилиндра и реечного механизма.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *13*, промежуточную плиту *12*, плиту *11*, направляющие колонки *14*, литниковую втулку *16*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *6*, плиту *20*, промежуточные плиты *8* и *17*, матрицу *10*, направляющие втулки *9*, подпружиненный хвостовик-выталкиватель *21*, резьбовые знаки *15*, установленные на одном валу с ведомыми шестернями-сателлитами *7*, которые находятся в зацеплении с центральной шестерней *18*, составляющей одно целое с шестерней *19*. Шестерня *19* входит в зацепление с рейкой *5*, имеющей возможность возвратно-поступательного перемещения под действием гидроцилиндра *2* через упор *1*. Гидроцилиндр *2* закреплен на кронштейне *4* прихватом *3*. Скорость перемещения поршня гидроцилиндра не превышает 5 м/мин.

После впрыска и охлаждения расплава форма раскрывается по линии *I—I*. Литники за счет поднутрений в подвижной части формы извлекаются из литниковой втулки *16*. Одновременно с раз-

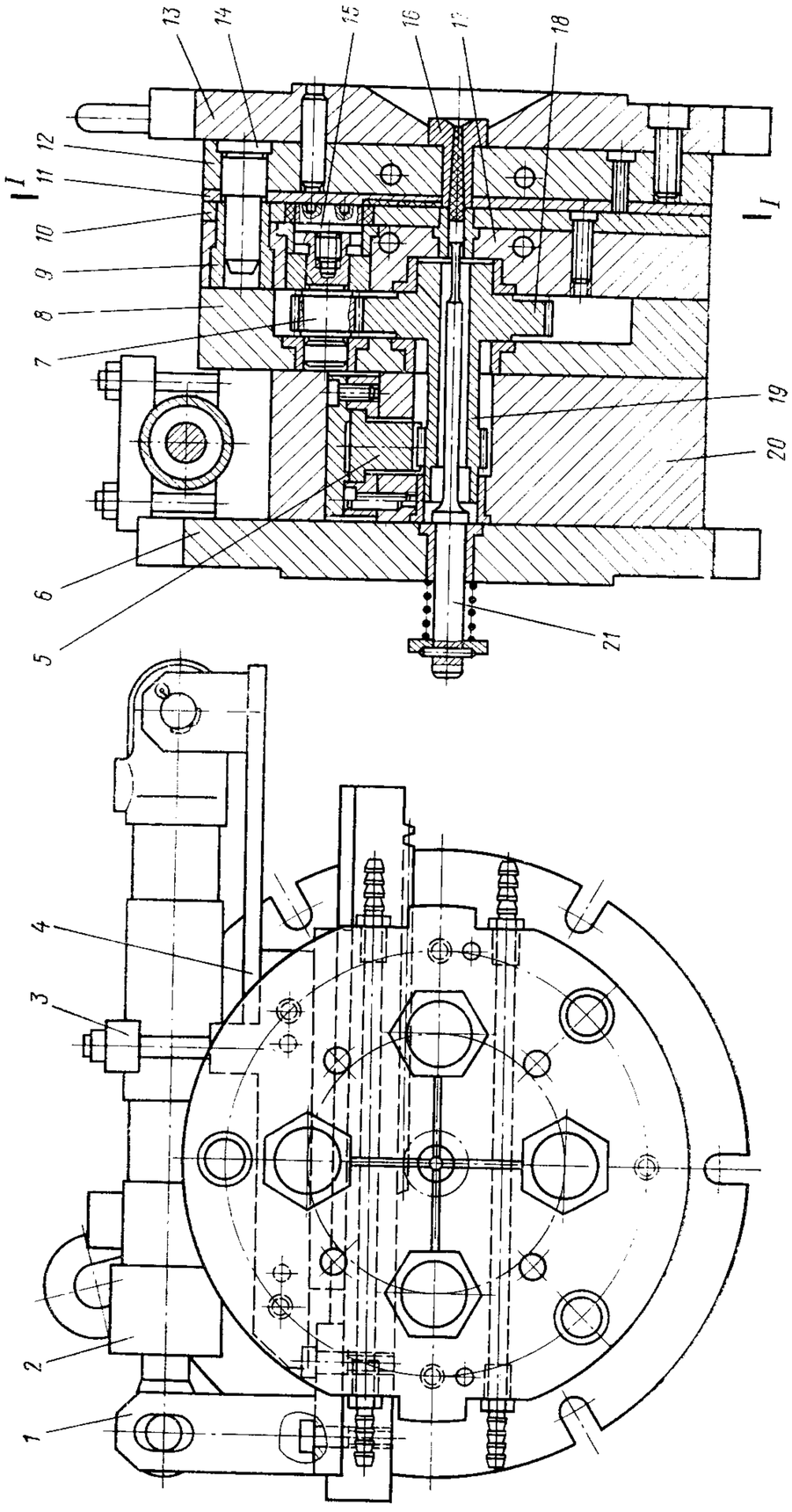


Рис. 44

мыканием формы поршень гидроцилиндра *2* через упор *1* перемещает рейку *5*, которая вращает блок шестерен *18* и *19*, а через них и сателлиты *7*, соединенные с резьбовыми знаками *15*. Отливки своей наружной поверхностью удерживаются от проворачивания и по мере вывинчивания резьбовых знаков перемещаются вдоль продольной оси формы.

В конце хода разъема формы упор машины останавливает хвостовик-выталкиватель *21*, и происходит сбрасывание отливок. Возврат выталкивателя в исходное положение осуществляется пружиной. При замыкании формы поршень гидроцилиндра *2* возвращается в исходное положение.

Охлаждение формы производится водой через каналы в промежуточных плитах *12* и *17*.

Форма (чертеж № 0606-5014) внедрена на РЗДУ.

Форма (рис. 45) для изготовления тонкостенных полых цилиндрических деталей с дном. Особенности формы: применение для снятия изделия тарельчатого выталкивателя с пневматическим

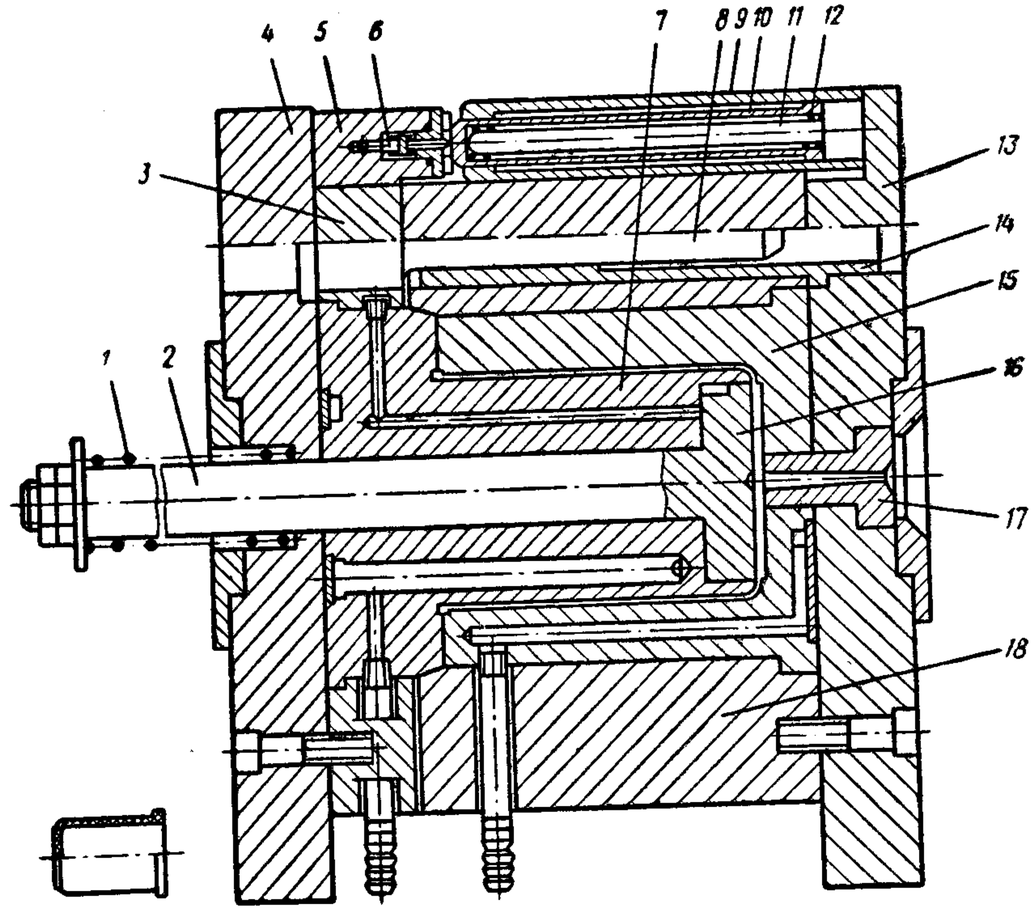


Рис. 45

сбросом; при этом клапан пневмосистемы управляется следящим механизмом, который обеспечивает подачу воздуха только в период выталкивания и автоматически отключает ее при замыкании.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *13,* литниковой втулки *17,* обоймы *18,* жестко связанной с плитой крепления *13.* Кроме того, в неподвижной части установлены направляющая втулка *14* и привод управления пневмоклапаном, представляющий собой цилиндр *9,* закрепленный на обойме *18.* Внутри цилиндра *9* установлен подвижный упор *10* в виде гильзы, внутри которой на стержне *11* расположена пружина *12.* Длина хода упора *10* равна длине отливки.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *4,* обойму пуансона *3,* на которой закреплен корпус клапана *5,* и пуансон *7* с тарельчатым выталкивателем *16.* Пружина *1,* установленная на штоке *2,* прижимает тарельчатый выталкиватель *16* к торцу пуансона *7,* причем задний торец тарельчатого выталкивателя *16* перекрывает воздушное отверстие, выполненное в пуансоне *7.* Кроме того, по периферии тарельчатого выталкивателя *16* с нерабочей стороны имеются канавки, облегчающие доступ воздуха в полость отливки. В плите крепления *4* и обойме *3* установлены направляющие колонки *8.* Центрирование подвижной и неподвижной частей формы производится не только направляющими колонками *8,* но и взаимодействием конусных поверхностей пуансона *7* и обоймы матрицы *18.*

При впрыске благодаря точному центрированию пуансона расплав заполняет форму равномерно, несмотря на небольшую толщину стенки отливки, равную 1 мм. При размыкании формы отливка остается на пуансоне *7.* До момента, пока отливка не выйдет полностью из матрицы *15,* клапан *6* находится под действием упора *10* и остается закрытым. При этом пневмосеть отключена, а каналы в пуансоне *7* сообщаются с атмосферой. При дальнейшем движении упор *10* освобождает клапан *6,* и тот под действием сжатого воздуха перемещается и включает пневмосистему. При этом сжатый воздух по каналам в пуансоне *7* подходит к торцу тарельчатого выталкивателя.

В конце хода размыкания формы упор машины воздействует на шток *2,* и тарельчатый выталкиватель *16* начинает выдвигаться из пуансона *7* и открывает доступ сжатому воздуху в полость отливки. Благодаря одновременному действию выталкивателя и сжатого воздуха отливка сбрасывается с пуансона *7* в тару. В новом цикле при подходе к неподвижной части формы упор *10* переключает клапан *6* в положение, при котором пневмосистема отключена, а каналы пуансона *7* сообщаются с атмосферой. К этому времени пружина *1* возвратит тарельчатый выталкиватель *16* в исходное положение и т. д.

Форма (чертеж № Р-328) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на резекненском заводе «Электростройинструмент» им. XXIV съезда КПСС.

Многогнездная форма (рис. 46)* для изготовления небольших отливок. Особенность формы: использование поворотной планки с пневмоприводом, сбивающей отливки, прилипшие к выталкивателям.

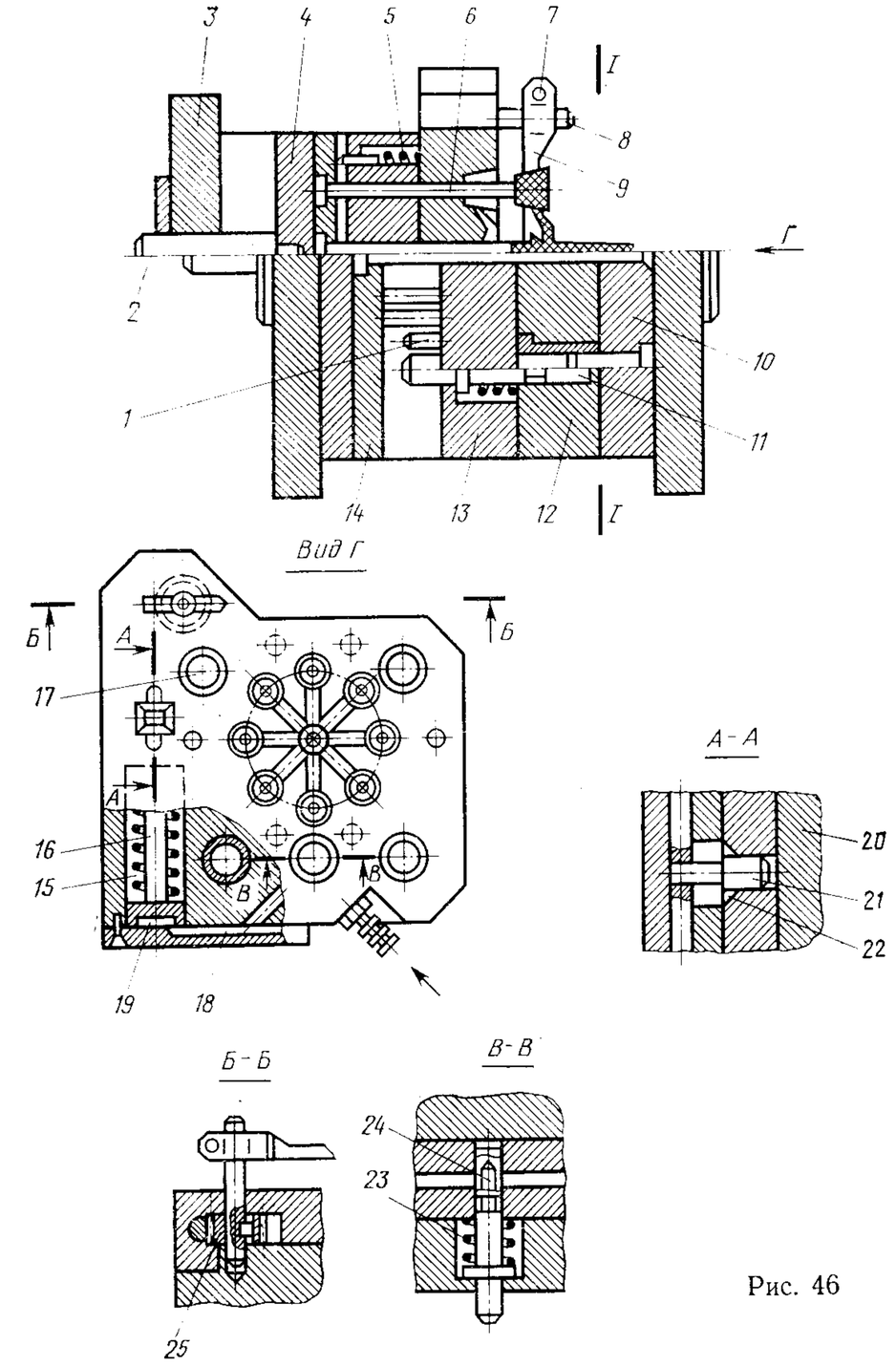


Рис. 46

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *20* и литниковую плиту *10,* направляющие колонки *17,* плиту матриц *12,*

* Авт. свид. № 587006, опубл. в Бюллетене № 1, 1978 г.

плиту *13*, опорную плиту *4*, плиту *14* с выталкивателями *6*, подвижную плиту крепления *3*, через которую проходит хвостовик *2*. Над плитой матриц *12* размещена сбрасывающая планка *9*, закрепленная на одном конце оси *8*, противоположный конец которой жестко связан с шестерней *25*, расположенной в плите матриц *12*. В плите матриц *12* размещена подпружиненная зубчатая рейка *16*, взаимодействующая с шестерней *25* и связанная с пневмоприводом.

Пневмопривод содержит поршень *19* цилиндра *15*, установленный на конце зубчатой рейки, подпружиненный золотник *23* с клапаном *24*, размещенный в плите *13* и плите матриц *12*. Золотник *11* выполнен с отверстиями для подачи воздуха из пневмоцилиндра по каналам *18* в плите матриц. В неподвижной плите *10* имеется отверстие с фасками *22*, в которое входит блокирующий упор *21*, установленный в зубчатой рейке. В плите *13* размещены подпружиненные упоры *1* для отталкивания в начальный момент плиты *14* выталкивателей. Регулирование положения планки осуществляют винтом *7*.

После впрыска расплава в оформляющую полость подвижная часть формы отходит от неподвижной, и хвостовик *2* наталкивается на упор литьевой машины. При этом плиты выталкивателей останавливаются, а плита *13* и плита матриц *12* продолжают движение. Выталкиватели *6* выталкивают изделия и литники из оформляющих гнезд. При дальнейшем движении плита *14* выталкивателей воздействует на золотник *11* и упоры *1*. Золотник соединяет канал *18* с линией подвода сжатого воздуха, под действием которого поршень *19* перемещает зубчатую рейку *16*, а она поворачивает шестерню *25*. Ось *8*, поворачиваясь вместе с шестерней *25*, приводит в движение планку *9*. Последняя, поворачиваясь над выталкивателями *6*, сбрасывает прилипшие к ним изделия и литники. Одновременно с движением рейки *16* перемещается блокирующий упор *21*. При замыкании формы под действием усилий пружины золотника *11* и пружин *5* упора *1* плита *14* выталкивателей отходит на величину выступающей части золотника и упоров *1* над плитой *13*.

Золотник соединяет каналы *18* с отверстием *24*, и в цилиндре *15* уменьшается давление воздуха. Под действием пружины рейка *16* и планка *9* занимают исходное положение. Для точной установки зубчатой рейки в исходное положение имеется блокирующий упор *21*, который входит в отверстие с фаской *22*. При другом положении блокирующего упора технологический процесс остановится, так как плиты формы не замкнутся.

Одногнездная форма (рис. 47) для литья конического сосуда из полиэтилена со сферическим дном и незамкнутой рукояткой Г-образной формы. Особенность формы: сброс отливки с помощью сжатого воздуха. Разъем формы происходит не по одной плоскости, а по ломаной образующей, позволяющей совместить оформление рукоятки с центрированием формы.

Форма состоит из подвижной плиты крепления *7* и обоймы *2*,

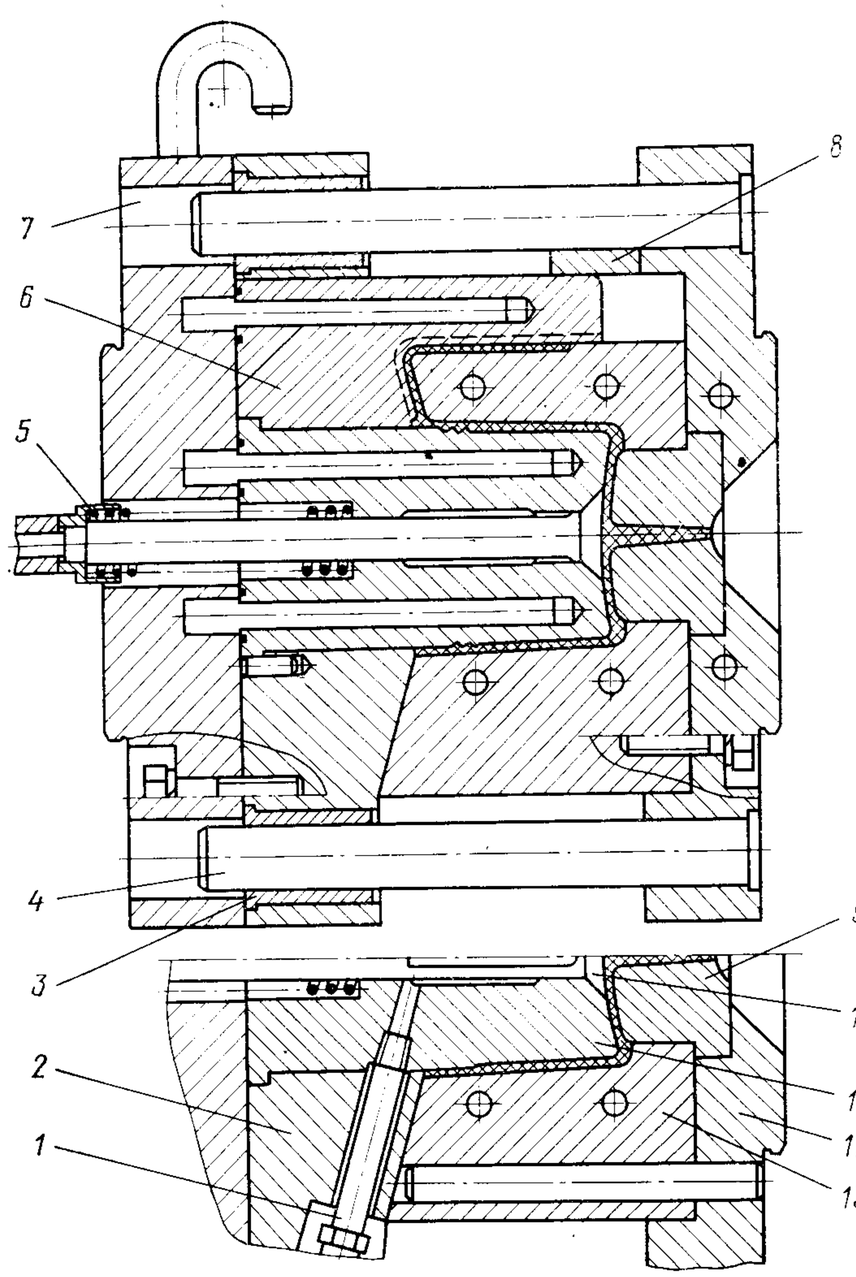


Рис. 47

внутри которой закреплены центральный пуансон *11* и вспомогательный пуансон *6*, оформляющий рукоятку. Круглая матрица *13* установлена в проточку неподвижной плиты крепления *12*. К матрице *13* двумя болтами прикреплена дополнительная опора *8* вспомогательного пуансона *6*. Конусные поверхности обоймы *2* и матрицы *13*, выполненные под углом 15° (соответствует углу наклона рукоятки), обеспечивают центрирование пуансона *11* с матрицей *13*. В центре плиты крепления *7* и пуансона *11* проходит стержень клапана *10*, который удерживается в закрытом положении пружиной *5*. Между пуансоном *11* и стержнем клапана *10* имеется зазор, к которому подведен штуцер *1*, сообщающийся с системой сжатого воздуха.

Каналы охлаждения с перегородками в пуансонах, соединенные через плиту крепления *7*, обеспечивают охлаждение пуансонов, а каналы в матрице *13* соединены с каналами в плите крепления *12*, обеспечивая охлаждение матрицы. Направляющая колонка *4* установлена в плите крепления *12*, а втулка *3* — в обойме *2*.

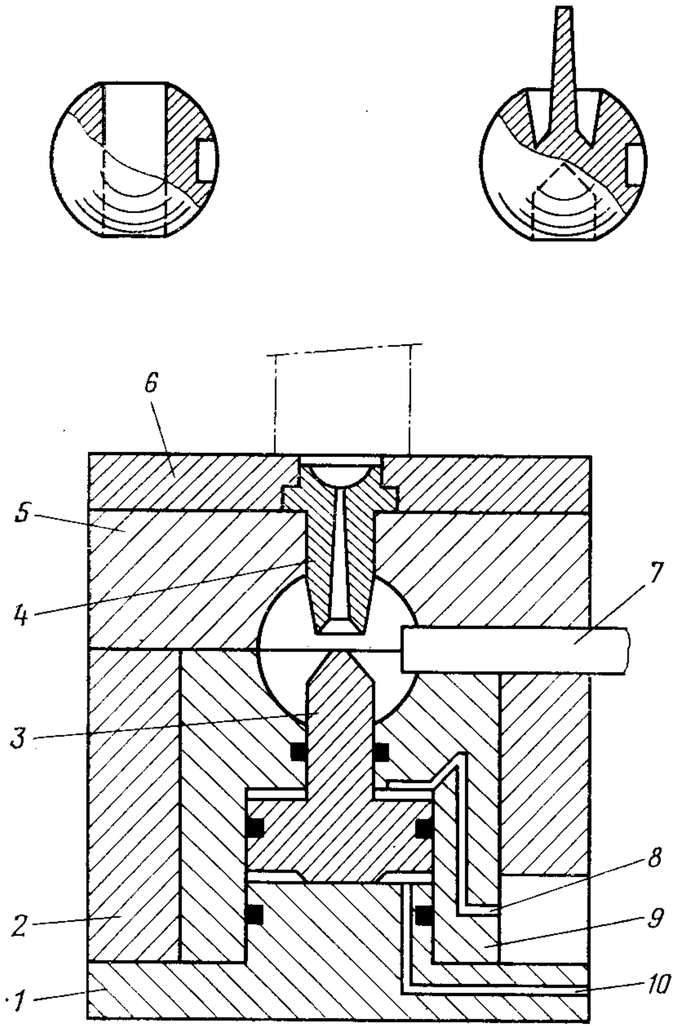


Рис. 48

При размыкании формы по линии *I—I* благодаря выступам в изделии и соответствующим поднутрениям на пуансоне отливка извлекается из матрицы, а центральный литник — из литниковой втулки *9*. В конце хода размыкания формы торец клапана *10* работает как выталкиватель. При этом дно отливки несколько деформируется, в образовавшийся зазор поступает сжатый воздух по проточке в стержне клапана *10*, и изделие снимается (сдувается) с пуансонов *6* и *11*. При замыкании формы пружина *5* возвращает клапан *10* в исходное положение, и он перекрывает доступ сжатого воздуха. В замкнутом состоянии формы выступающая часть вспомогательного пуансона *6* дополнительно замыкается опорой *8*.

Форма (чертеж № 1800-4378) разработана и внедрена на РЗДУ.

Одногнездная форма (рис. 48) с гидравлической системой выталкивания для литья сферических деталей. Такие изделия ввиду их значительной толщины отличаются большой усадкой, вызывающей утяжины. Особенность формы: применение встроенного гидроцилиндра для дополнительного уплотнения расплава в форме и выталкивания изделия.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *6* и полуматрицы *5*, между которыми закреплена литниковая втулка *4*. Литниковая втулка входит в центр оформляющей полости и оформляет часть внутренней полости отливки. Отверстие литниковой втулки *4* кроме обычного расширения в сторону оформляющего гнезда имеет дополнительную фаску.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *1* и жестко связанную с ней обойму полуматрицы *2* с ограниченно подвижной полуматрицей *9*. Плита крепления *1* и полуматрица *9* образуют гидроцилиндр с поршнем. В плите крепления *1* и в полуматрице *9* выполнены каналы *8* и *10* для подвода и отвода рабочей жидкости.

После заполнения формы расплавом через литниковую втулку *4* по каналу *10* плиты крепления *1* подают под давлением жидкость. В результате на расплав действуют суммарное давление впрыска и давление пуансона *3* от гидроцилиндра (величина давления порядка 2000 кгс/см²). Дополнительное давление со стороны гидроцилиндра поддерживается весь период охлаждения и благодаря конусной части пуансона *3* направлено в сторону утолщенной части отливки, уплотняя ее и компенсируя усадку.

При раскрытии формы деталь снимается с литниковой втулки *4*, а рабочую жидкость переключают на канал *8* в полуматрице *9*. При этом пуансон *3* стремится сдвинуться вниз, а полуматрица *9* перемещается вверх, благодаря чему отливка снимается с пуансона *3* и остается на боковом знаке *7*, вместе с которым удаляется из формы.

Многогнездная форма (рис. 49)* для литья цилиндрических деталей. Особенность формы: подпрессовка, отделение литников и сброс отливок производятся гидроприводом.

Форма включает неподвижную плиту крепления *8*, соединенную с отсекателем *7*; подвижную плиту крепления *1*, жестко связанную с матрицей *6*; плиту *10* с выталкивателями *11* и плиту *4* выталкивателей *5*. В полости *A* и *B* может подаваться жидкость под давлением. В полости *B* размещена плита *14* с выталкивателем *13* литниковой системы. Для подачи рабочей жидкости в полости *A* и *B* подвижная *1* и неподвижная *8* плиты снабжены каналами *3* и *9*. Для предупреждения повреждения оформляющих поверхностей выталкивателей *5* и *11* форма снабжена колонками *2*, жестко укрепленными на плите *4* выталкивателей и проходящими сквозь плиту *6* матриц и отсекатель *7*.

В полость *A* подается рабочая жидкость под давлением, необходимым для удержания на месте выталкивателей *11* во время впрыска расплава. Это необходимо для того, чтобы сохранить расстояние между выталкивателями *5* и *11*, которое определяет размер изделия *12*. Через центральный литниковый канал и разводящие каналы расплав впрыскивают в гнезда матрицы *6*. После заполнения гнезд давление жидкости в полости *A* уменьшается, после чего подают рабочую жидкость в полость *B*. При этом происходит перемещение плиты *4* с выталкивателями *5* вправо. Изделия вытесняются в гнезда отсекателя *7*, и отделяется литниковая система. Перемещение плиты *4* происходит до тех пор, пока плита *10* не натолкнется на плиту *8*. После остановки плиты *10* одновременно

* Авт. свид. № 763117, опубл. в Бюллетене № 34, 1980 г.

в полости *A* и *B* подается жидкость под давлением, что необходимо для двухсторонней подпрессовки изделий. Давление в этих полостях поддерживается до тех пор, пока полностью не произойдет отверждение расплава. После этого давление жидкости в полостях *A* и *B* уменьшается, и форму открывают по линии *I—I*.

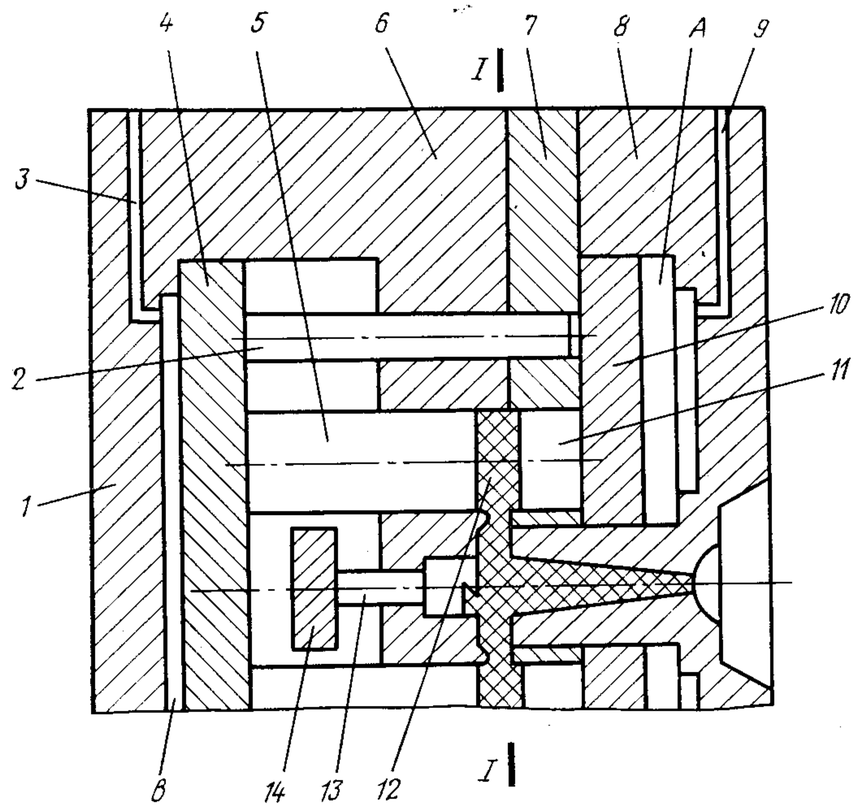


Рис. 49

После размыкания формы литниковая система удерживается в каналах матрицы, а изделие — в гнездах отсекателя. Жесткая связь между отсекателем *7* и плитой *8* дает возможность выталкивать изделия из гнезд отсекателя посредством выталкивателей *11*, которые вместе с плитой *10* перемещаются влево при подаче рабочей жидкости в полость *A* плиты *8*. Выталкивание литниковой системы из разводящих каналов матрицы происходит рабочей жидкостью, подаваемой в полость *B*, и перемещением вправо плиты *4* выталкивателей.

Одногнездная форма (рис. 50)* для изготовления полых длинномерных изделий с наружной резьбой (например, корпуса авторучки). Особенности формы: применение поворотной матрицы с роторным механизмом, оформление резьбы разъемными резьбовыми вкладышами.

Форма включает неподвижную плиту крепления *12*, к которой посредством оси *20* прикреплен ротор *25*, выполненный в виде храпового колеса. В роторе *25* закреплены пуансоны *26*. В подвижной

* Авт. свид. № 503726, опубл. в Бюллетене № 7, 1976 г.

плите крепления *1* установлена матрица *5* с оформляющими вкладышами *16*, размещенными в коническом пазу матрицы и шарнирно связанными с ней посредством пальцев *10*. Один конец пальца *10* закреплен во вкладыше *16*, а другой — опирается на подвижный прижим *4*, расположенный на колонках *2*.

Прижим *4* подпружинен в сторону вкладышей *16* относительно плиты *1* пружиной *3*. На неподвижной плите крепления *12* за-

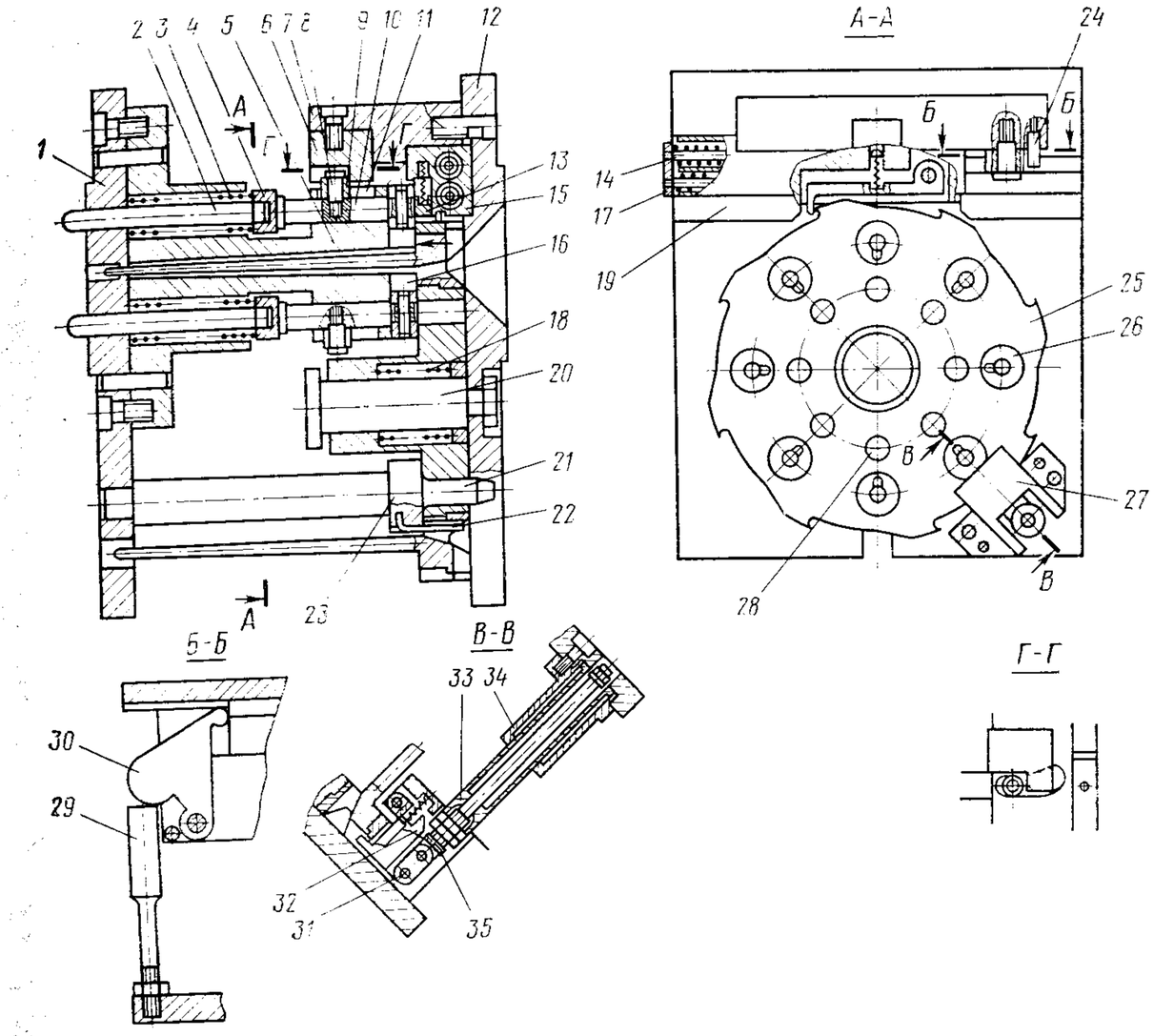


Рис. 50

креплены направляющие *7* и *19*, в пазах которых расположен ползун *15* с шарнирно закрепленной в нем подпружиненной собачкой *13*, взаимодействующей с зубом храпового венца ротора. В ползуне *15* выполнены глухие каналы, в которых размещены пружины *17*, соединенные с упором *14*. На направляющей *7* жестко закреплен ограничитель *6*, с которым взаимодействует ролик *9*, установленный на оси *8*, закрепленной на пальце *10*, причем ролик *9* размещен в фигурном пазу *11* матрицы *5*.

На оси *20* находится пружина *18,* которая отжимает ротор от неподвижной плиты *12.* Для фиксации ротора в определенном положении на подвижной плите закреплена ступенчатая колонка *23,* входящая в отверстие *28* ротора выступом *21.* Для отрыва литника от изделия на колонке установлен выталкиватель *22* литника. На направляющей *7* шарнирно закреплен двуплечий рычаг *30,* взаимодействующий одним плечом с ползуном *15,* а другим — с регулируемой штангой *29,* закрепленной в подвижной плите крепления *1.* На направляющей *7* установлен палец *24* для ограничения поворота рычага *30.* Для фиксации ротора от поворота на неподвижной плите крепления *12* закреплен корпус *27,* в котором шарнирно установлен подпружиненный относительно него фиксатор *32.* Фиксатор шарнирно соединен серьгой *31* с телескопической тягой, которая включает вилку *35,* связанную с подвижной втулкой *33,* размещенной внутри втулки *34.*

После впрыска расплава и последующего размыкания формы ротор *25* с пуансонами *26* пружиной *18* отодвигается от неподвижной плиты *12.* Матрица *5* с подвижной плитой *1* смещается относительно пуансона *26,* который, удерживая на себе отливку, задерживает вкладыши *16* и пальцы *10.* При этом ось *8* с роликом *9* смещается в боковых пазах матрицы до тех пор, пока направление паза *11* прямолинейно и совпадает с направлением движения матрицы *5.*

После некоторого перемещения матрицы *5* ролик *9* достигает места поворота паза матрицы *5* относительно ее оси. В этом момент ограничитель *6,* имея рабочую поверхность, параллельную прямолинейному участку паза *11,* перекрывает остальной участок и не допускает дальнейшего смещения ролика *9.* В результате этого матрица *5* увлекает за собой вкладыши *16,* срывая отливку с пуансона *26.* Когда матрица *5* отходит от ограничителя *6,* последний освобождает наклонный участок паза *11,* пружины *3* через прижим *4* отодвигают вкладыши *16* от матрицы *5* дальше. При этом ролики *9* при помощи фигурного паза *11* поворачивают пальцы *10* вокруг оси, а вкладыши *16* освобождают отливку, которая удерживается на пуансонах *26.*

При дальнейшем движении матрицы *5* отливка полностью отделяется от подвижной части формы, оставаясь на пуансоне *26.* Когда пуансон полностью выходит за пределы матрицы *5* и вкладышей *16,* вилка *35* подтягивает бурт подвижной втулки *33* к заплечикам втулки *34* и через серьгу *31* поворачивает фиксатор *32,* выводя его из зацепления с ротором *25.* Пружины *22* перемещают ползуны *15* с собачкой *13,* вращая ротор *25* с пуансонами *26,* и двуплечий рычаг *30* до упора в палец *24.* В результате пуансоны *26* перемещаются на следующую позицию.

При замыкании формы очередной пуансон *26* входит в матрицу *5,* и вкладыши *16* соединяются, возвращая ролик *9* в исходное положение. Регулируемая штанга *29* нажимает на свободный конец двуплечего рычага *30,* который при повороте вторым концом перемещает ползун *15,* сжимая пружину *17* (аккумулируя энергию). Ступенчатая колонка *23* своим выступом входит в отверстие *28* ротора *25,* а выталкиватель *22* удаляет литник. Вилка *35* и подвижная втулка *33* возвращают фиксатор *32* в зацепление с ротором *25.*

ФОРМЫ С ОДНОЙ ПЛОСКОСТЬЮ РАЗЪЕМА И РАЗДВИЖНЫМИ ПОЛУМАТРИЦАМИ

Форма (рис. 51) для литья воронки криволинейной формы. Особенность формы: наличие системы извлечения криволинейного пуансона из отливки.

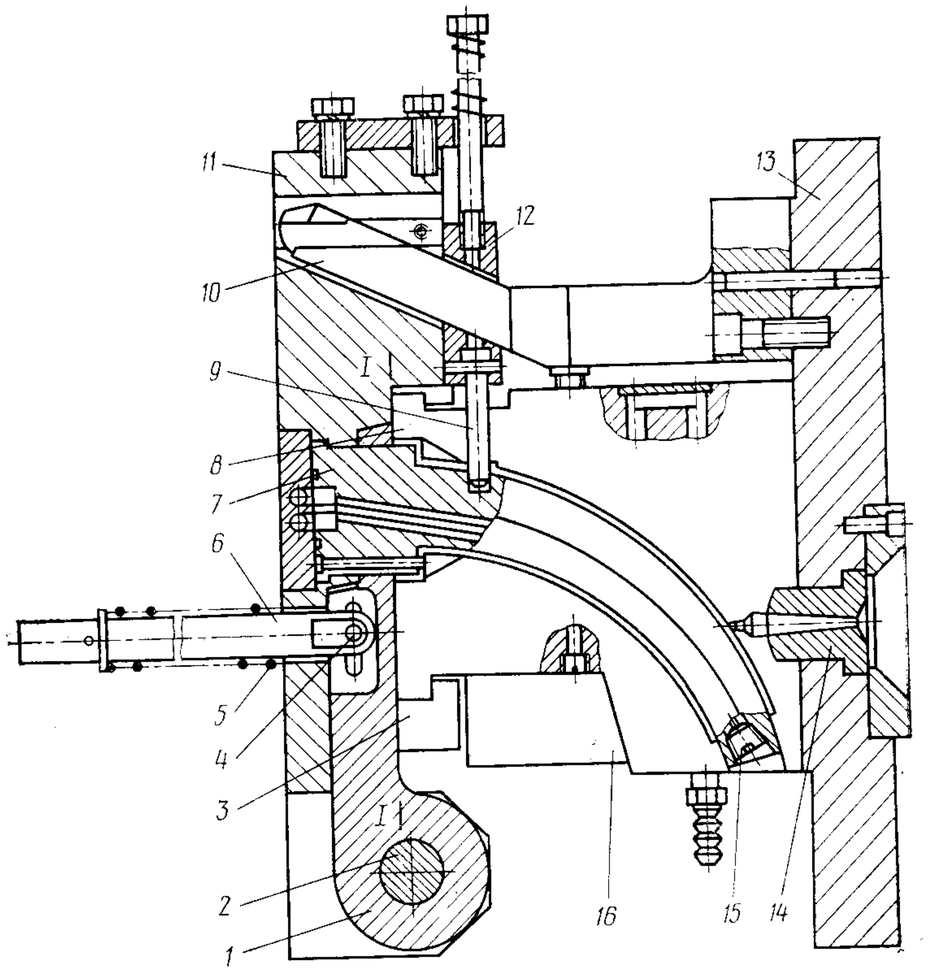


Рис. 51

Форма имеет подвижную *11* и неподвижную *13* плиты крепления. В плите крепления *11* установлен криволинейный пуансон *7*, в котором выполнено фигурное сквозное отверстие для охлаждающей жидкости, снизу закрытое пробкой *15*. На плите крепления *11* находятся направляющие *3* для полуматриц *8* и направляющие *17* для ползуна *12*, в котором закреплен боковой знак *9*. В пазу плиты крепления *11* помещен качающийся относительно оси *2* съемник *1*, ось *2* которого закреплена в приливах плиты крепления *11*. В съемнике *1* имеется продольный паз, в котором шарнирно закреплен хвостовик *6* с осью *4*, входящей в поперечные пазы съемника *1*. Съемник *1* находится под действием пружины *5*, находящейся на хвостовике *6*. В неподвижной плите крепления *13* установлена литниковая втулка *14*, наклонные пальцы для перемещения полуматриц *8* (на рисунке не показаны) и шибер *10* для перемещения бокового знака *9*. Заодно с плитой *13* выполнены клинья *16*, запирающие полуматрицы *8*.

В замкнутом состоянии полуматрицы *8* заперты клиньями *16*, а знак *9* находится в полости гнезда. После впрыска расплава и его охлаждения форма раскрывается по линии *I—I*. При этом литник извлекается из втулки *14*, а наклонные пальцы раздвигают полуматрицы *8*. Одновременно шибер *10* удаляет из отливки знак *9*. В конце хода раскрытия хвостовик *6* под действием упора машины сжимает пружину *5* и перемещает съемник *1*, который качается относительно оси *2* по радиусу, равному радиусу кривизны криволинейного пуансона *7*, и сдвигает отливку до тех пор, пока она под влиянием силы тяжести не упадет в тару. При замыкании формы пружина *5* возвращает съемник *1* в исходное положение, и форма готова к новому циклу.

Форма (чертеж № Р-300) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на московском заводе «Металлорукав».

Одногнездная форма (рис. 52) для изготовления рукоятки фуганка, представляющей собой полую деталь криволинейной формы. Особенности формы: наличие сталкивающей плиты, совершающей съем отливки, а также составного пуансона со съемной частью.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *11*, выполненной как одно целое с клиньями *13*, запирающими полуматрицы *9*. На неподвижной части установлены шиберы *14* и литниковая втулка *12*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *1*, в которой на шарнире *8* установлена плита съема *3*. Кроме того, в плите крепления *1* жестко закреплен фигурный составной пуансон *4* и направляющие *2* полуматриц *9*. Плита съема *3* находится под воздействием пружины *5* и связана с толкателем *6* подвижной осью *7*, установленной в пазах плиты съема *3*. Составной пуансон *4* имеет съемную часть *10*, которая установлена на пуансоне *4* в пазах типа «ласточкин хвост». Съемная часть необходима для образования поднутрения внутри отливки. В пуансоне *4* и полуматрицах *9* имеются отверстия для охлаждающей жидкости. Для соединения отверстий

в определенной последовательности использованы специальные распределители *15*. Они выполнены в виде двух цилиндров, связанных друг с другом и с резьбовой пробкой. Распределитель *15* ввинчивается в гнездо пробки и устанавливается напротив соединяемых отверстий таким образом, что два канала оказываются соединенными друг с другом, а другие при этом изолируются.

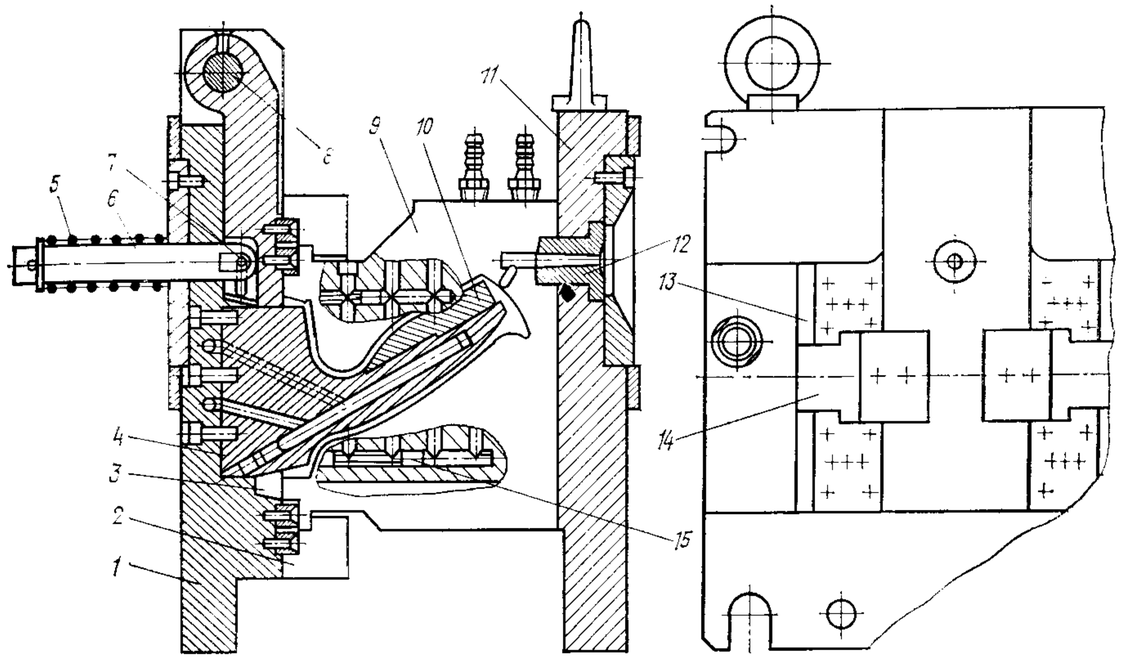


Рис. 52

Расплав впрыскивается через центральный литниковый канал и точечный впуск, выполненные между полуматрицами *9*. При размыкании литник извлекается сомкнутыми полуматрицами *9*, одновременно шиберы *14* раздвигают полуматрицы. В конце размыкания упор машины действует на толкатель *6* и, сжимая пружину *5*, поворачивает съемник *3* относительно шарнира *8*. Съемник *3* снимает отливку, которая своим поднутрением увлекает съемную часть *10* пуансона *4*, перемещающуюся по пазам пуансона до полного их разъединения. При этом освободившаяся отливка вместе со съемной частью *10* пуансона *4* удаляется вручную, а на пуансон *4* сразу устанавливается сменная съемная часть *10*, и цикл повторяется.

Форма (чертеж № Р-325) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на костопольском заводе «Стройинструмент».

Двухгнездная форма (рис. 53) для изготовления изделия из полиэтилена низкого давления типа стакана с патрубком в дне. Патрубок имеет отверстие, смещенное так, что оно образует поднутрение относительно внутреннего диаметра стакана. Особенности

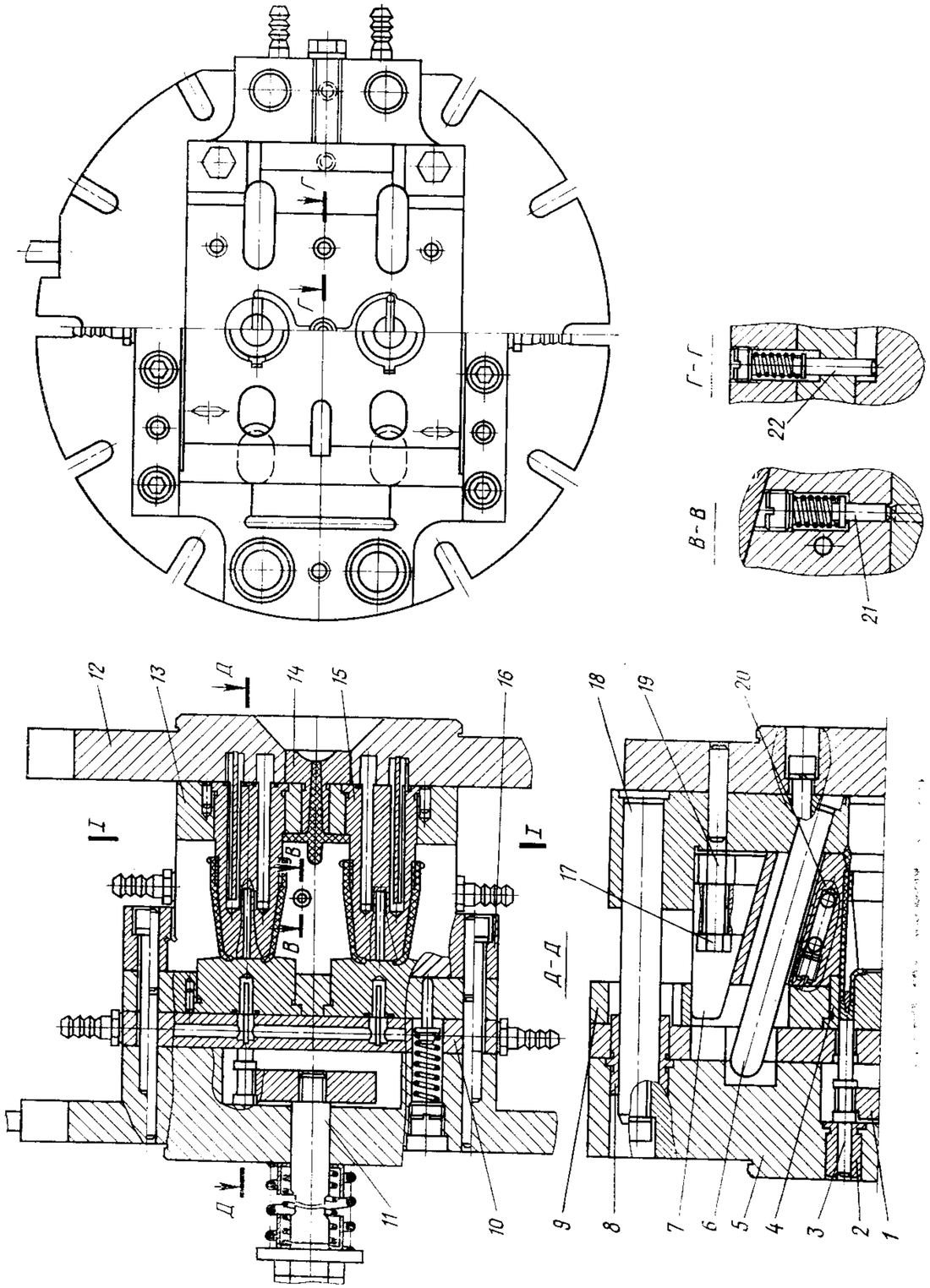


Рис. 53

формы: оформление наружных поверхностей стакана раздвижными полуматрицами, перемещение которых при раскрытии формы в сочетании с упругой деформацией изделия позволяет извлечь пуансон, оформляющий поднутрение.

Применение врезных запорных регулируемых клиньев позволяет производить регулировку усилия замыкания полуматриц без съема формы с машины.

Неподвижная часть формы содержит плиту крепления *12*, направляющие колонки *18*, наклонные колонки *6*, подпружиненные упоры *22*, литниковую втулку *14*, пуансоны *15* и обойму *13*. На обойме *13* закреплены болтами *17* и гайками *19* регулируемые запорные клинья *7*. Запорные клинья *7* упираются тыльной частью в выступы на обойме *13* и дополнительно фиксируются в подвижной части формы в замкнутом положении.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *5*, промежуточную плиту *10*, обойму *9*, матрицы *4*, направляющие втулки *8* и раздвижные полуматрицы *20*, снабженные подпружиненными толкателями *21* и установленные с возможностью перемещения в Г-образных направляющих *16*. Выталкивающая система состоит из подпружиненного хвостовика *11*, плиты *1* выталкивателей, втулок *2* и выталкивателей *3*, одновременно выполняющих функцию возвратных толкателей.

Форма размыкается по линии *I—I*, и сначала толкатели *21* под действием пружин раздвигают полуматрицы до соприкосновения с упорами *22*, частично освобождая от охвата отливку. Одновременно за счет эластичности отливки происходит снятие изделия с поднутрения. В определенный момент размыкания формы упоры *22* освобождают полуматрицы *20*. После выбора зазора между наклонными колонками *6* и отверстиями в полуматрицах *20* начинается размыкание полуматриц *20* на расстояние бóльшее, чем габаритные размеры детали. В конце хода разъема упор машины перемещает хвостовик *11*, а через плиту *1* — и выталкиватели *3*, которые сбрасывают отливку.

Выталкивающую систему в исходное положение возвращают пружины и возвратные толкатели. Охлаждение формы производится водой, проходящей через каналы в полуматрицах *20*, а также через полости в пуансонах *15* и матрицах *4*.

Форма (чертеж № 1800-4387) разработана и внедрена на РЗДУ.

Четырехгнездная форма (рис. 54) для изготовления трубки из полиэтилена. Особенности формы: использование для удаления отливок сталкивающей планки, приводимой в действие телескопической тягой. Для гарантированного возврата сталкивающей планки в исходное положение при замыкании формы применена система рычагов, закрепленных на полуматрицах.

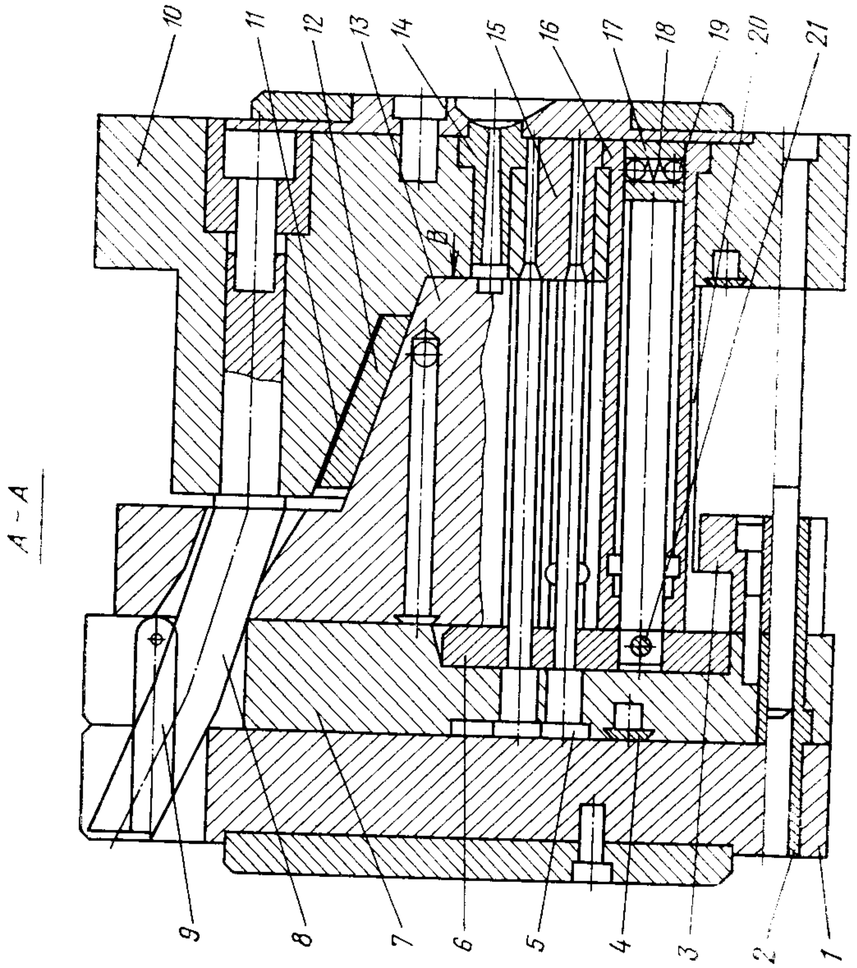
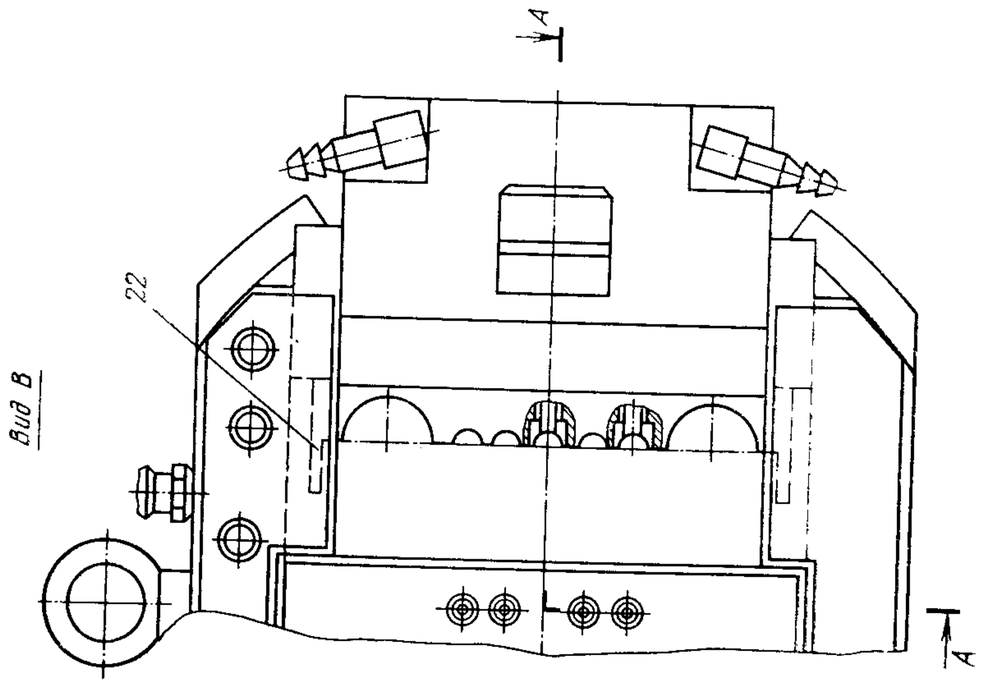


Рис. 54



Неподвижная часть формы включает плиту крепления *10* с литниковой втулкой *14* и направляющими колонками, а подвижная часть — направляющие втулки *2*, плиту крепления *1*, к которой примыкает обойма *7* пуансонов с направляющими *3*. В направляющих установлены полуматрицы *13* и *20*. Управление этими полуматрицами осуществляется шиберами *8*, жестко закрепленными в плите *10*. Шиберы *8* для большей жесткости имеют вторую опору *9*. Замыкание полуматриц производится клиньями, выполненными как одно целое с плитой *10*. Компенсаторы *12* с прокладками *11*, которые крепятся к клиньям винтами, позволяют производить регулировку замыкания полуматриц.

Каналы охлаждения, выполненные в полуматрицах и в неподвижной плите, имеют уплотнения *4*. В обойме *7* пуансонов установлено четыре пуансона *5*, которые своими конусами входят в конические отверстия вставки *15* плиты крепления *10*. Пуансоны *5* проходят через планку съема *6*, которая закреплена штифтами *21* на стержнях *17*, направляющих и ограничивающих движение этой планки. Стержни *17* вместе с втулкой *16*, жестко закрепленной в плите крепления *10*, образуют телескопическую тягу, которая в раскрытом состоянии фиксируется шариками *19* и пружиной *18*.

При размыкании формы шиберы *8* разводят полуматрицы. К моменту, когда стержни *17* дойдут до упора, полуматрицы разойдутся на ширину, бóльшую ширины планки съема *6*. При дальнейшем движении планка *6* удерживается на месте, а пуансоны *5*, продолжая движение, извлекаются из отливок, которые падают вниз в зазор между планкой *6* и плитой крепления *10*. На полуматрицах *13* и *20* имеются выступы *22*, которые при замыкании формы взаимодействуют с планкой *6* своими скосами и выводят эту планку в исходное положение, предотвращая ее заклинивание полуматрицами. Шарики *19* и пружина *18* фиксируют планку съема *6* от преждевременного смещения при замыкании формы. Когда обойма *7* пуансонов упрется в планку *6*, усилие запирания преодолевает силу фиксирующих шариков *19* и планка *6* начнет перемещаться вместе с подвижной частью формы до полного замыкания. Надежное замыкание полуматриц *13* и *20* обеспечивается прокладками *11* и компенсаторами *12* клиньев.

Форма (чертеж № Р-297) спроектирована в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на московском заводе «Металлорукав».

Двухгнездная форма (рис. 55)* для изготовления деталей с наружными глубокими поднутрениями и наклонными отверстиями переменного сечения со стороны поднутрения. Особенность формы: применение реечного механизма извлечения знаков, оформляющих наклонные отверстия со стороны поднутрения.

---

* Авт. свид. № 609595, опубл. в Бюллетене № 21, 1978 г.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *10* и плиты *11* со знаками *12*. На неподвижной части закреплены шиберы *8* и упоры *17* и *19*. Подвижная часть формы собрана на плите крепления *14*, внутри которой размещены плита *16* выталкивателей с выталкивателями *2* и опорная плита *15*. К промежуточной плите *4* прикреплена обойма *5* пуансонов *3*, на которой расположены направляющие *9* и установленные в них с возможностью перемещения

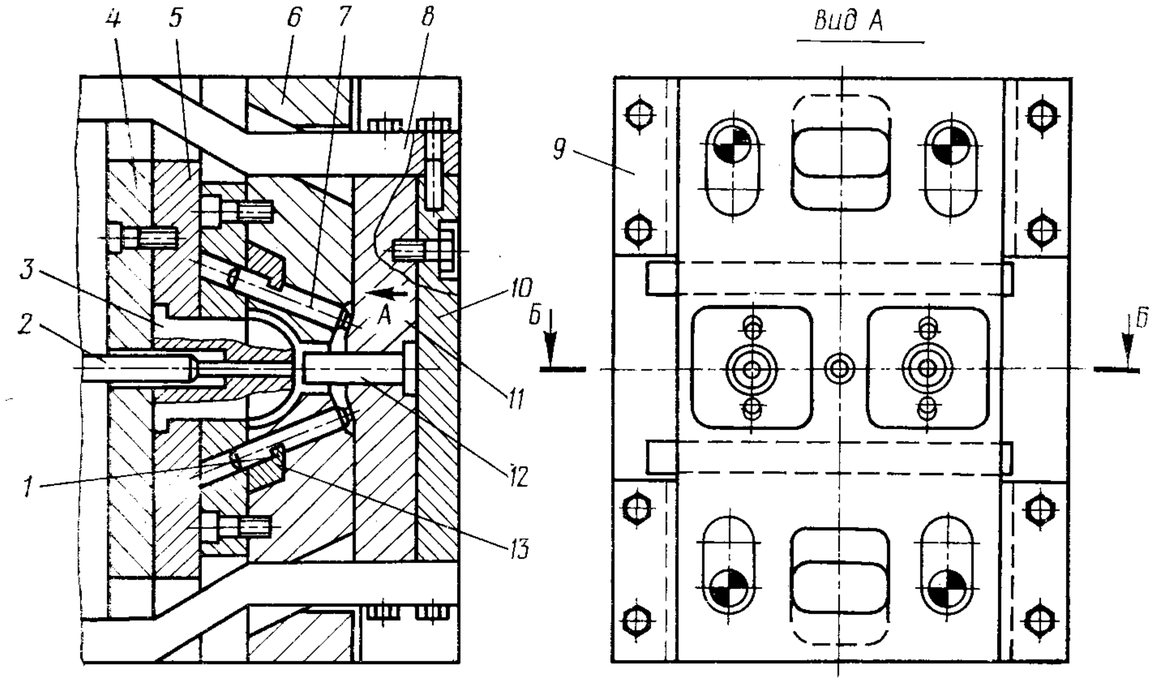


Рис. 55

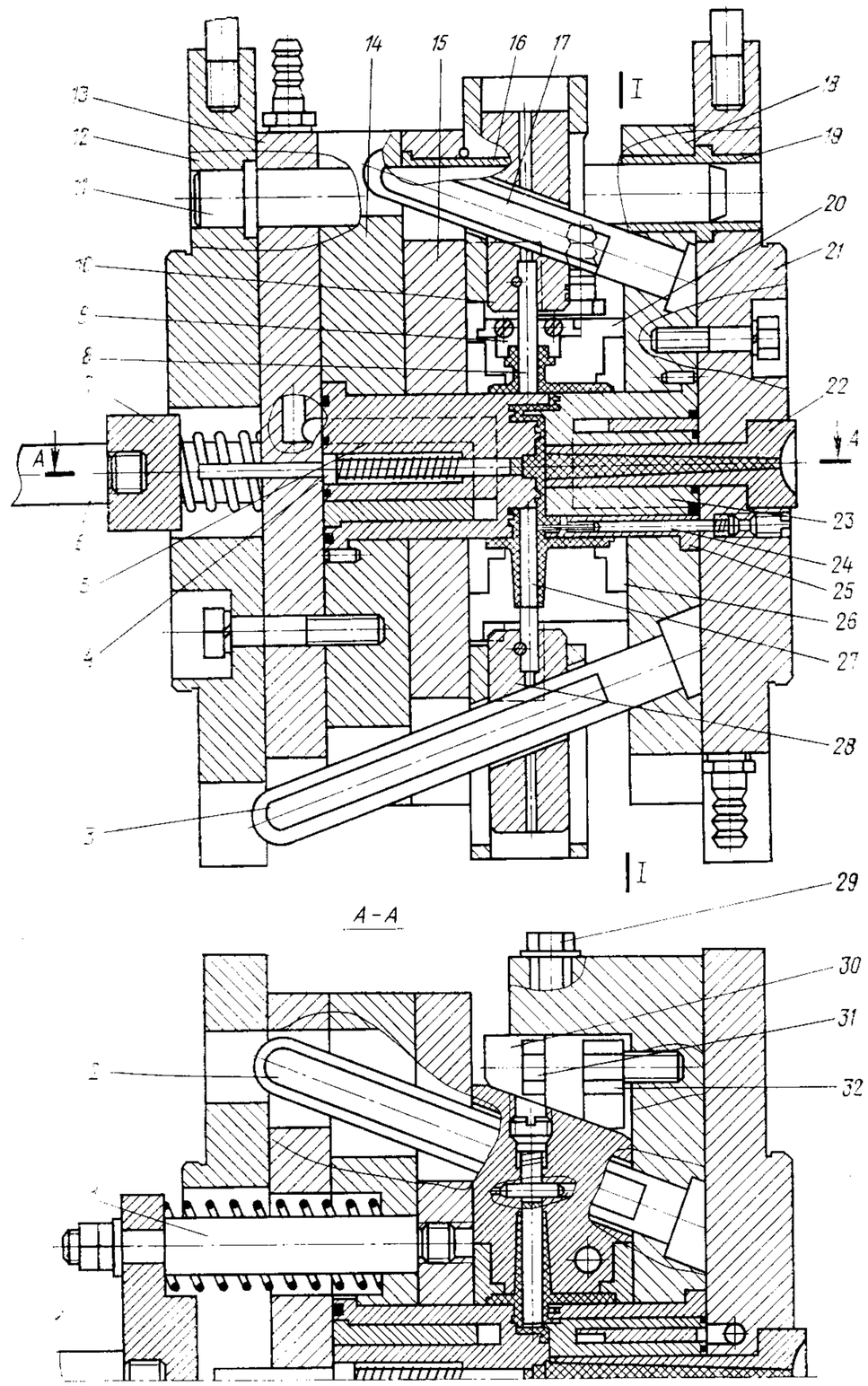


Рис. 56, *а*

полуматрицы *6*. В этих полуматрицах выполнены наклонные отверстия, в которых расположены знаки *7* с пазами *1* и полости, в которых размещены рейки *13* с выступами *21*, входящими в пазы *1* знаков *7*. По обоим торцам рейки *13* выполнены скосы *20*, контактирующие попеременно со скосами упоров *17* и *19*. Напротив центрального литника установлен рассекатель *18*.

В начальный период разъема отливка снимается со знаков *12*, так как полуматрицы перемещаются по прямолинейному участку шиберов *8*. В этот период скос упора *17* освобождает скос рейки *13* с одного торца. Затем скос упора *19* с противоположной стороны воздействует на рейку *13* и перемещает ее. При этом косой выступ *21* взаимодействует с соответствующим пазом знака *7* и перемещает наклонные знаки *7* в отверстиях полуматриц, выводя знаки из отливки.

К моменту окончания вывода знаков *7* полуматрицы начинают размыкаться и освобождают поднутрения. В конце хода размыкания формы срабатывает выталкивающая система, которая снимает отливки с пуансонов *3*.

Форма (рис. 56, а) для изготовления цилиндрического корпуса из пластика СНП-2 (рис. 56, б) высотой 32 мм с наружной резьбой М64×2 на концах, с боковыми патрубками и внутренней фигурной перегородкой. Особенности формы: одновременное использование нескольких подвижных элементов, перемещаемых наклонными колонками; наличие пуансона из пружинной проволоки; применение пружины, облегчающей извлечение державки с пуансоном, а также регулируемого клина для замыкания полуматриц.

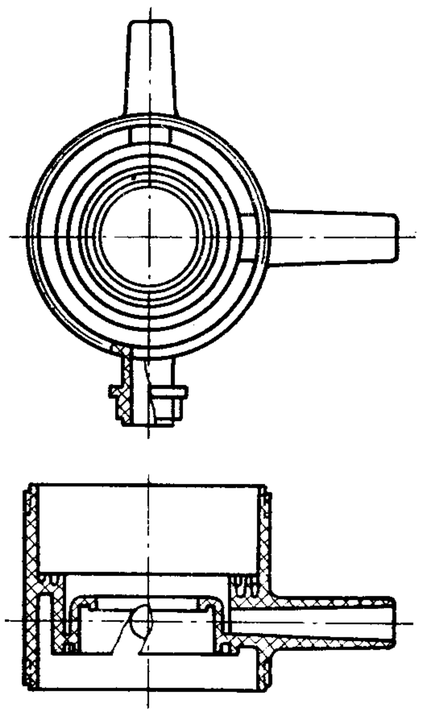


Рис. 56, *б*

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *21*, обойму *18*, пуансоны *23* и *24*, вставку *25*, наклонные колонки *2*, *3* и *17*, направляющую втулку *19* и литниковую втулку *22*. На обойме *18* закреплены болтами *29* и *31* с гайками *32* регулируемые запорные клинья *30*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *12*, плиту *13*, обойму *14*, пуансон *5*, направляющие колонки *11* и направляющие втулки *16*, плиту съема *15*. На плите съема *15* установлены знаки *8* и *27*, закрепленные в ползунах *10* и *28*. В полуматрицах *20* установлены разъемные резьбовые знаки *9* и *26*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *6*, планки *7*, толкателей *1* и центрального выталкивателя *4*.

Форма размыкается по линии *I—I*, при этом отливка за счет поднутрений снимается с пуансонов *23*, *24* и вставки *25*. По мере раскрытия формы отливка освобождается от полуматриц *20* и из отливки выдвигаются знаки *8* и *27*. При дальнейшем размыкании формы упор машины перемещает хвостовик *6*, планки *7*, толкатели *1* и плиту съема *15*, которая сбрасывает отливку.

Подпружиненный центральный выталкиватель *4* не связан жестко с выталкивающей системой, а находится от нее на таком же расстоянии, как и торец отливки от плиты съема *15*. Это обеспечивает одновременное воздействие на отливку плиты съема *15* и выталкивателя *4*. Пуансон *24* изготовлен из пружинной проволоки и закреплен в державке, совместно с которой может быть установлен и снят без разборки формы. Для удобства снятия державка подпружинена. Применение пружинной проволоки упрощает изготовление пуансонов и повышает их стойкость. Охлаждение формы производится водой через охлаждающие каналы в пуансонах *5* и *23*, а также в полуматрицах *20*.

Форма (чертеж № 1800-4425) разработана и внедрена на РЗДУ.

Двухгнездная форма (рис. 57) для литья изогнутой трубки из полипропилена внутренним диаметром 13 мм, имеющей фигурный выступ. Особенности формы: выполнение направляющих полуматриц в виде круглых стержней; использование для привода втулочного выталкивателя телескопической системы рычагов; выполнение направляющей колонкой одновременно роли и дополнительной опоры для клина, запирающего полуматрицы.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *17* и жестко связанную с ней плиту *18*, на которой установлены пуансоны *19*, матрицы *21*, наклонные колонки *23*, литниковая втулка *20* и направляющие колонки *25*. На плите *18* также закреплены запорные клинья *24*, которые опираются на колонки *25*. Подвижная часть формы включает плиту крепления *7* с брусьями *3*, промежуточную плиту *8* и направляющие втулки *1*. На промежуточной плите *8* находятся полукруглые направляющие *5*, расположенные под полуматрицами *6*. На плите крепления *7* установлены обоймы *4* с пуансонами *10* и втулками *11*, которые одновременно выполняют функцию выталкивателей, а также вкладыш *9*.

Форма снабжена телескопической тягой, которая закреплена на частях формы через рычаг *12* и шарнир *16*.

При перемещении подвижной части формы происходит извлечение отливки из матриц *21* и пуансонов *19*, затем размыкаются полуматрицы *6*, после чего отливка за счет поднутрений остается на пуансонах *10*. Для удерживания раздвижных полуматриц в крайнем разомкнутом положении использованы подпружиненные фиксаторы *2*.

Выталкивание отливки осуществляется втулкой *11*, приводимой в движение посредством телескопических тяг. Из полости втулки *11* съем отливки осуществляется вручную. Работа телескопической тяги происходит следующим образом: в процессе раскрытия формы

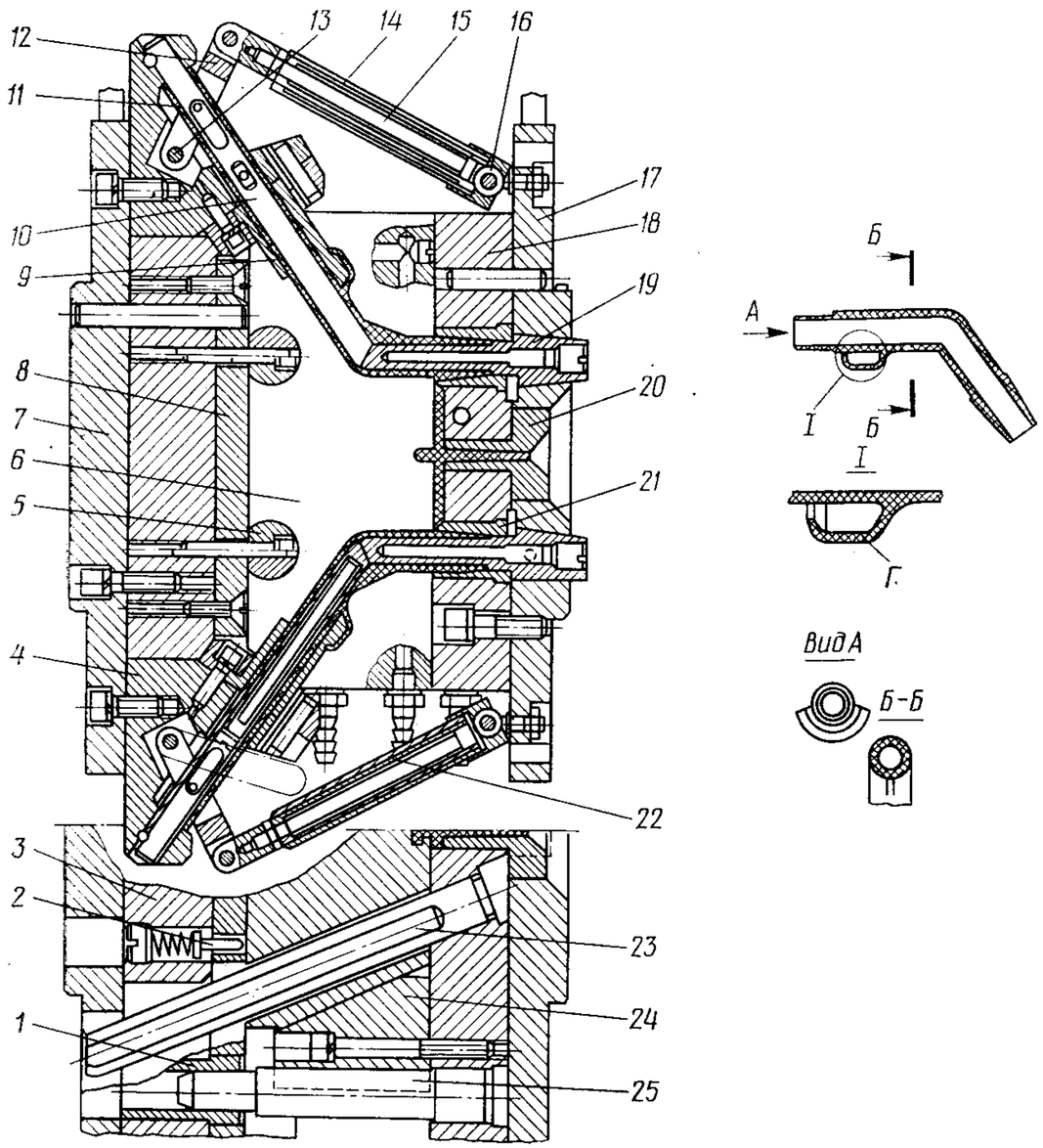


Рис. 57

сначала шток *15* выдвигается из гильзы *22*, затем он выдвигает гильзу *22* из корпуса *14*, который закреплен на шарнире *16*. При дальнейшем движении рычаг *12*, поворачиваясь вокруг оси *13*, перемещает втулку *11*, которая снимает отливку с пуансона *10*. Такая конструкция тяги обеспечивает сокращение ее длины до размеров, не превышающих высоты формы в сомкнутом виде. Охлаждение формы производится водой через охлаждающие каналы в полуматрицах *6*, пуансонах *10* и *19*, а также в плите *18*.

Форма (чертеж № 1800-4019А) разработана и внедрена на РЗДУ.

Форма (рис. 58) для литья колец прямоугольного сечения из литьевого фторопласта. Особенности формы: расположение отливок в полуматрицах вдоль продольной оси на одном пуансоне; наличие литниковой системы в разъеме полуматриц; съем отливок одним кольцом.

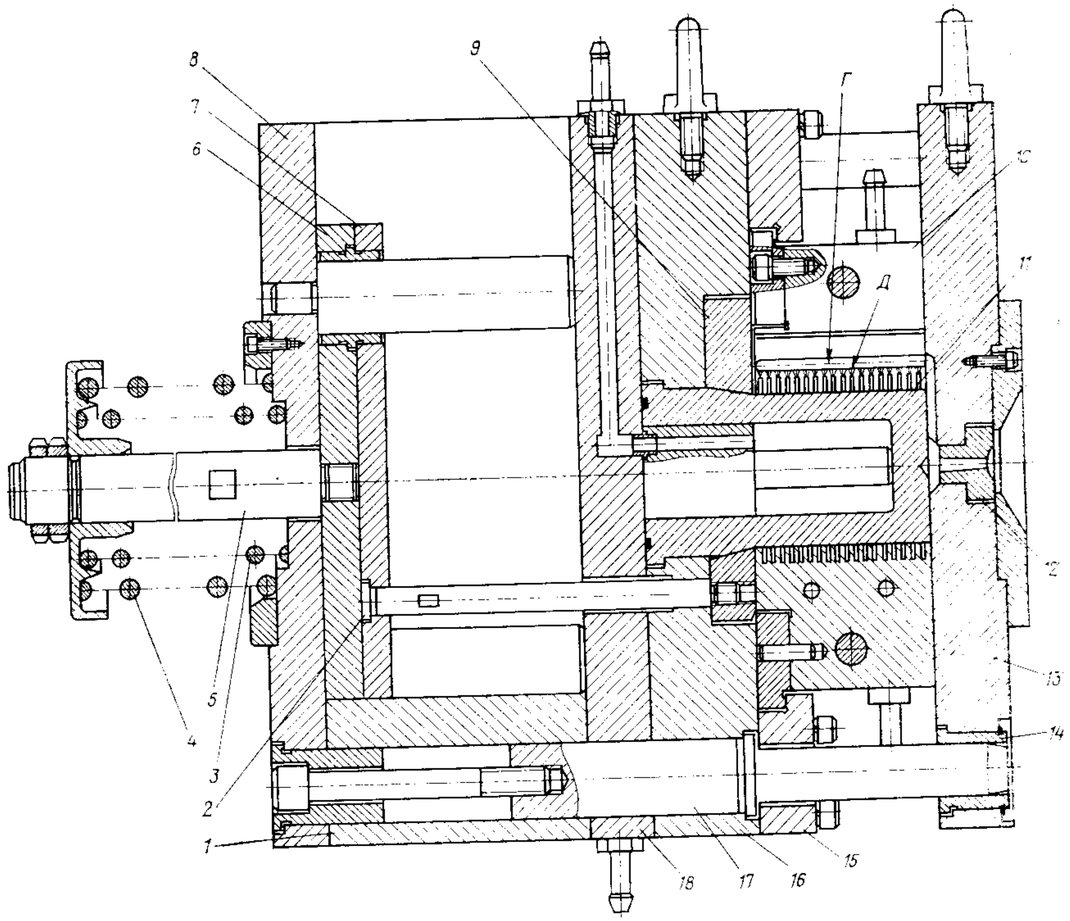


Рис. 58

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *13*, литниковой втулки *12*, направляющих втулок *14* и наклонных колонок (на рисунке не показаны). Плита *13* имеет выступы, образующие клинья, запирающие полуматрицы.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *8*, промежуточную плиту *18*, брусья *1*, обойму *16* пуансона с пуансоном *11*, по которой в направляющих *15* с возможностью перемещения установлены полуматрицы *10*. В выемке обоймы *16* находится кольцо съема *9*, связанное тягами *2* с плитой *7* выталкивателей, собранной с опорной плитой *6*, в которую ввинчен хвостовик *5* с пружинами *3* и *4*. Центрирование частей формы обеспечивается направляющей колонкой *17*. В полуматрицах *10* выполнены разводящие каналы *Г* с точечными впусками *Д* в каждое гнездо.

При размыкании формы ее подвижная часть отходит от неподвижной, извлекая центральный литник из втулки *12*. Одновременно начинается размыкание полуматриц *10*, освобождающих изделия, которые удерживаются на пуансоне *11*.

В конце хода размыкания формы упор машины останавливает систему выталкивания, которая своим кольцом съема *9* сбрасывает все отливки с пуансона вместе с литниковой системой. В начале замыкания формы пружины *3* и *4* обеспечивают перемещение кольца съема *9* в исходное положение.

Форма (чертеж № НМ-111-602) разработана в НПО «ВНИИстройдормаш».

Двухгнездная форма (рис. 59) для литья скобы из полипропилена с глубоким поднутрением по внутреннему диаметру размером 55 мм, патрубком и двумя проушинами на наружной поверхности. Особенности формы: замена плиты выталкивания траверсой, расположенной в центральном отверстии подвижной плиты литьевой машины; наличие тарельчатых выталкивателей с антивакуумными клапанами; съем изделий с поднутрениями за счет эластичности отливок.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *12*, обойму *22*, наклонные колонки *17*, направляющие колонки *20*, пуансоны *14*, литниковую втулку *13*, вставку *15*. На обойме *22* закреплены надетые на колонки *20* врезные запорные клинья *18*, регулируемые болтами *21* и упорами *19*. Запорные клинья дополнительно фиксируются в подвижной части формы в сомкнутом положении коническими замками *1*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *5*, обойму *6*, раздвижные полуматрицы *16* с комбинированным разъемом, пуансоны *7* с вставками *4*, направляющие втулки *2*. На обойме *6* закреплена направляющая *10*, расположенная под полуматрицами *16*.

Выталкивающая система включает траверсу *9*, выталкиватели *8*, перемещаемые на втулках *3* и вставках *4*. Выталкиватели *8* дополнительно выполняют функцию возвратных толкателей. В этих выталкивателях установлены антивакуумные клапаны *11*.

Форма размыкается по линии *I—I*, при этом отливка за счет охвата ее полуматрицами и поднутрений снимается с пуансона *14*. Одновременно из зоны замыкания полуматриц *16* извлекаются вставки *15*, оформляющие поднутрение в отливке (между проушинами).

При дальнейшем движении формы наклонные колонки *17* разводят полуматрицы *16*, освобождая изделие от охвата. В конце хода подвижной части формы упор машины перемещает траверсу *9* вместе с выталкивателями *8*, и отливка за счет упругой деформации снимается с поднутрений на пуансонах *7*. Окончательный съем повисшей на выталкивателях *8* отливки осуществляется вручную.

Охлаждение формы производится водой, проходящей через каналы в полуматрицах *16*, а также через полости в пуансонах *7* и *14*.

Форма (чертеж № 1800-4130) разработана и внедрена на РЗДУ.

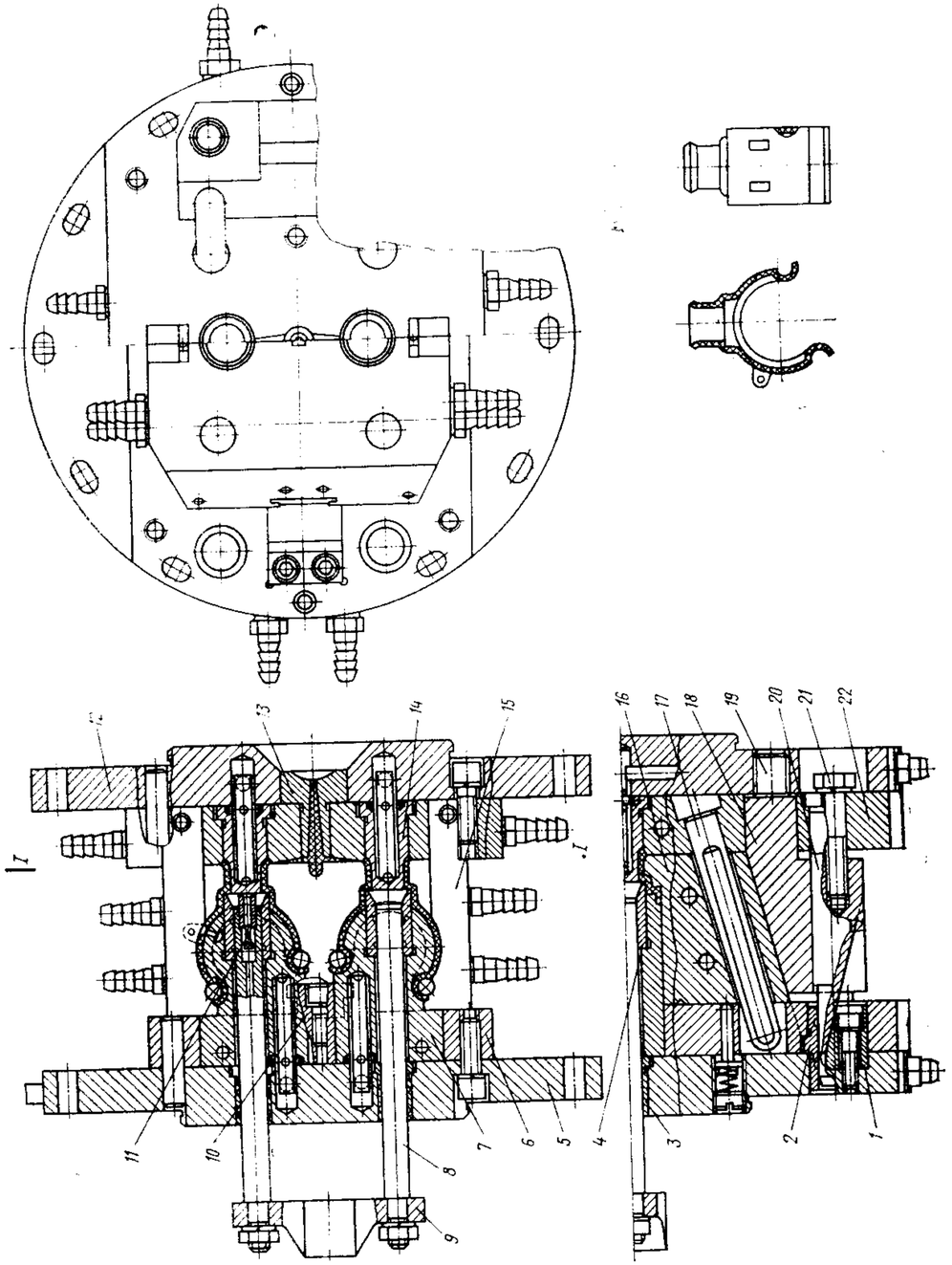


Рис. 59

Четырехгнездная форма (рис. 60) для изготовления тройника высотой 70 мм с патрубками диаметром 14 и 15 мм из пластика СНП-2. Особенность формы: наличие шестеренчато-реечного механизма выдвижения пуансонов с приводом от системы выталкивания машины и возвратом в исходное положение от жестко регулируемого упора, расположенного на неподвижной части формы.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *15*, пуансоны *18*, регулируемые упоры *16*, наклонные колонки *21*, направляющие колонки *7*, литниковую втулку *17*. На плите крепления *15* закреплены болтами *19* с гайками *20* регулируемые запорные клинья *6*. Эти клинья упираются тыльной частью в выступы на плите *15* и дополнительно фиксируются в подвижной части формы в сомкнутом положении.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *2*, брусья *9*, промежуточную плиту *10*, клин-пуансон *23*, центрирующие втулки *8*, наклонные ползуны *5* со знаками *3*, оформляющими поднутрение. Раздвижные полуматрицы установлены с возможностью перемещения в Г-образных направляющих *14*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *11*, зубчатых шестерен *1*, колонок *13*, регулируемых упоров *12* и подпружиненных выталкивателей *24*.

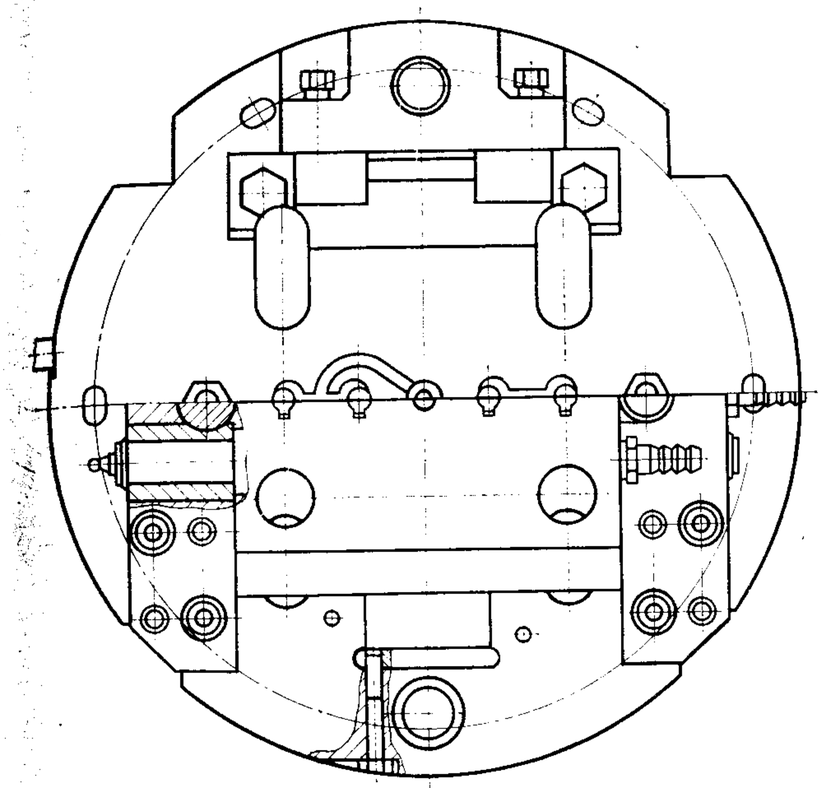
Разъем полуматриц *22* выполнен таким образом, что наружная поверхность патрубков, расположенных под острым углом к продольной оси формы, одновременно оформляется до половины диаметра в клине-пуансоне *23* и полуматрицах *22*. Фланцы *4* позволяют устанавливать форму на различные типы машин.

Форма размыкается по линии *I—I*, при этом отливка преимущественно за счет охвата ее полуматрицами снимается с пуансонов *18*, а литник извлекается из литниковой втулки *17*. Разъем раздвижных полуматриц *22* производится наклонными колонками *21* на расстояние большее, чем габаритные размеры детали.

При дальнейшем размыкании формы упор машины перемещает хвостовик *11*, выполненный как одно целое с зубчатой рейкой, которая передает движение через шестерни *1* ползунам *5*, расположенным под острым углом к продольной оси формы. Ползуны *5* выдвигают знаки *3* из поднутрения. При этом шестерни *1* находятся в постоянном зацеплении как с рейкой хвостовика *11*, так и с наклонными ползунами *5*. В конце хода разъема формы выталкиватели *24* под действием упоров *12* выталкивают изделия вместе с литником из полости формы.

Возврат выталкивающей системы в исходное положение производится упорами *16* и пружинами, действующими на выталкиватель *24*, что не препятствует выдвижению знаков *3* из изделия.

Для удобства подгонки и регулировки сопряжения пуансонов *18* и знаков *3* знаки выполнены с возможностью осевого перемещения относительно ползунов *5* и поджаты пробками.



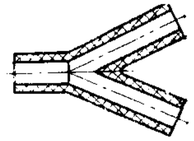
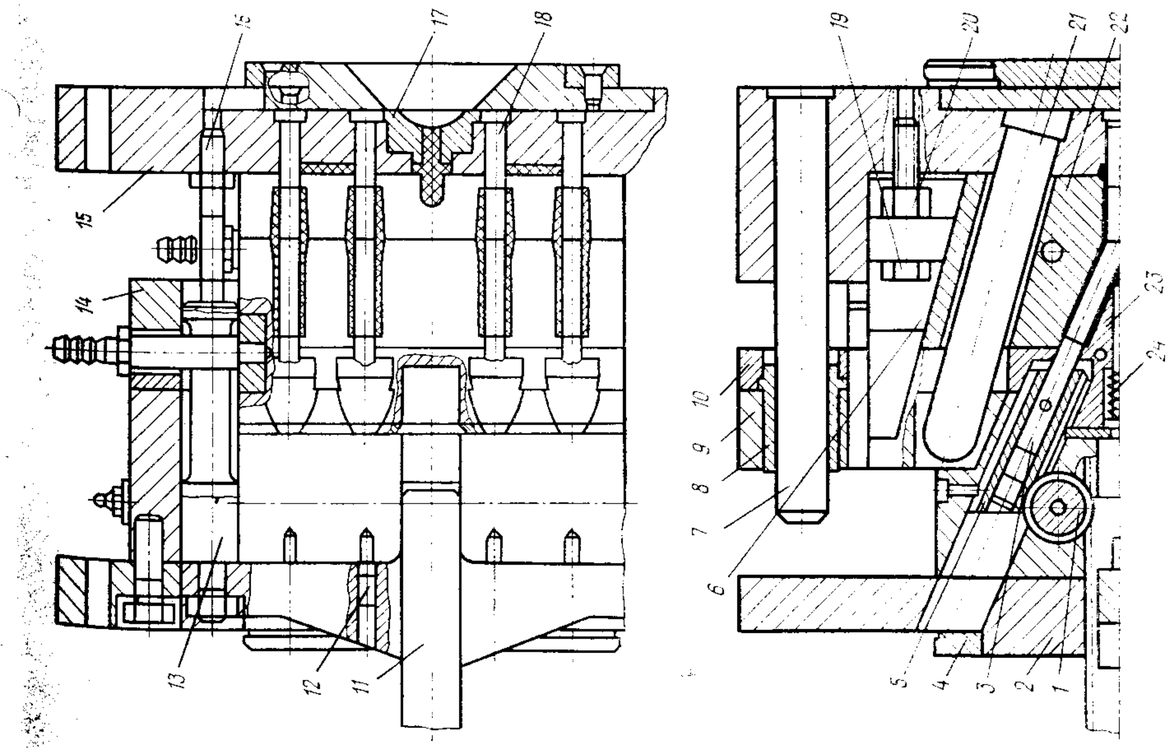


Рис. 60



Охлаждение формы производится водой через охлаждающие каналы в пуансоне *23* и полуматрицах *22*.

Форма (чертеж № 1800-4337) разработана и внедрена на РЗДУ.

Двухгнездная форма (рис. 61, а) для литья распределителя из полипропилена с центральным патрубком диаметром 20 мм и примыкающими к нему под углом 30° относительно продольной оси симметрично расположенными четырьмя патрубками диаметром 9 мм. Особенность формы: наличие встроенного реечного механизма для выдвижения из поднутрений наклоненных друг к другу четырех пуансонов на каждом изделии, а также врезных регулируемых запорных клиньев.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *14*, обойму *24*, пуансоны *15*, направляющие колонки *2*, наклонные колонки *3*, литниковую втулку *21*. На обойме *24* закреплены болтами *25* и гайками *26* регулируемые запорные клинья *27*. Запорные клинья упираются тыльной частью в выступы на обойме *24*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *12*, пуансоны *22*, направляющие втулки *1*, раздвижные полуматрицы *16* и *18*, установленные в Г-образных направляющих *13*. Полуматрица *16* снабжена прямозубой зубчатой рейкой *5*, которая находится в постоянном зацеплении с шестернями *17*, *19* и *20*. Каждая из шестерен *17* и *20* взаимодействует с двумя рейками-ползунами *4*, образуя зацепление с перекрещивающимися под прямым углом осями. Шестерня *19* взаимодействует с четырьмя рейками-ползунами *8*, образуя зацепление с перекрещивающимися под острым углом осями. Рейки-ползуны *4* и *8* снабжены знаками *23*, оформляющими поднутрения. Выталкивающая система состоит из подпружиненной планки *7* с хвостовиком *6*, кольца *10* и выталкивателей *11*. Съемные фланцы *9* позволяют производить установку формы на различные типы машин. Сопряжение пуансонов *22* и полуматриц *16* и *18* выполнено коническим. С технологической целью полуматрицы выполнены составными.

Форма размыкается по линии *I—I*, при этом отливка преимущественно за счет охвата ее полуматрицами *16* и *18* снимается с пуансонов *15* и извлекается из литниковой втулки *21*. После выбора зазора между наклонными колонками *3* и сопрягаемыми отверстиями полуматрицы *16* и *18* раскрываются на величину, достаточную для извлечения отливки. Одновременно зубчатая рейка *5* перемещается вместе с полуматрицей *16* и вращает шестерни *17*, *19* и *20*, которые перемещают рейки-ползуны *4* и *8*, а вместе с ними и знаки *23*, выдвигая их из поднутрений. При этом шестерни *17*, *19* и *20* находятся в постоянном зацеплении как с зубчатой рейкой *5*, так и с рейками-ползунами *4* и *8*. В конце хода разъема формы упор машины с помощью хвостовика *13* перемещает выталкиватели *11* и снимает отливку с пуансона *22*. Возврат выталкивающей системы в исходное

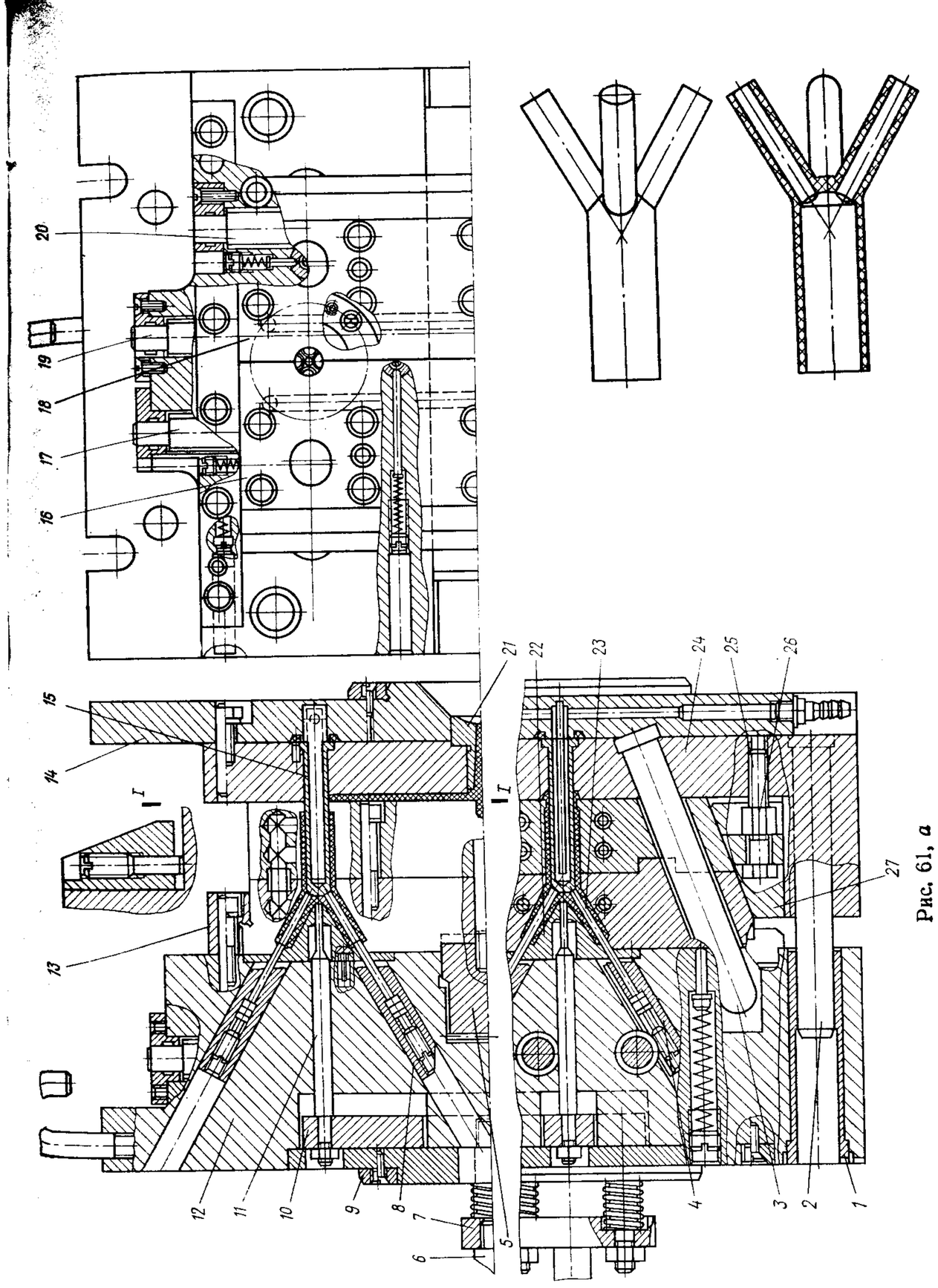


Рис. 61, *а*

положение осуществляется пружинами. При замыкании полуматриц *16* и *18* знаки *23* возвращаются в исходное положение.

Охлаждение формы производится водой через охлаждающие каналы в полуматрицах *16* и *18* и пуансонах *15*.

Так как зацепление зубьев шестерни *19* с рейками-ползунами *8* выполнено с перекрещивающимися под острым углом осями, то для достижения одинакового шага перемещения реек-ползунов *4* и *8* диаметр шестерни *19* на участке зацепления с рейками *8* пропорционально уменьшен по отношению к диаметру шестерен *17* и *20*.

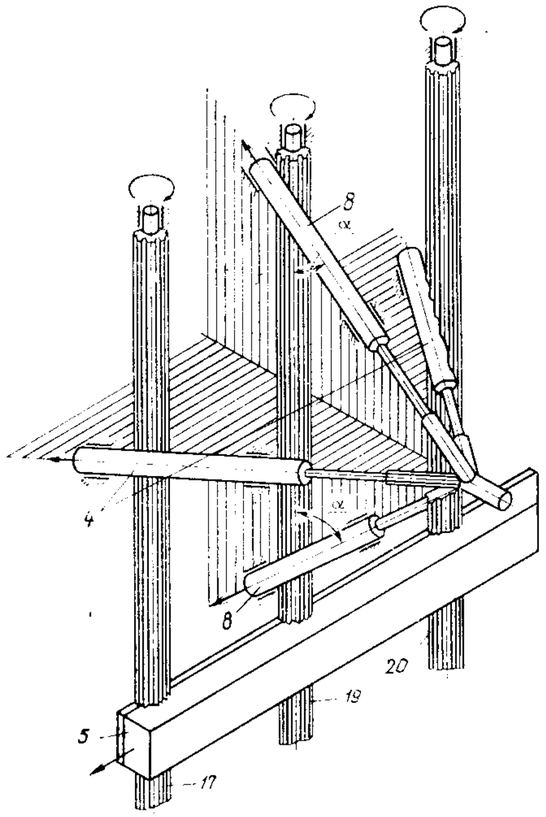


Рис. 61, *б*

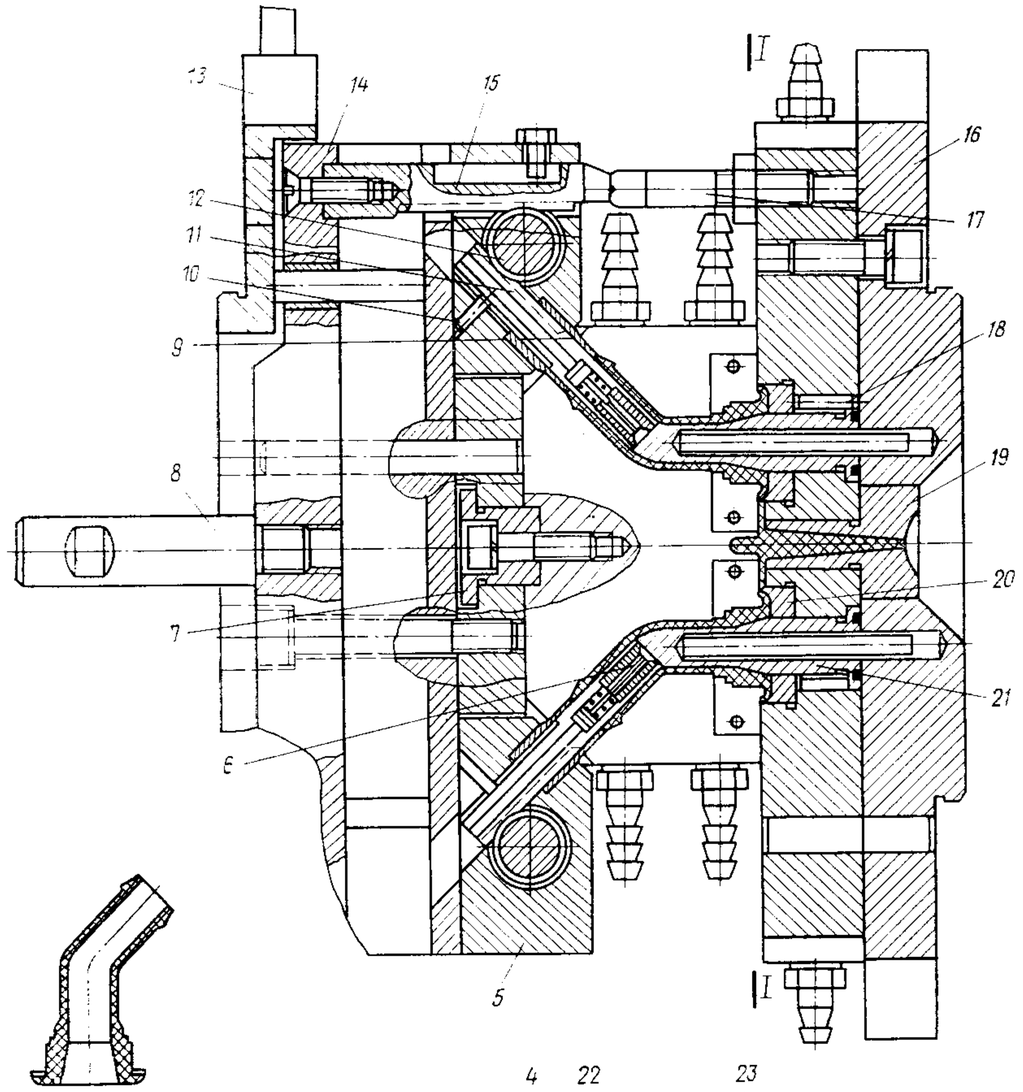
На рис. 61, *б* показано схематическое изображение механизма выдвижения знаков, оформляющих поднутрения для одного гнезда в аксонометрической проекции. Угол α, обозначенный на схеме, меньше 90°.

Форма (чертеж № 1800-4410) разработана на РЗДУ.

Двухгнездная форма (рис. 62) для изготовления патрубка из полипропилена, изогнутого под углом 135°, с наружной резьбой длиной 15 мм и поднутрением с одного торца. Особенности формы: расположение пуансонов с антивакуумными клапанами под углом к продольной оси формы; осуществление привода знаков от зубчатой рейки через шестерню; съем отливок со знаков, оформляющих поднутрения, за счет деформации отливки; размещение на направляющих колонках регулируемого запорного клина полуматриц.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *16* и жестко связанную с ней плиту *25*, на которой установлены пуансоны *21*. Положение пуансонов фиксируется штифтом *18*. В плите *25* установлены вкладыш *20*, наклонные колонки *24*, направляющие колонки *28*, упоры *17* и литниковая втулка *19*. На плите *25* болтами *27* с гайками *26* закреплены запорные клинья *29*, надетые на направляющие колонки.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *13* с плитой *3* и промежуточную плиту *4*. На плите *3* установлены обоймы *5* с рейками-пуансонами *11*, зафиксированными штифтами *10*, шестерни *12* и направляющие втулки-упоры *9* и направляющие втулки *1*. На пуансоне *11* установлены воздушные клапаны *6*. Между промежу-



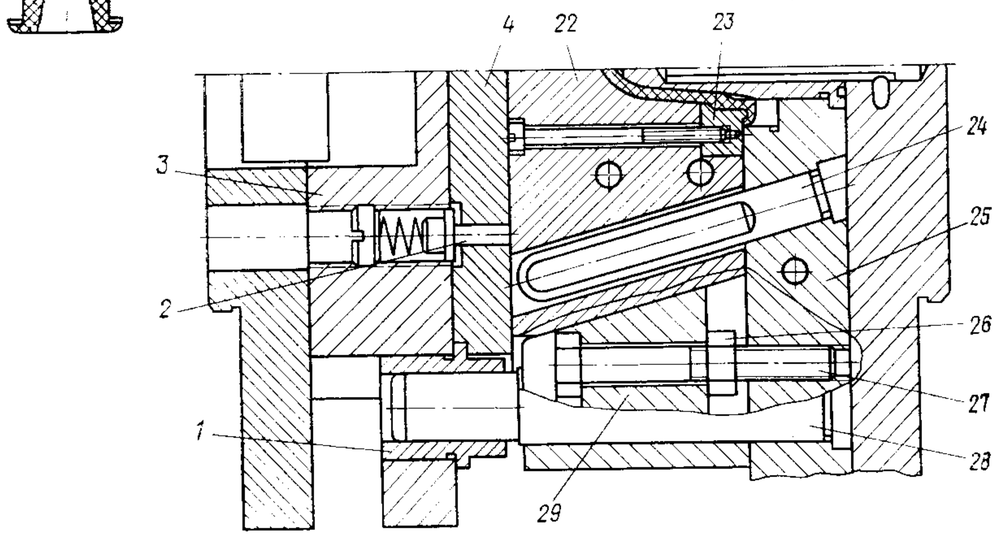


Рис. 62

точными плитами *4* устанавливаются направляющие *7*, закрепленные в полуматрицах *22*. В полуматрицах закреплены также разъемные резьбовые знаки *23*. Движение полуматриц ограничено фиксаторами *2*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *8* и плиты *14* с закрепленными на ней рейками *15*.

Форма размыкается по линии *I—I* с одновременным снятием отливки с пуансона *21* за счет поднутрений. При дальнейшем движении формы наклонные колонки *24* разводят полуматрицы *22*, освобождая изделие. Одновременно с этим за счет упругой деформации происходит снятие изделия с поднутрения, образуемого разъемными резьбовыми знаками *23*, и изделие остается на пуансонах *11*. Фиксаторы *2* удерживают полуматрицы *22* в крайнем разомкнутом положении. При дальнейшем движении подвижной части формы хвостовик *8* входит в соприкосновение с неподвижным упором машины, в результате чего начинается перемещение плиты *14* и реек *15* относительно подвижной части формы. Рейки *15* вращают шестерни *12*, которые перемещают пуансоны *11*, выдвигая их из полости отливки. Возврат плиты *14* и плотное соединение пуансонов *11* с пуансонами *21* обеспечивается регулируемыми упорами *17*.

Охлаждение формы производится водой через охлаждающие каналы в полуматрицах *22*, пуансонах *21*, а также в плите *25*.

Форма (чертеж № 1800-4112А) разработана и внедрена на РЗДУ.

Многогнездная форма (рис. 63) для изготовления строительных шпателей, состоящих из металлического полотна и пластмассовой рукоятки. Особенность формы: расположение многоэтажной конструкции в вертикальной плоскости. При этом отливки располагаются горизонтально, так что их продольная ось совпадает с продольной осью машины.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *36* с установленными на ней направляющими колонками *25*, копирами *24*, ограничителями *35*, захватами литника *32*, литниковой втулкой *31*, обоймой *23* пуансонов, выполненной как одно целое с верхним *20* и нижним *39* запирающими клиньями, с пуансонами *22*, чередующимися с запорными клиньями *21* и плиты съема *37*. В плите съема *37* установлены ограничители *38* и сбрасыватели *33* с пружинами *34*. Литниковая система состоит из точечных литников *29* и центрального литника *30*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *2*, брусья *3*, промежуточную плиту *10*, обойму полуматриц *11* с направляющими втулками *14* и рычагами управления *15*, закрепленными на шарнирах *18*. В обойме полуматриц установлены оси *1*, на которых размещены полуматрицы *6*, *16* и *17*. На каждой оси *1* (кроме крайних сверху и снизу) установлены по две смежные полуматрицы с возможностью поворота на ограниченный угол и с некоторым зазором. Каждые две полуматрицы, установленные на разных осях, образуют одно оформляющее гнездо.

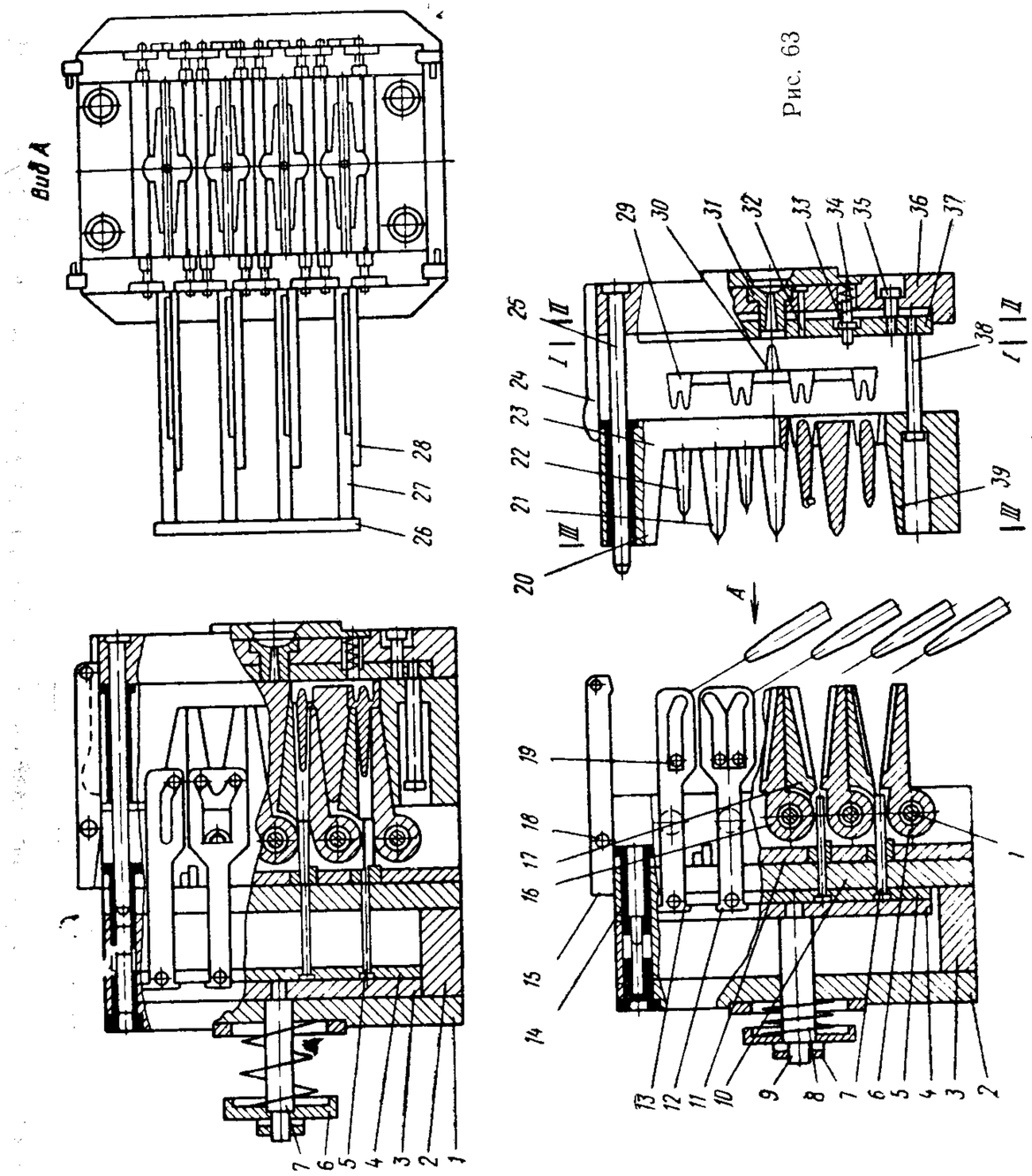


Рис. 63

В подвижной части формы расположена также выталкивающая система, состоящая из хвостовика *9*, подпружиненного пружиной *8*, опорной плиты *4*, плиты *5* выталкивателей с выталкивателями *7*. В плитах выталкивающей системы закреплены планки *12* и *13*, расположенные в боковых пазах промежуточной плиты *10* и обоймы *11* полуматриц с направляющими пазами, внутри которых расположены штифты *19* полуматриц *6*, *16* и *17*. В обойме *11* полуматриц имеются пазы для перемещения системы загрузки арматуры, состоящей из планок *27* и *28*, между которыми имеется зазор для установки арматуры, и торцовой планки *26* для одновременного перемещения всех планок с установленной арматурой в рабочую зону формы.

Форму размыкают и устанавливают в положение «работа с арматурой», при котором выталкивающая система находится в исходном положении. Затем с помощью планки *26* выдвигают загрузочное устройство и в зазоры между планками *27* и *28* устанавливают арматуру, которая поджимается фиксаторами. После этого систему загрузки арматуры вводят через щели между закрытыми полуматрицами в рабочую зону формы. Эти щели образуются за счет зазоров между осями *1* и соответствующими отверстиями полуматриц *6*, *16* и *17*. При замыкании пуансоны *22* входят в гнезда полуматриц, одновременно запорные клинья *20*, *21* и *39* поджимают полуматрицы, перемещая их навстречу друг другу.

При размыкании формы (после впрыска и охлаждения расплава) разъем происходит сначала по линии *I—I*, так как изделие зажато между полуматрицами, и, кроме того, рычаги *15* удерживают обойму *23* с подвижной частью формы. Литниковые впуски, удерживаемые захватами *32*, отрываются от отливок и выводятся из обоймы *23* пуансонов. На некотором расстоянии обойма *23* упирается в головки ограничителей *38*, благодаря чему начинает перемещаться плита съема *37*, образуя разъем формы по линии *II—II*. При этом литниковая система снимается с захватов *32*, а центральный литник *30* извлекается из литниковой втулки *31*. Как только литники оказываются снятыми с захватов *32*, под действием пружин *34* срабатывает сбрасыватель, и литники сбрасываются в тару.

Размыкание формы по линии *II—II* происходит до тех пор пока головки ограничителей *35* не коснутся плиты крепления *36*. Рычаги *15* разнимаются под действием копиров *24*, что вызывает начало разъема формы по линии *III—III*. В процессе разъема по линии *III—III* из отливки извлекаются пуансоны *22*, а полуматрицы освобождаются от запорных клиньев *20*, *21* и *39*.

В конце хода размыкания упор машины останавливает выталкивающую систему, которая перемещается относительно подвижной части. При этом штифты *19* полуматриц, перемещаясь по наклонным частям направляющих пазов планок *12* и *13*, раскрывают полуматрицы. При их дальнейшем движении вдоль горизонтальной части направляющих пазов срабатывают выталкиватели *7* и удаляют отливки из гнезд формы. Затем форма приводится в положение «работа с арматурой», при котором выталкивающая система освобождается от упора машины и пружиной *8* возвращается в исходное положение, освобождая место для арматуры, а полуматрицы *6*, *16* и *17*, управляемые штифтами *19*, которые скользят по наклонной части направляющих пазов планок *12* и *13*, смыкаются, образуя гнезда, но сохраняют щель между собой для ввода арматуры. Далее планкой *26* выдвигается система загрузки арматуры, и цикл работы повторяется.

Форма (чертеж № Р-275) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на резекненском заводе «Электростройинструмент» им. XXIV съезда КПСС.

Многогнездная форма (рис. 64)* для изготовления деталей с наружными кольцевыми поднутрениями. Особенности формы: выталкивание литника со стороны неподвижной части формы; расположение гнезд вдоль продольной оси формы.

Литьевая форма включает полуматрицы *20*, закрепленные в ползунах *19* с этажным расположением оформляющих гнезд. Ползуны установлены на плите *18*. Через оформляющие полости полуматриц проходят знаки *16*, закрепленные в плите *5* и проходящие через трубчатые толкатели *17*. Плита *2* выталкивателей связана с опорной плитой *3*, в которой жестко установлен хвостовик *1*. Полуматрица *20* с ползунами *19* приводится в движение при помощи наклонных колонок *21*, закрепленных в неподвижной плите *24*, в пазу которой расположена плита *23* со штырями *9* и клиновыми вкладышами *7*, осями *10* и стержнями *11*. Вкладыши *7* выполнены с поднутрениями *13* и расположены в гнездах плиты *24*. Плита *23* приводится в движение при помощи тяг *6* при размыкании формы. Подвижная часть формы собрана на плите крепления *4*.

Плиты выталкивателей отводятся в исходное положение возвратными толкателями *25*, а плита *23* — пружиной *8*. Расплав подается через литниковую втулку *12*, каналы *22*, литник *14* и литниковые впуски *15*.

При размыкании формы по линии *I—I* сначала выбираются зазоры между наклонными колонками *21* и отверстиями в ползунах *19*. Происходит отрыв литников. Далее наклонные колонки вступают в соприкосновение с ползунами *19* и происходит раскрытие полуматриц. Отливки освобождаются от оформляющих поверхностей, оставаясь на знаках *16*. После того как зазор *A* выбран полностью, гайки тяг *6* упираются в плиту *18*, за счет этого будет выбран зазор между плитами *23* и *24*. При этом плита *23*, двигаясь поступательно, сжимает пружину *8*, приводя в движение клиновые вкладыши *7*, которые, раскрываясь, освобождают и сталкивают литниковую систему с плиты *24*. При движении подвижной части формы хвостовик *1* наталкивается на упор машины, и изделия снимаются со знаков *16*.

---

* Авт. свид. № 596456, опубл. в Бюллетене № 9, 1978 г.

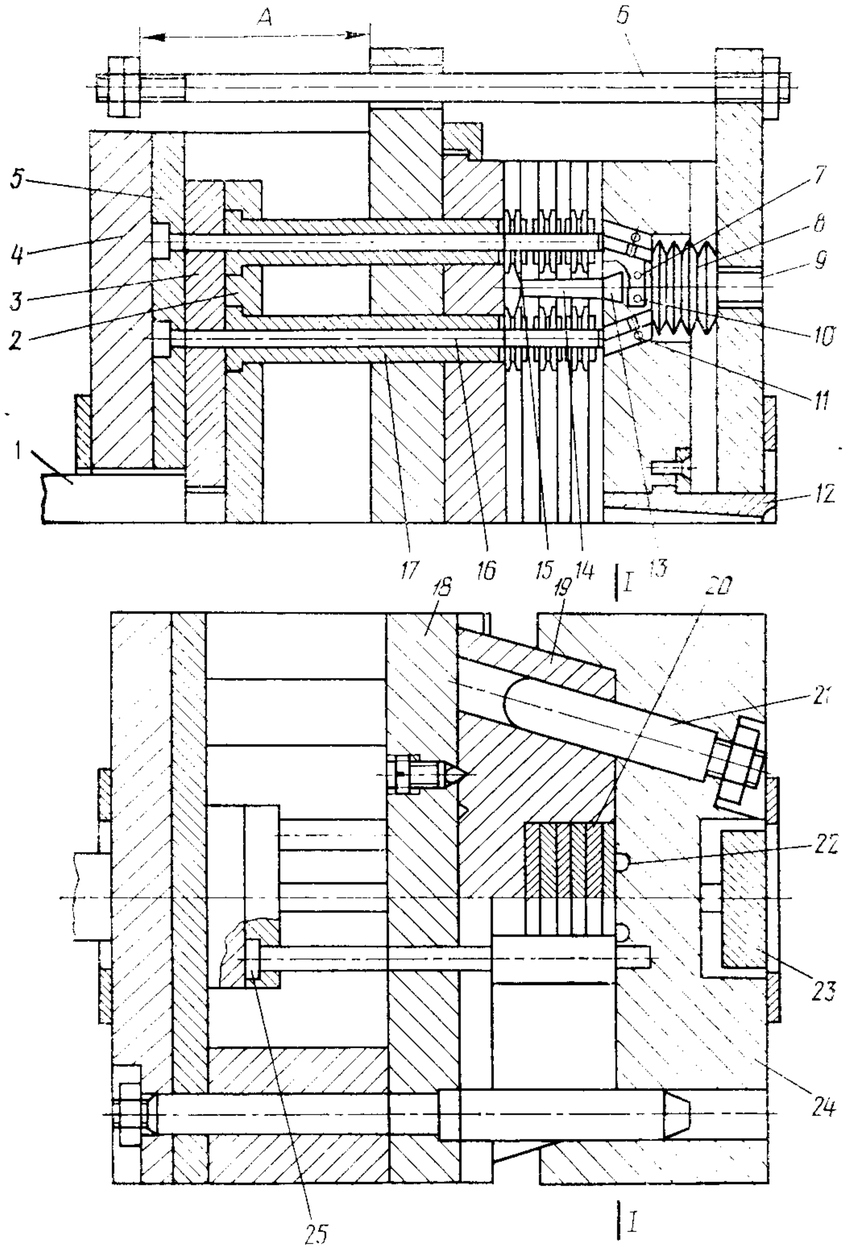


Рис. 64

Двухгнездная форма (рис. 65) для изготовления корпуса из полипропилена. Корпус имеет два поднутренных отверстия диаметром 4 мм по наружному диаметру, закладную металлическую арматуру и несимметрично расположенные вдоль оси корпуса патрубки. Особенность формы: применение раздвижных полуматриц с регулируемыми запорными клиньями. Полуматрицы снабжены устройством, предотвращающим их преждевременное раскрытие.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *22* с фланцем *20*, промежуточную плиту *23*, обойму *24*, матрицы *12*, пуансоны *15* и *36*, вставки *13*, *14*, *17*, *18* и *21*, упоры *16*, литниковую втулку *19*, направляющие колонки *40*, наклонные колонки *43*, регулируемые упоры *11*, подпружиненные упоры *46*. На обойме *24* закреплены запорные клинья *48*, регулируемые винтами *49* и упорами *47*. Запорные клинья *48* упираются тыльной частью в выступ на обойме *24*, между ними и обоймой *24* расположены дополнительные клинья *42* с регулировочными винтами *41*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *1* с пальцами *38*, промежуточные плиты *7* и *26*, брусья *35*, обоймы *2* и *27*, матрицы *8* с заглушками *29* для удаления воздуха из оформляющей полости, пуансоны *25* и *28*, сборные пуансоны *6* и *9*, вставку *37*, направляющие втулки *39* и раздвижные полуматрицы *44*, снабженные боковыми знаками *45* и установленные в Г-образных направляющих *10*.

Выталкивающая система состоит из хвостовика *34*, подпружиненных плит *32* и *33* выталкивателей, трубчатых выталкивателей *5*, выталкивателей *4* и возвратных толкателей *3* и имеет возможность осевого перемещения на втулках *31* по колонкам *30*. В гнездо вставки *13* формы устанавливают арматуру.

Форма размыкается по линии *I—I*. При перемещении подвижной части формы происходит съем изделия с ее неподвижной части за счет охвата отливки раздвижными полуматрицами *44*, которые удерживаются упорами *46* от случайного раскрытия до выбора зазора между наклонными колонками *43* и отверстиями в полуматрицах *44*. После этого начинается раскрытие полуматриц *44*, и изделие освобождается от охвата. В конце хода разъема упор машины перемещает хвостовик *34*, а через плиты *32* и *33* — выталкиватели *4* и *5*, которые снимают отливку с пуансонов *6*, *9*, *25*, *28* и матриц *8*. Окончательный съем свободно повисшей на пуансонах отливки осуществляется вручную.

В исходное положение выталкивающую систему возвращают пружина и возвратные толкатели *3*.

Охлаждение формы производится водой через каналы в полуматрицах *44*, обойме *24*, а также через трубки, вставленные в полости пуансонов *6*, *9*, *25*, *28*, *36* и матриц *12*. Кроме того, пуансон *9* дополнительно охлаждается через спиральные каналы, расположен-

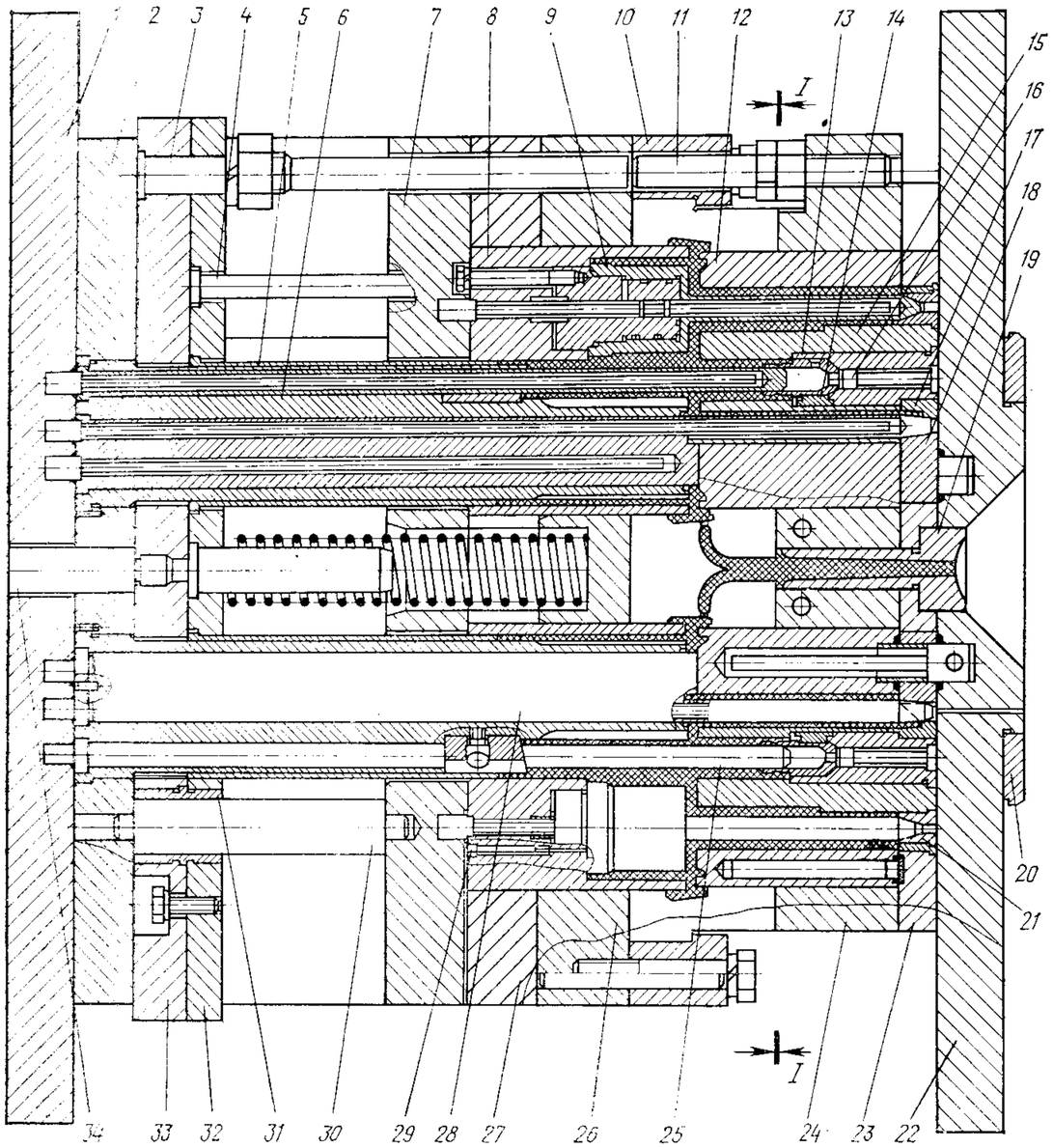
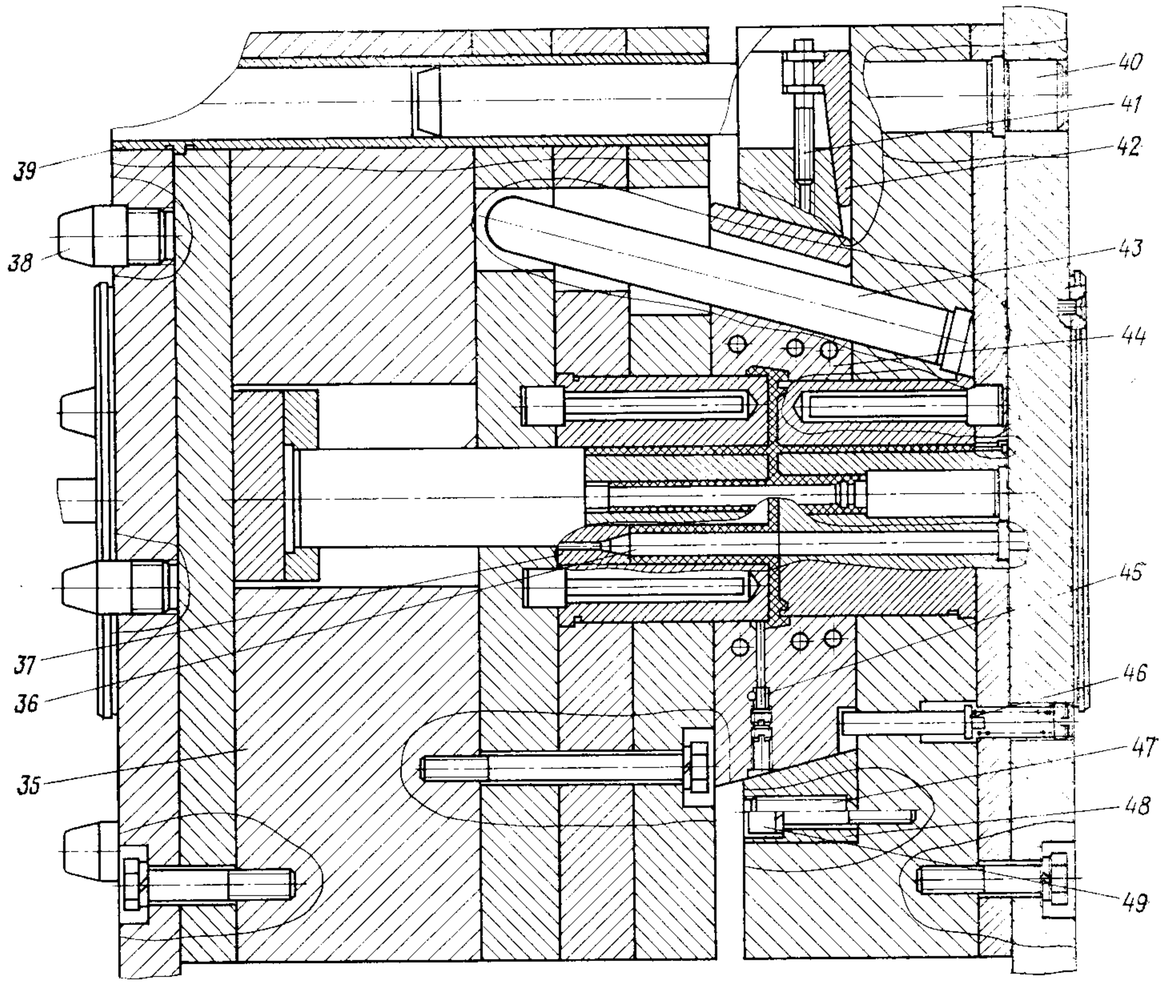
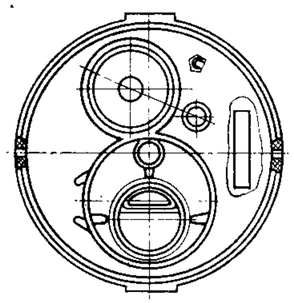
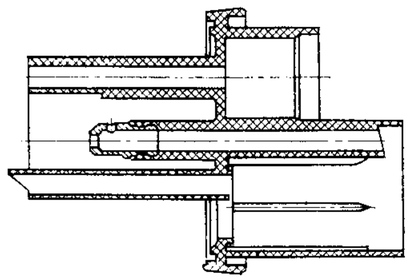

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
I
I

Рис. 65


35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49





ные на торце и боковой поверхности вставки. Трубки для охлаждающей жидкости вставлены в цилиндрический распределитель с уплотнительной прокладкой.

Регулировка положения боковых знаков *45* производится резьбовыми пробками.

Арматура устанавливается в форму при помощи специального приспособления.

Форма (чертеж № 1800-4438) разработана и внедрена на РЗДУ.

Форма (рис. 66) для литья штуцеров из полиамида. Особенность формы: применение сжатого воздуха для охлаждения тонких пуансонов.

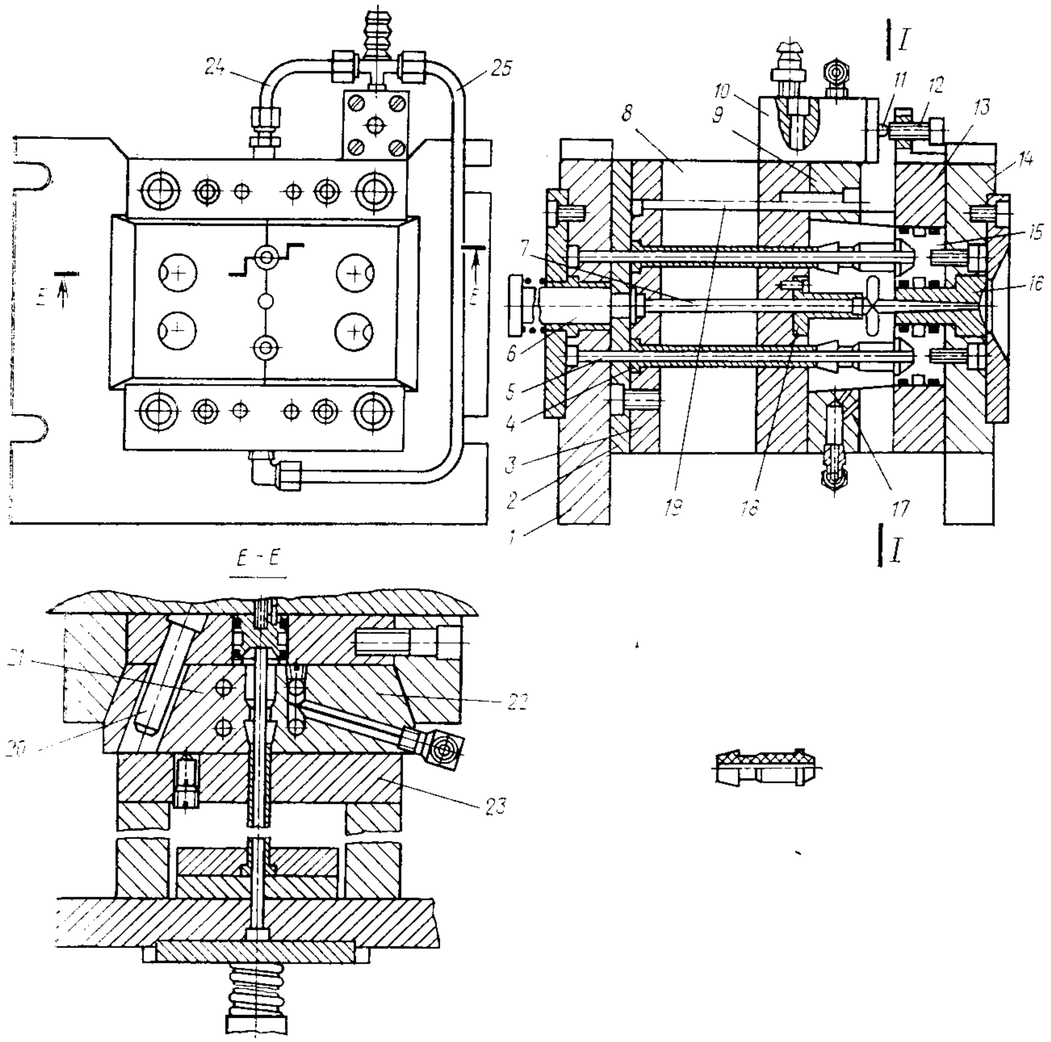


Рис. 66

Форма включает неподвижную плиту крепления *14*, обойму *13* матриц с матрицами *15*, плиту крепления *1*, брусья *8*, плиту *23* с направляющими *9* для полуматриц *21* и *22*. В обойме *13* и плите *14* установлена литниковая втулка *16*, а на обойме *13* — кронштейн с упором *12*. На плите *23* установлен пневмоклапан *10*, шток которого *11* взаимодействует с упором *12*. Сжатый воздух от клапана *10* по двум трубопроводам *24* и *25* подводится к каналам *17* в направляющих *9*.

Выталкивающая система состоит из опорной плиты *2* и плиты *3* выталкивателей с втулочными выталкивателями *4*, центральным выталкивателем *7* и возвратными толкателями *19*. Она связана с подпружиненным хвостовиком *6*. Втулочные выталкиватели *4* охватывают пуансоны *5*, закрепленные в плите крепления *1*.

Разъем формы происходит по линии *I—I*, при этом наклонные пальцы *20* раздвигают полуматрицы *21* и *22*, детали остаются на пуансонах *5*, а литники извлекаются захватом втулки *18*. Одновременно шток *11*, освобожденный от упора *12*, перемещается под действием сжатого воздуха, который по трубопроводам *24* и *25* и каналам *17* попадает на отливки и после извлечения деталей из формы охлаждает пуансоны *5*.

В конце хода упор машины через хвостовик *6* приводит в действие выталкивающую систему и втулочные выталкиватели *4*, и центральный выталкиватель *7* сбрасывает отливки и литниковую систему. При замыкании формы возвратные толкатели *19* возвращают выталкивающую систему в исходное положение, а упор *12* перемещает шток *11* клапана *10*, отсекая сжатый воздух. Цикл повторяется.

Форма (чертеж № Р-237) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на резекненском заводе «Электростройинструмент» им. XXIV съезда КПСС.

Одногнездная форма (рис. 67) для отливки корпуса пневмодвигателя, армированного пластмассовой арматурой. Особенность формы: применение двухступенчатого шибера с дополнительной опорой и ловителя для фиксации арматуры.

Форма состоит из подвижной плиты крепления *4* с обоймой *5* пуансона; пуансона *14*, закрепленного в обойме *5* знака *8*; неподвижной плиты крепления *18* с плитой *17*, в которой закреплены шибер *2*, литниковая втулка *19*, клин *24*, запирающий боковой знак *20*, и наклонные пальцы для перемещения полуматриц (не показаны).

На обойме *5* пуансона установлены направляющие *6*, в которых размещены полуматрицы *7* и два бруса *3* с закрепленными в них направляющими шпонками *1* для шибера *2* и направляющими канавками *23* для бокового знака *20*. На нижней поверхности бруса *3* имеется упор *25*. В боковом знаке *20* находится ловитель *21*, снабженный пружиной *22* для фиксации арматуры *16*. Через знак *8* проходит выталкиватель *10*, закрепленный в плите *11* выталкивателей опорной плитой *13*. В плите *11* выталкивателей также закреплены тяги *12*, связывающие их с кольцом съема *15*, которое примыкает к

обойме *5* пуансона. На тягах *12* расположены пружины *9* для возврата выталкивающей системы в исходное положение.

В форму, установленную в положение «работа с арматурой», на пуансон *14* устанавливают арматуру *16*. При замыкании формы боковые стенки полуматриц *7* и ловитель *21* бокового знака *20* обеспечивают установку арматуры *16* в строго фиксированное положе-

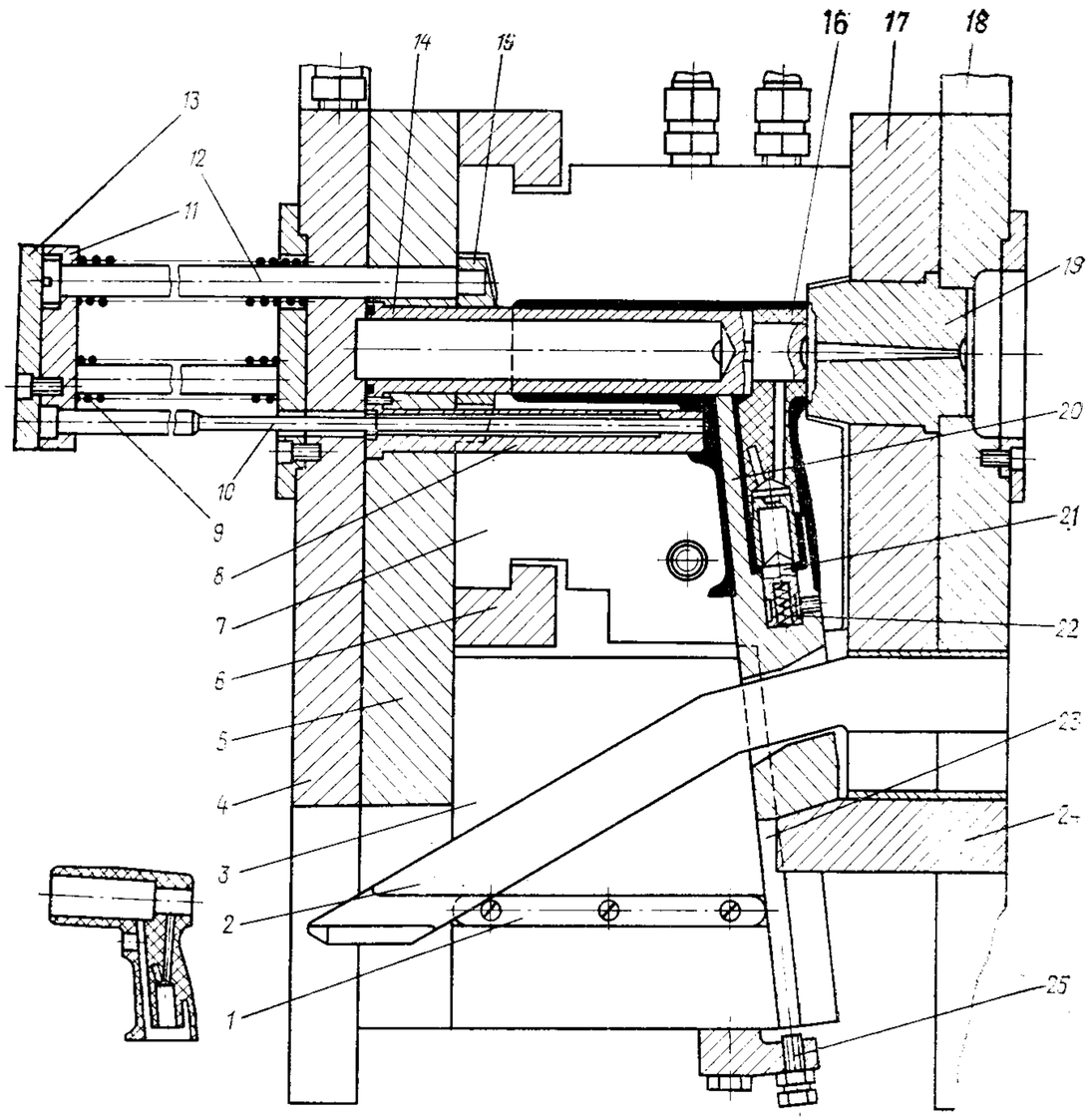


Рис. 67

ние. Щелевой впуск от центрального литника необходим для равномерного заполнения гнезда. При раскрытии формы начинают расходиться полуматрицы *7*, и боковой знак *20* с небольшим запаздыванием сначала медленно, а затем ускоренно удаляется из отливки. Благодаря наличию направляющих шпонок *1*, образующих дополнительную опору, шибер *2* можно выполнять облегченным. В конце хода раскрытия упор машины сдвигает плиты *11* и *13* выталкивателей, а через них — кольцо съема *15*, которое снимает отливку с

пуансона *14* и знака *8*. Когда боковой знак *20* отходит от шибера *2*, он нижним торцом опирается на упор *25*, который фиксирует определенное положение бокового знака *20* по отношению к шиберу *2*. В положении «работа с арматурой» производится установка арматуры *16*, и цикл повторяется.

Форма (чертеж № Р-248) разработана и внедрена в НПО «ВНИИСМИ».

Одногнездная форма (рис. 68) для изготовления фильтров, армированных полимерной или металлической сеткой. Особенности формы: горизонтальное расположение гнезда, образуемого полуматрицами, объединение полуматриц с выталкивателем.

К неподвижной части формы относится плита крепления *20*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *11*, полуматрицы *13* и *19*.

Для удержания полуматриц *13* и *19* в обойме при транспортировке установлен упор *12*, который сдвигается или удаляется при установке на литьевую машину. К плите крепления *11* прижата втулка *6*, в нижней части которой установлен упор *2* и имеется паз, а в верхней части — выполнены торцовый паз и отверстие для подпружиненного пальца *8*, проходящего сквозь тело плиты крепления *11*. Он выполнен полым, и внутри этой полости расположена пружина *7* с направляющим стержнем *9*, установленным в корпусе *10*, который закреплен на плите крепления *11*.

Выталкиватель *3* объединен с полуматрицей *19*. Он выполнен с пазом, в котором может перемещаться хвостовая часть *5* полуматрицы *13*, установленной в выталкивателе *3* на шарнире *1*.

К заднему торцу выталкивателя *3* прикреплен ограничитель хода *4*, а упор *2* служит для предотвращения поворота выталкивателя *3*. При этом поддерживается горизонтальное положение гнезда полуматрицы *19*.

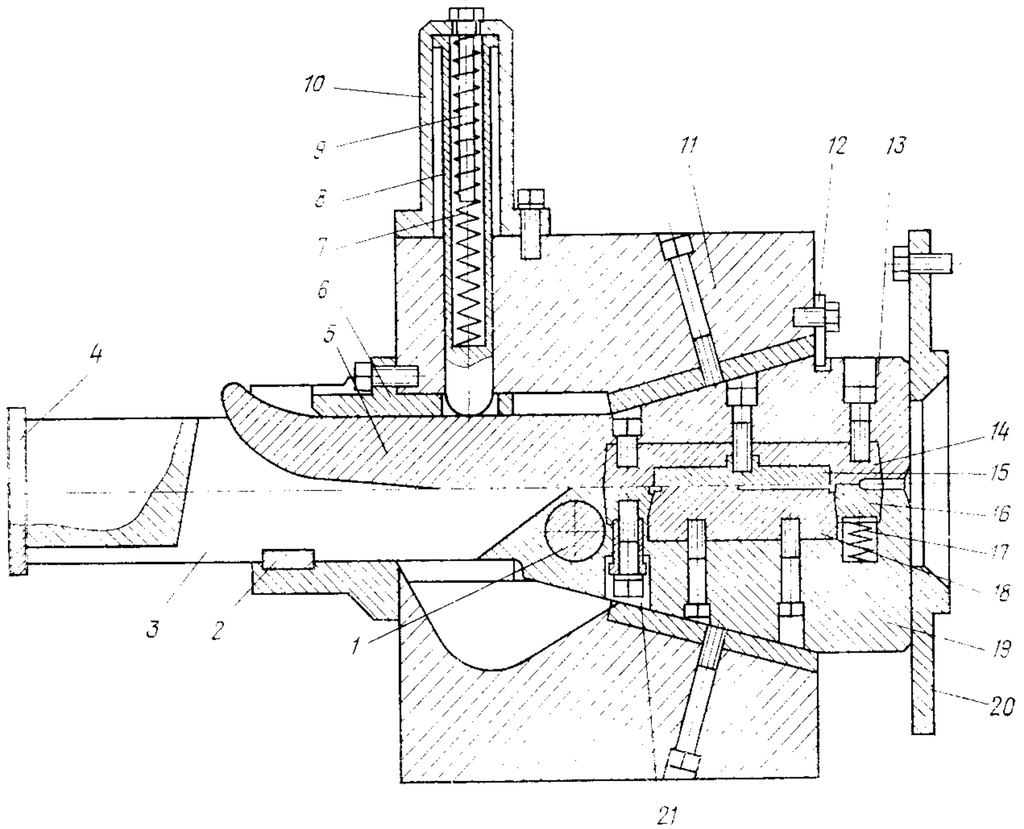
В полуматрице *19* установлено кольцо съема *16*, жестко связанное с ограничителями хода в виде втулок с буртиком *21*. Движение кольца съема *16* обеспечивается пружинами *17*, установленными в отверстиях полуматрицы *19*, где установлен также съемный знак *18* с каналами охлаждения. Для большей плотности он сопрягается с кольцом съема *16* по коническим поверхностям.

Для облегчения удаления литниковой системы в полуматрице *19* напротив литниковых каналов выполнены отверстия, в которых установлены выталкиватели *24* с пазами, совпадающими с литниковым каналом. Выталкиватели *24* зафиксированы от поворота штифтами *23* и перемещаются с помощью пружин *22*. Верхняя полуматрица *13*, установленная на оси *1*, имеет гнездо, в котором размещены знаки *14* и *15*, и хвостовик *5*, выполненный с фигурным контуром на конце и входящий в паз втулки *6*.

При размыкании формы упор машины на заданном расстоянии останавливает выталкиватель *3*, и втулка *6* взаимодействует с фигурным хвостовиком *5* верхней полуматрицы *13*. Полуматрицы *13* и *19* выдвигаются из плиты крепления *11*, а полуматрица *13* повора-

чивается на оси *1*, чему способствует палец *8*, действие которого тем больше, чем больше ось *1* переместится вправо от оси пальца *8*.

Когда выталкиватель ограничителем *4* касается упора *2*, полу-



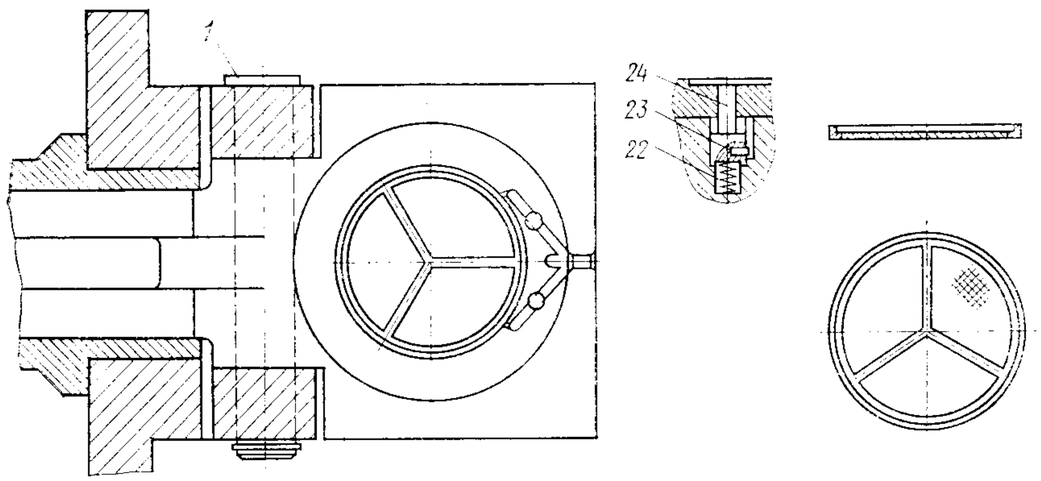


Рис. 68

матрица *13* поднимается, ее хвостовик *5*, перемещаясь в пазу выталкивателя *3*, оказывается в выемке плиты крепления *11*, а передняя часть отходит от полуматрицы *19* на расстояние, достаточное для извлечения отливки. Одновременно под действием пружин *17* и

22 перемещаются кольцо съема *16* и выталкиватели *24*, поднимая отливку над поверхностью гнезда. Оператор пинцетом удаляет отливку, а на ее место укладывает подготовленную сетку. Благодаря горизонтальному расположению знака *18* и наличию кольца съема *16* армирующая сетка сохраняет свое положение до полного замыкания, которое происходит следующим образом:

сначала торец полуматриц *13* и *19* приходит во взаимодействие с неподвижной плитой крепления *20* (или плитой машины), при этом выталкиватель *3* с полуматрицами *13* и *19* смещается влево, хвостовик *5* преодолевает воздействие пружины *9*, поднимает палец *8*, а в конце хода полуматрицы запираются плитами крепления *11* и *20*. Цикл повторяется.

Форма (чертеж № Р-316) разработана в НПО «ВНИИСМИ».

Одногнездная форма (рис. 69)* для армированных деталей. Особенность формы: наличие составного выталкивателя, который одновременно служит для установки арматуры.

Форма состоит из неподвижной плиты крепления *11* и оформляющей плиты *10* с литниковой втулкой *12*, подвижной плиты крепления *16* с матрицей *8*, внутри которой располагается выталкиватель *4*. Составной выталкиватель *4* в своей передней части имеет захват, состоящий из головки *14*, жестко связанной с ним, и качающегося элемента *9*, установленного на шарнире *15*. Качающийся элемент *9* имеет хвостовик *17*, который размещен в пазу *5* выталкивателя *4*. В теле матрицы *8* напротив качающегося элемента *9* установлен упор *6*, прижатый к элементу *9* пружиной *7*. Центрирующее кольцо подвижной части формы выполнено в виде стакана *1*, на внешнюю сторону которого выходит толкатель *2* с пружиной возврата *3*. При размыкании формы по линии *I—I* отливка вместе с центральным литником и подвижной частью формы перемещается до момента, когда упор машины остановит толкатель *2*. При дальнейшем движении подвижной части формы головка толкателя *2* начинает выдвигать выталкиватель *4*, а вместе с ним из матрицы *8* извлекается отливка. Когда ось упора *6* переместится за ось шарнира *15* под давлением пружины *7*, качающийся элемент *9* начинает поворачиваться относительно оси шарнира *15*. При этом его хвостовик *17* перемещается в пазу *5*. Когда качающийся элемент *9* раскрывается в достаточной степени, отливка под действием собственной массы падает в тару.

В начале замыкания форма устанавливается в положение «работа с арматурой» и освобождается от воздействия упора машины. При этом толкатель *2* под действием пружины *3* возвращается в исходное положение. Оператор устанавливает в гнездо арматуру *13* и перемещает выталкиватель *4* в сторону толкателя *2*. Благодаря взаимодействию конусных поверхностей матрицы *8* и захвата ка-

---

* Авт. свид. № 839719, опубл. в Бюллетене № 23, 1981 г.

чающийся элемент *9* поворачивается вокруг шарнира *15* и фиксирует арматуру.

Форма разработана в НПО «ВНИИСМИ».

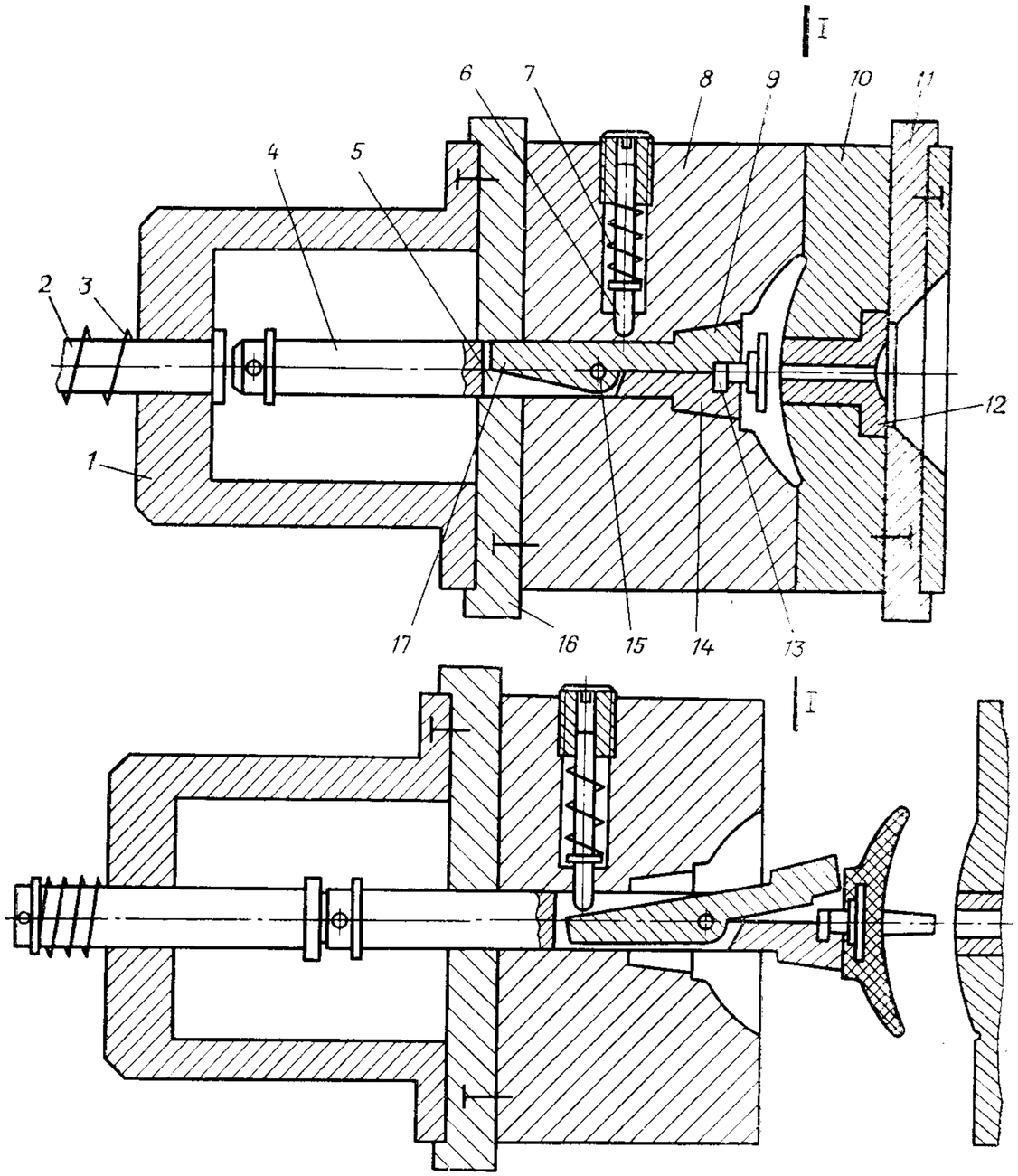


Рис. 69

Форма (рис. 70) для литья фигурной крышки из полипропилена. Крышка имеет патрубки, снабженные внутренней и наружной резьбой. Особенности формы: наличие разъемных полуматриц, оформляющих наружную резьбу и патрубки; односторонних врезных

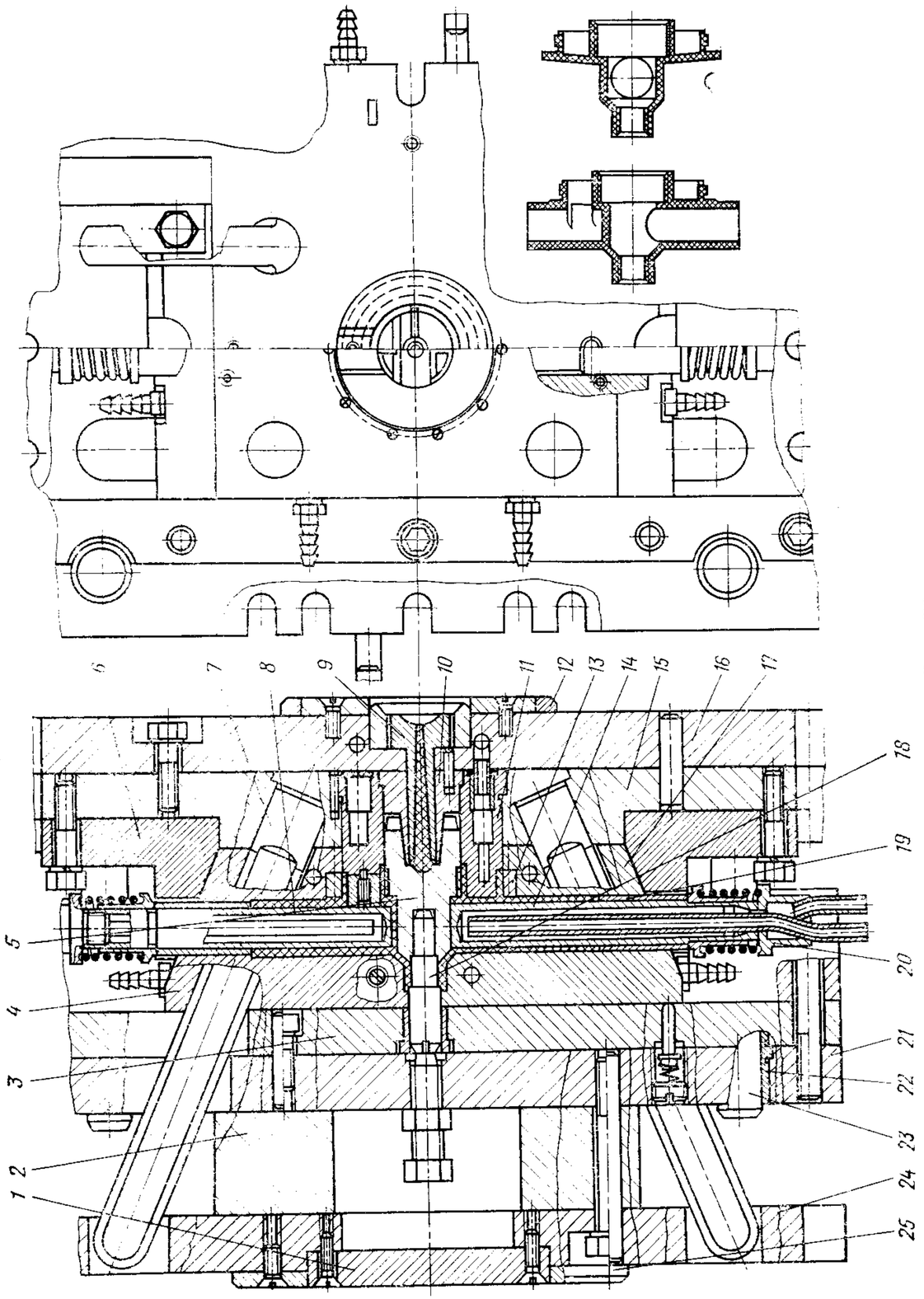


Рис. 70

запорных клиньев, имеющих увеличенную плоскость опоры; комбинированного литникового канала, проходящего через конический паз съемного пуансона резьбового знака и взаимодействующего с коническим выступом сопряженного с ним клина.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *16*, обойму *15*, литниковую втулку *9*, направляющие колонки *23*, пуансон *11*, съемный резьбовой знак *5* и резьбовой знак *18*, наклонные колонки *7*, запорные клинья *6*, вставку *10*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *24*, брусья *2*, промежуточные плиты *3* и *21*, направляющие втулки *22*, полуматрицы *4* и *17* с разъемными резьбовыми знаками *13*. В полуматрицах установлены пуансоны *8* и *14*, вставленные с возможностью осевого перемещения во втулках *19* и снабженные заглушками *20*. Наличие фланцев *1*, *12* и *25* позволяет устанавливать форму на машины различных типов. Для подвода впускного литникового канала к торцу изделия резьбовой знак *5* снабжен коническим пазом, взаимодействующим с аналогичным по форме коническим выступом на вставке *10*, на торце которой выполнены разводящий и впускной каналы.

Перед замыканием формы в полость пуансона *11* устанавливают съемные резьбовые знаки *5* и *18*.

Форма размыкается по линии *I—I*. При этом отливка за счет поднутрений извлекается из неподвижной части формы. Разъем раздвижных полуматриц *4* и *17* производится наклонными колонками *7* на расстояние бо́льшее, чем габаритные размеры детали. При размыкании полуматриц *4* и *17* пуансоны *8* и *14* остаются на месте (за счет возможности их осевого перемещения относительно полуматриц), и освобождается наружная поверхность патрубков изделия. Затем втулки *19* упираются в бурт заглушки *20*, пуансоны извлекаются из отливки и после этого под действием пружин сжатия возвращаются в исходное положение. Такое исполнение пуансонов предотвращает обрыв патрубков отформованного изделия в полуматрицах при размыкании формы. После размыкания формы отливка вместе со съемными резьбовыми знаками удаляется вручную.

Охлаждение формы осуществляется водой через каналы в полуматрицах *4* и *17*, пуансоне *11*, а также через трубки, вставленные в полости пуансонов *8* и *14* посредством заглушки *20*.

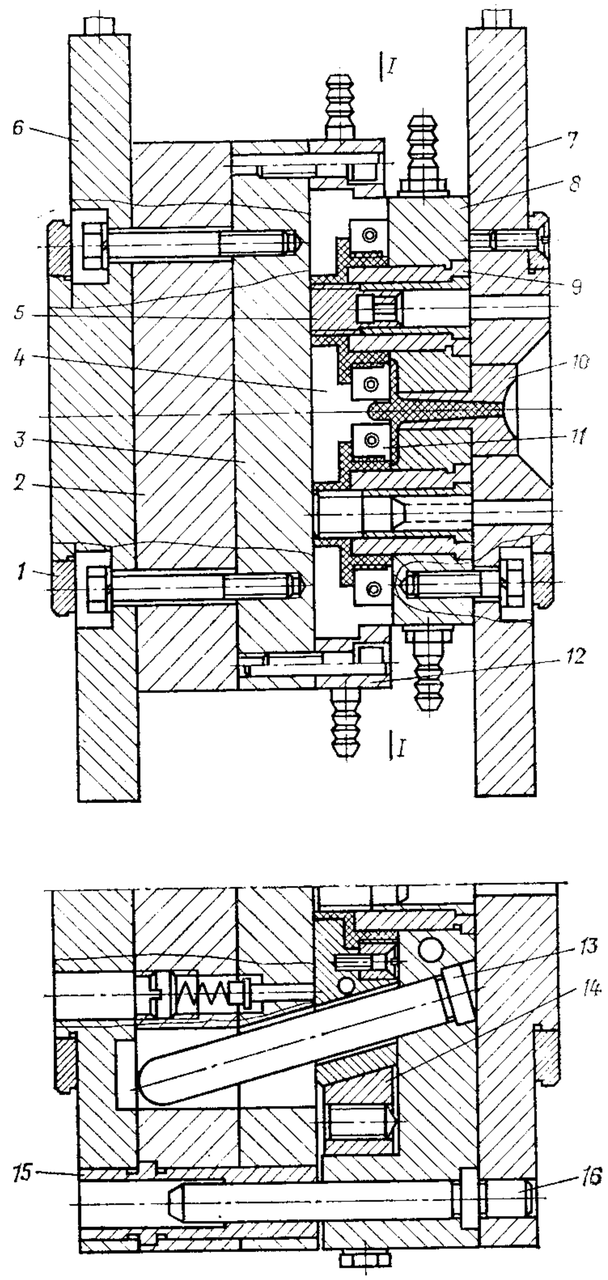
Форма (чертеж № 1800-4145) разработана и внедрена на РЗДУ.

Двухгнездная форма (рис. 71, а) для литья штуцера из полипропилена (рис. 71, б). Штуцер снабжен наружной трубной резьбой $1^1/_2''$ и внутренней резьбой М20×1,5. Особенности формы: применение съемных резьбовых знаков для получения внутренней резьбы, а наружной — резьбовых знаков, закрепленных на раздвижных полуматрицах; наличие раздвижных полуматриц с врезными регулируемыми запорными клиньями.

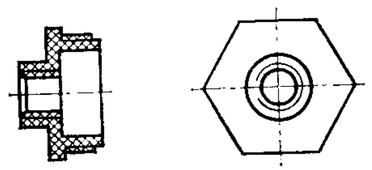
Неподвижная часть формы включает плиту крепления *7*, плиту *8*, съемные резьбовые знаки *5*, пуансоны *9*, наклонные колонки *13*,

направляющие колонки *16*, литниковую втулку *10*. На плите *8* закреплены регулируемые запорные клинья *14*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *6*, промежуточные плиты *2* и *3*, направляющие втулки *15*. На промежуточной



а



б

Рис. 71

плите *3* установлены разъемные полуматрицы *4* с резьбовыми знаками *11*, перемещаемые в Г-образных направляющих *12*. Наличие съемного фланца *1* позволяет устанавливать форму на литьевые машины различных типов.

Форма размыкается по линии *I—I*. При этом отливки за счет поднутрений в подвижной части формы снимаются с пуансонов *9*, центральный литник извлекается из литниковой втулки *10*, а резьбовой знак *5* — из гнезд в пуансоне *9*. Разъем раздвижных полуматриц *4* производится наклонными колонками *13* на расстояние бо́льшее, чем габаритные размеры детали.

Вывинчивание резьбового знака *5*, образующего внутреннюю резьбу на изделии, производится вручную. Наружная резьба на изделии оформляется резьбовыми знаками *11*, жестко закрепленными в полуматрице *4*.

Для получения полной внутренней резьбы съемный резьбовой знак *5* имеет лишние витки, которые находятся в пуансоне *9* и образуют на отливке соответствующий прилив, удаляемый при механической обработке. Охлаждение формы производится водой через каналы в полуматрицах *4* и плите *8*.

Форма (чертеж № 1800-4449) разработана и внедрена на РЗДУ.

Двухгнездная форма (рис. 72) для литья полого цилиндрического корпуса из поликарбоната. Корпус имеет наклонный патрубок диаметром 19 мм, двухзаходную трапецеидальную внутреннюю резьбу диаметром 70 мм с фиксированным заходом. Особенность формы: перемещение боковых знаков осуществляется с помощью реечно-шестеренчатой передачи с приводом от шибера.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *16*, обойму *17*, пуансоны *21*, втулки *19*, съемные резьбовые знаки *22* с фиксированным заходом резьбы, направляющие колонки *33*, стержни *18*, шиберы *23*, наклонные колонки *28*, литниковую втулку *20*, запорные клинья *30*. Шиберы *23* и клинья *30* закреплены в обойме *17* болтами *24, 31* с гайками *25, 29* и дополнительно фиксируются в подвижной части формы в сомкнутом положении. Запорные клинья *30* упираются тыльной стороной в выступ на обойме *17*. Между запорными клиньями *30* и обоймой *17* расположены дополнительные клинья *32* с регулировочными винтами *34*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *7*, обойму *6*, направляющие втулки *1*, пуансоны *4*, втулки *5*, подпружиненные фиксаторы *9*. На обойме *6* установлены полукруглые направляющие *3* для полуматриц *27*. На плите крепления *7* установлены кассеты *15* с подвижными зубчатыми рейками-ползунами *8* и *26*, взаимосвязанными через находящиеся в зацеплении шестерни *11* и *13*. Рейки-ползуны *8* снабжены знаками *14*, оформляющими поднутрения, эластичными шайбами *12* и пробками *10*. Плиты крепления *7* и *16* имеют съемные фланцы *2* для установки формы на машины различных типов.

В гнездо обоймы *17* на стержни *18* перед замыканием устанавливают съемные резьбовые знаки *22*. Форму замыкают и впрыски-

вают в нее расплав. После охлаждения расплава форма размыкается по линии *I—I*, при этом отливка за счет поднутрений в подвижной части формы снимается с пуансонов *21* и извлекается из литниковой втулки *20*. После выбора зазора между наклонными колонками *28* и сопрягаемыми отверстиями в полуматрицах *27* начи-

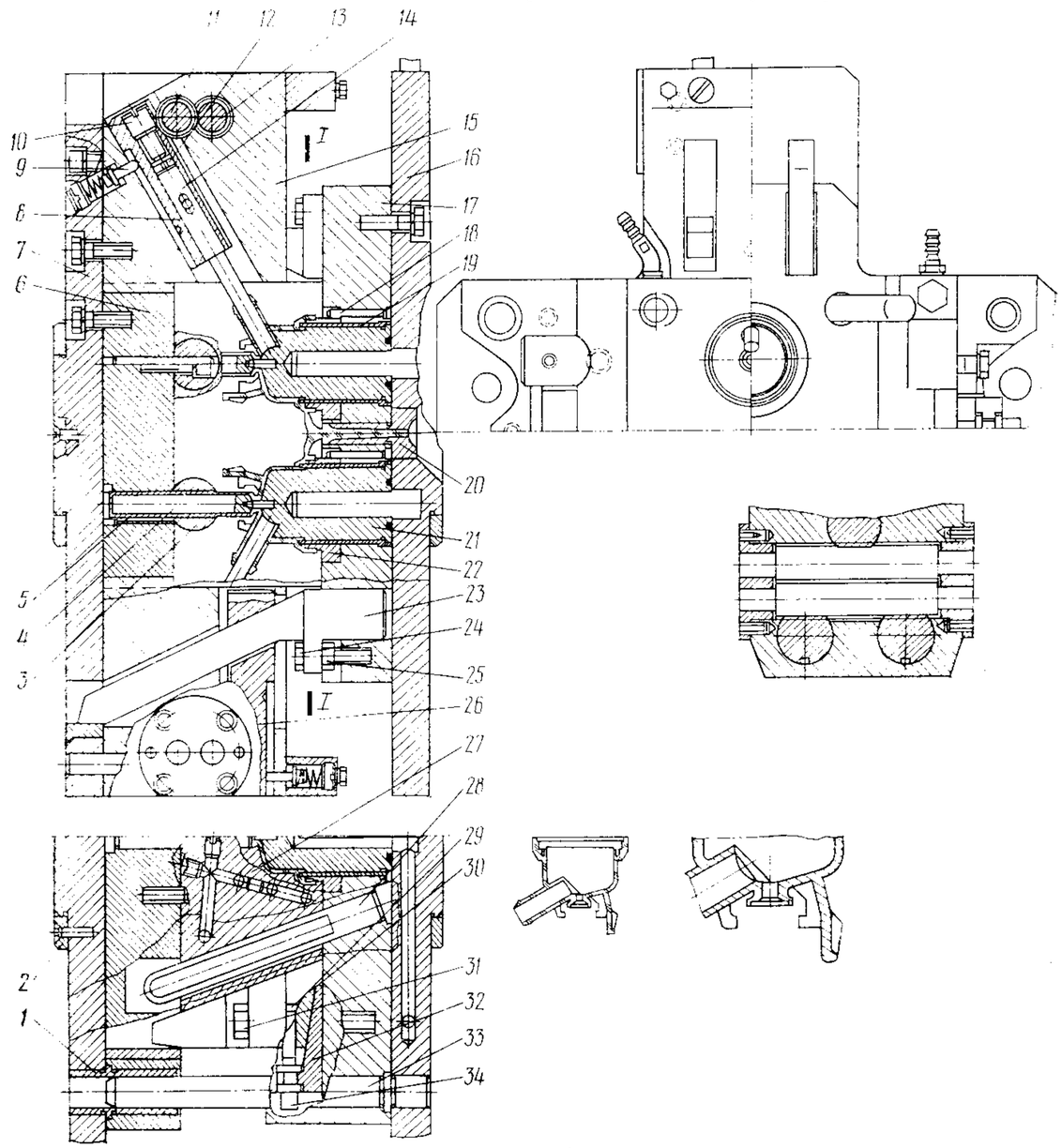


Рис. 72

нается размыкание полуматриц на расстояние бо́льшее, чем габаритные размеры детали. Одновременно шиберы *23* перемещают рейки-ползуны *26*, которые вращают шестерни *11* и *13*. При этом перемещаются рейки-ползуны *8*, выдвигая из поднутрений знаки *14*. В крайнем положении рейки-ползуны *8* и ползуны *26* удерживаются подпружиненными фиксаторами *9*. Окончательный съем свободно повисшей на пуансонах *21* отливки вместе с резьбовыми знаками *22*

осуществляют вручную (выталкивающей системы в форме не имеется). Вывинчивание съемных резьбовых знаков *22* из изделия с предварительно удаленным литником производится вне формы. Знаки *14* для удобства регулировки их сопряжения с пуансонами *21*, выполненные с возможностью осевого перемещения относительно ползунов *8*, упираются в эластичную резиновую шайбу *12* и поджаты пробками *10*. Охлаждение формы производится водой через каналы в полуматрицах *27* и пуансонах *21*.

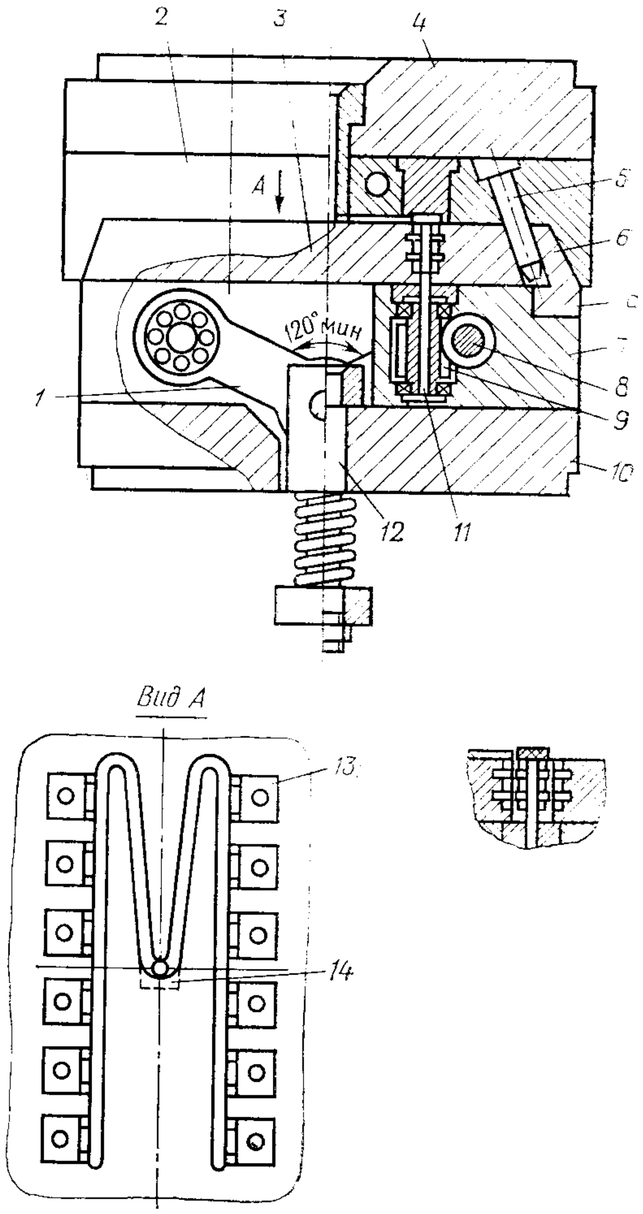


Рис. 73

Форма (чертеж № 1800-4454) разработана и внедрена на РЗДУ.

Многогнездная форма (рис. 73)* для деталей с внутренней резьбой и наружными поднутрениями. Особенности формы: привод вывинчивания резьбовых знаков осуществляется от электродвигателя; резьбовые знаки с механизмом вывинчивания размещены в составной промежуточной плите, движение составных частей которой производится рычагом, связанным с выталкивателем.

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *4*, жестко связанную с ней литниковую плиту *2* и подвижные плиты, включающие: полуматрицы *6*, взаимодействующие с закрепленными в литниковой плите наклонными колонками *5* и выполненные с выступом *а*, и полуматрицу *3*, жестко связанную с промежуточной плитой *7*, размещенной на плите крепления *10*. В промежуточной плите *7* установлены резьбовые знаки *11* и механизм их вывинчивания, выполненный в виде ведомой шестерни *9*, взаимодействующей с валом-шестерней *8*, связанной через ременную передачу с электродвигателем (не показаны на чертеже).

В промежуточной плите *7* расположены поворотные рычаги *1*, каждый из которых одним концом шарнирно связан с валом-шестерней *9*, а другим — с подпружиненным хвостовиком *12*, расположенным в плите крепления *10*. В полуматрице *3* выполнена выемка *14* для удержания литника при раскрытии формы в полуматрице *3*. Разводящий канал выполнен в плите *2*.

При размыкании подвижная часть формы отходит от неподвижных плит *4* и *2*. Под действием наклонной колонки *5* полуматрицы *6* отходят от полуматрицы *3*. При дальнейшем перемещении подвижной части формы подпружиненный хвостовик *12*, достигнув неподвижного упора, останавливается, а подвижные плиты продолжают свое движение. В результате остановки хвостовика и перемещения подвижной части формы рычаги *1* поворачиваются, а промежуточная плита *7*, выполненная составной, перемещается по плите крепления *10* к периферии формы. Вместе с плитой *7* перемещаются от центра формы резьбовые знаки *11* и связанные с ними изделия *13*, которые освобождаются от полуматрицы *3*. При этом М-образный литник раздвигается и за счет упругих свойств выходит из выемки *14*. Затем вращение от электродвигателя передается на резьбовые знаки *11*, происходит вывинчивание знаков из изделия.

При замыкании формы рычаги поворачиваются в исходное положение, и промежуточная плита *7* перемещается по основанию в направлении к центру формы и взаимодействует с выступом *а* полуматриц *6*.

ФОРМЫ С ОСНОВНОЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ ПЛОСКОСТЯМИ РАЗЪЕМА

Одногнездная форма (рис. 74)* для литья изделий с большой поверхностью боковой замкнутой стенки. Особенность формы: управление сталкивающей плитой производится подвижными наклонными колонками.

Форма включает плиту *1* выталкивателей; выталкиватели *4*, проходящие через пуансон *5*; плиту съема *3*; наклонно расположенные колонки-толкатели *2*. Плита съема *3* имеет отверстия *Б* на расстоянии *В* от оси колонок-толкателей *2*.

При размыкании формы ее подвижная часть начинает двигаться вместе с пуансоном *5* и плитой съема *3* до тех пор, пока хвостовик плиты *1* выталкивателей дойдет до упора литьевой машины. После этого плита *1* выталкивателей останавливается, и при дальнейшем движении подвижной части формы происходит съем детали с пуансона одновременно плитой съема *3* и выталкивателями *4*, так как они опираются на плиту выталкивателей (толкатели *4* — непосредственно, а плита съема *3* — через наклонные колонки-толкатели *2*).

* Авт. свид. № 745702, опубл. в Бюллетене № 25, 1980 г.

* Авт. свид. № 676382, опубл. в Бюллетене № 28, 1979 г.

При этом пуансон *5* продолжает движение вместе с подвижной частью формы. Плита съема *3* остается неподвижной до того момента, пока ее отверстия *Б* не совместятся с торцами наклонных колонок толкателей *2*. После их совмещения плита съема начинает двигаться за счет трения о пуансон вместе со всей подвижной частью, а колонки *2* входят в отверстия *Б*.

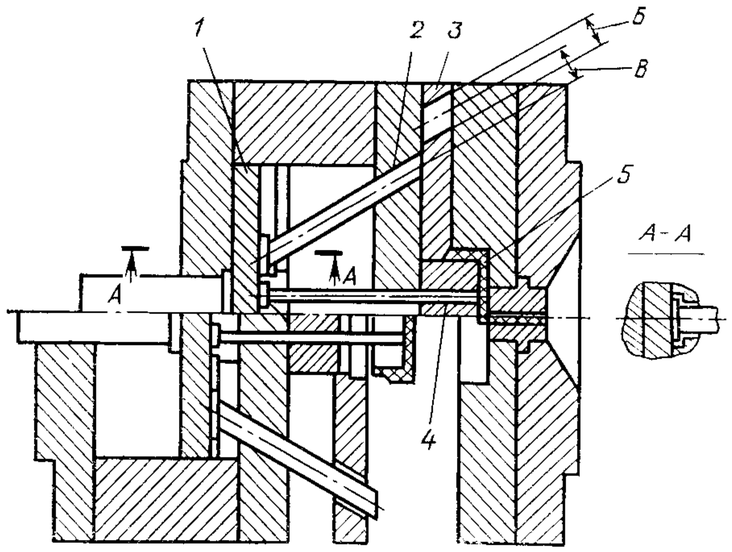


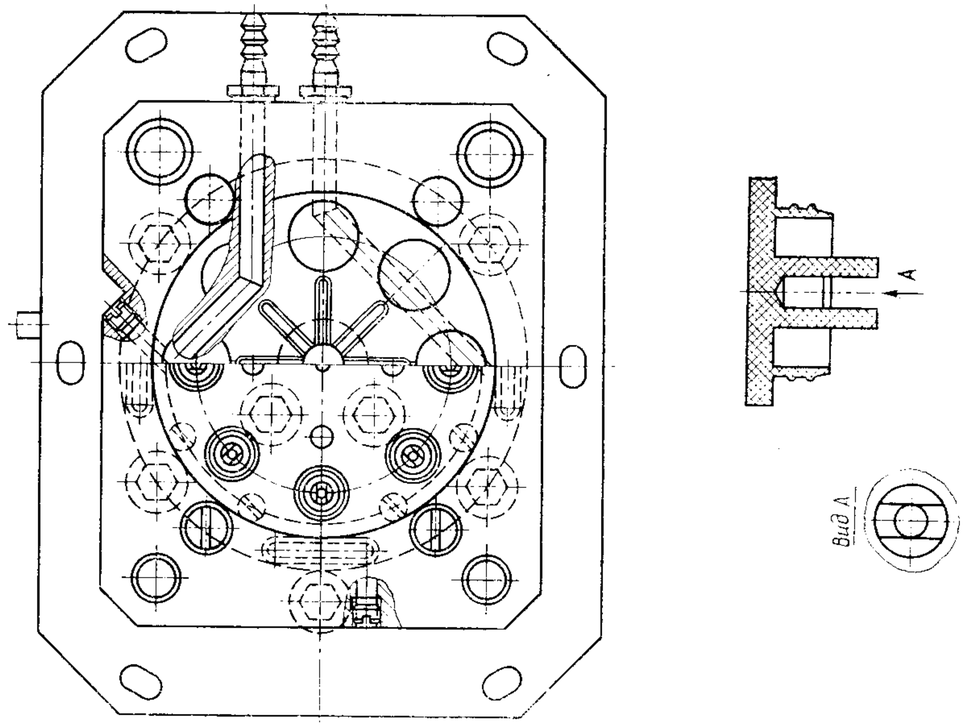
Рис. 74

Восьмигнездная форма (рис. 75) для изготовления фигурной пробки из полиэтилена. Особенность формы: наличие системы с двухступенчатым выталкиванием изделий, что позволяет извлекать их с поднутрениями в виде кольцевых приливов.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *19*, плиту *20*, направляющие втулки *15*, литниковую втулку *13*.

Подвижная часть формы состоит из плиты крепления *1*, брусьев *7*, промежуточных плит *3*, *14* и *18*, матрицы *17*, пуансонов *6* и *12*, направляющей втулки *16*, колонок *2*. На плите крепления *1* закреплены ограничители *21* с пружинами *22*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *4*, плит *5* и *8*, выталкивателей *9* и *11*, возвратных толкателей *10*.

Форма первоначально размыкается по линии *I—I*. При этом плита *14* с матрицей *17* под действием усилия пружин *22* удерживается на месте, и отливка снимается с пуансонов *6* и *12*. Затем матрица *17* упирается в головку ограничителя *21*, и форма размыкается по линии *II—II*, а отливка за счет поднутрения извлекается из неподвижной части формы. В конце хода разъема упор машины перемещает хвостовик *4*, плиты *5* и *8*, выталкиватели *9* и *11*. Последние удаляют отливку из матрицы *17*. При замыкании формы толкатели *10* возвращают выталкивающую систему в исходное положение.



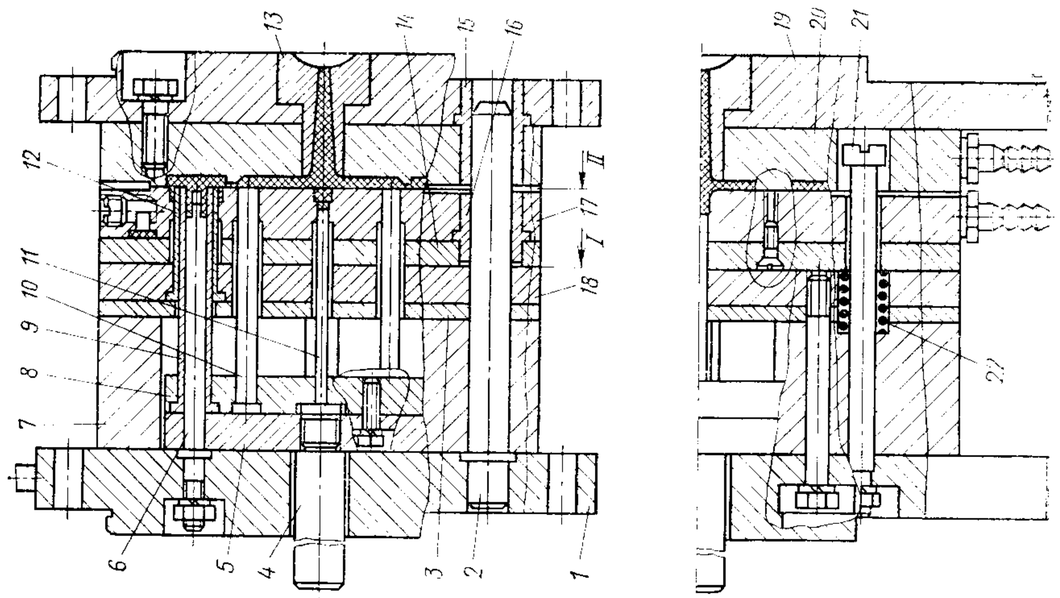


Рис. 75

Охлаждение формы производится водой через каналы в матрице *17* и плите *20*.

Форма (чертеж № 1800-4417) разработана и внедрена на РЗДУ.

Многогнездная форма (рис. 76) для литья втулок. Особенности формы: применение подвижных резьбовых знаков для оформления наружной резьбы и поднутрений, двухрядное расположение отливок в полуматрице.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *18* и жестко связанной с ней плиты *19* с закрепленными в них направляющими колонками *15*, литниковой втулки *25*, наклонных пальцев *27*, клиньев *29* и регулирующих клиньев *30* с винтами *31* и подпружиненными упорами *28*. В плите *19* установлены пуансоны *23*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *11*, обойму *12* пуансонов с пуансонами *24*, промежуточную плиту *13* и плиту *16* с направляющими *17* для раздвижных полуматриц *2* и *20*. В подвижной части формы установлены направляющие втулки *14*, фиксаторы *10*, дополнительная опора *1*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *6*, упора *4*, пружин *5* и *7*, втулочных выталкивателей *8*, направляющих втулок *9*. В полуматрицах *2* и *20* жестко закреплены резьбовые знаки *22* и *26* и знаки *3* и *21*.

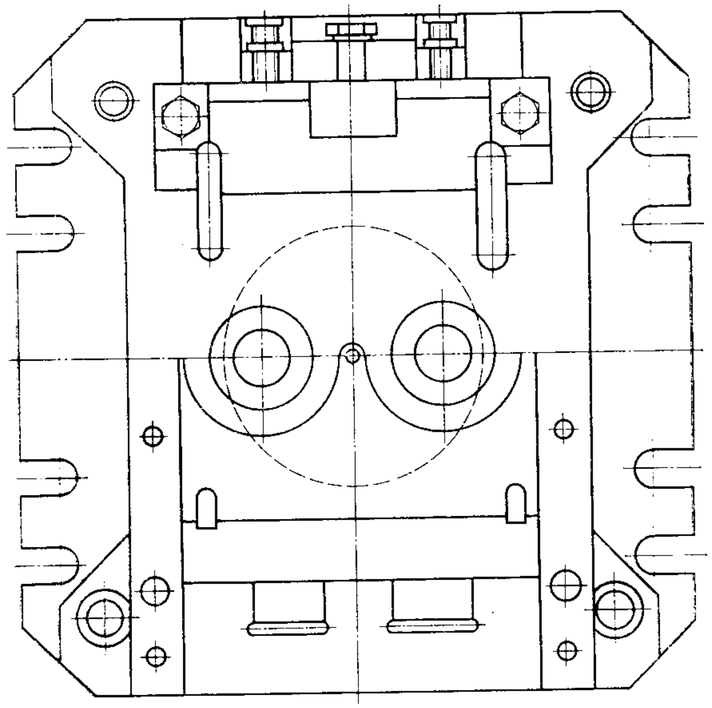
Расплав подается в сомкнутую форму через распределительный канал, выполненный в полуматрицах *2* и *20*, и впуски, равноудаленные от распределительного канала.

При разъеме, который производится по линии *I—I*, за счет зазора между отверстиями в полуматрицах и наклонными пальцами *27* пуансоны *23* извлекаются из отливок при сжатых полуматрицах. Далее пальцы *27* раздвигают полуматрицы *2* и *20*, и с ними от деталей отходят резьбовые знаки *22, 26* и знаки *3, 21*. В конце хода размыкания упор машины воздействует на хвостовик *6*. Хвостовик *6* сдвигает втулочные выталкиватели *8*, которые сбрасывают отливки с пуансонов *24*. При замыкании формы пружины *5* и *7* через упор *4* возвращают выталкивающую систему в исходное положение, а пальцы *27* замыкают полуматрицы *2* и *20*.

Шестигнездная форма (рис. 77) для изготовления пробки из полипропилена. Особенность формы: использование упругих свойств отливки для движения плит при размыкании и выталкивании.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *13* и жестко связанную с ней плиту *10*, на которой установлены центрирующие колонки *22*, матрицы *12* и литниковая втулка *11*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *24*, в которую ввинчены ограничительные винты *8* с контргайками *2*, брусья *3*, промежуточные плиты *4* и *5* с закрепленными на последней втулками *14*, обойму *9* матриц с составными матрицами в виде кольцевых вставок *15, 16* и *17*, направляющие втулки *7, 21* и *23*. Между брусьями *3* и втулкой *7* на винтах *8* установлены пружины *6*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *1*, выталкивателей *18* и возврат-



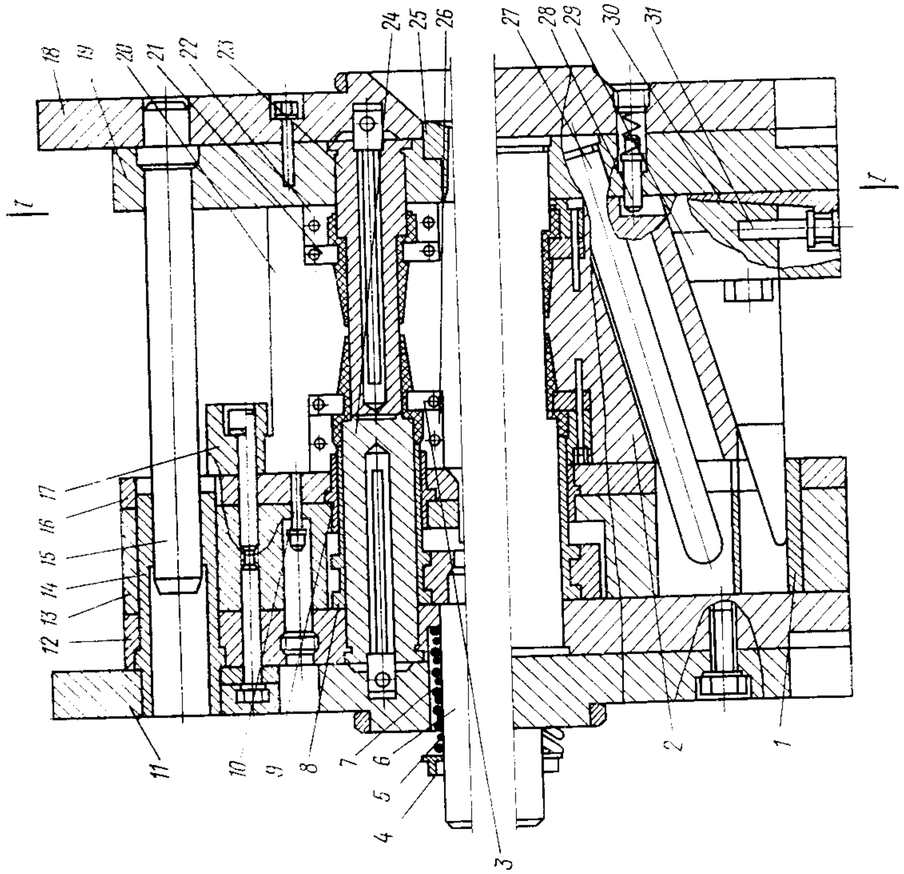


Рис. 76

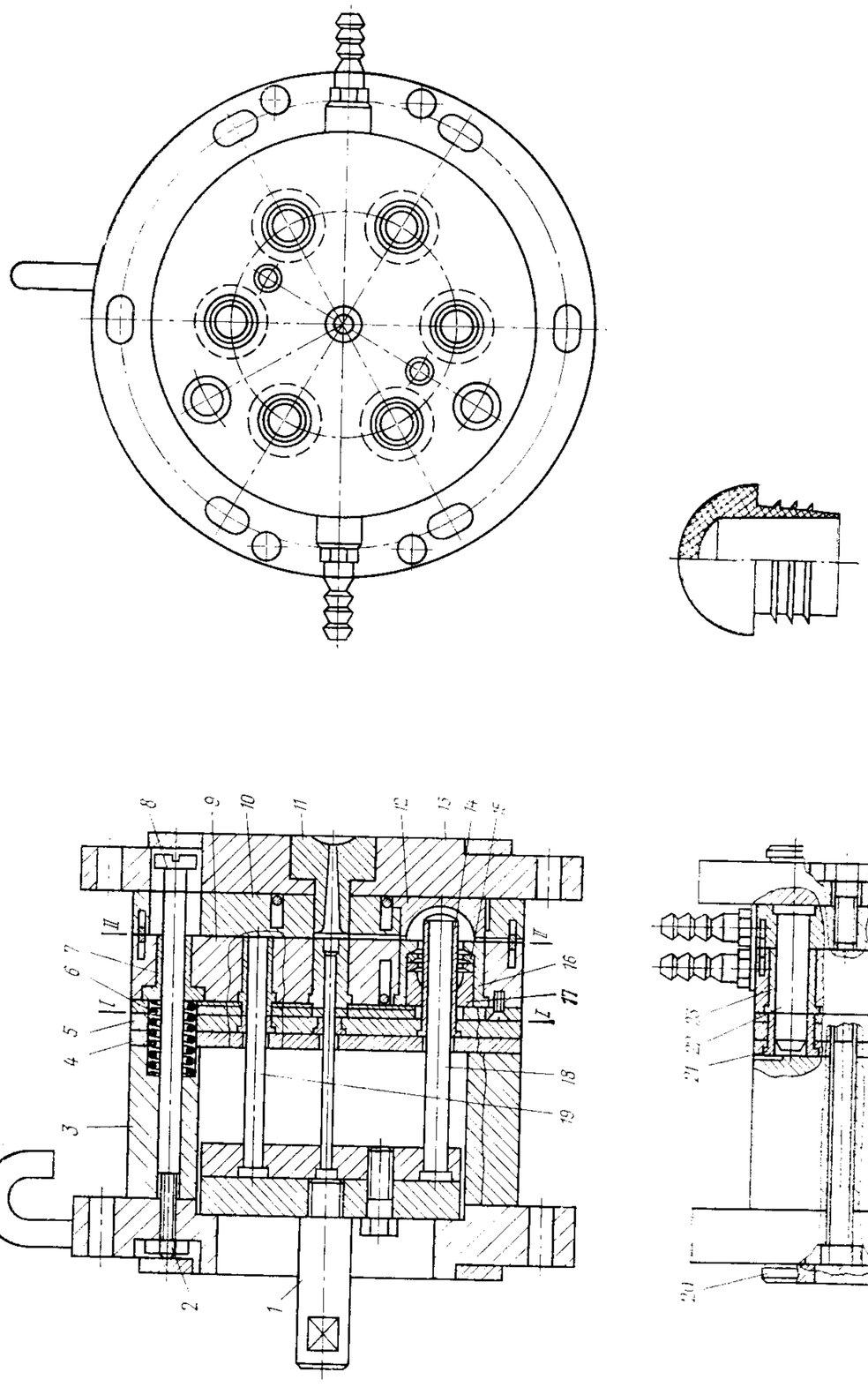


Рис. 77

ных выталкивателей *19*. Наличие сменных фланцев *20* позволяет устанавливать форму на машины различных типов.

Размыкание формы первоначально происходит по линии *I—I*, при этом за счет усилия пружин *6*, отжимающих обойму *9* матриц, отливка сталкивается с втулки *14*. Когда головки винтов *8* упрутся в обойму *9* матриц, начинается разъем по линии *II—II*. Отливка извлекается из неподвижной части формы за счет поднутрений в ее подвижной части. В конце размыкания упор машины останавливает хвостовик *1* вместе с выталкивающей системой, и отливка за счет упругой деформации снимается с поднутрений и сбрасывается выталкивателями *18*.

Форма (чертеж № 1800-4144) разработана и внедрена на РЗДУ.

Многогнездная форма (рис. 78)* для литья деталей, имеющих поднутрения с внутренней стороны. Особенность формы: использование плавающих вставок, расположенных под углом к продольной оси формы.

Форма включает неподвижные плиты *3* и *4*, причем в плите *3* размещены матрицы *1* и литниковая втулка *24*; подвижные плиты *21* и *22* с размещенным в них вкладышем *23*, в котором выполнены пазы для оформляющих поднутрения подвижных вставок *7* и *20*, шарнирно связанных посредством шпилек *8*, *11*, *17* и *19* и серег *10* и *18* со стойками *13* подвижной плиты *12*. Винт *16*, проходящий через плиту *15*, является ограничительным. Пружины *14* размещены на винтах *16* и опираются на плиту *9*. В последней запрессован пуансон *6*, через который проходит выталкиватель *5*. Вставки *7* и *20* имеют скосы, по которым они зажимаются между стойками *13* и плитой *21*. Каждая серьга *10* и *18* имеет овальное отверстие, длина которого больше диаметра шпилек *8* и *19*.

Расплав полимера через литниковую втулку *24* и литьевые каналы поступает в оформляющие полости, образованные матрицами *1*, оформляющими вставками *7*, *20* и пуансоном *6*. Оформляющие вставки *7* и *20* зажаты по скосам между стойками *13* и плитой *21*, пружины *14* находятся в сжатом состоянии. После соответствующей выдержки форму размыкают, при этом пружины *14* отжимают плиту *21* вместе с оформляющими поднутрения вставками *7* и *20* от плит *9* и *12*.

Серьги *10* и *18* не препятствуют перемещению оформляющих вставок, так как шпильки *8* и *19* свободно перемещаются в овальных отверстиях. Между пуансоном *6* и поверхностью отлитого изделия *2* образуется свободная полость. Пружины *14* продолжают отжимать плиты *21* и *22* вместе с отлитым изделием, а шпильки *8* и *19* упираются в края отверстий и благодаря эластичности стенок отливок вытягивают оформляющие вставки *7* и *20* из поднутрения изделия. Затем винты *16* упираются головками в плиту *9* и останав-

* Авт. свид. № 444678, опубл. в Бюллетене № 36, 1974 г.

ливают плиты *21* и *22*. При дальнейшем раскрытии формы образуется разъем между плитами *3* и *22*, при этом толкатель *5* сбрасывает изделие с вкладышей *23*. Цикл повторяется.

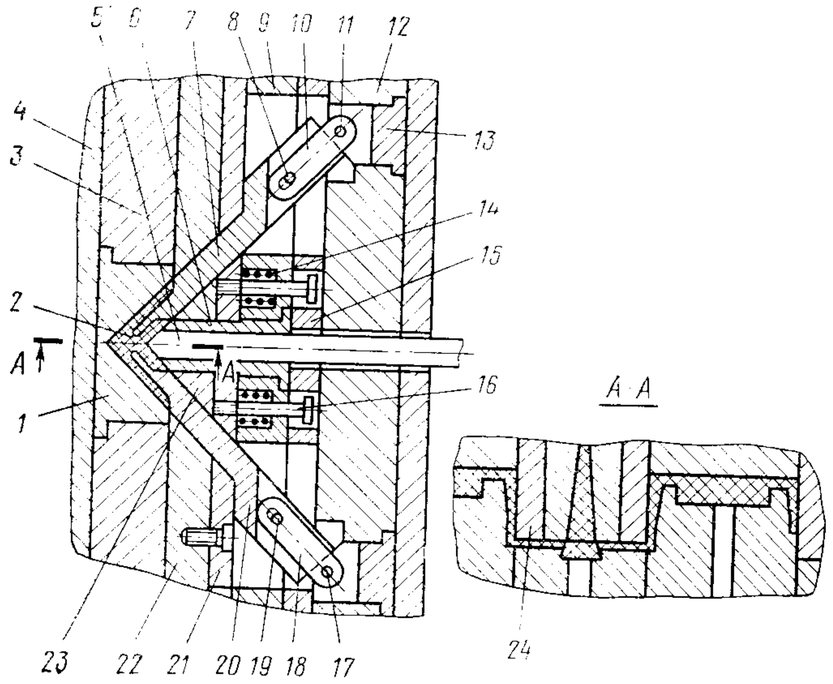


Рис. 78

Одногнездная форма (рис. 79)* для изготовления деталей с глубокими ребрами. Особенность формы: наличие устройства управления системой выталкивания, позволяющего производить выталкивание в две ступени.

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *14* с матрицей *13* и подвижные плиты *11* и *12*. В плите *12* закреплены тяги *9*, связанные с выталкивающей плитой *5*, расположенной в одной плоскости с плитой *3*, с которой соединена плита *16* выталкивателей с закрепленными в ней выталкивателями *15* и возвратными толкателями *10*. Хвостовик *2* проходит через отверстие в плите *6*, которая жестко связана с плитой крепления *4* и вместе с промежуточной плитой *11* и плитой *19* образует пространство для размещения выталкивающей системы. На плите *5* установлены замковое устройство, включающее ползун *20* с входящим в паз *17* плиты *3* пальцем *21*, и ступенчатый стержень *8*, установленный в отверстии *7* ползуна *20*. При размыкании формы стержень *8* взаимодействует с упором *18*, а при замыкании — с плитой *6*.

После окончания процесса литья форма размыкается, ее подвижная часть отходит от неподвижной плиты матриц. После того как

* Авт. свид. № 469606, опубл. в Бюллетене № 17, 1975 г.

хвостовик *2* натолкнется на упор машины и остановит плиты с тягами и выталкивателями, подвижная часть формы продолжает перемещаться в крайнее левое положение, освобождая изделие от пуансона на плите *11*. Ступенчатый стержень *8* при воздействии на него

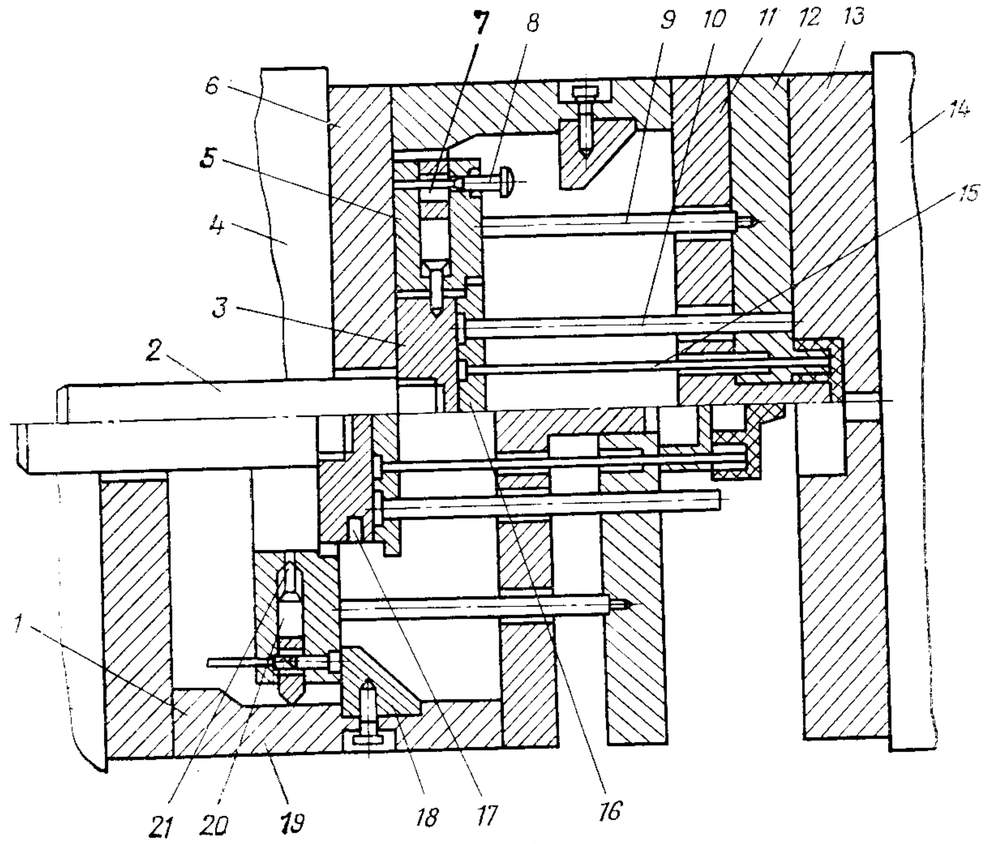


Рис. 79

упора *18* перемещает ползун *20* в плите *5* и выводит палец *21* ползуна *20* из паза *17* плиты *3*, освобождая эту плиту от зацепления с плитой *5*. Плита *6*, связанная тягами с плитой *12* пуансона, перемещается и выводит его из изделия, сталкиваемого выталкивателями *15*. При замыкании формы ступенчатый стержень *8* упирается в плиту *6* подвижной части формы, выступ *1* — в ползун *20* с пальцем *21*, который входит в паз *17* плиты *3* с выталкивателями. Под действием усилия машины плиты с тягами и выталкивателями перемещаются в обратном направлении. Цикл повторяется.

Многогнездная форма (рис. 80)* для деталей с торцовыми литниками (например, дисков). Особенности формы: отделение литников в сомкнутой плите матриц, использование сжатого воздуха в качестве привода.

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *10*, соединенную с литниковой плитой *22*; подвижную плиту *16* матриц, жестко связанную с плитой крепления *21* через брусья *5* и плиту *7*; промежуточную плиту *15*. Выталкивающая система состоит из опор-

* Авт. свид. № 755587, опубл. в Бюллетене № 30, 1980 г.

ной плиты *2*, плиты *3* выталкивателей с выталкивателями *4*. В промежуточной плите *15* размещен пневмоцилиндр *12* с входным *а* и выходным *б* каналами. Поршень *14* пневмоцилиндра выполнен в виде диска с жестко закрепленным на нем отсекателем *24*, подпружиненным пружиной *25* и снабженным со стороны литников режущей кромкой *26*.

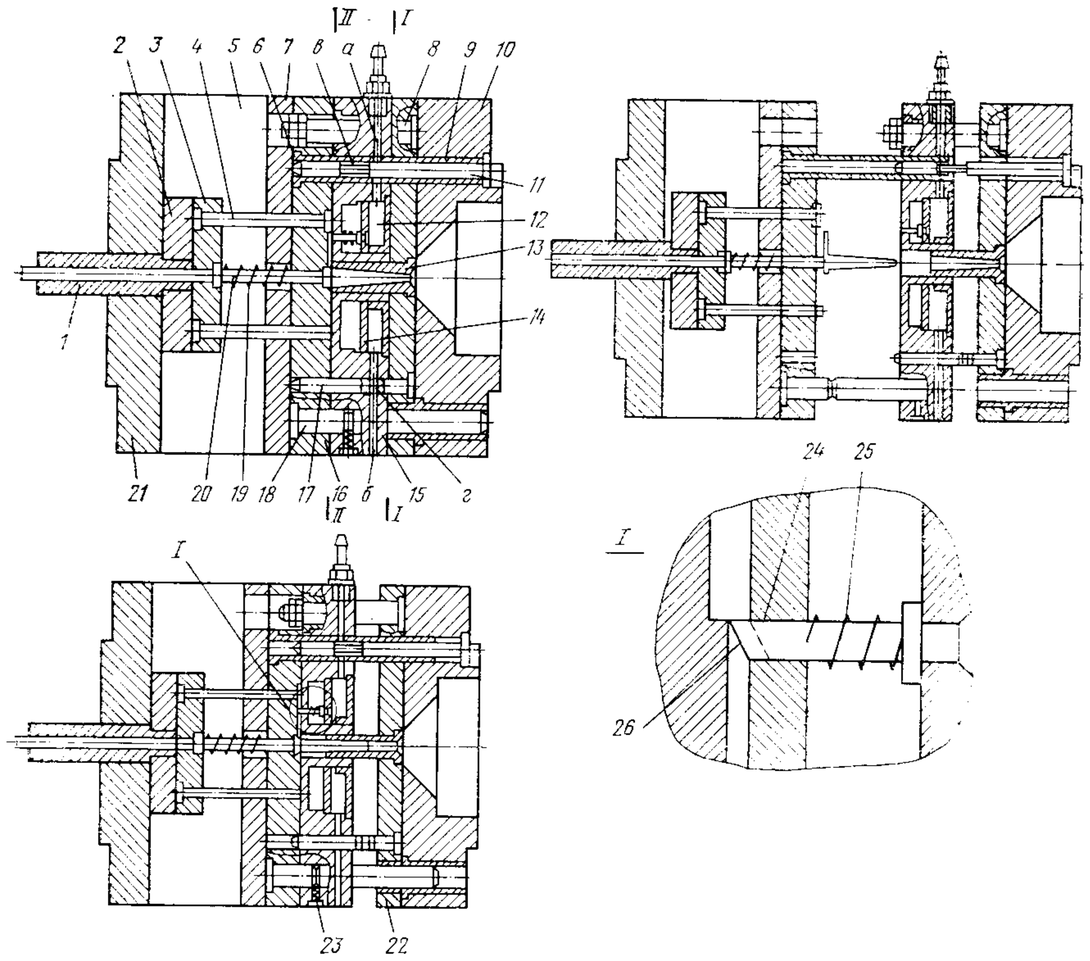


Рис. 80

Золотниковым устройством служит втулка *9* с буртом *6* с поперечным сквозным отверстием. Втулка *9* установлена соосно с колонкой *11*. Последняя закреплена в литниковой плите и имеет кольцевую проточку *в*. В литниковой плите установлена дополнительная колонка *17* с поперечным сквозным отверстием для сообщения полости пневмоцилиндра с атмосферой. В промежуточной плите *15* расположен фиксатор *23* направляющей колонки *18*. В литниковой плите *22* закреплена тяга *8*. В хвостовике *1* установлен выталкиватель *20* литниковой системы.

В замкнутом состоянии в полость формы производится впрыск расплава через литниковую втулку *13*. В это время отсекатель *24* находится в крайнем правом (исходном) положении, так как вход-

ной воздушный канал *а* перекрыт колонкой *11*. При этом поперечное отверстие втулки *9* совпадает с каналом *а*, а проточка *в* колонки *11* смещена в сторону подвижной части формы. Кроме того, выходной канал *б* сообщается с атмосферой через совпадающее с ним сквозное отверстие *г* дополнительной колонки *17*.

При размыкании формы по линии *I—I* ее подвижная часть отходит от неподвижной. При этом промежуточная плита *15* движется вместе с подвижной частью формы, так как фиксатор *23* находится в проточке направляющей колонки *18*. При движении промежуточной плиты входной канал *а* совмещается с проточкой *в* колонки *11*. Сжатый воздух из магистрали поступает в полость пневмоцилиндра. С началом движения промежуточной плиты выходной канал *б* перекрывается колонкой *17*.

За время перемещения промежуточной плиты *15* поршень *14* с отсекателями *24* под действием сжатого воздуха переместится в полости пневмоцилиндра в крайнее левое положение, преодолевая действие пружины *25*.

Режущие кромки *26* отсекателей производят отделение литников от изделий, после чего происходит раскрытие формы по линии *II—II* за счет того, что промежуточная плита *15* задерживается тягами *8*, а фиксаторы *23* выходят из зацепления с направляющими колонками. При дальнейшем движении подвижной части формы выталкиватель *20*, подпружиненный пружиной *19*, наталкивается на упор машины и выталкивает литниковую систему. Затем хвостовик *1* наталкивается на упор машины и останавливает выталкивающую систему с плитами *23*, а плита матриц *16* с плитой крепления *21* продолжает перемещение. Происходит сброс изделий из плиты матриц *16*.

При разомкнутой форме подача сжатого воздуха из магистрали перекрыта втулкой *9*. Затем форму замыкают. Давление в пневмоцилиндре падает, так как его полость сообщается с атмосферой посредством отверстия *г* колонки *17*, которая совмещается с выходным каналом *б*. Под действием пружины *26* поршень *14* возвращается в исходное положение (крайнее правое до упора). Отсекатели *24* открывают литниковые каналы для прохода расплава в оформляющие гнезда.

Одногнездная форма (рис. 81) для литья деталей сферической формы. Особенность формы: удаление отливки с помощью сжатого воздуха.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления — матрицу *1*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *6*, обойму *4* пуансона с пуансоном *5* и плиту съема *2*, связанную тягами *3* с выталкивающей планкой *8*, снабженной хвостовиком *7*. На обойме пуансона закреплен упор *10*, а на плите съема *2* — пневматический клапан *13*, внутри которого подвижно установлен шток *11*, взаимодействующий с седлом *12* клапана.

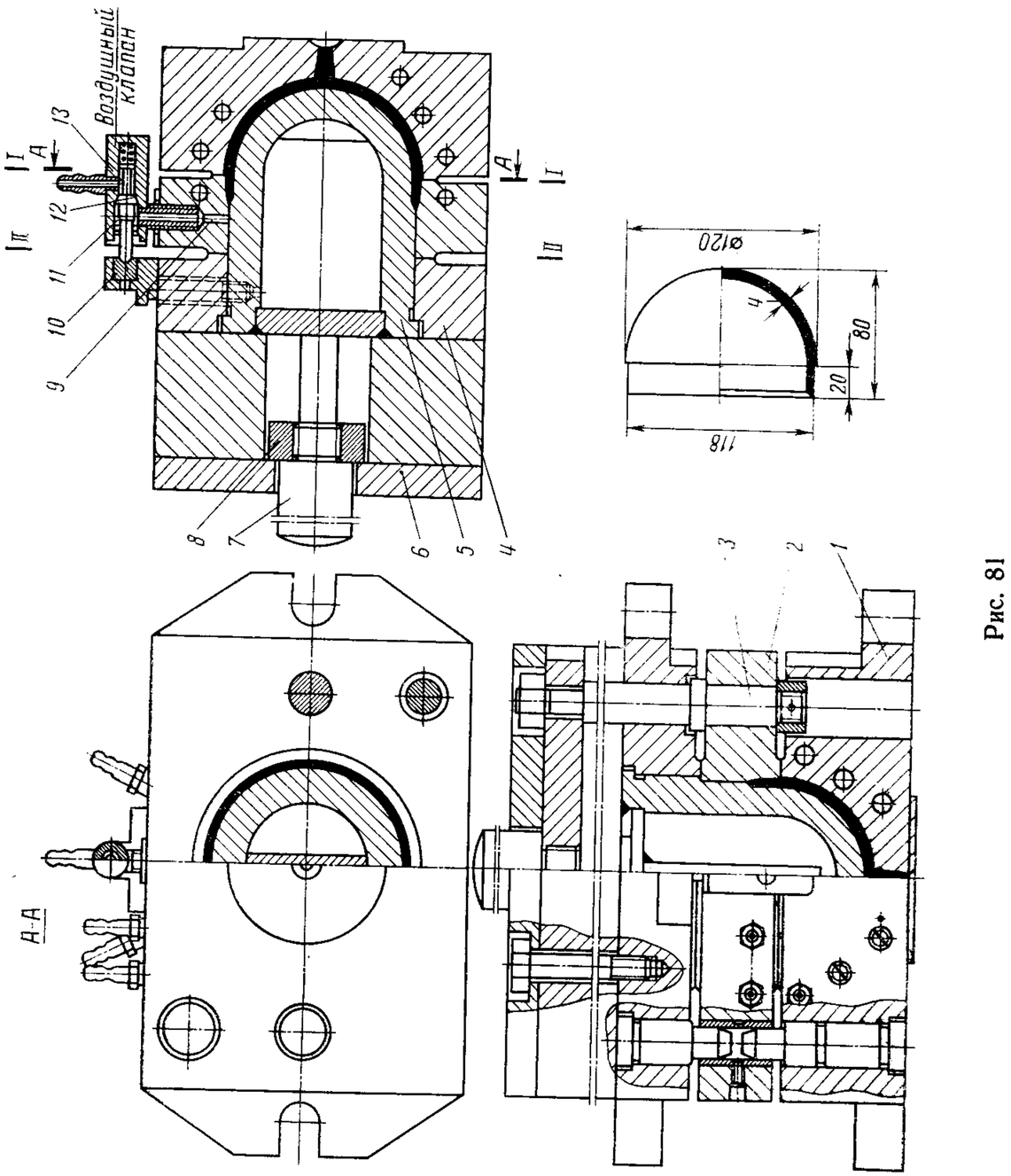


Рис. 81

Первый разъем происходит по линии *I—I*, так как отливка зажата между плитой съема *2* и пуансоном *5*. При взаимодействии хвостовика *7* с упором машины выталкивающая планка *8* через тяги *3* перемещает плиту съема *2*. При отходе плиты съема *2* от обоймы *4* пуансона шток *11* клапана *13* освобождает седло клапана, и сжатый воздух через каналы *9* по пуансону попадает в зазор между пуансоном *5* и отливкой, образовавшийся в результате перемещения плиты *2*, и отливка удаляется из плиты съема, после чего начинается замыкание формы.

Многогнездная форма (рис. 82) для изготовления колпачков с внутренними поднутрениями (например, с прерывистой резьбой).

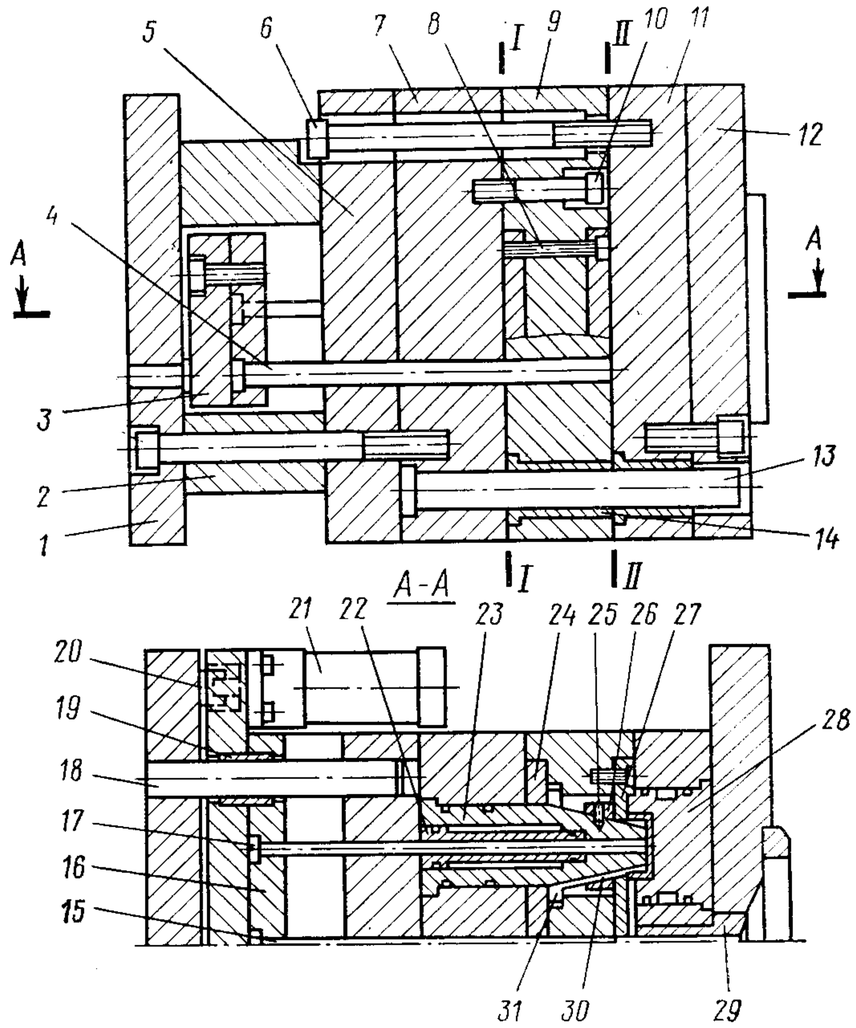


Рис. 82

Особенности формы: использование составного пуансона для получения поднутрений, осуществление съема изделий в два этапа с отделением литниковой системы.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *12*, обойму матриц *11* с матрицами *28* и литниковую втулку *29*.

Подвижная часть формы состоит из плиты крепления *1*, брусьев *2*, промежуточной плиты *5* и обоймы *7* пуансонов с пуансонами *23*, жестко связанными между собой и относительно подвижной плиты съема *9*. На плите съема *9* установлены переднее рабочее кольцо съема *27* и заднее направляющее кольцо *24*. Они стянуты винтами *8*. На рабочем кольце съема *27* выполнена коническая проточка, образующая на наружной поверхности отливки поднутрение, позволяющее удерживать отливки в плите съема *9* до срабатывания выталкивателя *17*.

Пуансоны выполнены составными. Они состоят из жестко закрепленного в обойме *7* пуансона *23* и сегментов *30* с буртиками *31*, расположенных в конических пазах пуансона *23*. На пуансоне *23*, охватывая сегменты *30*, расположено кольцо *26*, жестко связанное с пуансоном *23* шпильками *25*. Пуансон *23* на участке расположения сегментов *30* имеет коническую наружную поверхность. В сомкнутом состоянии наружные поверхности сегментов *30* и стержня пуансона совпадают. Через центр пуансона *23* и его разделительный вкладыш *22* проходит выталкиватель *17*, закрепленный в плите *16* выталкивателей. Здесь же размещены центральный выталкиватель *15* для выталкивания литниковой системы и возвратные толкатели *4*. Направляющая колонка *18* перемещается во втулках *19*. Опорная плита *3* жестко связана с гидроцилиндром *21*, а шток *20* гидроцилиндра — с подвижной плитой крепления *1*. Подвижная и неподвижная части формы центрируются направляющими втулками *14* и колонками *13*. Ход плиты съема *9* ограничивает болт *10*.

Первоначальный разъем происходит по линии *I—I*. При этом плита съема *9* остается на месте, а отливка и литниковая система — в матрице *28*. Сегменты *30*, зажатые своими буртиками *31*, также остаются на месте. В это время сам пуансон *23* перемещается вместе с остальной подвижной частью формы. При этом кольцо *26* на пуансоне перемещает сегменты *30* к центру отливки и освобождает поднутрения. В одном из сегментов *30*, обращенном к литниковой системе, имеется паз, с помощью которого литниковая система связана с сегментами *30* и перемещается вместе с ними. Разъем по линии *I—I* заканчивается в тот момент, когда головка болта *10*, ввинченного в обойму *7*, упрется в плиту съема *9*. Далее начинается разъем по линии *II—II* (основная плоскость разъема). При этом благодаря поднутрениям в рабочем кольце съемника и пазам в сегментах отливки литниковая система извлекается из матриц *28* и литниковой втулки *29*. К моменту подхода головки ограничителя *6* к плите съема *9* включается гидропривод, и шток *20* перемещает выталкивающую систему относительно неподвижной плиты *1*, отсоединяя отливки от литников и одновременно сбрасывая отливки и литниковую систему.

Многогнездная форма (рис. 83) для изготовления пробок из полиэтилена. Особенности формы: применение обогреваемых литниковых каналов, позволяющих получать безотходное литье, и поэтапный съем изделий.

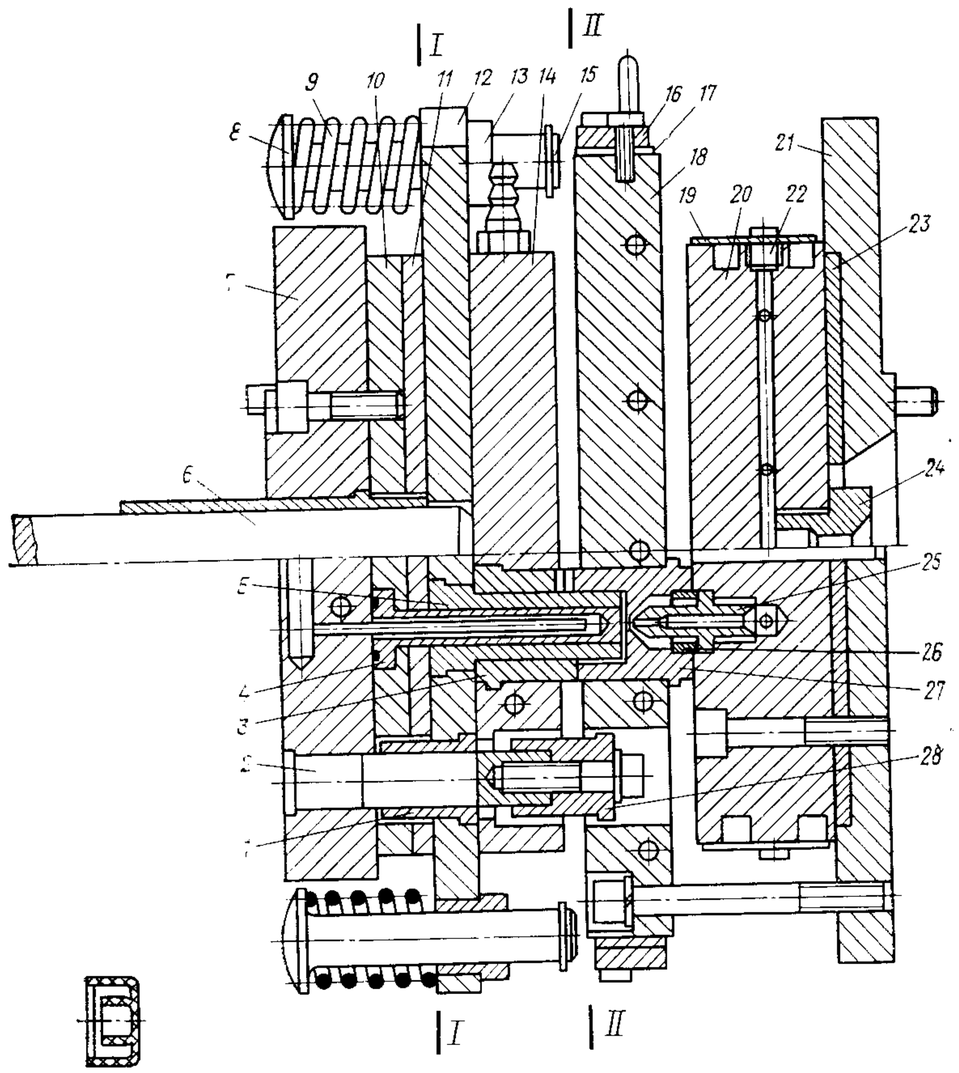


Рис. 83

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *21*, к которой через теплоизоляционную прокладку *23* прикреплен коллектор *20*, покрытый кожухом *19*, и обоймы матриц *18* с теплоизоляторами *17*, прижатыми планками *16*. Обойма матриц закреплена на плите крепления *21* так, что между нею и коллектором *20* образуется воздушный зазор. В обойме *18* матриц установлены матрицы *27*, с одной стороны которых имеются оформляющие гнезда, а с другой — полости для подвода сопла, закрепленного на резьбе в коллекторе *20*. Сопло *25* отделено зазором от матрицы, и между матрицей *27* и соплом *25* образуется пространство, заполняемое при первом впрыске расплавом, обеспечивающим теплоизоляцию сопла

от матрицы. Для уплотнения соединения матрицы с соплом имеется кольцо *26*. В коллекторе *20* на резьбе установлена литниковая втулка *24*, под кожухом *19* расположена система обогрева, пробки *22* запирают разводящие каналы коллектора *20*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *7*, имеющую обойму пуансонов *10*, в которой установлены пуансоны *4*; колонки *2* с ограничителями *28* и три подвижные плиты, включающие обойму *12* пуансонов *5* с подкладной плитой *11* и обойму *14* съемников со съемниками *3*. В обойме *12* имеется отверстие для свободного перемещения хвостовика *6*. Кроме того, в ней установлены направляющие втулки *1* и *13*, через которые проходят подпружиненные колонки *8* с упорами *15* и пружинами *9*. Головки колонок *8* упираются в плиту машины.

Охлаждающая жидкость поступает в пуансон *4* по каналу, проходящему через плиту крепления *7*, и по каналам, выполненным в обойме съемников и в обойме матриц *18*.

Расплав подается в оформляющую полость сомкнутой формы через литниковую втулку *24*, каналы коллектора *20* и сопло *25*. Когда точечные литники застывают, происходит размыкание формы по линии *I—I*, так как сжатые пружины *9* удерживают обойму *12* с пуансонами *5* и обойму *14* со съемниками *3* на месте, в то время как остальная подвижная часть формы отходит, извлекая пуансоны *4* из отливок. В тот момент, когда втулки *13* коснутся упора *15*, вся подвижная часть формы начинает отходить от неподвижной, и начинается разъем по линии *II—II*.

Изделия за поднутрения извлекаются из матриц *27*. Далее упор машины остановит хвостовик *6* и через него — обойму *14* со съемниками *3*, которые снимут отливки с продолжающих движение пуансонов *5*. Замыкание формы происходит в обратном порядке, при этом пружина *9* будет сжиматься, так как головки колонок *8* упираются в подвижную плиту машины. Цикл повторяется.

ФОРМЫ С ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЛОСКОСТЯМИ РАЗЪЕМА

Одногнездная форма (рис. 84)* для изготовления деталей коробчатой формы. Особенности формы: возможность последовательной двойной заливки, при этом выталкивающая система работает с задержкой на цикл.

Отливка представляет собой корпус и крышку, которые отливаются за два цикла последовательно один за другим.

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *12* с размещенной в ней поворотной литниковой втулкой *15*, плиту *11* матриц, плиту съема *10*, обойму *19*. Пуансон *21* установлен на опорной плите *20*, в которой закреплены клинья *8*. В плите *7* выталкивателей расположены с возможностью относительного перемещения

* Авт. свид. № 680890, опубл. в Бюллетене № 31, 1979 г.

толкатели *9*. К плите крепления *6* примыкают промежуточная плита *5* с размещенными в ней подпружиненными ползунами *2* и фиксаторами *4*. На плите *7* выталкивателей закреплены копиры *3*. Хвостовик *1* проходит через плиту крепления *6* и промежуточную плиту *5*.

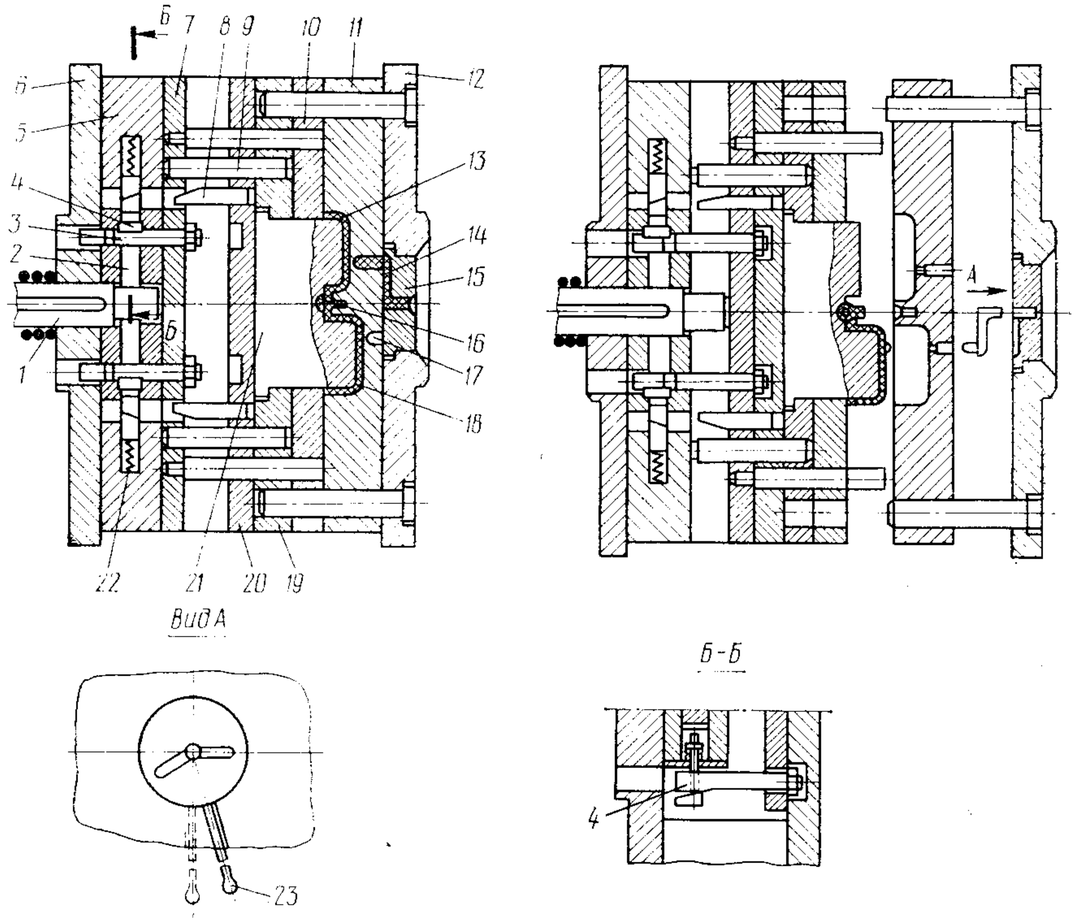


Рис. 84

В самом начале работы формы один цикл является наладочным. После окончания процесса литья в цикле наладки форма размыкается. Неподвижный упор машины останавливает хвостовик *1* и вместе с ним плиту *7* выталкивателей и промежуточную плиту *5*, а плита крепления *6* и связанные с ней опорная плита *20* и обойма *19* с пуансоном *21* продолжают свое движение. Плита съема *10*, связанная через толкатели *9* с плитой *7* выталкивателей, снимает изделие с пуансона.

При подходе опорной плиты *20* к плите *7* выталкивателей клинья *8* взаимодействуют с подпружиненными ползунами *2*, выводят их из зацепления с хвостовиком *1*, а подпружиненные фиксаторы *4* фиксируют ползуны *2* в разведенном положении. После окончательного съема изделия форма закрывается, и опорная плита *20* с обоймой *19* и плитой крепления *6* занимают исходное положение, а подпру-

жиненные ползуны *2* удерживаются в отведенном положении фиксаторами *4*. Начинается нормальная работа формы. При этом литниковую втулку *15* устанавливают ручкой *23* в положение, при котором расплав будет поступать в оформляющую полость *18* корпуса через канал *17*. Поступлению расплава в оформляющую полость *13* крышки препятствует разделительная втулка *16*, расположенная в шарнирном соединении изделий. Далее форму замыкают и в нее впрыскивают расплав.

После соответствующей выдержки форму раскрывают. Хвостовик *1* наталкивается на упор машины и останавливается, вместе с ним останавливается плита *7* выталкивателей, но изделие (корпус) не будет вытолкнуто из формы.

Одновременно промежуточная плита *5* с плитой крепления *6* и опорная плита *20* перемещаются относительно неподвижного хвостовика *1*. При этом копиры *3* выведут фиксаторы *4* из зацепления с ползунами *2*, которые под действием пружины *22* упрутся в хвостовик *1*.

Форма замыкается, а литниковая втулка *15* устанавливается ручкой *23* в положение, при котором расплав через канал во втулке *15* поступает в оформляющую полость *13* крышки, а канал, соединяющий литниковую втулку с полостью *18*, перекрывается. После выдержки форму размыкают, при этом хвостовик и связанные с ним плиты при взаимодействии с неподвижным упором машины останавливаются, а плита крепления *6* и опорная плита *20* с обоймой *19* пуансона *21* продолжают свое движение. Толкатели *9*, действуя на плиту съема *10*, выталкивают изделие (корпус и крышку) из формы. Литники *14* сбрасываются в пространство между плитами *11* и *12*. Далее цикл повторяется.

Многогнездная форма (рис. 85) для изготовления деталей типа шайбы. Особенность формы: использование точечных литниковых впусков и раздельного съема литников и изделий.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *14* и жестко связанной с ней плиты *13*, на поверхности которой имеются поднутрения *17*, литниковой втулки *15* и направляющих колонок *19*. Кроме того, в неподвижную часть формы входят плита *21*, в которой выполнены литниковые точечные впуски *18*. В плите *21* размещены направляющие втулки *20*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *1*, брусья *25*, промежуточную плиту *24*, обойму матриц *22* с направляющими втулками *23*. Выталкивающая система состоит из опорной плиты *3*, плиты *2* выталкивателей с выталкивателями *12*. Через плиты *2* и *3* проходит центральный выталкиватель *9*, который доходит в сомкнутом состоянии формы своим передним торцом до границы поднутрения *16* в плите *21*, а с другой стороны упирается в головку стержня *7*, выступающего за пределы формы в сторону упора машины. Стержень *7* перемещается во втулке *6*, которая ввинчена в стакан *4*, а выталкиватель *9* — во втулках *11*, которые ввинчены одновременно в опорную плиту *3* и стакан *4*. Внутри стакана *4* установлена пружина *10*, которая давит на головку выталкивателя *9* и удерживает стержень *7* в исходном положении. На стакане *4* установлена пружина *8*, которая, упираясь через шайбу *5* на буртик втулки *6*, возвращает плиты *2* и *3* выталкивающей системы в исходное положение.

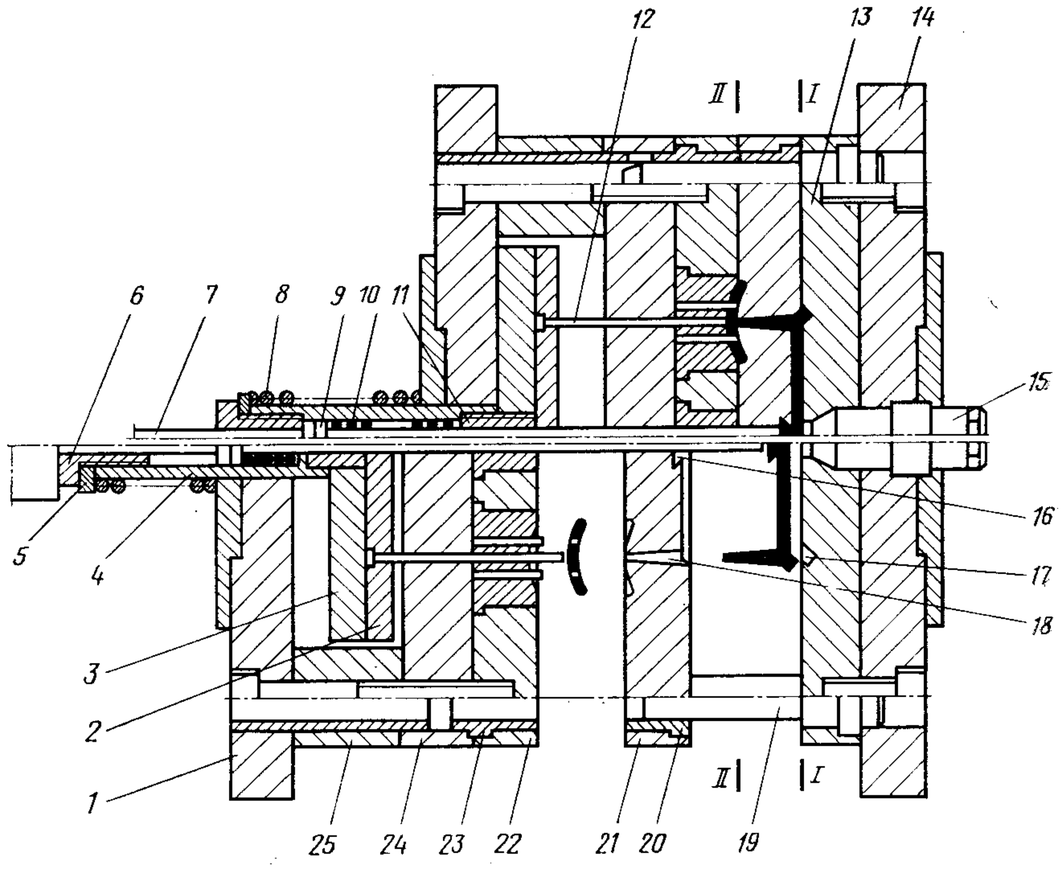


Рис. 85

Размыкание формы происходит по линии *I—I* и благодаря поднутрениям *17* точечные литники отрываются и удаляются, в то время как поднутрение *16* увлекает литники за подвижной частью формы. Затем начинается разъем по линии *II—II*, в конце которого от упора машины через стержень *7* срабатывает центральный выталкиватель *9*, сбрасывающий литники, а затем через втулку *6* срабатывают выталкиватели *12*, сбрасывая готовые детали в тару.

При замыкании выталкивающая система возвращается в исходное положение пружинами *8* и *10*.

Многогнездная форма (рис. 86)* для изготовления толстостенных изделий цилиндрической формы. Особенности формы: в целях отделения литников проталкивание изделий через отверстия в плите

* Авт. свид. № 540746, опубл. в Бюллетене № 48, 1976 г.

отсекания литников и удаление литников в пространство перед плитой отсекания.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *16* и плиты *17*, в которой установлены литниковая втулка *15* и знак *13*, закрывающий оформляющую полость.

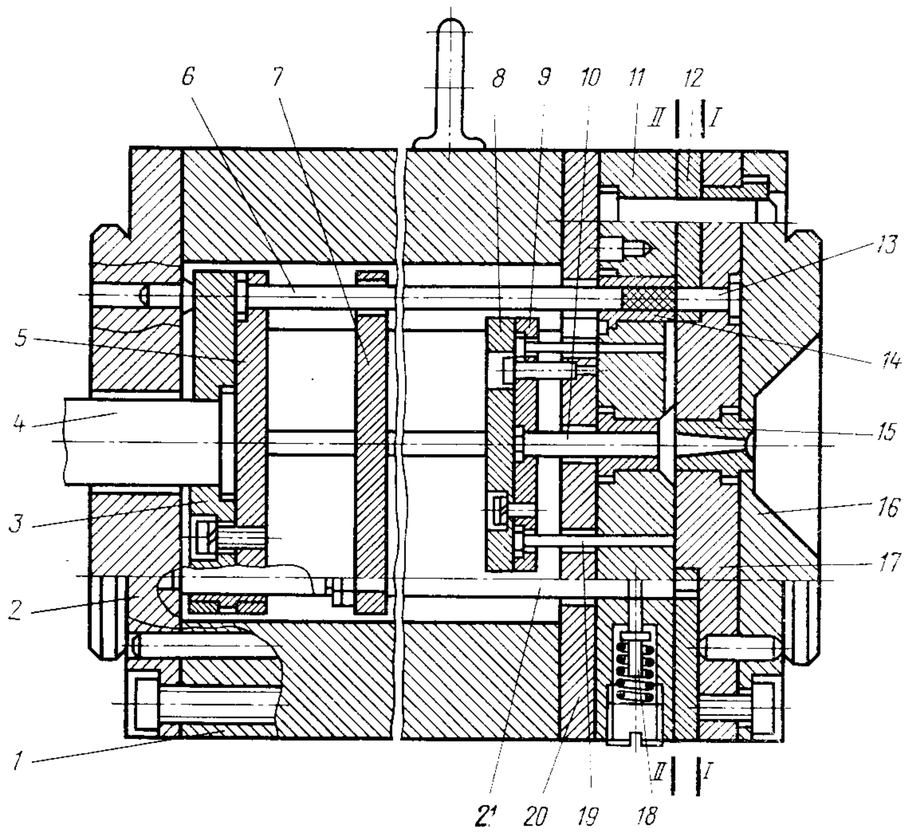


Рис. 86

Подвижная часть формы включает плиту крепления *2*, брусья *1*, промежуточную плиту *20*, обойму *11* матриц с матрицами *14*. Выталкивающая система состоит из плиты *5* выталкивателей с выталкивателями *6*; хвостовика *4*, закрепленного в опорной плите *3*; плиты *7*, связанной тягами *21* с плитой *12* отсекания литников и фиксируемой в обойме *11* матриц подпружиненным фиксатором *18*; плиты *9* выталкивателей с выталкивателями *10* и *19* литниковой системы и опорной плиты *8*.

Размыкание формы начинается по линии *I—I*, при этом знаки *13* выходят из плиты *12* отсекания литников, освобождая место для изделия. Достигнув крайнего положения, хвостовик *4* упирается в упор машины. Выталкиватели *6* проталкивают отливку через матрицу *14* и плиту *12* отсекания литников, отделяя ее от литниковой системы. При дальнейшем движении плита *5* выталкивателей наталкивается на плиту *7* и начинается разъем по линии *II—II* между обоймой *11* матриц и плитой *12*. При дальнейшем перемещении

подвижной части формы плита *9* выталкивателей литниковой системы, взаимодействуя с плитой *7*, сбрасывает литниковую систему. Для удержания плиты *12* от перемещения при прохождении через нее отливок в обойме *11* матриц размещены подпружиненные фиксаторы *18*. После выталкивания из формы отливок и литников форму замыкают.

Многогнездная форма (рис. 87)* с раздельным выталкиванием отливок и литников. Особенности формы: наличие механизма управления перемещением плит и удалением литников.

Форма состоит из неподвижной плиты крепления *20*, обоймы *21* пуансонов, подвижной плиты *22* матриц, плиты *23*, плиты *12* выталкивателей, опорной плиты *8*, выталкивателей *14* с поперечным пазом, обеспечивающим свободное удаление литников *16*, возвратных толкателей *13*, хвостовика *10*, втулок *9* и колонок *11*.

В опорной плите *23* расположено замковое устройство, выполненное в виде подпружиненного ползуна *4* с отверстием *2* для возвратного толкателя *13*, при этом ползун *4* с одной стороны взаимодействует с упором *1*, выполненным с кольцевой выточкой *3*, с другой — снабжен пружиной.

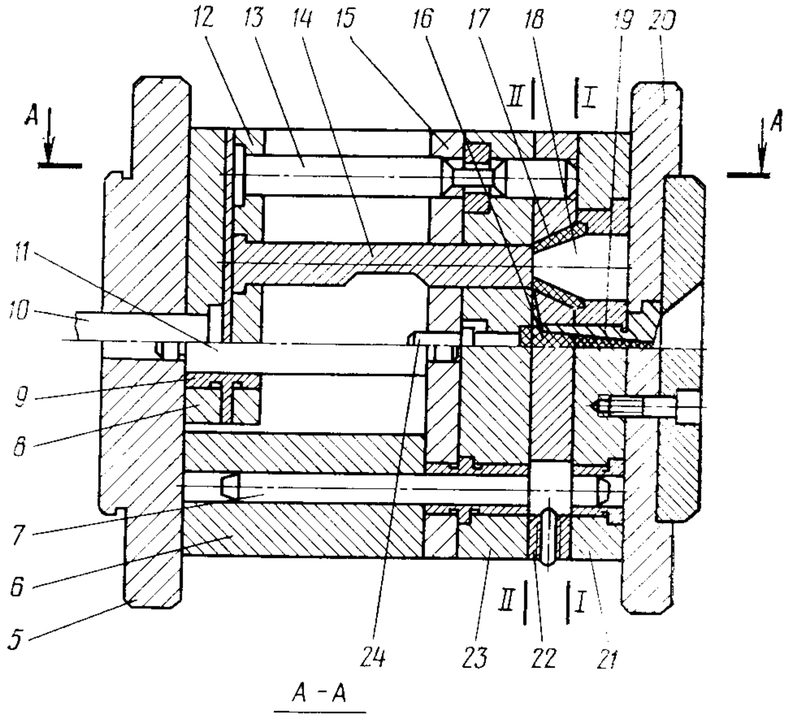
Форма также включает плавающие толкатели *24*, литниковую втулку *19*, направляющие колонки *7*, закрепленные в подвижной плите *22* матриц. К подвижной плите крепления *5* прикреплены промежуточная плита *15* и брусья *6*. Матрица и пуансон *18* образуют гнезда *17*.

Форма размыкается по линии разъема *I—I*. Подвижная плита *22* матриц, пройдя расстояние, обеспечивающее свободный выпад изделия из гнезда *17*, хвостовиком *10* натолкнется на упор литьевой машины, и плиты *8* и *12* останавливаются. Так как ползун *4* сопряжен с кольцевой выточкой *3* упора *1*, то подвижная плита *22* продолжает движение.

Литники *16* срезаются выталкивателями *14*, изделие одновременно извлекается из подвижной плиты *22*. Во время съема изделия возвратный толкатель *13* выводит ползун *4* из зацепления с упором *1*. Плита *12* выталкивателей находит на упор *1*, который перемещает подвижную плиту *22*. Одновременно выталкиватели *14* занимают положение, при котором их поперечные пазы освобождают литники *16*. В конце хода плит *12* выталкивателей последние при помощи плавающих толкателей *24* вытолкнут литники *16* из формы. При замыкании формы возвратные толкатели *13*, соприкасаясь с обоймой *21* пуансонов, устанавливают плиты *12* выталкивателей в исходное положение. При этом ползун *4* под действием пружины входит в зацепление с выточкой *3* упора *1*.

Форма (рис. 88) для изготовления деталей с отверстиями повышенной точности.** Особенности формы: применение системы рычагов с копирами для перемещения плит и пробивка отверстий при отрыве литникового впуска.

* Авт. свид. № 659396, опубл. в Бюллетене № 16, 1979 г.
** Авт. свид. № 703340, опубл. в Бюллетене № 46, 1979 г.



А – А

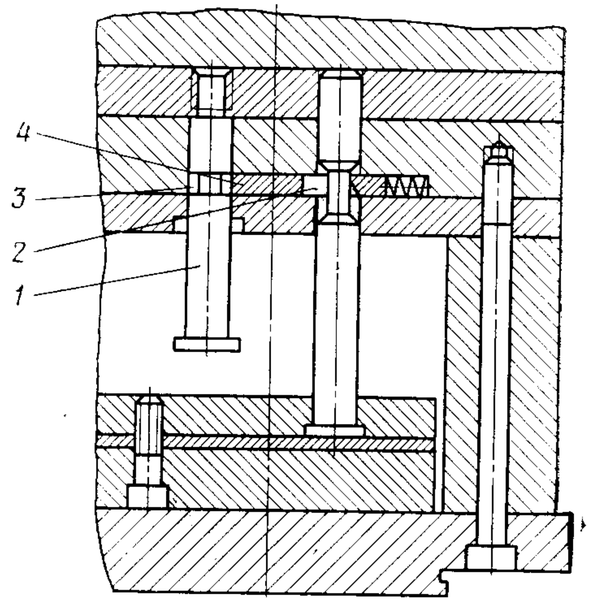


Рис. 87

Литьевая форма включает подвижную плиту крепления *2*, плиту *1* выталкивателей с хвостовиком *17* и выталкивателем *3* изделия *9*, плиту матрицы *6*, литниковую плиту *11* с впускным каналом, неподвижную плиту крепления *10*. Форма снабжена механизмом для принудительного разъема в плоскости литников. Разъем осуществляется с помощью закрепленного на неподвижной плите крепления *10* копира *8*. На подвижной плите *2* шарнирно закреплен захват *5* с упором *7*, взаимодействующий с литниковой плитой *11*.

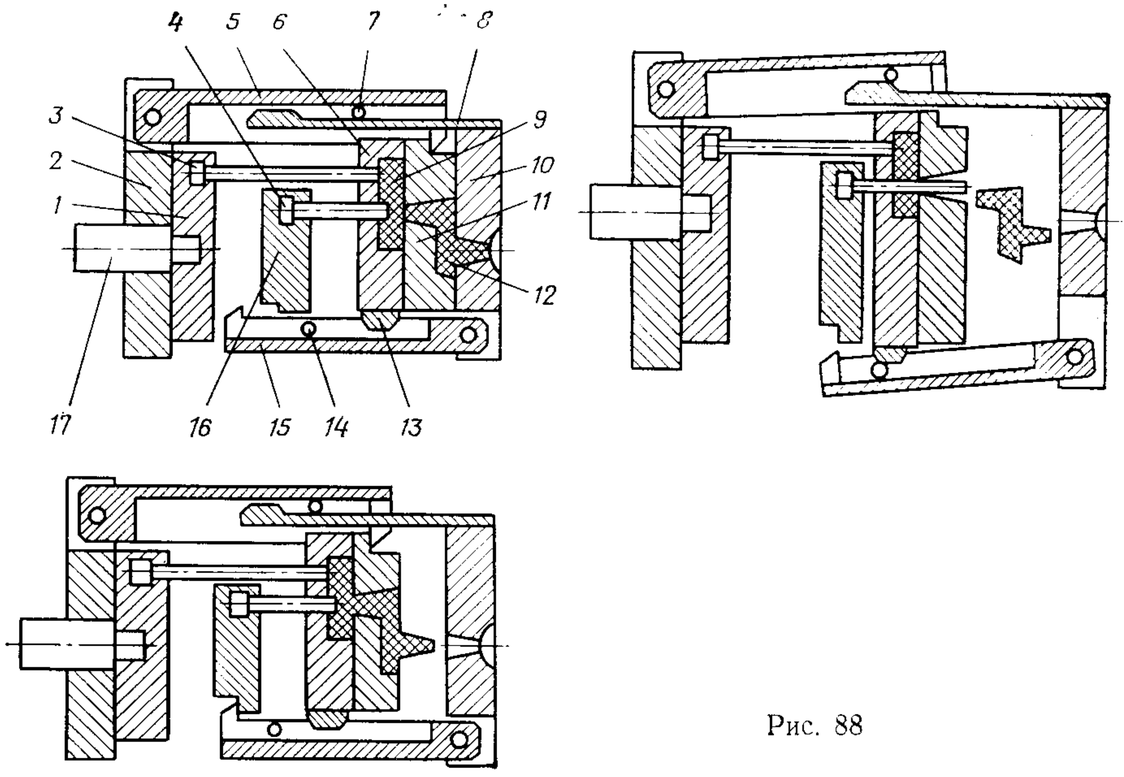


Рис. 88

В подвижную часть формы входят плита *16* со знаками *4* и копир *13*, смонтированный на плите *6* матриц, которые взаимодействуют с захватом *15*, шарнирно закрепленным на неподвижной плите крепления *10* и имеющим упор *14*.

Форма размыкается благодаря механизму принудительного начального разъема, литниковая плита *11* отделяется от неподвижной плиты крепления *10* вместе с плитой матрицы *6*. При этом литник *12* выходит из неподвижной плиты *10*.

При дальнейшем перемещении подвижной части формы захват *15* задерживает плиту *16* со знаком *4*. Знак *4* отделяет литник *12* от изделия *9*, перемещаясь относительно плиты матрицы *6* с плотно прижатой к ней подвижной литниковой плитой *11*. Знак *4* расположен точно против впускного отверстия литниковой плиты *11*, а размеры и конфигурация знака соответствуют размерам и конфигурации впускного отверстия. Благодаря этому отделение литника от изделия происходит точно по наружной кромке знака без вырывов и расслоений материала изделия в местах отделения литника.

Затем знак *4* выталкивает литник *12* из литниковой плиты *11*, и литник падает в пространство между литниковой плитой *11* и неподвижной плитой *10* (дополнительная плоскость разъема).

При постепенном размыкании формы упор *7* механизма набегает на копир *8* и выводит захват *5* из зацепления с литниковой плитой *11*. Упор *14* набегает на копир *13*, закрепленный на плите матрицы *6*, и выводит захват *15* из зацепления с плитой *16*. Благодаря этому дальнейший разъем формы происходит между плитами *6* и *11*.

Ход выталкивателей *3* должен быть больше хода знаков *4* для обеспечения снятия изделия со знаков *4*.

Многогнездная форма (рис. 89)* для деталей с наружной и внутренней резьбой. Особенности формы: применение электропривода с клиноременной передачей; раздельный сброс системы литников и отливок.

Форма включает неподвижную плиту крепления *21*, скрепленную с плитой *20*; подвижную плиту *14* матриц; оформляющие знаки *17*; резьбовые знаки *18*, проходящие через центральное отверстие оформляющих знаков *17*; приводной шестеренчатый вал *25*, снабженный двумя зубчатыми венцами, находящимися в зацеплении соответственно с шестернями *7* и *16*, размещенными на оформляющем и резьбовом знаках. Через вал *25* проходит стержень *19*, удерживающий своим поднутрением центральный литник.

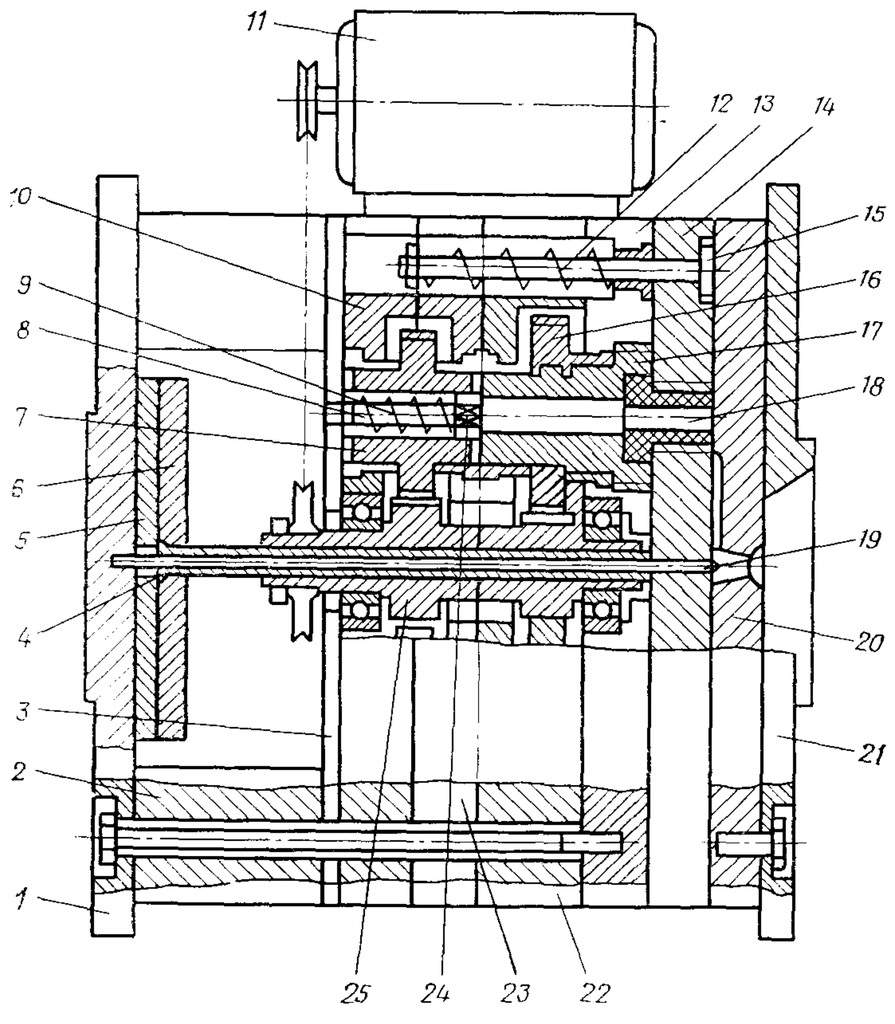


Рис. 89

* Авт. свид. № 414124, опубл. в Бюллетене № 5, 1974 г.

Резьбовые знаки *18* имеют шестигранную головку *24* и хвостовик *8*, размещенные в центральных отверстиях шестерен *7*, с возможностью осевого перемещения. На хвостовике *8* установлена пружина *9*.

Тяги *15* закреплены в плите *14* матриц и подпружинены относительно плиты *13* пружинами *12*. Выталкивающая система, содержащая плиту *6* выталкивателей с опорной плитой *5* и толкатель *4*, расположена в пространстве, образованном брусьями *2* между плитой крепления *1* и плитой *3*. Шестерни привода расположены в пазах плит *10*, *22* и *23*.

При размыкании плита *14* матриц отходит с неподвижной частью формы вместе с изделиями и литниками, удерживаемыми поднутрением стержня *19*. Одновременно включается привод *11* шестеренчатого вала *25*, крутящий момент передается через зубчатые зацепления на шестерни *7* и *16*. За счет разного передаточного отношения частота вращения шестерен *7* больше, чем шестерен *17*, поэтому резьбовые знаки *18* вывинчиваются быстрее из изделия, чем сами изделия из плиты *14* матриц. Крутящий момент на резьбовые знаки передается шестигранными головками *24*, которые позволяют знакам *18* перемещаться в осевом направлении в шестернях *7*. При вывинчивании знаки *18* сжимают пружины *9*; одновременно изделия отодвигают плиту *14*, которая пружинами *12* тяг *15* постоянно поджимает изделия к оформляющим знакам *17*. При вывинчивании изделий литники отрываются и вся литниковая система плитой *14* снимается со стержня *19*.

Как только изделия освободились от резьбовых знаков *18* и вывинтились из плиты *14*, срабатывает плита *6* с выталкивателем *4*, который отжимает плиту *14*. Пружины *6*, разжимаясь, давят на резьбовые знаки *18*, которые выталкивают изделия из гнезд (оформляющих знаков *17*).

ФОРМЫ С ОСНОВНОЙ, ДВУМЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ ПЛОСКОСТЯМИ РАЗЪЕМА И РАЗДВИЖНЫМИ ПОЛУМАТРИЦАМИ

Одногнездная форма (рис. 90)* для изготовления крышки из полипропилена. Крышка диаметром 200 мм имеет два наклонных патрубка и ручку с приливами и замкнутым контуром. На внутренней стороне ручки расположено поднутренное фигурное углубление. Особенность формы: наличие устройства для оформления поднутрения, расположенного в замкнутом контуре изделия.

* Авт. свид. № 443773, опубл. в Бюллетене № 35, 1974 г.

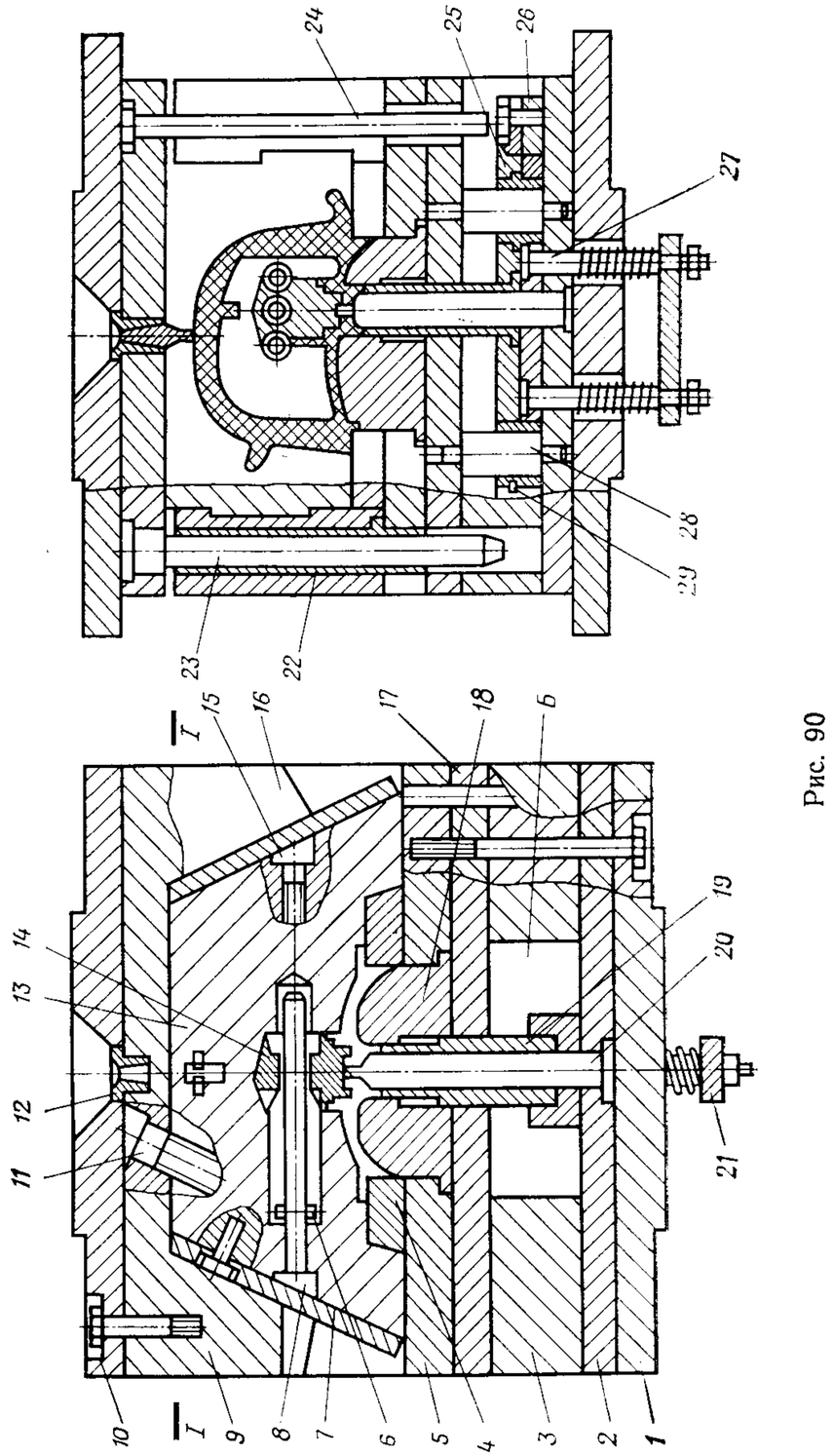


Рис. 90

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *10*, обойму *9*, наклонные колонки *11*, направляющие колонки *23*, литниковую втулку *12*, упоры *24*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *1*; промежуточные плиты *2*, *5*, *17*; брусья *3*; пуансоны *18* и *20*; матрицу *4*; направляющие втулки *22*; раздвижные сборные полуматрицы *13*, установленные с возможностью перемещения под углом к продольной оси формы в направляющих *16*. Раздвижные полуматрицы *13* снабжены колонкой *8*, знаком *14*, перемещаемым на колонках *15*, снабженных планками *6*. Колонки *8* и *15* установлены перпендикулярно продольной оси формы и закреплены неподвижно относительно полуматриц *13* насадками *7*. Выталкивающая система, состоящая из подпружиненной планки *21*, толкателей *27*, плит *25* и *26*, втулочного выталкивателя *19*, имеет направляющие втулки *29* и перемещается по направляющим колонкам *28*.

Форма размыкается по линии *I—I*, при этом отливка за счет поднутрений в подвижной части формы извлекается из литниковой втулки *12*, а полуматрицы *13* наклонными колонками *11* и пазами направляющих *16* раздвигаются под острым углом к продольной оси формы. Одновременно знак *14* при взаимодействии колонок *8* и *15* перемещается вдоль продольной оси формы и выдвигается из поднутренного углубления на изделии. При дальнейшем раскрытии полуматриц *13* планка *6* упирается в знак *14* и выводит его из контура изделия. В конце хода размыкания формы упор машины через подпружиненную планку *21* перемещает выталкиватель *19*, снимая отливку с пуансона *18*.

Возврат выталкивающей системы в исходное положение осуществляется упорами *24* и пружинами.

Охлаждение формы производится водой через каналы в раздвижных полуматрицах *13*, матрице *4*, пуансонах *18* и *20*.

Форма (чертеж № 0606-4233-00) разработана Ташкентским ГПКТБ и внедрена на РЗДУ.

Одногнездная форма (рис. 91)* для литья кружки. Особенности формы: шарнирный разъем полуматриц и наличие механизма привода этого разъема.

Подвижная часть формы включает полуматрицы *1* и *4*, плиту крепления *6*, на которой неподвижно закреплены знак *10*, тяги *7*, конусные штыри *3*, направляющие колонки *2*, съемник *11* с неподвижно закрепленным толкателем *5* и стержнем *8*. Стержень *8* снабжен роликами *12*, входящими в противоположно направленные пазы *а* и *б*, выполненные в полуматрицах *1* и *4*.

Неподвижная часть формы содержит плиту крепления *9* с запирающим конусом и литниковым каналом.

Форму размыкают, при этом ее подвижная часть отходит вместе с подвижной плитой литьевой машины. Пройдя определенное расстояние, съемник останавливается, так как толкатель *5* достигает

* Авт. свид. № 403565, опубл. в Бюллетене № 13, 1973 г.

упора литьевой машины. Одновременно съемник *11* останавливает полуматрицы *1* и *4*. При дальнейшем движении плиты крепления знак *10* извлекается из изделия, которое удерживается съемником и полуматрицами.

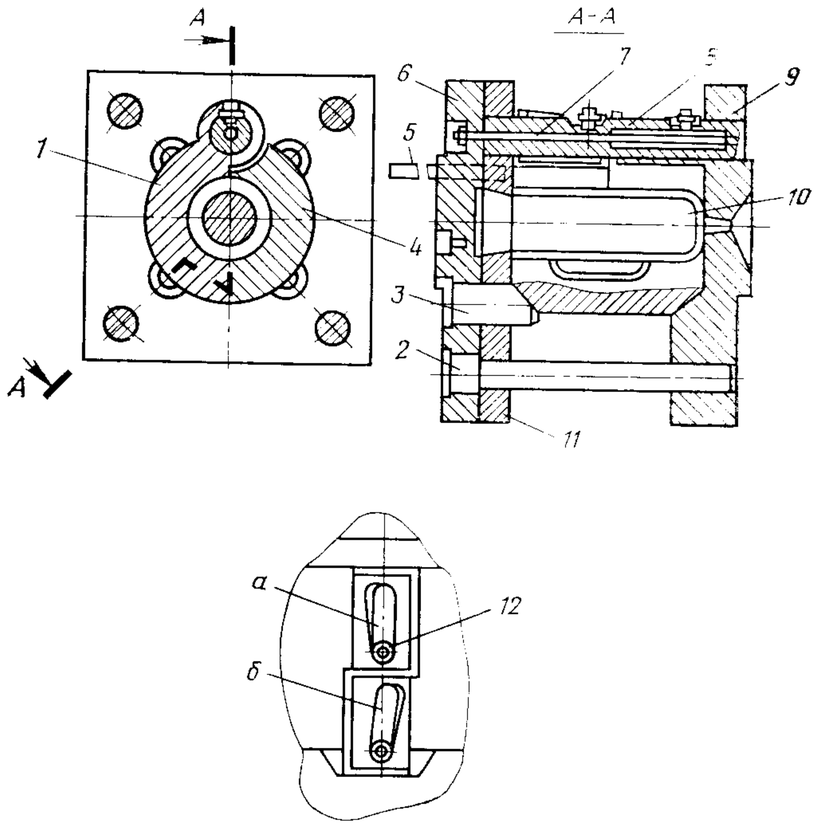


Рис. 91

Тяги *7* тянут стержень *8*, перемещая ролики *12* прямолинейно вдоль оси шарнирного соединения полуматриц. Прямолинейное перемещение роликов *12* в пазах *а* и *б* противоположного направления заставляет поворачиваться полуматрицы *1* и *4* в противоположных направлениях. Полуматрицы раскрываются в тот момент, когда знак *10* вышел из изделия на определенное расстояние, поэтому изделие освобождается от полуматриц и под действием силы тяжести падает.

При замыкании формы все происходит в обратном порядке, при этом полуматрицы *1* и *4* останавливаются плитой. Стержень *8*, упираясь в плиту крепления *6*, перемещает ролики *12* в пазах *а* и *б* полуматриц *1* и *4* и закрывает их. Конусные штыри *3* проходят через съемник *11* и вместе с запирающим конусом плиты *9* замыкают полуматрицы *1* и *4*. Далее цикл повторяется.

Одногнездная форма (рис. 92)* для изготовления деталей с наружными поднутрениями с разных сторон. Особенность формы: применение рычажной системы перемещения полуматриц, позволяющей увеличить угол перемещения.

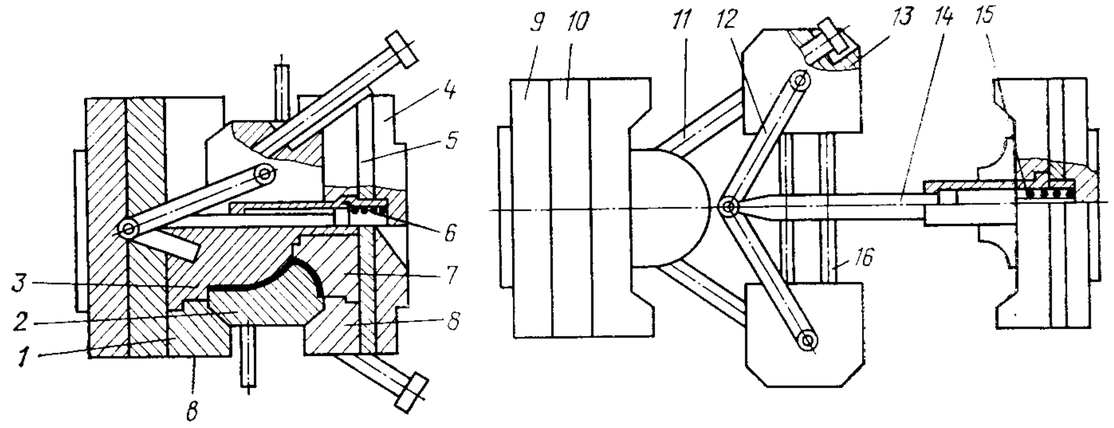


Рис. 92

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *4*, промежуточной плиты *5*, обоймы *8* пуансонов, пуансона *7*, направляющих втулок *6* с размещенными в них тягами *14* и пружинами *15*.

Подвижная часть формы включает обойму *1* с оформляющим знаком *3* и плиту крепления *9* с промежуточной плитой *10* с закрепленными на них направляющими *11*, установленными под углом относительно друг друга. На направляющих *11* размещены с возможностью перемещения полуматрицы *2* и *13*, каждая из которых снабжена поперечной штангой *16*, входящей в противоположную полуматрицу. На полуматрицах шарнирно закреплены рычаги *12*, которые шарнирно связаны с тягами *14*.

В начальный период размыкания формы под действием пружин *15* тяги *14* удерживают полуматрицы в крайнем левом положении. Тяги *14* препятствуют перемещению полуматриц *2* и *13* в осевом направлении и заставляют их перемещаться по наклонно установленным направляющим *11*. Фиксацию полуматриц относительно друг друга в поперечном направлении осуществляют с помощью поперечных штанг *16*.

Отливка сталкивается с оформляющего знака *3* раздвигаемыми полуматрицами *2* и *13*. Форму замыкают, при этом полуматрицы *2* и *13* и тяги *14* возвращаются в первоначальное положение. Так как усилие пружины *15* препятствует контакту полуматриц *13* с обоймой *8* пуансонов, то сначала полуматрицы входят в контакт с обоймой оформляющего знака *3*. В последнюю очередь смыкаются полуматрицы *2* и *13* с обоймой *8* пуансонов, что позволяет предотвратить преждевременный износ поверхностей, находящихся в контакте. Далее цикл повторяется.

* Авт. свид. № 414123, опубл. в Бюллетене № 5, 1974 г.

Одногнездная форма (рис. 93)* для изготовления деталей коробчатой формы с поднутрениями. Особенности формы: размещение полуматриц в подвижной обойме, связанной с плитой выталкивания; связь привода бокового знака с полуматрицами.

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *10;* раздвижные полуматрицы *9,* размещенные в обойме *8*; оформляющий поднутрения знак *12*; колонки *13,* находящиеся в пазах полуматриц *9*; пуансон *11* и наклонные колонки *7,* закрепленные в обойме *6* пуансона *11.* Обойма *6* через промежуточную плиту *5* и брусья *2* связана с подвижной плитой крепления *1,* а обойма *8* скреплена тягами *4* с плитой *3* выталкивателей.

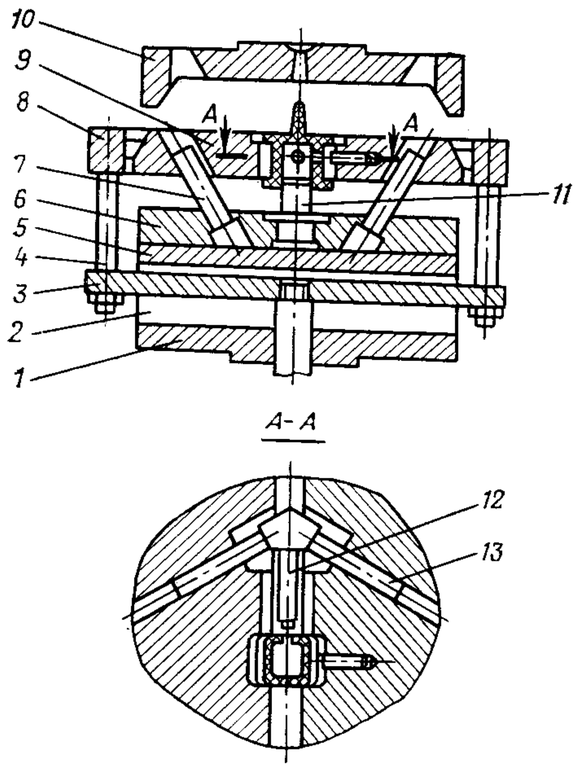


Рис. 93

При размыкании формы полуматрицы *9* под действием колонок *7* расходятся в стороны, и одновременно из изделия извлекается знак *12* за счет перемещения его колонок *13* по направляющим пазам полуматриц *9.*

Форма позволяет выполнять в изделии поднутрения, расположенные в любом направлении в плоскости разъема полуматриц.

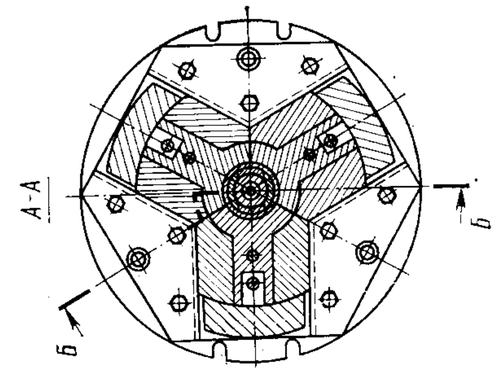
Одногнездная форма (рис. 94) для изготовления деталей с разнонаправленными глубокими наружными и внутренними поднутрениями.** Особенность формы: осуществление привода составных пуансонов и матриц колонками, расположенными в разных направляющих.

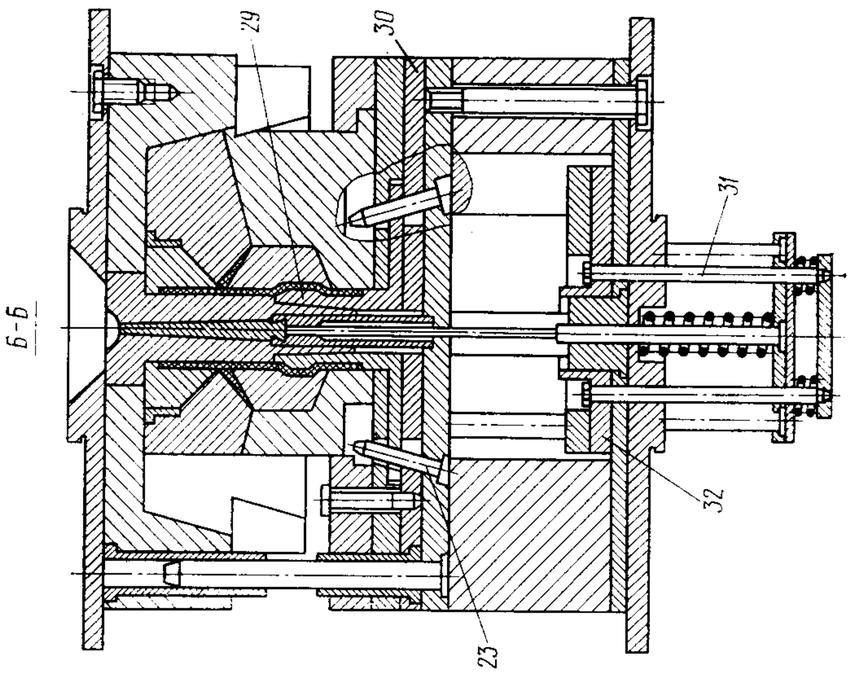
Неподвижная часть формы включает неподвижную плиту крепления *13;* плиту *15* с литниковой втулкой *14,* являющейся разжимающим элементом знака; наклонные колонки *12,* установленные в плите *15.*

Подвижная часть формы содержит плиту *20,* связанную с выталкивающей системой тягами *22*; опорную плиту *21,* в которой закреплены наклонные колонки *23*; промежуточную плиту *30,* опорную плиту *32* и плиту *24* выталкивателей.

---

* Авт. свид. № 585991, опубл. в Бюллетене № 48, 1977 г.
** Авт. свид. № 556948, опубл. в Бюллетене №17, 1977 г.





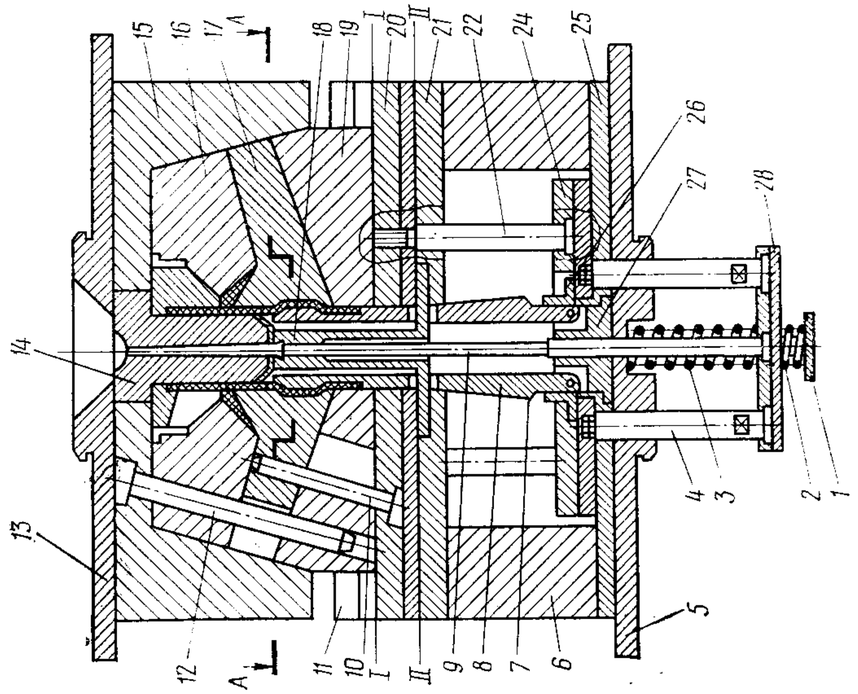


Рис. 94

Вся подвижная часть закреплена на плите крепления *5* с помощью брусьев *6*. На плите *20* в направляющих *11* установлена составная матрица, обеспечивающая выполнение на изделии разнонаправленных поднутрений по наружному контуру. Матрицы включают секции *16* и *19*, взаимодействующие с наклонными колонками *12*, и секции *17*, взаимодействующие с наклонными колонками *10*.

Опорная плита *21* жестко связана с плитой *25*, в которой размещена вставка *27* с шарнирно закрепленными в ней разжимными сегментами *8*. Выступы *7* взаимодействуют с втулкой *26*, установленной в плите *24*. Плита *32* связана тягами *4* с плитой *28*, а втулка *26* тягами *31* — с плитой *1*. В плите *20* между разжимными сегментами *8* размещены сегменты *29*, которые взаимодействуют с наклонными колонками *23*. Возврат плит *24* и *32* в исходное положение осуществляется пружинами *2* и *3*. В плите *28* закреплен выталкиватель *9* центрального литника.

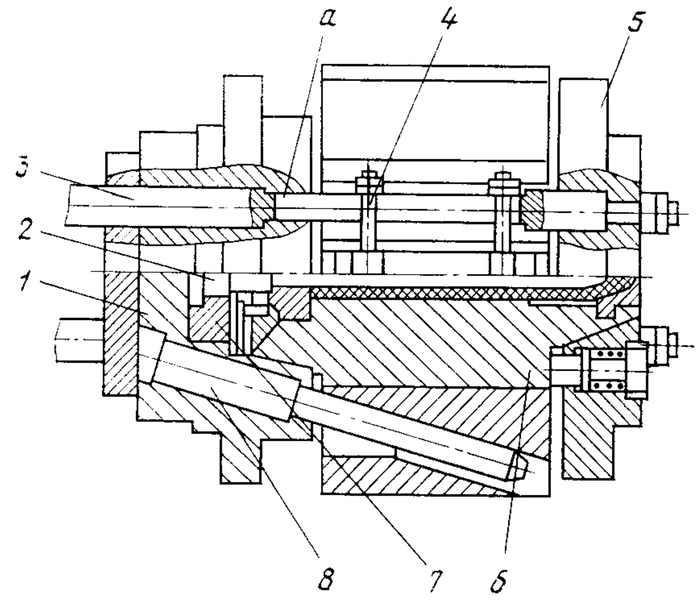
Размыкание формы начинается по линии *I—I*. В результате взаимодействия секций *19* матрицы расходятся по наклонным колонкам *12* и освобождают наружную поверхность отливки. Одновременно втулка *14* выходит из зоны сегмента *29*, а промежуточные секции *17* матриц — из поднутрения на наружной стороне изделия. При дальнейшем ходе подвижной части формы срабатывает блок плиты *1*, при этом втулка *26*, двигаясь вдоль сегментных секций *8*, сжимает их внутрь, затем подключается блок плиты *28*, и через тяги *22* происходит движение плиты *20* (вспомогательная плоскость разъема по линии *II—II*). При этом сегменты *29* сдвигаются к центру, взаимодействуя с наклонными колонками *23*, и одновременно перемещаются вдоль оси изделия. Выталкиватель *9* выталкивает литник из втулки *18*. На завершающей стадии сегменты *29* перемещаются вдоль оси вместе с изделием, и в момент максимального сближения сегментов *29* изделие вместе с литником падает в разъем между секциями *19* матрицы за счет более тяжелой выступающей части. При замыкании формы колонки *12* сдвигают секции матриц, одновременно нижняя часть секции матриц, действуя на промежуточную *17*, возвращает ее в исходное положение. Плита *24* возвращается в исходное положение с помощью пружин *2* и *3*, освобождая сегменты *8* от втулки *26* и возвращая с помощью колонок *23* сегменты *29* в исходное положение. Литниковая втулка *14* входит в зону сегментов, и форма замыкается.

Одногнездная форма (рис. 95)* для изготовления полых длинномерных отливок. Особенность формы: удаление пуансона из отливки при сомкнутых полуматрицах.

Литьевая форма включает неподвижную *5* и подвижную *1* плиты, размещенные между ними полуматрицы *6* с конусными поверхностями, взаимодействующими с охватывающими их конусными поверхностями плит *1* и *5*. В подвижной плите *1* закреплены плита *7* с пуансоном *2* и наклонные колонки *8*, расположенные в отверстиях

* Авт. свид. № 672050, опубл. в Бюллетене № 25, 1979 г.

полуматриц с зазором. На неподвижной плите *5* установлены направляющие колонки *3* с пазом *а*, в котором размещены ограничители *4*, закрепленные на полуматрицах *6*. В пазу *б* сталкивателя *9* расположена головка винта *10*, ввинченного в полуматрицу *6*.



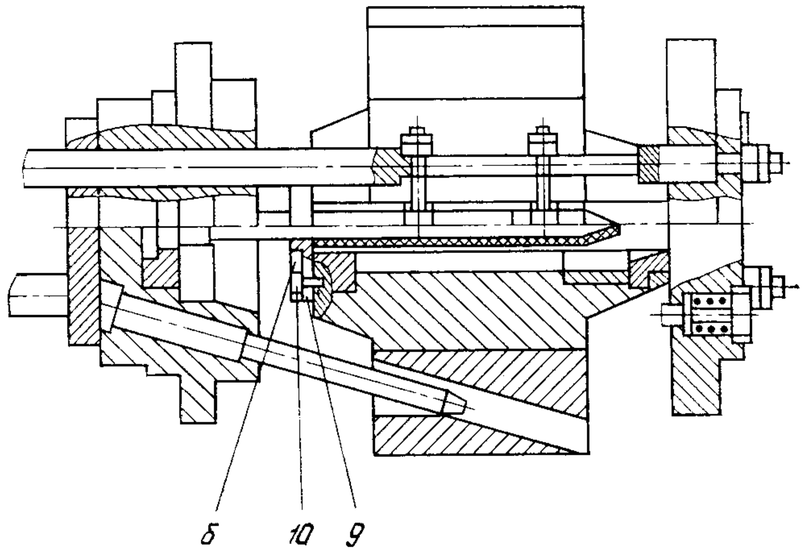


Рис. 95

При размыкании подвижная часть формы отходит от неподвижной. Силы трения конусных поверхностей подвижной плиты и полуматриц превышают силы трения конусных поверхностей между неподвижной плитой и полуматрицами. Перемещение полуматриц *6*

с подвижной плитой вдоль оси формы происходит до тех пор, пока направляющая колонка *3* торцом упрется в ограничители *4*, закрепленные на полуматрицах *6*.

Полуматрицы останавливаются, а подвижная плита *1* с пуансоном *2* продолжает движение при сомкнутых полуматрицах *6* за счет установки в них наклонных колонок с зазором. Пуансон *2* выходит из изделия при сомкнутых полуматрицах *6*. Наклонные колонки *8*, выбрав зазор, раздвигают полуматрицы *6* и освобождают изделие. При этом винты *10* скользят по пазам *6* сталкивателя *9*, который сталкивает изделие со знака.

Двухгнездная форма (рис. 96)* для изготовления полых длинномерных деталей. Особенности формы: отделение изделия от литника в закрытых полуматрицах; применение рычажного параллелограмма.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *10*, полуматрицы *11*, литниковой втулки *12*, ограничителей хода *21* и пружин *22*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *6*; полуматрицу *5*; хвостовик *1* с пружиной *4* выталкивателя *3*, взаимодействующего с пружиной *2*; ограничители хода *19*; пружины *20*; рычажное устройство *7*, связанное с плитами крепления и содержащее сталкивающую планку *8*. В планке *8* установлены выталкивающая втулка *9*, оформляющая верхний торец изделия *14*, и знак *15*, оформляющий отверстие изделия. Нижний торец изделия оформляется вкладышем *17*, взаимодействующим с клиновыми направляющими *18* и наклонными пазами кронштейнов *16*.

Центральный литник *13* выполнен с уклоном в сторону, противоположную направлению съема изделия.

Форма начинает размыкаться по линиям *I—I* под действием пружин *20* и *22*. При этом сталкивающая планка *8* вместе с выталкивающей втулкой *9* опускается вниз, передвигая изделие *14* по знаку *15*, тем самым перерезая впускные литники и калибруя наружную поверхность изделия *14*; при этом вкладыш *17* перемещается вниз на величину, бо́льшую величины хода выталкивающей втулки *9*, и освобождает знак *15*. Размыкание формы по линиям *I—I* происходит до срабатывания ограничителей хода *19* и *21*.

В дальнейшем размыкание частей формы происходит по линии *II—II*, при этом освобождается наружная поверхность изделия *14* (основная плоскость разъема), и выталкивающая втулка *9* сталкивает изделие *14* со знака *15*, а хвостовик *1*, упираясь в упор литьевой машины, передвигается вправо до упора в бурт выталкивателя *3*, сжимая пружины *2* и *4*. Продолжая движение, хвостовик *1* с помощью выталкивателя *3* и пружины *2* сбрасывает литники *13*. После

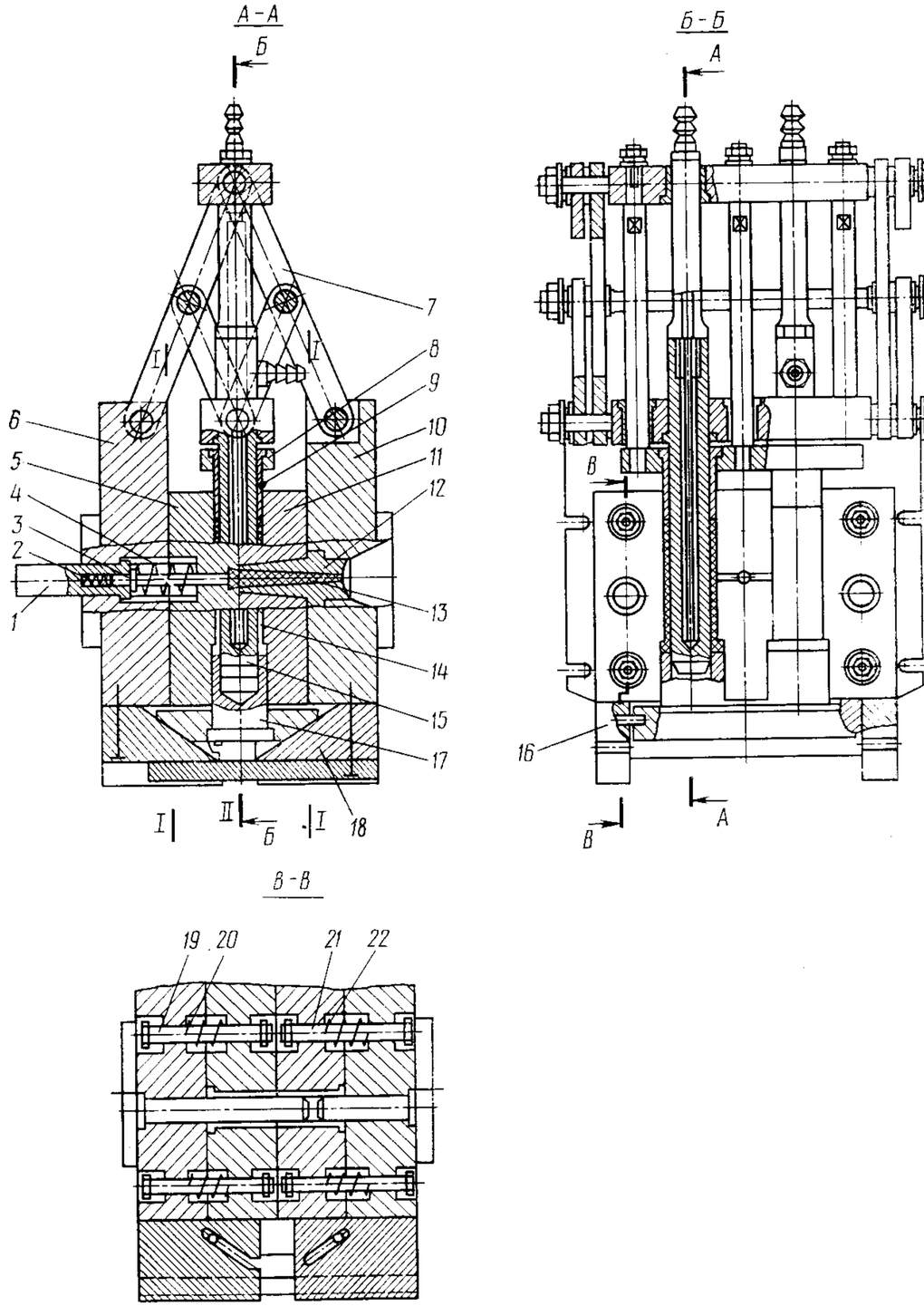


Рис. 96

* Авт. свид. № 757333, опубл. в Бюллетене № 31, 1980 г.

сталкивания изделия *14* и выбрасывания литников *13* части формы замыкаются.

При этом сначала происходит замыкание формы по линии *II—II*, а затем по линии *I—I*. Рычажное устройство *7* возвращает в исходное положение выталкивающую втулку *9* со сталкивающей планкой *8*. Одновременно, передвигаясь по клиновым направляющим *18* и наклонным пазам кронштейнов *16*, возвращается в первоначальное положение вкладыш *17*. Хвостовик *1* и выталкиватель *3* возвращаются в исходное положение пружинами *2* и *4*. После этого цикл повторяется.

Одногнездная форма (рис. 97, а)* для изготовления деталей типа патрубка с вентилятором (рис. 97, б). Особенность формы: применение системы, позволяющей производить поворот оформляющих деталей на заданный угол и обеспечивающей определенную последовательность движения плит и других подвижных элементов формы.

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *3* и плиту *28* с клином *27*, являющимся литниковой втулкой. Составной знак из сегментов *26* установлен в плите *25*. В направляющих *23* составной плиты *25* находятся полуматрицы *21*. Вкладыши *8* и *19* установлены на полуматрицах *21*. Вкладыш *19* выполнен в виде полуколец с наклонными радиально расположенными на торце выступами *16* и скошенными поверхностями *20*, имеющими направляющие пазы *а*. Вкладыш *8* выполнен в виде кольца с радиально расположенными выступами *7* с наклоном в сторону, противоположную наклону выступов *16* полуколец, и размещен с возможностью перемещения в обойме *15*.

В полуматрицах *21*, взаимодействующих наклонными поверхностями со скошенными поверхностями *20* полуколец вкладыша *19*, расположены подпружиненные тяги *22*, взаимодействующие с направляющими пазами *а*. Обойма *15* установлена на толкающей плите *14* и имеет отверстия, в которые входят закрепленные на плите *13*, связанной с плитой крепления *4*, и наклоненные навстречу друг другу колонки *6*. Каждое разъемное полукольцо вкладыша *19* связано с полуматрицей *21* пружиной *29*. Обойма *15* с помощью установленной на ней шайбы *2* связана с телескопическими тягами *30*, закрепленными в составной плите *25*.

На плите *13* закреплены замыкающая обойма *5*, наклонные колонки *6*, взаимодействующие с полуматрицами *21*, и оформляющие наружный бурт в изделии полуматрицы *18*, установленные на радиальных направляющих *17* шайбы *2*.

Плиты литьевой формы центрируются направляющими колонками *24*. Плита *14* связана тягами *12* с плитами *10* и *11* выталкивающей системы, взаимодействующей с упором машины. Полуматрицы *21* под действием наклонных колонок *6* перемещаются от центра

* Авт. свид. № 759320, опубл. в Бюллетене № 32, 1980 г.

формы по направляющим *23* составной плиты *25*. Так как изделие изнутри удерживается сегментами *26*, а снаружи сцепленными между собой полукольцами вкладыша *19* и вкладышем *8* (соответствующими им выступами *16* и *7*), составная плита *25* вместе с полуматрицами *21* перемещается вдоль оси литьевой формы до тех пор, пока сегменты *26* не сомкнутся. Затем ход составной плиты *25* ограничивается тягой *32*.

При размыкании литьевой формы тяги *22*, установленные в полуматрицах *21*, скользят по направляющим пазам *а* полуколец *19*, и так как пазы *а* расположены наклонно к оси, перпендикулярной линии разъема полуматриц *21*, поворачивают их относительно полуматриц *21*. Полукольца, совершая сложное движение вдоль оси литьевой формы по скошенной поверхности *20*, расцепляются и освобождаются от вкладыша *8* и от изделия. Затем при дальнейшем ходе полуматриц *21* полукольца вкладыша *19* перемещаются полуматрицами от центра, освобождая замкнутый контур изделия для вывода его из зоны оформления полуматрицами.

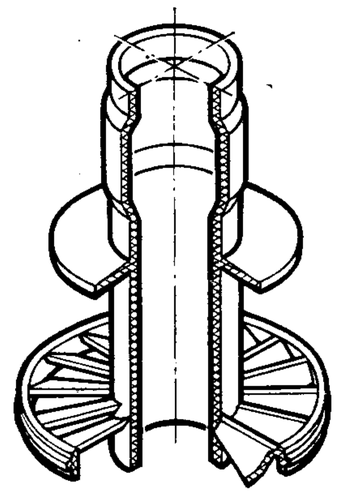
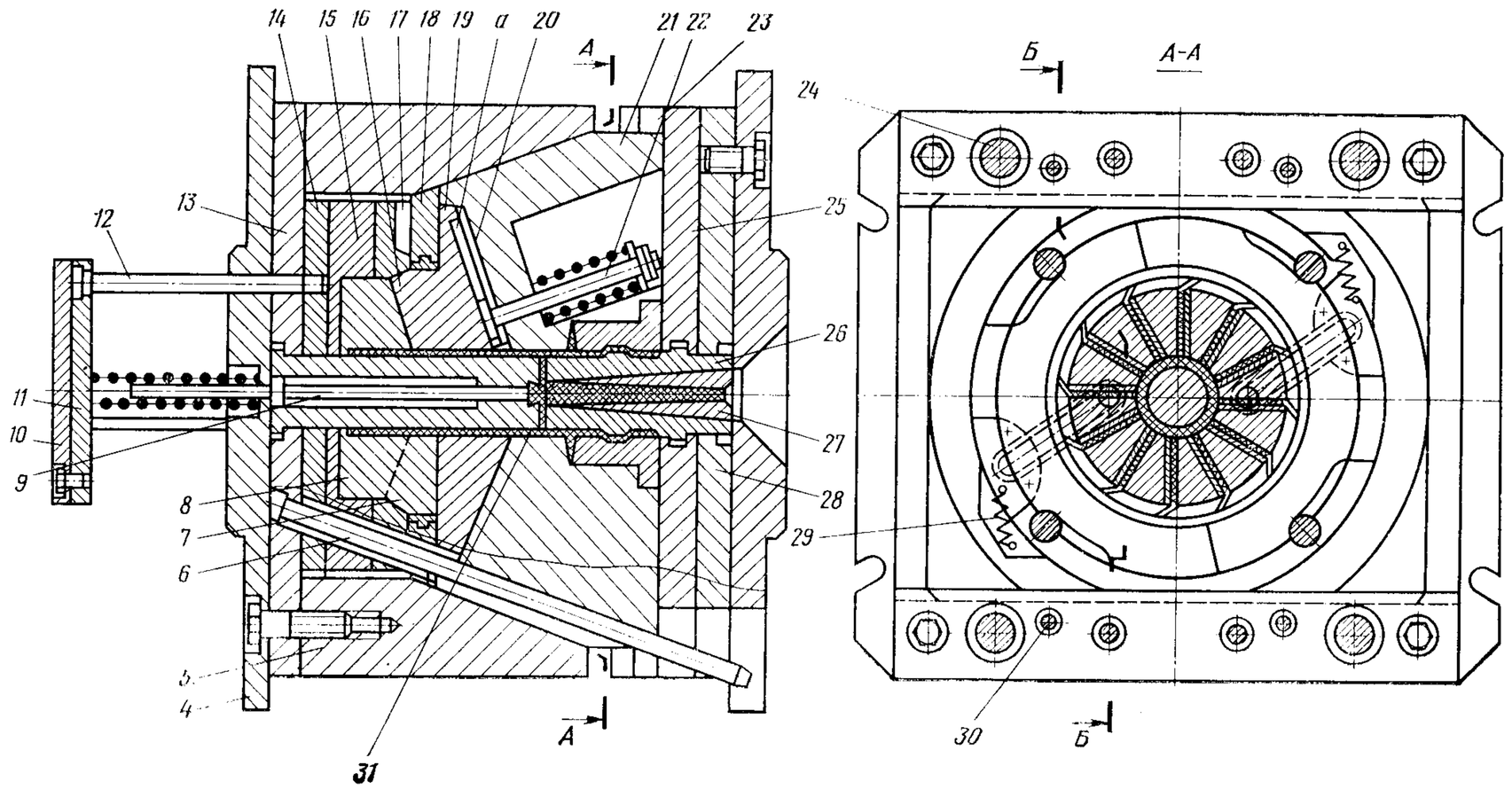


Рис. 97, *б*

При дальнейшем раскрытии формы телескопические тяги *30*, связанные с шайбой *2*, установленной на обойме *15*, перемещают их вместе с вкладышем *8*. При этом колонки *33*, взаимодействуя с пазами обоймы *15*, разворачивают ее, и вкладыш *8* освобождает изделие *31*.

Действуя одновременно с тягами *30*, плита *11* выталкивателей через выталкиватель *9* сбрасывает изделие с помощью литниковой системы. Замыкание литьевой формы осуществляется в обратном порядке, но при этом предварительно возвращаются в исходное положение полукольца вкладыша *19* с помощью пружин *29*, а вкладыш *8* — с помощью пружины *1*, установленной на выталкивателе *9*.


14
15
16
17
18
19
а
20
21
22
23
А
Б
А-А
24
25
26
27
28
29
30
31
12
13
11
10
9
8
7
6
5
4
А
Б

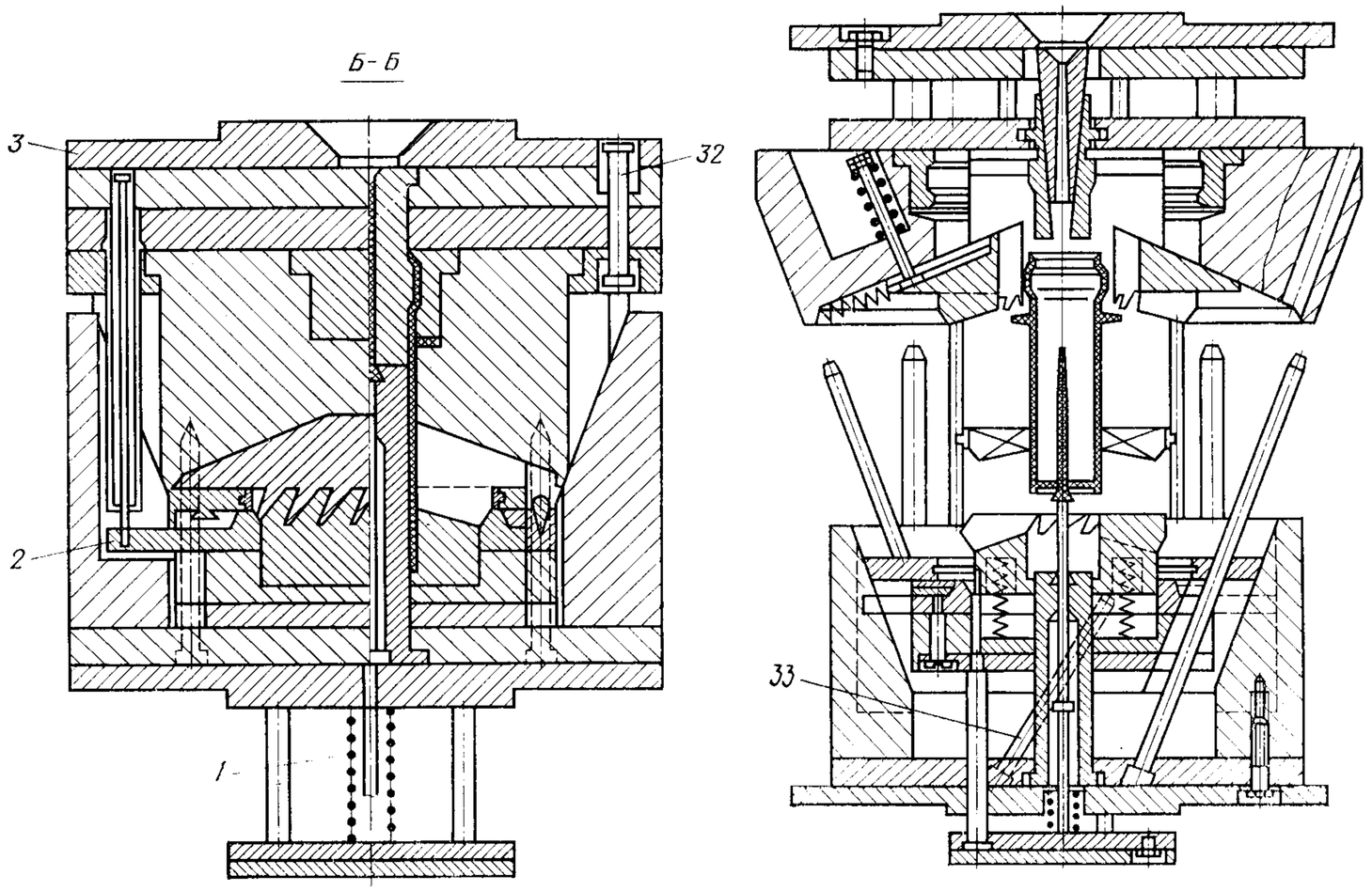

Б-Б
3
32
2
1
33

Рис. 97, *а*

ФОРМЫ С ОСНОВНОЙ И ДВУМЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ ПЛОСКОСТЯМИ РАЗЪЕМА

Одногнездная форма (рис. 98) для литья корпуса рубанка. Особенности формы: применение туннельного литника со стороны подвижной части; автоматический срез литников и наличие системы управления последовательностью разъемов.

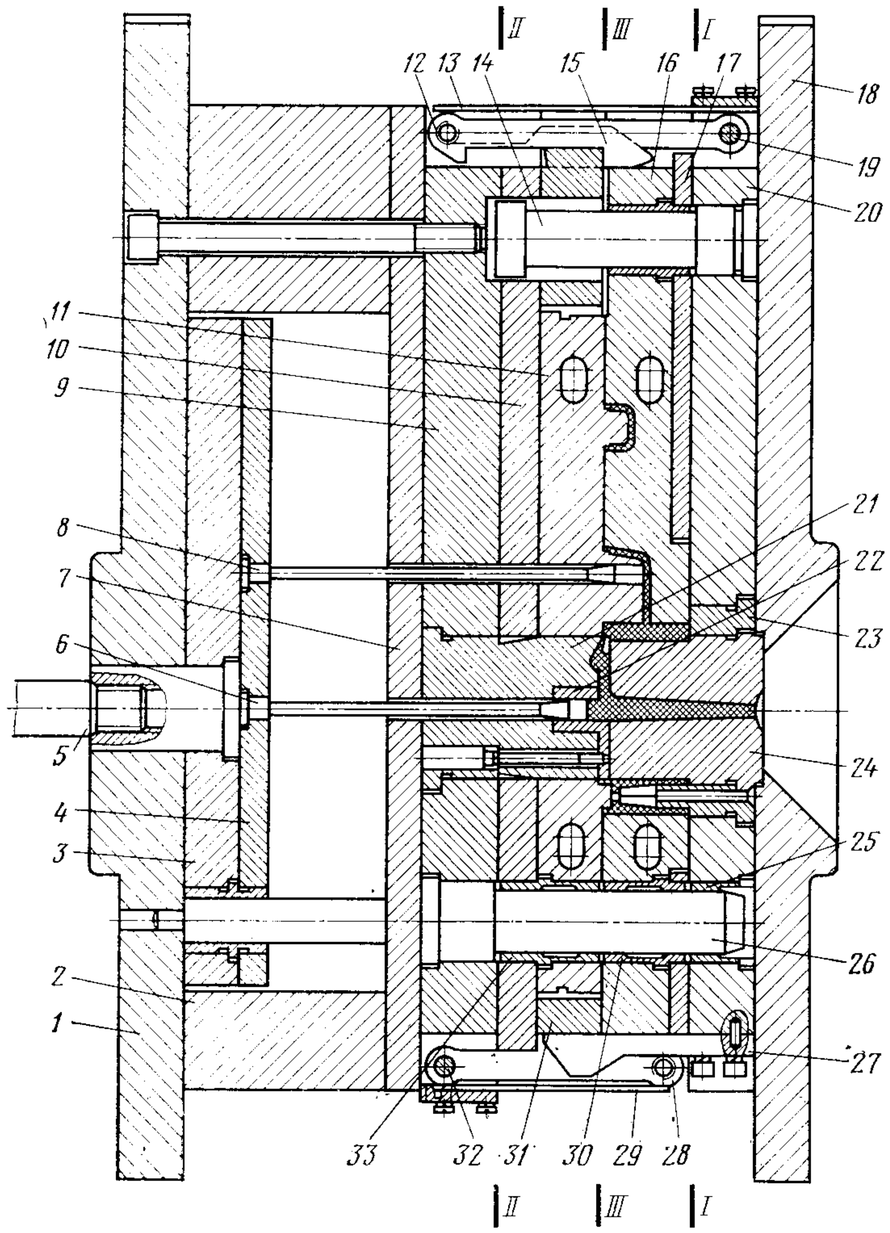


Рис. 98

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *18*, обоймы *20* с закрепленными в ней ограничительными колонками *14*, рычагами *12* на осях *19* и плоскими пружинами *13*, копирами *27*, пуансоном *23* и литниковой втулкой *24*. С неподвижной частью связана ограниченно подвижная матрица *16* с подкладной плитой *17*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *1*; брусья *2*; промежуточную плиту *7*; обойму *9* пуансонов с пуансоном *21*, в котором жестко закреплена литниковая пластина-отсекатель *22*; пуансон *11* и подкладную плиту *10*.

На обойме *9* пуансонов установлены на осях *32* рычаги *28* с плоскими пружинами *29* и направляющие колонки *26*, взаимодействующие с направляющими втулками *25, 30, 33*. Выталкивающая система состоит из съемного хвостовика *5*, опорной плиты *3*, плиты *4* выталкивателей с выталкивателями *8* и центрального выталкивателя *6*.

При размыкании формы первый разъем начинается по линии *I—I* благодаря рычагам *28*. При этом изделие будет снято с пуансона *23* и втулки *24* и извлечен центральный литник. К моменту, когда ограничительная колонка *14* своим буртом упрется в матрицу *16*, копир *27* выведет рычаги *28* из зацепления с матрицей *16*, а рычаги *12* войдут в зацепление с обоймой *31* пуансона, что приведет к разъему формы по линии *II—II*. При этом происходит срез впускных литников, после чего копиры *15* выведут рычаги *12* из зацепления, создавая условия для разъема по линии *III—III*, при котором пуансон *11*, удерживаемый в подвижной части формы ограничителями (не показаны), будет перемещаться с отливкой до взаимодействия хвостовика *5* с упором машины. С этого момента начнет перемещаться выталкивающая система, которая одновременно произведет извлечение из формы отливки и литниковой системы. При замыкании формы выталкивающая система возвращается на место возвратными толкателями (не показаны), и форма готова к новому циклу.

Форма (чертеж № Р-66) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на резекненском заводе «Электростройинструмент» им. XXIV съезда КПСС.

Одногнездная форма (рис. 99) для изготовления из сополимера МСН-1 полого цилиндра диаметром 150 мм, высотой 360 мм, с отверстием диаметром 12 мм в днище и с наружными ребрами. Особенность формы: применение траверсы, закрепленной на плитах машины для подвешивания матрицы.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *23*; промежуточную плиту *22*; плиту сброса *21*; ограничитель *27*; сборную матрицу *15* с направляющими втулками *13, 20* и подпружиненными фиксаторами *12*; направляющие колонки *18*; ступенчатые винты *24* с гайками *16* и *17*; ступенчатые винты *33* с втулками *35*, закрепленными гайками *34*; литниковую втулку *26*; пуансон *25*; подпружиненные упоры *28*; кронштейн *1*; тягу *2*; серьгу *5* с роликом *4*; траверсу *3*.

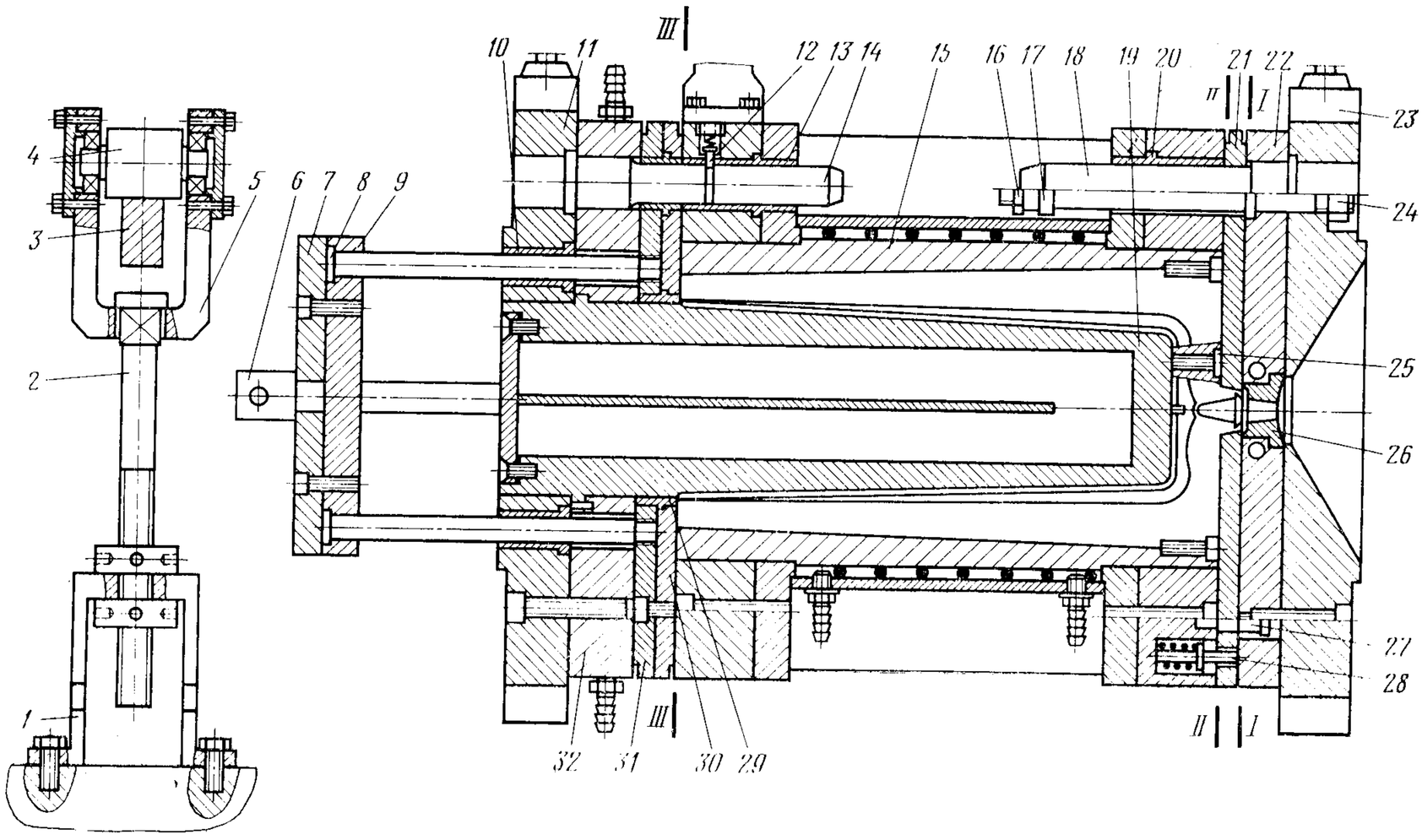

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
I
II
III

Рис. 99

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *11*, обойму *32*, пуансон *19*, направляющие колонки *14*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *6*, плит *7*, *9*, *30*, *31*, колонки *8*, втулок *10* и *29*.

Благодаря фиксаторам *12* и упорам *28* форма размыкается по линии *I—I*. При этом увлекаемая плитой крепления *11* подвешенная на кронштейне *1* сборная матрица *15* перемещается по траверсе *3* на роликах *4*, а вместе с нею и удерживаемая литником плита сброса *21*, которая, перемещаясь вслед за матрицей *15*, извлекает литник из литниковой втулки *26*.

При дальнейшем перемещении плита сброса *21* упирается в торец втулки *35*, после чего форма размыкается по линии *II—II*, отрывает литник от изделия и снимает его с поднутрений в матрице *15*. После этого плита сброса *21* вместе с литником под действием подпружиненного упора *28* получает ускорение, за счет которого при резкой остановке плиты (перемещается до упора в головку ограничителя *27*) происходит сброс литника из рабочей зоны.

Далее сборная матрица *15* упирается в бурт гайки *17* ступенчатого винта *24* и останавливается, оставаясь подвешенной на траверсе *3*, что исключает ее провисание, а форма раскрывается по линии *III—III*. При этом за счет усадки материала изделие извлекается из матрицы *15* и пуансона *25* и остается на пуансоне *19*. В конце хода подвижной части формы упор машины через выталкивающую систему перемещает втулку *29*, снимая изделие с пуансона *19*. Окончательный съем свободно расположенного на пуансоне *19* изделия осуществляется вручную.

Возврат выталкивающей системы в исходное положение производится при замыкании формы. Охлаждение формы производится водой, проходящей через каналы в промежуточной плите *22*, полость в пуансоне *19* и каналы в матрице *15*, образованные спиралью, расположенной в полости матрицы.

Форма (чертеж № 0606-5080) внедрена на РЗДУ.

ФОРМЫ С ОСНОВНОЙ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ПЛОСКОСТЯМИ РАЗЪЕМА

Четырехгнездная форма (рис. 100) для изготовления колпачка из полипропилена. Особенности формы: наличие антивакуумного клапана в пуансоне; центрирование матрицы по торцовой конической части втулочного выталкивателя.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *16*, плиты *12* и *13*, направляющие втулки *17* и *19*, колонки *18*, матрицу *15*, стержень *20*, ступенчатые тяги *21*, винт *9* с пружиной *8* и литниковую втулку *14*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *3*, обойму *4* пуансонов, плиту *6*, подпружиненные фиксаторы *1* и пуансоны *10* с клапанами *11*. Выталкивающая система состоит из хвостовика *2*, крестовины *7* и трубчатых выталкивателей *5*.

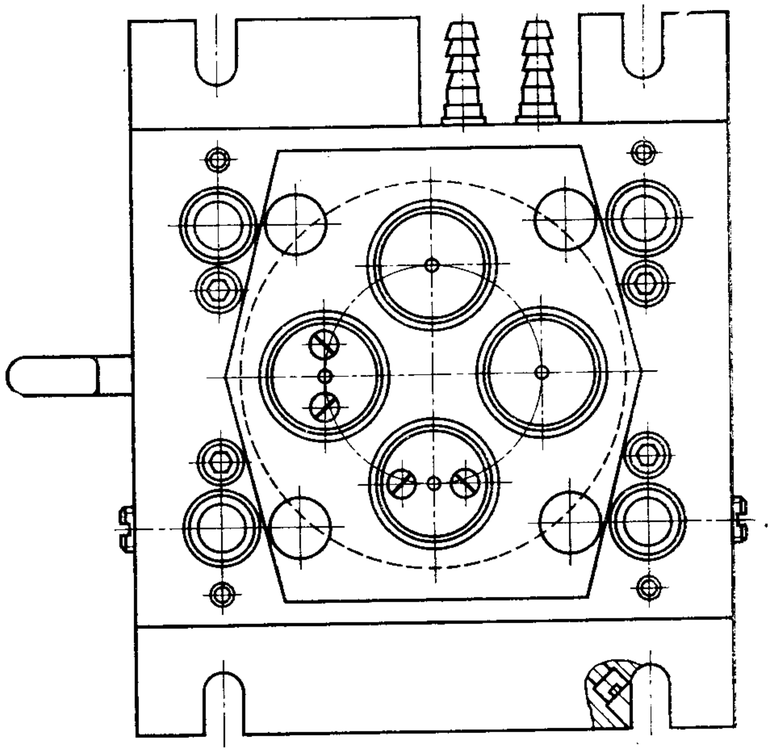


Рис. 100

Разъем формы благодаря фиксаторам *1* происходит по линии *I—I*. При этом извлекается литник из литниковой втулки *14* и удерживается на плите сброса *12* поднутрением на стержне *20*. Затем форма размыкается по линии *II—II*, и плита *12* под действием ступенчатой тяги *21* отделяется от матрицы *15*, отрывает точечные литники от изделия, одновременно снимая разводящий литник со стержня *20*, имеющего поднутрения.

После этого плита *12* вместе с разводящими литниками под действием пружин *8* получает ускорение, за счет которого при резкой остановке плиты *12* (она перемещается до упора в головку винта *9*) происходит сброс разводящего литника из рабочей зоны. Далее матрица *15* упирается в головку ступенчатой тяги *21*, и форма размыкается по линии *III—III*. Изделие за счет усилий, возникающих при усадке материала, и поднутрений извлекается из матрицы *15* и остается на пуансоне *10*. В конце хода подвижной части формы упор машины перемещает хвостовик *2* с крестовиной *7* и трубчатыми выталкивателями *5*, которые сбрасывают изделия с пуансонов *10*.

Для предотвращения образования вакуума при снятии изделий с пуансонов предусмотрены клапаны *11* и проточки в выталкивателях *5*. Для гарантированного сброса литника величина хода раскрытия формы по линии *I—I* должна быть в полтора раза больше высоты литника. Причем усилие пружины *8* выбрано с таким расчетом, чтобы предотвратить преждевременный отрыв точечных литников и съем литника со стержня *20*.

Форма (чертеж № 1800-4278) разработана и внедрена на РЗДУ.

Одногнездная форма (рис. 101) для изготовления лотка. Особенность формы: применение многоточечных впусков.

Неподвижаня часть формы состоит из плиты крепления *31;* плиты *23;* литниковой плиты *19* с направляющими втулками *17*, движение которой определяется ограничителем *25*. В плите крепления *31* установлены захваты *22* литников, пружины *20*, направляющие колонки *18* и *30* и литниковая втулка *24*.

В неподвижной части формы находится ограниченно подвижная матрица *16*, центрируемая направляющими втулками *28*. Матрица *16* и литниковая плита *19* отжимаются друг от друга пружинами *29*. Ход матрицы *16* определяет ограничитель *27*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *5*, брусья *9*, промежуточные плиты *12* и *13*, обойму *14* пуансонов и составной пуансон из элементов *15* и *21*. Выталкивающая система состоит из опорной плиты *6*, промежуточной плиты *7* и плиты *8* выталкивателей с выталкивателями *10* и *11*, возвратным толкателем *1*, направляющими втулками *2*, направляющими колонками *3* и хвостовиком *4*.

Форма размыкается сначала по линии *I—I*. При действии мощных пружин *29* захваты *22* отрывают точечные литники. Когда длина ограничителя *27* будет выбрана и матрица *16* упрется в гайку *26*

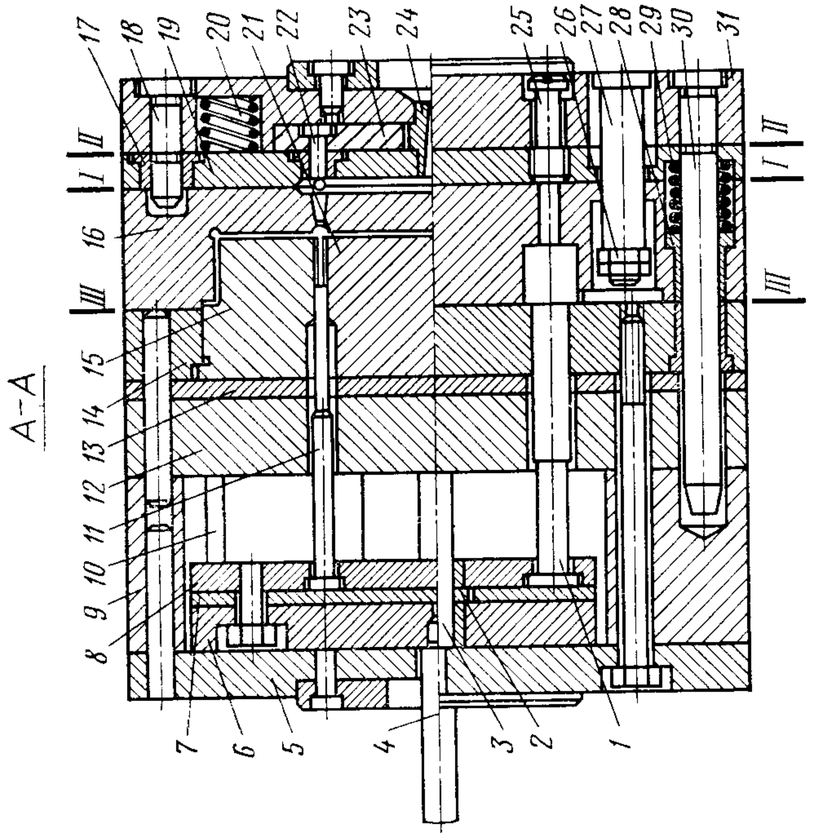
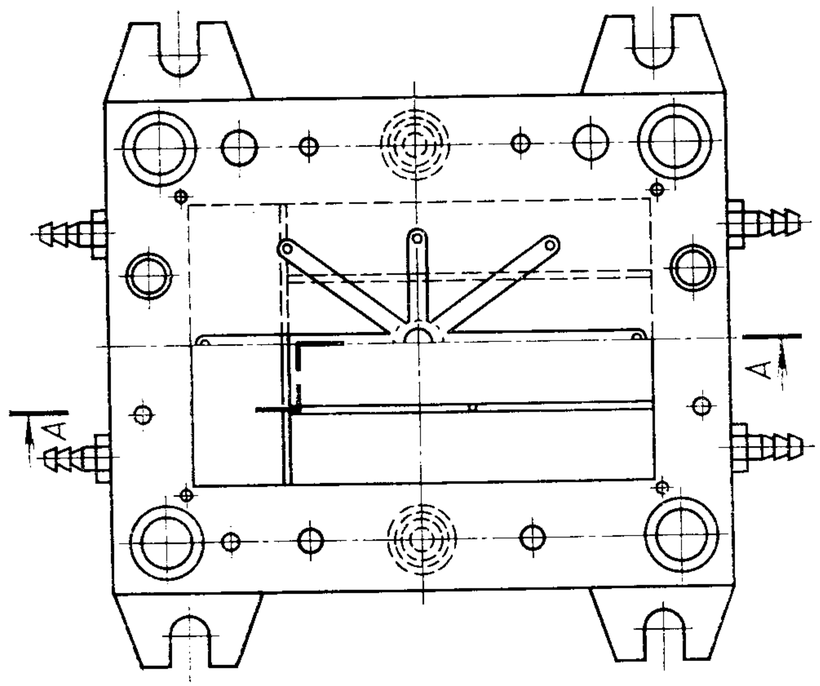


Рис. 101



ограничителя, а головка — в плиту *19*, произойдет разъем по линии *II—II*, в результате которого плита *19* снимет литники с захватов *22*, а центральный литник будет извлечен из литниковой втулки *24*. Как только действие захвата *22* будет преодолено, плита под действием пружин *20* получит импульс движения. Этот импульс будет передан литникам, которые будут выброшены в пространство между плитой *19* и матрицей *16*. Когда упор *25* остановит плиту *19*, происходит основной разъем формы по линии *III—III*, в конце которого выталкивающая система снимает отливку с пуансонов. При замыкании формы возвратный толкатель вернет выталкивающую систему в исходное положение.

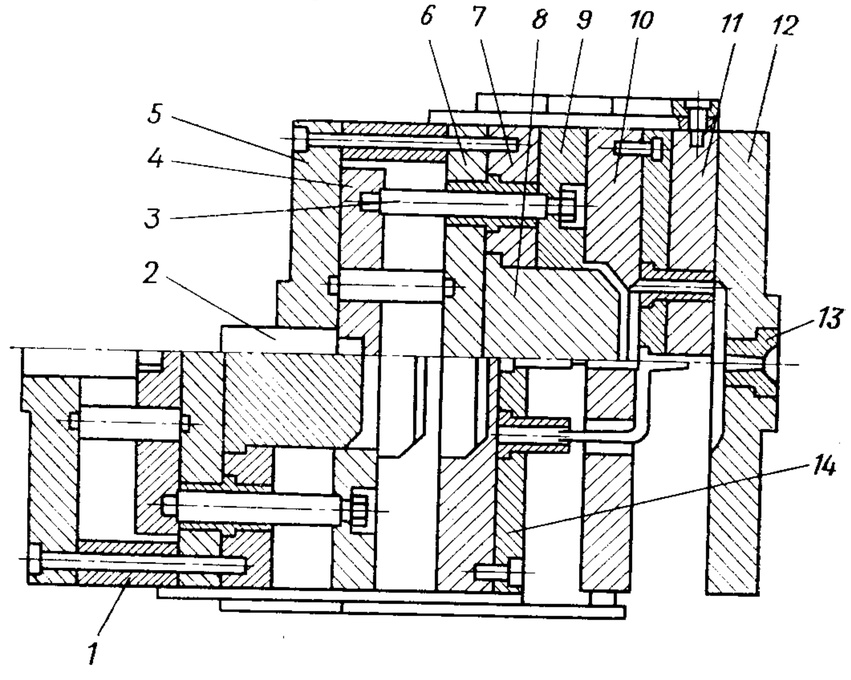
Форма (чертеж № 1ШГ9.1109) разработана и внедрена на ростовском заводе «Электроинструмент».

Одногнездная форма (рис. 102)* для изготовления деталей коробчатой формы, в которых не допускается коробления. Особенности формы: применение многоточечных впусков и бокового рычажного механизма для управления очередностью движения плит, перемещаемых с разной скоростью.

Литьевая форма содержит неподвижную плиту *12* крепления с литниковой втулкой *13*; подвижные плиты, включающие литниковую плиту *11*, матрицу *10* с плитой *14*, плиту *9* съема, связанную толкателями *3* с плитой *4* выталкивателей. Обойма *7* пуансона *8* соединена через промежуточную плиту *6* и брусья *1* с плитой крепления *5*. В плите крепления *5* закреплены хвостовик *2* и механизм разъема плит, выполненный в виде основной пары рычагов *15* и *20*. Рычаги *15* и *20* шарнирно соединены между собой одним концом, а другим концом рычаг *20* шарнирно связан с промежуточной плитой *6*, а рычаг *15* — с литниковой плитой *11*. Дополнительные рычаги *17* и *19* одним концом шарнирно соединены с рычагом *20* основной пары, а рычаги *16* и *18* — с рычагом *15* основной пары, причем удлиненные рычаги *17* и *18* шарнирно соединены между собой.

При размыкании формы хвостовик *2* взаимодействует с неподвижным упором литьевой машины и останавливает плиту *4* выталкивателей. Эта плита передает через толкатели *3* усилие литьевой машины на плиту *9* съема, снимающую отлитую деталь с пуансона *8*, а плита крепления *5* и промежуточная плита *6* продолжают свое движение и через систему рычагов перемещают плиты матрицы, съема и литниковую плиту, отрывающую впускные литники от отливки. Причем плиты съема, матрицы и литниковая плита перемещаются с разными скоростями относительно промежуточной плиты *6*, поэтому величина перемещения этих плит различна и равна отношению длин плеч соответствующих рычагов.

Литниковая плита *11* имеет большой ход по сравнению с матрицей *10*, которая, в свою очередь, имеет больший ход по сравнению с плитой *9* съема. После удаления отливки литьевая форма замыкается, при этом литниковая плита *11*, упираясь в неподвижную плиту *12*, через систему рычагов возвращает в исходное положение матрицу *10* и плиту *9* съема, которая через толкатели *3* устанавливает в первоначальное положение плиту *4* выталкивателей с хвостовиком *2*. После этого цикл повторяется.



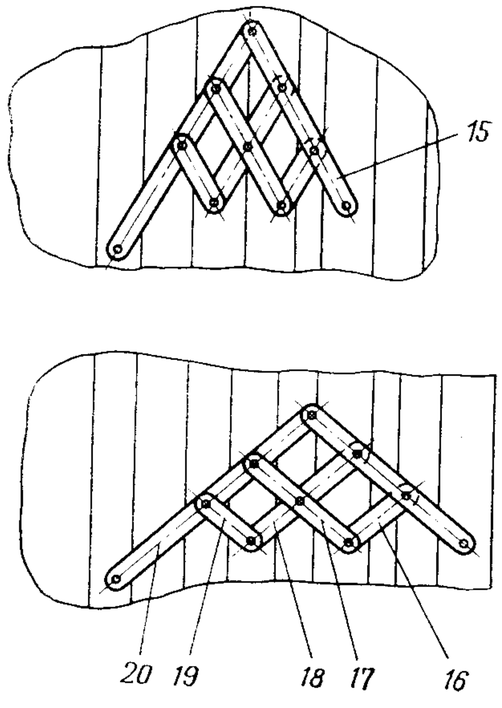


Рис. 102

Многогнездная форма (рис. 103)* с шариковым сепаратором. Особенность формы: двухэтажное расположение шариков для управления перемещением плит на всех этапах разъема.

* Авт. свид. № 718284, опубл. в Бюллетене № 8, 1980 г.

* Авт. свид. № 766872, опубл. в Бюллетене № 36, 1980 г.

Литьевая форма включает неподвижную плиту крепления *9*; плиту *10* с матрицами *11*; плиту *13* съема; плиту крепления *1* с закрепленными в ней знаками *2*; ограничители *8* и *12* хода, соединенные с плитой *10*; шариковый сепаратор, выполненный в виде укрепленной в плите *1* втулки *3* с этажным расположением отверстий под шарики *17* одного ряда и шарики *16* другого ряда; обоймы *18* и *15* со ступенчатыми отверстиями, размещенными соответственно в плитах *10* и *13*, охватывающие втулки *3* и взаимодействующие с шариками.

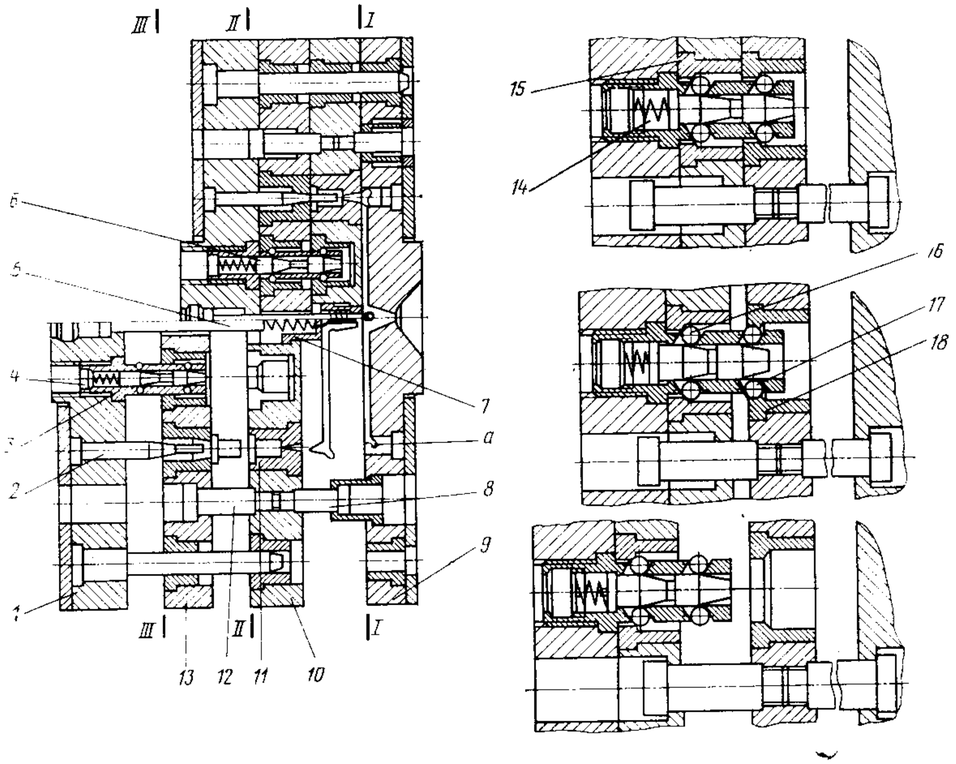


Рис. 103

Внутри втулки *3* расположены подпружиненный плунжер *6*, выполненный с коническими участками, заглушка *4*, установленная на резьбе для регулирования усилия срабатывания плунжера. В плите крепления *1* размещен стержень *5*, а в плите крепления *9* выполнено поднутрение *а* для отрыва литника от изделия. В плите *10* установлена подпружиненная втулка *7*.

При разъеме подвижная часть формы отходит от неподвижной плиты, в которой с помощью стержня *5* удерживается литниковая система. Литниковая система в процессе разъема формы по линии *I—I* вначале поджимается втулкой *7* к неподвижной плите *9*, а затем с помощью стержня *5* выводится из нее. При срабатывании ограничителя *8* хода плита *10* матриц останавливается, и форма раскрывается по линии *II—II*. Плиты продолжают свое перемещение, при этом обойма *18* выступом контактирует с шариками *17*, которые в свою очередь давят на конический участок плунжера *6*.

Благодаря тому что плунжер подпружинен, он отжимается, а шарики устанавливаются заподлицо с наружной поверхностью втулки *3*.

Углы конусов плунжера выполнены таким образом, что при установке шариков *17* заподлицо с наружной поверхностью втулки *3* шарики *16* остаются еще в зацеплении с уступом отверстия обоймы *15*. После выхода обоймы *18* из контакта с втулкой *3* плунжер *6* под действием пружины *14* возвращается в исходное положение. При срабатывании ограничителя *12* хода останавливается плита *13* съема, и шариковый сепаратор срабатывает аналогично вышеописанному. Обойма *15* давит выступом на шарики *16*, которые в свою очередь отжимают подпружиненный плунжер *6*, и обойма *15* выходит из контакта с шариками *16*. Происходит размыкание формы по линии *III—III*.

Наличие заглушки *4* позволяет регулировать усилие срабатывания пружины *14*. После удаления отливки литьевая форма замыкается, при этом все части формы устанавливаются в первоначальное положение, и цикл повторяется.

Четырехгнездная форма (рис. 104) для литья крышек. Особенности формы: подведение точечных литников со стороны подвижной части формы; наличие раздельных выталкивающих систем для литников и отливки.

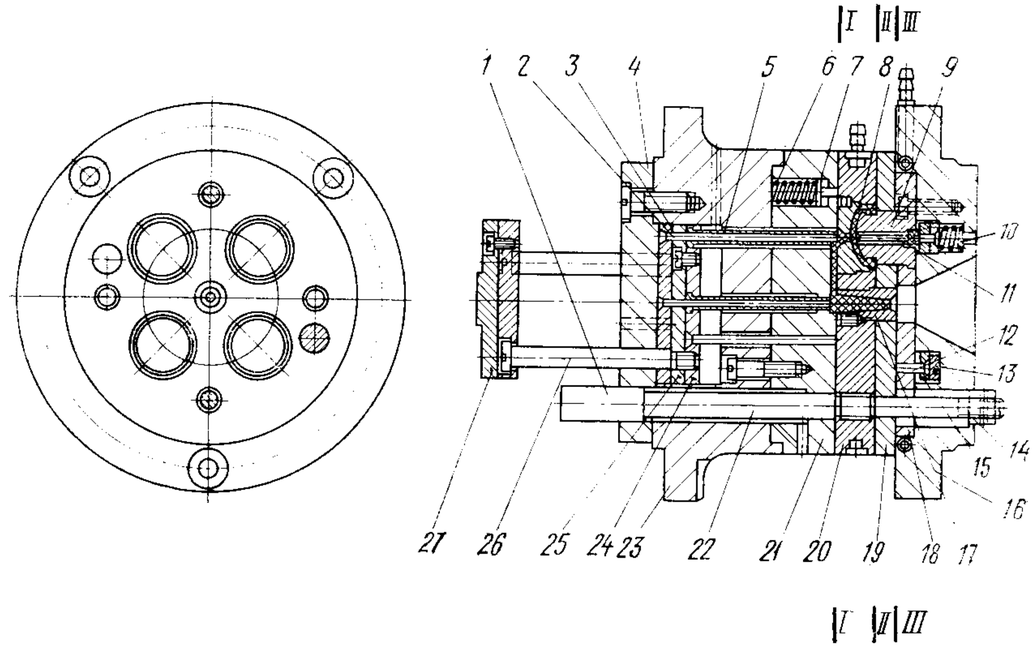


Рис. 104

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *16* и обоймы *18* с пуансонами *9*. В расточке плиты крепления *16* установлена система, обеспечивающая подачу воздуха в пуансонную часть отливки для предотвращения образования вакуума при съеме и создающая постоянное давление в центре отливки для предотвраще-

ния коробления детали при съеме с поднутрений пуансона *9*. Эта система содержит клапан *11*, связанный через эластичный элемент с планками *13* и *15* и возвратный штырь *12*, и находится постоянно под действием пружин *10*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *4*, плиту *23*, промежуточную плиту *21* и относительно подвижные: обойму *20* матриц с матрицами *8* и тягами *22*, имеющими с одной стороны ограничитель *1*, а с другой — упор *14*, и плиту съема *19* с литниковой втулкой *17*. В плите *21* установлены толкатели *7*, на которые давят пружины *6*. Выталкивающая система, расположенная в подвижной части формы, состоит из опорной плиты *25*, плиты *24* выталкивателей с втулочными выталкивателями *5*, через которые проходят знаки *2*, установленные в плите *3*, связанной с плитой крепления *4*. Плита *24* выталкивателей связана с фланцем *27* тягами *26*.

При впрыске в сомкнутую форму расплав заполняет через точечные впуски гнезда, запирает клапаны *11*, сжимая пружину *10*. Размыкание формы сначала происходит по линии *I—I*, так как этому способствуют толкатели *7* с пружинами *6*. При этом из матриц *8* извлекаются точечные литники, а из литниковой втулки *17* — центральный литник. Разъем по линии *I—I* происходит до тех пор, пока ограничитель *1* тяги *22* упрется в плиту *21*. С этого момента обойма *20* матрицы с матрицами *8* будет перемещаться вместе с подвижной частью формы, образуя разъем по линии *II—II*, а отливка остается на пуансонах *9*, но под действием пружин *10* клапаны *11* слегка отжимают отливки от пуансонов *9*, пропуская в зазор атмосферный воздух, а отливки удерживаются на пуансонах *9* его поднутрениями.

Затем упор *14*, взаимодействуя с плитой съема *19*, перемещает ее, и происходит съем отливок с поднутрений пуансонов, и отливки падают в соответствующую тару. В конце хода разъема срабатывает выталкивающая система, которая сбрасывает литниковую систему в свою тару, таким образом, детали и литники не только отделяются друг от друга, но и автоматически разделяются.

Многогнездная форма (рис. 105)* для изготовления длинномерных трубок. Особенности формы: применение траверс для подвески матрицедержателей на колонках машины, телескопических тяг, связывающих матрицедержатели с плитой съема.

Литьевая форма включает неподвижную плиту *12* с литниковой втулкой *14*; охлаждаемые матрицы *9*, размещенные в переднем *17* и заднем *2* матрицедержателях. Передний матрицедержатель *17* при помощи колонок *16* связан с неподвижной плитой *12*. С матрицедержателями *2* и *17* болтами *7* жестко соединена траверса *8*, на концах которой закреплены ползуны *33*, опирающиеся на верхние направляющие колонн литьевой машины. Матрицедержатели и траверсы стянуты стержнями *6* и *10*. В подвижной плите *5* закреплены

* Авт. свид. № 476172, опубл. в Бюллетене № 25, 1975 г.

охлаждаемые оформляющие знаки *3* и направляющие колонки *1*. На направляющих колонках *1* и знаках *3* установлена с возможностью возвратно-поступательного перемещения съемная плита *4*, которая снабжена телескопическими тягами. Тяга выполнена в виде стержня *21* с головкой *19* и наружного цилиндра *22* с буртом *18*.

Между матрицедержателями расположены цилиндры *23*, в которых размещены пружины *20*, взаимодействующие с плитой *12*. На неподвижной плите *12* закреплены ограничители *11*. Передние концы колонок *1* расположены в отверстиях *15* переднего матрицедержателя *17*. Матрица *9* выполнена цельной, а на ней установлен кожух *28* так, что между наружной поверхностью матрицы и внутренней поверхностью кожуха образована кольцевая полость *27* по всей длине матрицы, предназначенная для прохождения по ней охлаждающей воды, которая поступает из коллектора *24* и проходит по каналам *25*.

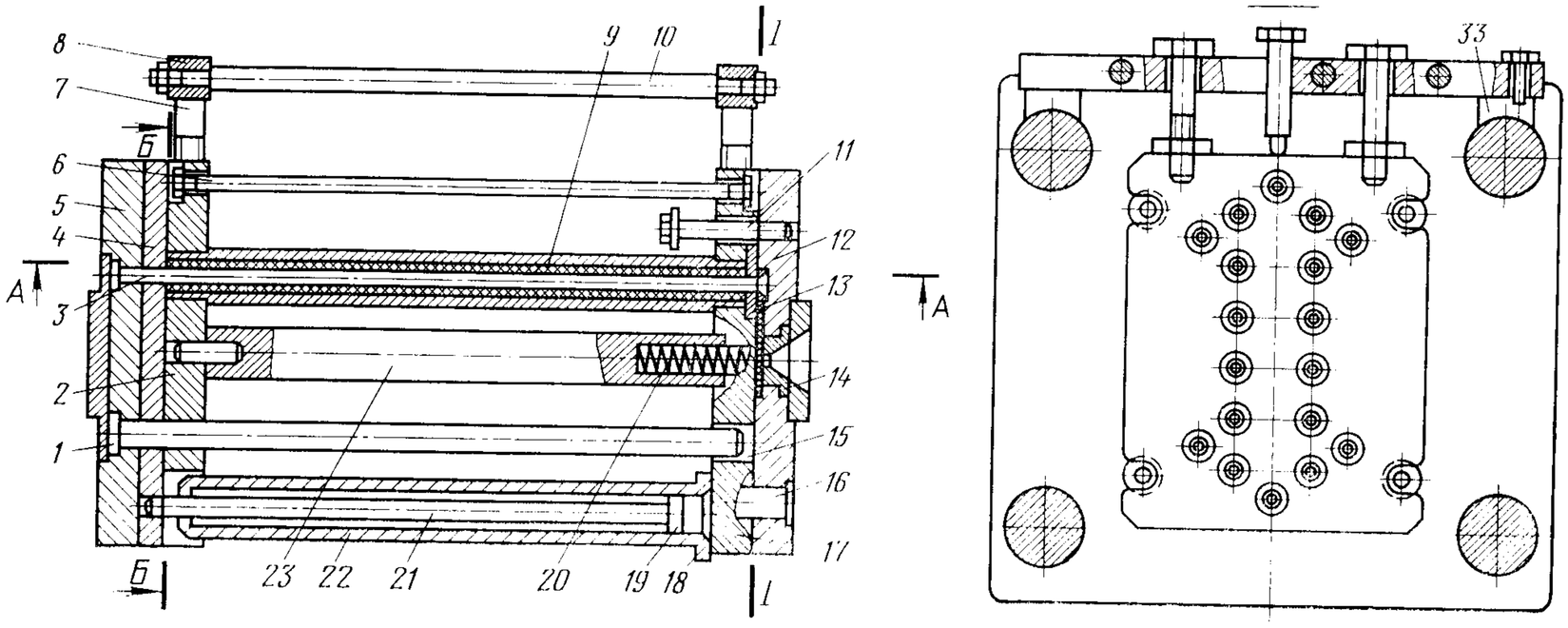
Оформляющий знак *3* проходит через матрицу *9* и передней частью сцентрирован относительно ее посредством вставки *13*, закрепленной в матрицедержателе *17*.

Для обеспечения надежного съема изделия *26* оформляющие знаки выполнены с выступами. Для охлаждения внутренней поверхности изделия *26* в теле оформляющего знака имеется отверстие, в которое вставлена трубка.

В матрицедержателе *17* для отрыва литника расположены выталкиватели, выполненные в виде толкателя *30*, пружины *31* и опорной гайки *32*. Впускные каналы образованы между вставкой *13* и знаком *3*.

Размыкание формы начинается по линии *I—I* за счет перемещения подвижной плиты *5*. При этом под действием пружин *20* матрицы, закрепленные в матрицедержателях и подвешенные на траверсе *8*, переместятся в осевом направлении влево до тех пор, пока матрицедержатель *17* не придет в соприкосновение с головкой ограничителя *11*. Одновременно с этим изделие *26* за счет выступов на оформляющем знаке *3* перемещается относительно матрицы *9*. При этом происходит отрыв изделия от литника, размещенного в канале *29*. Под действием толкателя *30* литник удаляется из полости, образованной передним матрицедержателем *17* и неподвижной плитой *12*.

При дальнейшем движении подвижной плиты стержни *21* телескопических тяг перемещаются относительно цилиндров *22* до тех пор, пока головки стержней не коснутся торцовой внутренней поверхности цилиндра, после чего приходит в движение и цилиндр *22*. При этом бурт *18* цилиндра *22* будет взаимодействовать с задним матрицедержателем *2*, в результате чего перемещение съемной плиты *4* прекратится. В этот момент изделия полностью извлечены из матриц *9*. При дальнейшем перемещении плиты *5* кромки плиты *4* сталкивают изделия *26* с оформляющих знаков *3*. Затем происходит замыкание литьевой формы, и процесс повторяется.


8
7
Б
6
5
4
А
3
2
1
Б
9
10
1
11
12
13
14
15
16
17
23
22
21
20
19
18
1
А
Б-Б
33

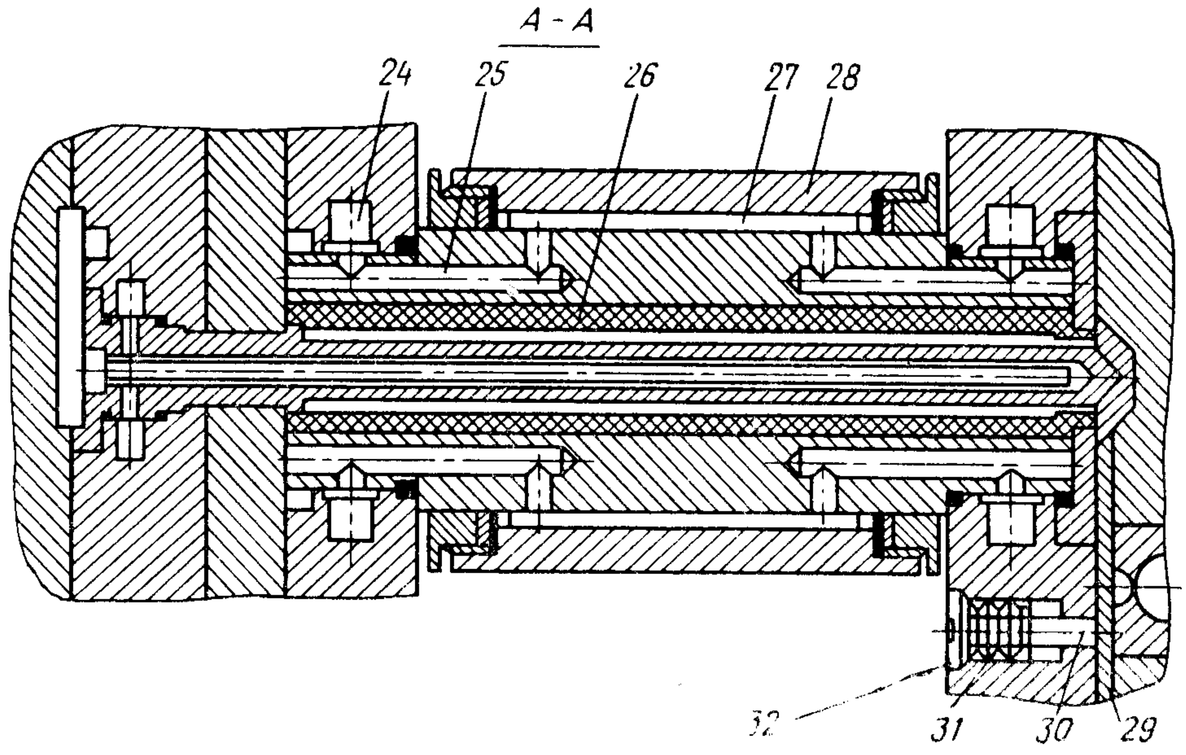

А - А
24
25
26
27
28
32
31
30
29

Рис. 105

Многогнездная форма (рис. 106) для изготовления деталей типа крышки. Особенности формы: наличие точечных литниковых впусков и фрикционного устройства для перемещения плит.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *12* и плиты *11*, а также плиты *9* матриц, которая имеет ограниченный ход. Между плитой *9* матриц и плитой *11* установлена плита *13* для съема литниковой системы, также имеющая ограниченный ход. В плите *11* расположены захваты *15* литников и литниковая втулка *17*, а в плите *9* матриц — ограничитель *10* хода плиты *9* матриц и тяги *14* для перемещения плиты *13* съема.

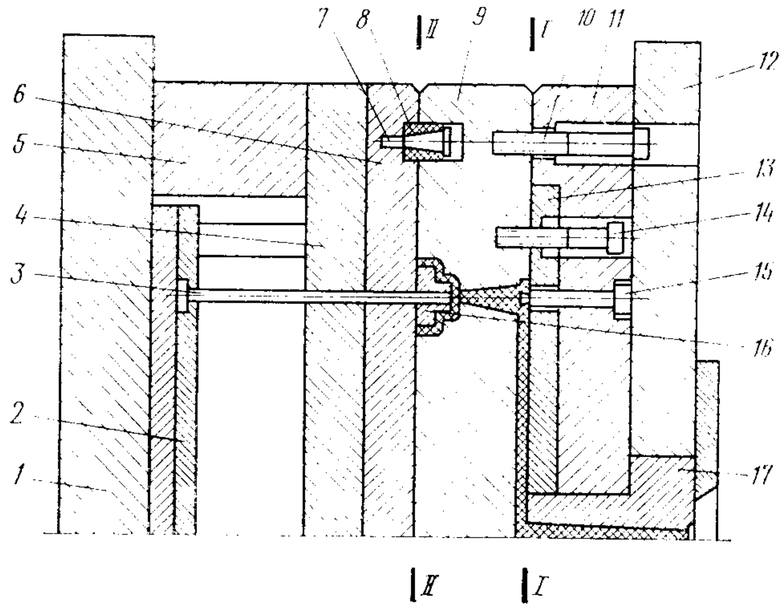


Рис. 106

Подвижная часть формы включает плиту крепления *1*, брусья *5*, промежуточную плиту *4* и плиту *6* пуансонов с пуансонами *16*. Выталкивающая система включает плиту *2* выталкивателей и выталкиватели *3*. Из плиты пуансонов выступают фрикционные элементы, состоящие из эластичных полимерных втулок, закрепленных в плите *6* пуансонов стержнями *7* с конической поверхностью, что позволяет уменьшать или увеличивать наружный диаметр эластичной втулки *8*, ввинчивая или вывинчивая стержень *7*. В плите *9* матриц напротив фрикционных элементов выполнены отверстия, в которые входят втулки *8* фрикционных элементов.

В замкнутом состоянии формы эластичные втулки *8* расположены в соответствующих отверстиях плиты *9* матриц со значительным радиальным натягом. При размыкании формы благодаря фрикционной связи между втулками *8* и плитой *9* матриц разъем происходит по линии *I—I*. При этом извлекается центральный литник, а точечные впуски благодаря захватам отрываются от изделия и вытягиваются из литниковых каналов. Затем тяга *14* упирается в плиту *13* съема и литниковая система сбрасывается в тару. Далее, когда ограничитель *10* остановит плиту *9* матриц, усилие разъема преодолеет фрикционное сцепление эластичных втулок *8* со стенками отверстий плиты *9* матриц, и начинается разъем по линии *II—II*, в конце которого срабатывает выталкивающая система.

Двухгнездная форма (рис. 107) для изготовления регулировочного винта из полиамида 6. Винт представляет собой полый стержень с резьбой диаметром 22 мм, имеющий головку со шлицем. Особенность формы: наличие специального разъема для удаления литников.

Форма состоит из неподвижной *13* и подвижной *1* плит крепления; обоймы *10*, соединенной с плитой *12* матриц *11*, полуматриц *8*; направляющих *21*; вкладышей *26* и *27*; пуансона *5*; промежуточной плиты *7*; брусьев *28*; рычагов *20* с пружиной *22*; наклонных колонок *25*, перемещающих полуматрицы *8*.

При впрыске расплав по центральному каналу в литниковой втулке *18*, разводящему каналу в плите *14* и матрицах *11*, а затем по двум разводящим каналам в матрицах поступает в гнезда формы. Матрицы *11* и вкладыши *26* образуют наружную поверхность отливки, пуансон *5* — внутреннюю.

Размыкание формы, осуществляемое вначале с помощью рычажного привода, происходит по линии *I—I*. Рычаги *20* упираются своим выступом в плиту *12* и перемещают ее вместе с обоймой *10* до тех пор, пока не упрутся в выступ кулачка *23*. При этом рычаги *20* разъединяются с плитой *12*. В процессе разъема по линии *I—I* литники, удерживаемые штифтами *15*, отделяются от отливки в местах точечных впусков. Затем под действием пружин *17* происходит размыкание формы по линии *II—II*. При этом стержни *16* выталкивают литники. Размыкание формы по линии *II—II* заканчивается, когда головка винта *19* упрется в неподвижную плиту *13*.

Далее следует размыкание по линии *III—III*, в конце которого срабатывает система выталкивания. Хвостовик *6*, достигнув упора литьевой машины, останавливает плиты *2* и *3* с трубчатыми выталкивателями *4*, которые сталкивают отливку.

Одновременно с размыканием формы по линии *III—III* наклонные колонки *25* отводят от отливки полуматрицы *8* и закрепленные в них вкладыши *26*, оформляющие резьбу. Для ограничения хода полуматриц служат фиксаторы, установленные в промежуточной плите *7*. При размыкании формы по линии *III—III* обойма *10* с плитой *12* остается на направляющих колонках и удерживается крючками *9*, закрепленными на неподвижной плите *13*. Возврат выталкивающей системы при замыкании формы происходит под действием пружины и возвратных толкателей *24*.

Форма (чертеж № Р-210) разработана в НПО «ВНИИСМИ» и внедрена на резекненском заводе «Электростройинструмент» им. XXIV съезда КПСС.

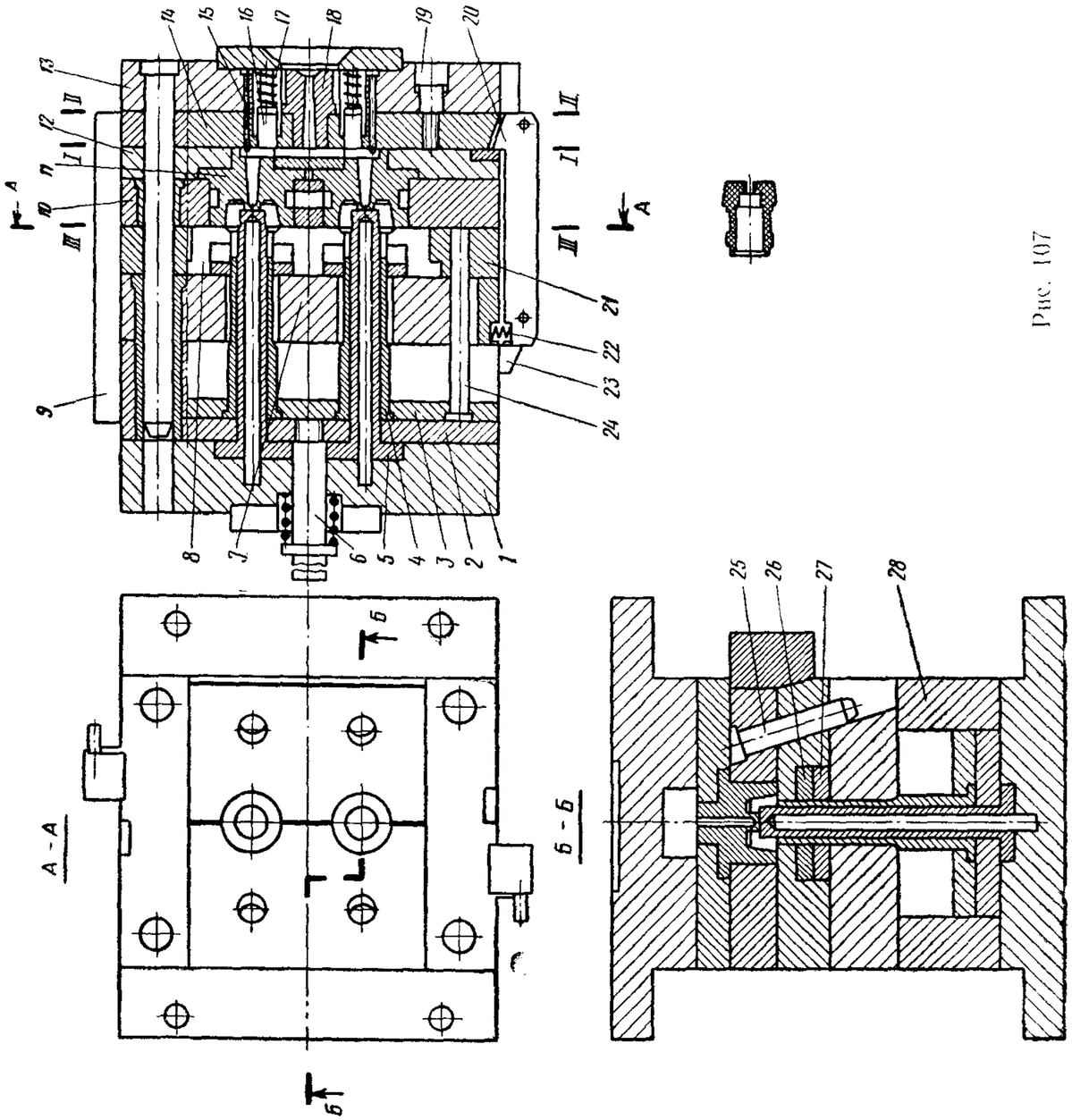


Рис. 107

Форма (рис. 108) с точечным впуском и раздельным удалением литников и отливки. Особенность формы: наличие компактного механизма управления разъемом и гидровыталкиванием отливок.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *9*, плиту съема *8* литников и обойму *7* матриц с матрицами *11*.

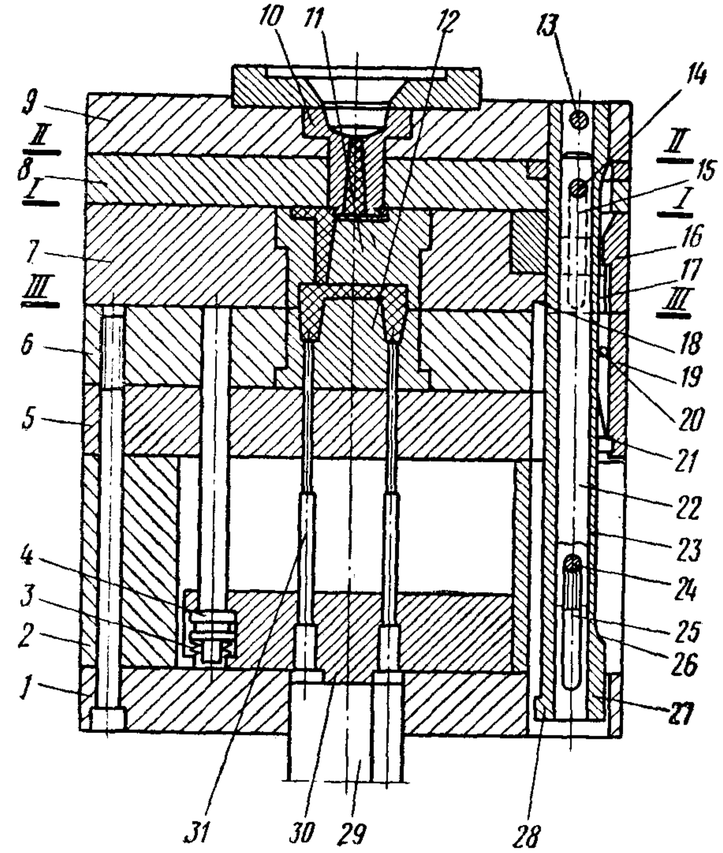


Рис. 108

В плите крепления *9* установлены литниковая втулка *10*, имеющая поднутрения для удержания литника, две трубчатые тяги *27*, которые жестко связаны с плитой крепления *9* штифтами *13*. В стенках тяг *27* выполнены пазы *15* и *25*, а внутри ее установлен стержень *22*, который штифтами *14* и *24* через соответствующие пазы в стенках тяг *27* связан с одной стороны с плитой съема *8*, а с другой через штифт *24* взаимодействует с уступами обоймы *7* матриц.

Кроме того, тяги *27* имеют на внешней поверхности лыски *23*, причем радиусный выход паза является копиром *26* для управления рычагами *19*, установленными в подвижной части формы, а тяги *27* на краю имеют внешний выступ *28* для взаимодействия с обоймой *7* матриц.

На обойме *7* матриц закреплены планки с выступами *17* для взаимодействия с захватом *16* рычагов *19*. Обойма *7* имеет также выступ *18*, взаимодействующий с внешним выступом *28* тяг *27*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *1*, брусья *2*, промежуточную плиту *5* и обойму *6* с матрицами *12*. Все перечисленные плиты жестко связаны между собой. Здесь же расположена выталкивающая система, состоящая из плиты *30* выталкивателей с выталкивателями *31* и возвратными толкателями *4*. Последние подпружинены тарельчатыми пружинами *3*. Привод выталкивающей системы осуществляется от встроенного гидроцилиндра *29*.

В подвижной части формы установлены рычаги *19* таким образом, что при замыкании под ними проходит тяга *27*. Сбоку расположены пружины *21*, оси *20* и захваты *16*. Центральная часть захватов *16* взаимодействует с копирами *26*.

При размыкании формы разъем происходит по линии *I—I*, так как захваты *16* рычагов *19* удерживают обойму *7* матриц с подвижной частью формы. При этом литник, удерживаемый поднутрениями литниковой втулки *10*, отрывается от отливки и извлекается из обоймы *7* матриц.

Когда штифты *24*, закрепленные в стержнях *22* и выступающие по бокам тяг *27*, войдут во взаимодействие с обоймой *7* матриц, они переместят стержни *22*, а через штифты *14* и плиту съема *8* произойдет размыкание формы по линии *II—II*. Плита съема *8* снимет литник с литниковой втулки *10* и сбросит литник в тару.

При дальнейшем разъеме формы штифты *24* упрутся в края пазов *25* тяг *27*, а копирные части лысок тяг *27* выведут захваты *16* рычагов *19* из зацепления с обоймой *7* матриц.

Произойдет полное разделение подвижной и неподвижной частей формы по линии *III—III*.

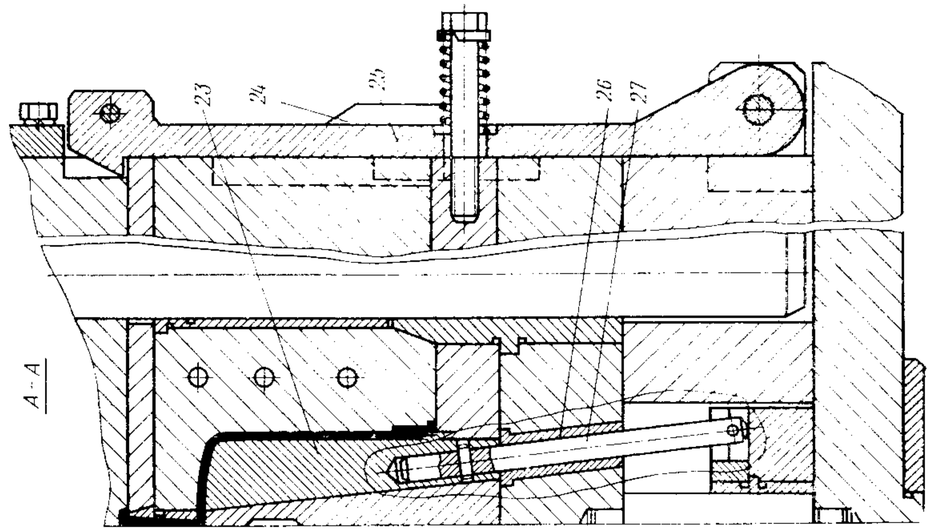
В конце хода разъема с помощью гидроцилиндра *29* приводится в действие выталкивающая система и отливка выталкивается в разъем.

При замыкании формы подвижная часть, упираясь в обойму *7* матриц, перемещает ее до касания с плитой съема *8*, и последняя штифтом *14* перемещает стержни *22* внутри тяг *27* в исходное положение, а захваты *16* рычагов *19* под действием пружин *21* войдут в зацепление с обоймой *7* матриц.

Подпружиненные пружинами *3* возвратные толкатели *4* облегчают установку выталкивающей системы в исходное положение. Цикл повторяется.

Трехгнездная форма (рис. 109) для изготовления изделий с внутренней прерывистой резьбой. Изделие — полый стакан диаметром 110 мм, высотой 140 мм и толщиной стенки 3 мм — изготовлено из сополимера стирола МНС-1. Особенности формы: автоматический сброс литников, оформление прерывистой внутренней резьбы с помощью резьбовых знаков.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *21*, плиту съема *17*, пружины *16*, матрицу *15*, направляющие втулки *13*, на-



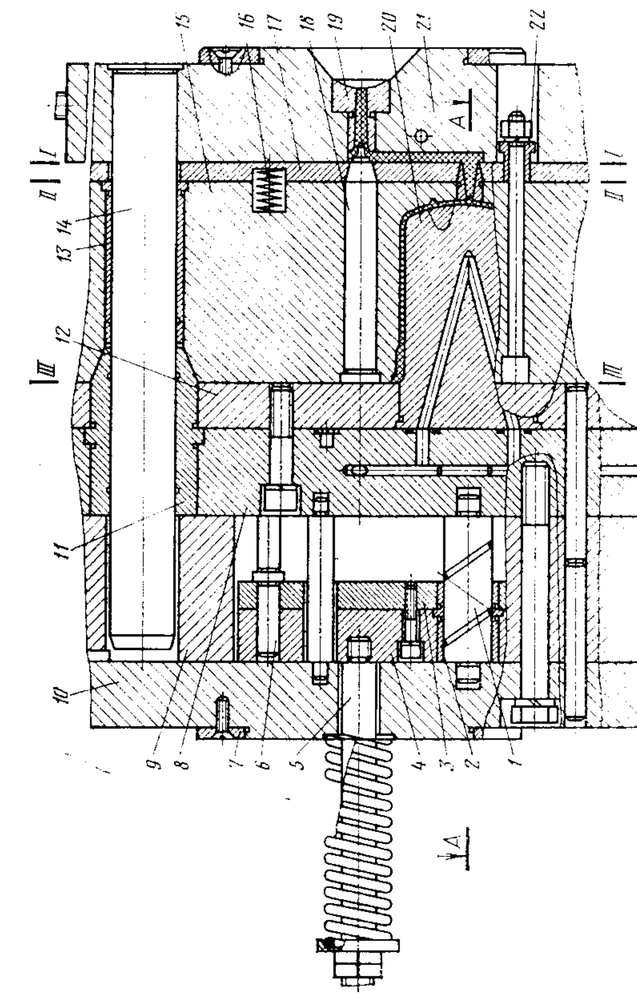


Рис. 109

правляющие колонки *14*, литниковую втулку *19*, палец *18* для извлечения литника, копир *24*, ограничительные втулки *22*.

Подвижная часть формы содержит плиту крепления *10*, брусья *9*, промежуточную плиту *8*, обойму *12*, направляющие втулки *11*, клин *20* с торцовой и боковыми оформляющими поверхностями, резьбовые знаки *23* с наклонными колонками *27*, наклонные втулки *26*, подпружиненный шарнирный захват *25*.

Выталкивающая система состоит из подпружиненного хвостовика *5*, плит *4* и *3*, возвратных толкателей *6*, перемещается по колонкам *1* на втулках *2*.

Наклонные колонки *27* установлены на плите *3* с возможностью перемещения в направлении, перпендикулярном продольной оси формы. Съемные фланцы *7* позволяют устанавливать форму на машины различных типов.

Форма размыкается по линии *I—I*, перемещая плиту съема *17* ограничительными втулками *22*. Одновременно литник извлекается из плиты *21* и литниковой втулки *19* и удерживается на плите съема *17*. Затем шарнирный захват *25* под воздействием наружного выступа на копире *24* поворачивается на ось и освобождает плиту съема *17*. При дальнейшем размыкании формы внутренний выступ (на чертеже показан пунктиром) копира *24* упирается в плиту съема *17*, удерживая ее от перемещения, в результате чего форма раскрывается по линии *II—II*. Точечные литники отрываются от изделия, а литник снимается с пальца *18*. После этого плита съема *17* вместе с разводящим литником под действием пружин *16* получает ускорение, за счет которого при резкой остановке плиты *17* (она перемещается до упора в головку втулки *22*) происходит сброс разводящего литника из рабочей зоны.

Далее второй внутренний выступ (на чертеже показан пунктиром) копира *24*, упираясь в бурт матрицы *15*, приостанавливает ее перемещение, в результате чего форма размыкается по линии *III—III*. Изделие за счет усилий, возникающих при усадке материала, извлекается из матрицы *15* и остается на клине *20* и резьбовых знаках *23*. В конце хода подвижной части формы упор машины перемещает резьбовые знаки *23* через выталкивающую систему под острым углом к продольной оси формы, снимая отливки с клина *20*. Одновременно резьбовые знаки *23* выдвигаются из поднутрений. Окончательный съем освободившихся изделий осуществляется вручную посредством осевого перемещения (без вывинчивания).

Возврат выталкивающей системы в исходное положение производится возвратными толкателями *6*.

Охлаждение формы осуществляется водой через охлаждающие каналы в матрице *15*, клиньях *20*, а также в плите крепления *21*.

Форма (чертеж № 1800-4399) разработана и внедрена на РЗДУ.

Четырехгнездная форма (рис. 110) для изготовления металлополимерной вилки и кабеля. Особенность формы: наличие регулируемого механизма для установки арматуры.

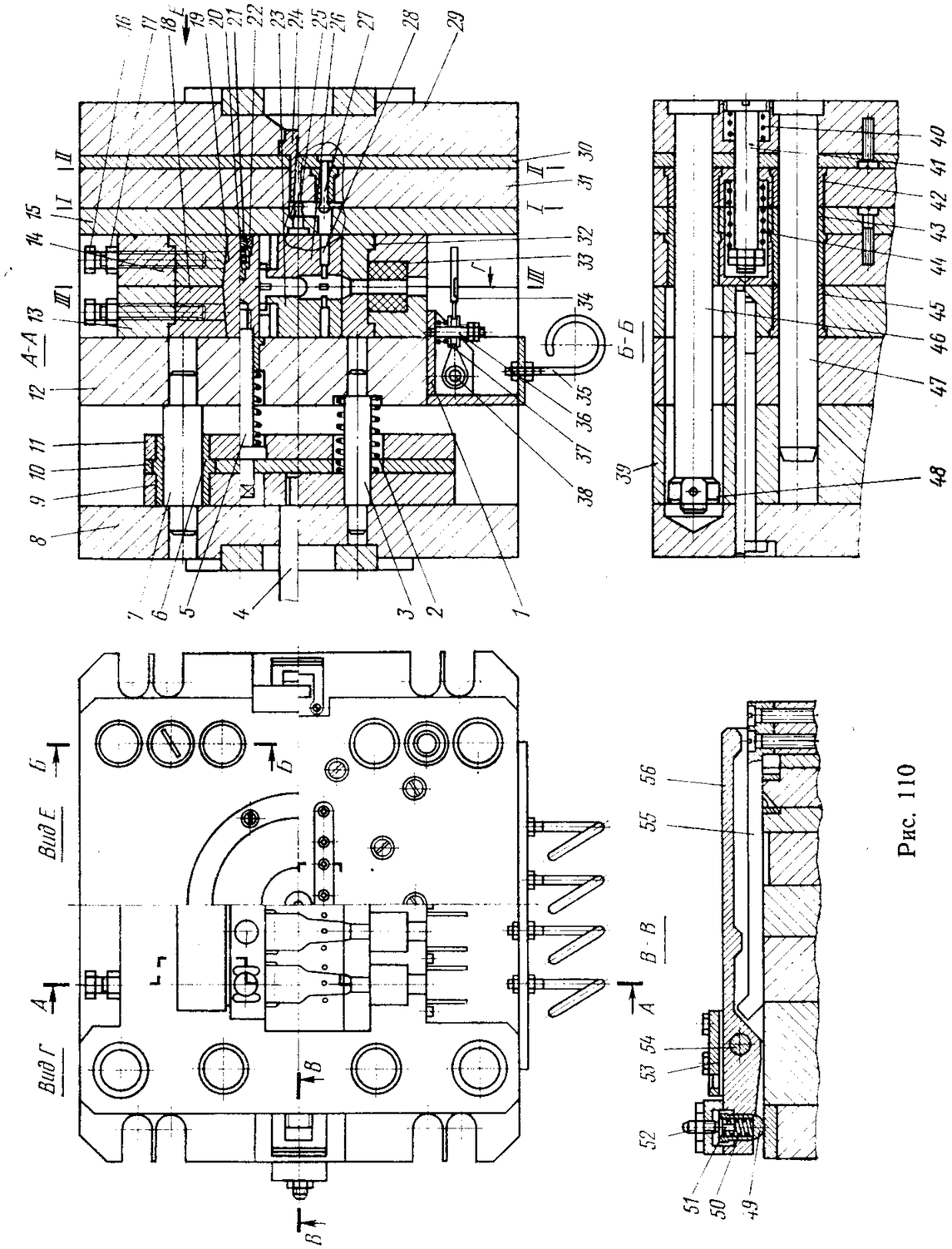


Рис. 110

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *29*, обоймы *30* литниковых захватов *27* и литниковой втулки *24*.

На плите *29* закреплены копиры *55* с выступом, направляющие колонки *47*, колонки *46* с упорами *48*, пружины *40* и *44*, ограничительные пальцы *41*.

С неподвижной частью формы связаны ограниченно подвижные плита *31* съема литников и полуматрица *14* с подкладной плитой *15* впусков. В плитах *14*, *15* и *31* установлены направляющие втулки *42*, *43*, *45*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *8*, с которой через брусья *39* и промежуточную плиту *12* жестко связана полуматрица *13*. Выталкивающая система состоит из опорной плиты *9*, упоров *7*, промежуточной плиты *10*, плиты *11* выталкивателей, втулок *6*, хвостовика *4*, выталкивателей *5*, пальцев *3*, пружин *2*.

С выталкивателями *5* жестко соединен вкладыш *19*, который имеет сверху две скошенные поверхности, взаимодействующие со скошенными поверхностями клиньев *18*, из которых один закреплен в полуматрице *13*, другой — в полуматрице *14* с помощью болтов *16* с гайками *17*. Во вкладыше *19* имеются отверстия для ввода вилки (арматуры), которая поджимается регулируемыми фиксаторами, состоящими из прижима *20*, пружины *21* и гайки *22*.

В полуматрицах *13* и *14* имеются также оформляющие элементы *23* и *26*, в которых установлены иглы *28*, необходимые для фиксации кабеля, а также вкладыши *32* с эластичными полукольцами *33* для предотвращения повреждения кабеля при замыкании. На подвижной части формы на кронштейне *1* размещены устройства, поддерживающие кабель. Они состоят из крючков *35* и пластин *34*, установленных на осях *38*. Пластины *34* подпружинены пружинами *37*, которые установлены на стойках *36*. В промежуточной плите *12* на кронштейнах *53* с помощью осей *54* установлены рычаги *56*, снабженные пружинами *50* и регулировочными устройствами, состоящими из корпусов *49*, упоров *51* и винтов *52*. Рычаги *56* имеют по два выступа, расположенных один за другим, которые обеспечивают зацепление рычагов *56* с соответствующими плитами.

В разомкнутом состоянии формы вкладыш *19* выдвинут из полуматрицы *13*. В отверстия вкладыша *19* устанавливают металлическую арматуру — штепсельные вилки,— которая удерживается в форме прижимами *20*, затем устанавливают кабель.

Далее форму замыкают. При этом выталкивающая система возвращается в исходное положение, и вкладыш *19* устанавливается в гнездо. При замыкании формы вкладыш запирается по скошенным поверхностям клиньями *18* подвижной и неподвижной полуматриц, а кабель удерживается с обеих сторон иглами *28* и эластичными полукольцами *33*, которые также уплотняют гнездо по стыку с кабелем.

После заливки расплава и охлаждения начинается размыкание формы по линии *I—I* благодаря тому, что выступ рычагов *56* находится в зацеплении с плитой *15*, а плита *31* удерживается пружинами *44*. При этом захваты *27* отрывают литниковые впуски от изделия, а захваты *25* извлекают центральный литник из литниковой втулки. Затем захваты *27* снимают литниковую систему с захвата *25*. Когда второй выступ рычагов *56* войдет в зацепление с плитой *31*, начнется разъем по линии *II—II*, при котором плиты *15* и *31* перемещаются, сохраняя между собой постоянную дистанцию, литниковая система сталкивающей плитой *31* снимается с захватов *27* и центральный литник полностью извлекается. При этом пружина *40* сжимается. Далее рычаги *56* взаимодействуют с копирами *55* и выходят из зацепления с плитами *15* и *31*. Плита *31* под действием пружин *40* и *44* отходит в исходное положение, освобождая литниковую систему. При дальнейшем движении подвижной части формы рычаги *56* опускаются, первые выступы рычагов *56* входят в зацепление с плитой *12* и начинается разъем формы по линии *III—III*, который продолжается до момента, когда вторые выступы рычагов *56* войдут в зацепление с плитой *15*. После этого опять начинается разъем по линии *I—I*. При этом освобождается пространство для удаления литниковой системы. Разъем по линии *I—I* прекращается, когда упоры *48* остановят полуматрицу *14*, а рычаги *56* войдут во взаимодействие с выступами копиров *55*. Рычаги *56* поднимаются, и опять начинается разъем по линии *III—III*, продолжающийся до тех пор, пока подвижная часть формы хвостовиком *4* не коснется упора машины. Система выталкивания начнет двигаться вперед, выдвигая вкладыш *19* с отливками. Отливки извлекаются вручную, и арматура устанавливается снова. Цикл повторяется.

Форма (чертеж № 1ШГ9.1035) разработана и внедрена на ростовском заводе «Электроинструмент».

ФОРМЫ С ДВУМЯ ОСНОВНЫМИ, ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЛОСКОСТЯМИ РАЗЪЕМА

Многогнездная двухэтажная форма (рис. 111)* для изготовления деталей типа крышки. Особенности формы: расположение деталей в два этажа, поочередный срез литников и удаление отливок.

Неподвижная часть формы включает плиту крепления *31*, промежуточную плиту *32*, опорную плиту *33* с направляющими *34*, обойму *35* пуансонов с пуансонами *20*, плиту *26* со знаками *29*, подвижную обойму *17* матриц и обойму *16* матриц с матрицами. С обоймой *17* матриц жестко связана литниковая втулка *30* и болты-тяги *27* управления передней выталкивающей системы. Обойма *16* матриц имеет направляющие втулки *36*, которыми она центрируется на направляющих колонках *37*, а перемещение этой обоймы зависит от ее взаимодействия с направляющими *34*. На обойме *17* матриц закреплены упоры *18*, а на одной из плит неподвижной части формы закреплены копиры *21*.

* Авт. свид. № 341663, опубл. в Бюллетене № 19, 1972 г.

Передняя выталкивающая система состоит из плиты *23* выталкивателей, опорной плиты *24*, трубчатых выталкивателей *28* и возвратных толкателей *22*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *8*, плиты *11* и *40*, обойму *38* пуансонов с пуансонами *14*, заднюю плиту *7* со знаками *4*. Плита *11* жестко связана с обоймой *38* винтами *42*. Плита крепления *8* через направляющие колонки *41*, имеющие ограничитель, связана с плитой *39*. На плите крепления *8* шарнирно установлены рычаги *10* с кулачками *19* и выступами *25*. В плите *11* имеется ограничитель *1*. Рычаг *10* подпружинен плоской пружиной *15*, закрепленной на плите *39*. В обойме *38* пуансонов закреплен рассекатель *2*. В плите *39* установлена направляющая колонка *37*.

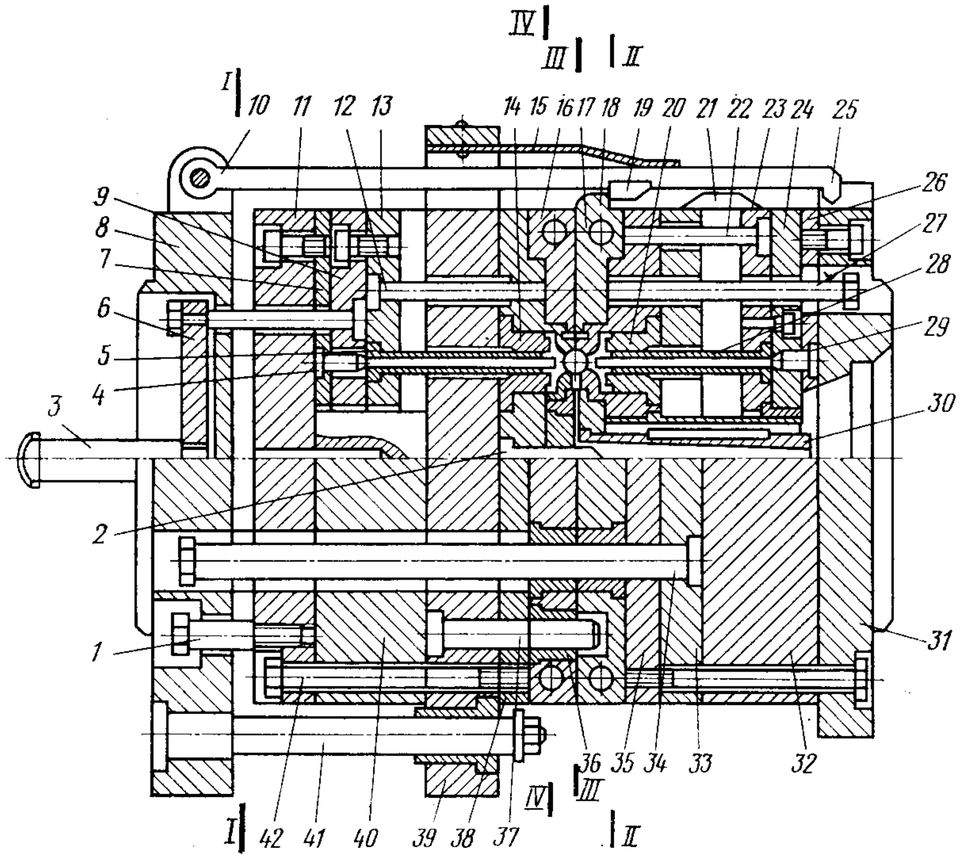


Рис. 111

Задняя система выталкивания состоит из плиты *13* выталкивателей, опорной плиты *9*, трубчатых выталкивателей *5*, возвратных толкателей *12*, хвостовика *3*, ввинченного в траверсу *6*, связанную тягами с выталкивающей системой.

Размыкание формы начинается по линии *I—I*, при этом плита крепления *8* отходит до того момента, когда кулачок *19* на рычагах *10* достигнет упора *18* на обойме *17* матриц. Далее начинается разъем по линии *II—II*, при этом обойма *17* матриц перемещается вместе с тягами *27* и литниковой втулкой *30*, а отливки первого этажа удерживаются за счет поднутрения на пуансонах *20*. Происходит отрыв литников первого этажа.

Дальнейшее размыкание формы приводит к тому, что тяги *27* головками упрутся в опорную плиту *24* передней системы выталкивания, при этом трубчатые выталкиватели *28* снимают отливку, которая падает в разъем по линии *II—II*. К этому моменту выступы 25, взаимодействуя с копирами *21*, поднимают рычаги *10*. Обойма *17* матриц останавливается, а плита крепления *8* продолжает движение до упора в головку ограничителя *1*, после чего начинается разъем по линии *III—III* (дополнительная плоскость разъема), при этом обойма *16* матриц также перемещается за счет рассекателя *2*, извлекающего центральный литник из литниковой втулки *30*. Затем головка направляющих *34* останавливает обойму *16* матриц, и начинается разъем по линии *IV—IV*. При этом рассекатель *2* извлекается из литниковой системы, а точечные литники отрываются от отливок второго этажа, увлекаемых пуансонами *14*, после чего литники извлекаются.

При дальнейшем размыкании формы упор машины через хвостовик *3* приводит в действие вторую выталкивающую систему, а трубчатые выталкиватели *5* сбрасывают второй ряд деталей. Замыкание формы происходит в обратном порядке.

Многогнездная многоэтажная форма (рис. 112)* для изготовления деталей с центральным отверстием. Особенности формы: использование составной литниковой втулки, наличие устройства, создающего дополнительное давление для уплотнения отливки.

Форма состоит из неподвижной плиты крепления *15*, подвижных плит *7*, *10* и *20*, матриц, пуансонов и подвижной плиты крепления *5*. В плитах *7*, *10*, *20* и в плите крепления *5* установлены с возможностью осевого перемещения матрицы *3*, *6* и *9*, выполненные в виде колец, размещенных на толкателях *14*. Литниковая втулка состоит из закрепленных в плитах *7*, *10* и *20* с возможностью осевого перемещения отдельных элементов *8* и *17*, торцы которых являются соответственно пуансоном для одного этажа и матрицей для другого.

В плите крепления *5* напротив центрального канала литниковой втулки установлен подпружиненный стержень *1*, перекрывающий отверстие канала втулки. Плиты *7*, *10* и *20* связаны между собой болтами *19*, головки которых размещены в отверстиях плит *7*, *10* и *20* предыдущего этажа формы. В плите крепления *5* закреплены направляющие колонки *4*, взаимодействующие с телескопическими втулками *11*, *12*, *13*, закрепленными в плитах *7*, *10* и *20*. Для извлечения центрального литника из литниковой втулки в передней плите первого этажа установлены подпружиненные втулки *18*. Хвостовик *2* жестко закреплен в передней плите *16* первого этажа.

* Авт. свид. № 476174, опубл. в Бюллетене № 25, 1975 г.

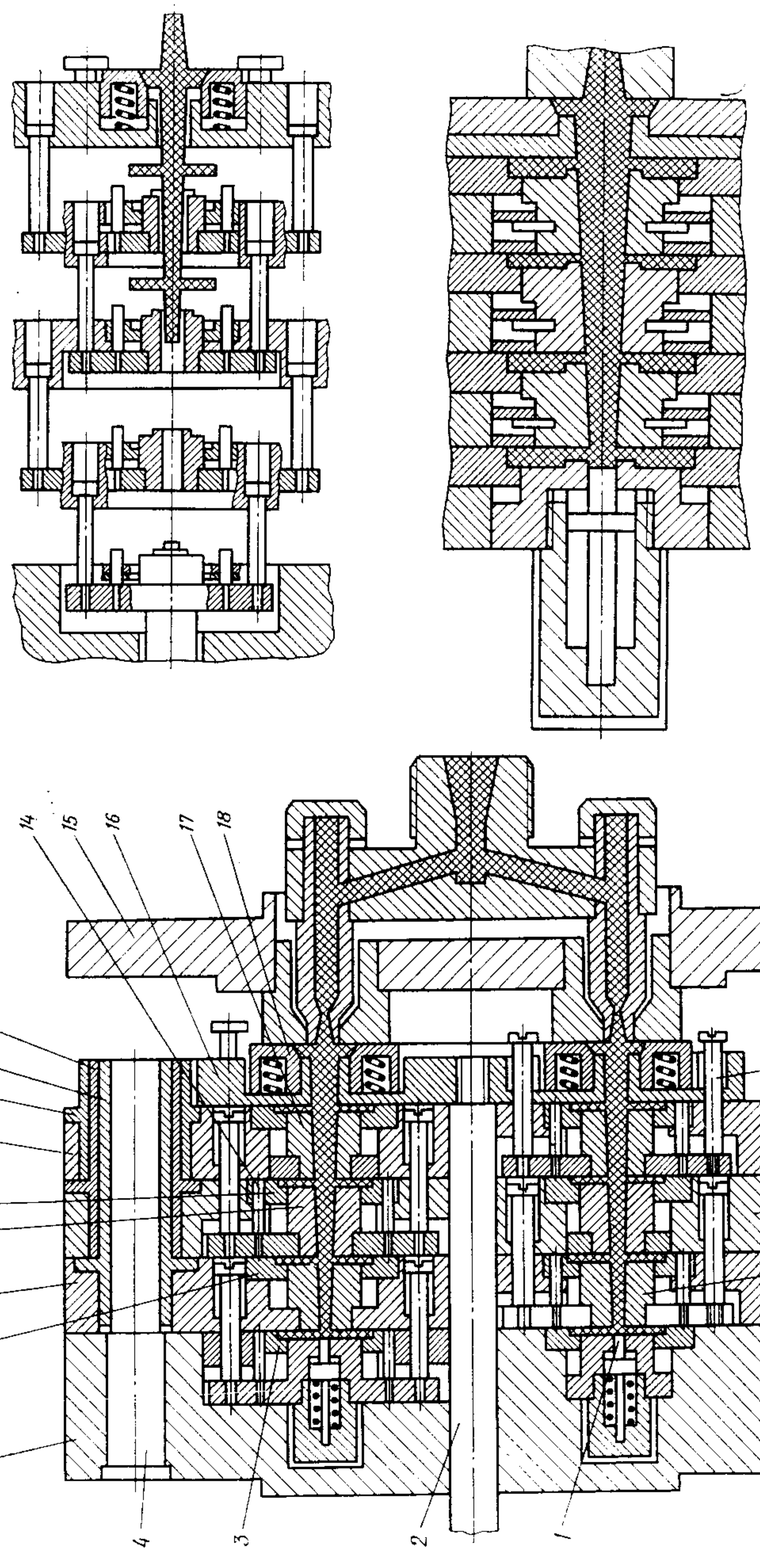


Рис. 112

Расплав при впрыске поступает в литниковую втулку и через впускные отверстия элементов *8, 17* и *21* последовательно заполняет оформляющие полости каждого этажа, исключая последний. При этом элементы *8, 17* и *21* смещаются влево. Дальнейшее увеличение давления впрыска приводит к тому, что подпружиненный стержень *1* отходит влево и открывает центральный канал элемента *21* на последнем этаже формы. В результате этого осуществляется заполнение расплавом оформляющей полости последнего этажа. По мере дальнейшего поступления расплава происходит увеличение давления в полости последнего этажа, и стержень *1*, сжимая пружину, занимает крайнее левое положение. Одновременно с этим происходит перемещение элементов *8, 17* и *21*, расплав в оформляющих полостях предыдущих этажей формы уплотняется.

После заполнения формы происходит процесс усадки расплава. При этом за счет перемещения подпружиненного стержня *1* вправо осуществляется компенсация усадки расплава. Это повышает точность изготовляемых деталей. После отверждения расплава за счет перемещения плиты крепления *5* и упора хвостовика *2* в ограничитель литьевой машины происходит раскрытие формы. При этом поочередно раскрываются этажи формы, в результате чего торцы элементов *8, 17* и *21* литниковой втулки отрывают впускные литники изделий от центрального литника, который извлекается из элементов *8, 17* и *21* подпружиненной втулкой *18*. Затем центральный литник извлекают из формы, а изделия поступают в приемный лоток литьевой машины. При замыкании формы толкатели *14* приводят все оформляющие полости этажей в рабочее состояние, после чего цикл повторяется.

БЛОК-ФОРМЫ

Универсальная форма (рис. 113) для изготовления изделий из термопласта. Особенность формы: применение съемной обоймы и боковых фиксаторов для крепления сменных деталей формы.

Неподвижная часть формы состоит из плиты крепления *13*, обоймы *12*, направляющих втулок *14*, направляющих колонок *17*, литниковой втулки *18*, вкладыша *19*, втулок *20* и фиксаторов *10*.

Подвижная часть формы включает плиту крепления *2*, обойму *1* пуансонов и направляющие колонки *15* с упором. На направляющих колонках *15* подвижно установлена обойма *11* съемников с направляющими втулками *8*, к которой прикреплена опорная плита *9*. В обойме *11* съемников установлены направляющие втулки *16* и хвостовик *4*, подпружиненный пружиной *5*. Через отверстие в хвостовике проходит центральный выталкиватель *6* с пружиной *7*. В обоймах *1* и *11* имеются втулки *3* и *21* и фиксаторы *10*. Сменные блоки, включающие пуансоны, матрицы и съемники, выполняются с цилиндрическими посадочными местами для установки во втулках *3, 20* и *21* соответствующих обойм *1, 11* и *12* и закрепляются фиксаторами *10* для предотвращения их осевого смещения.

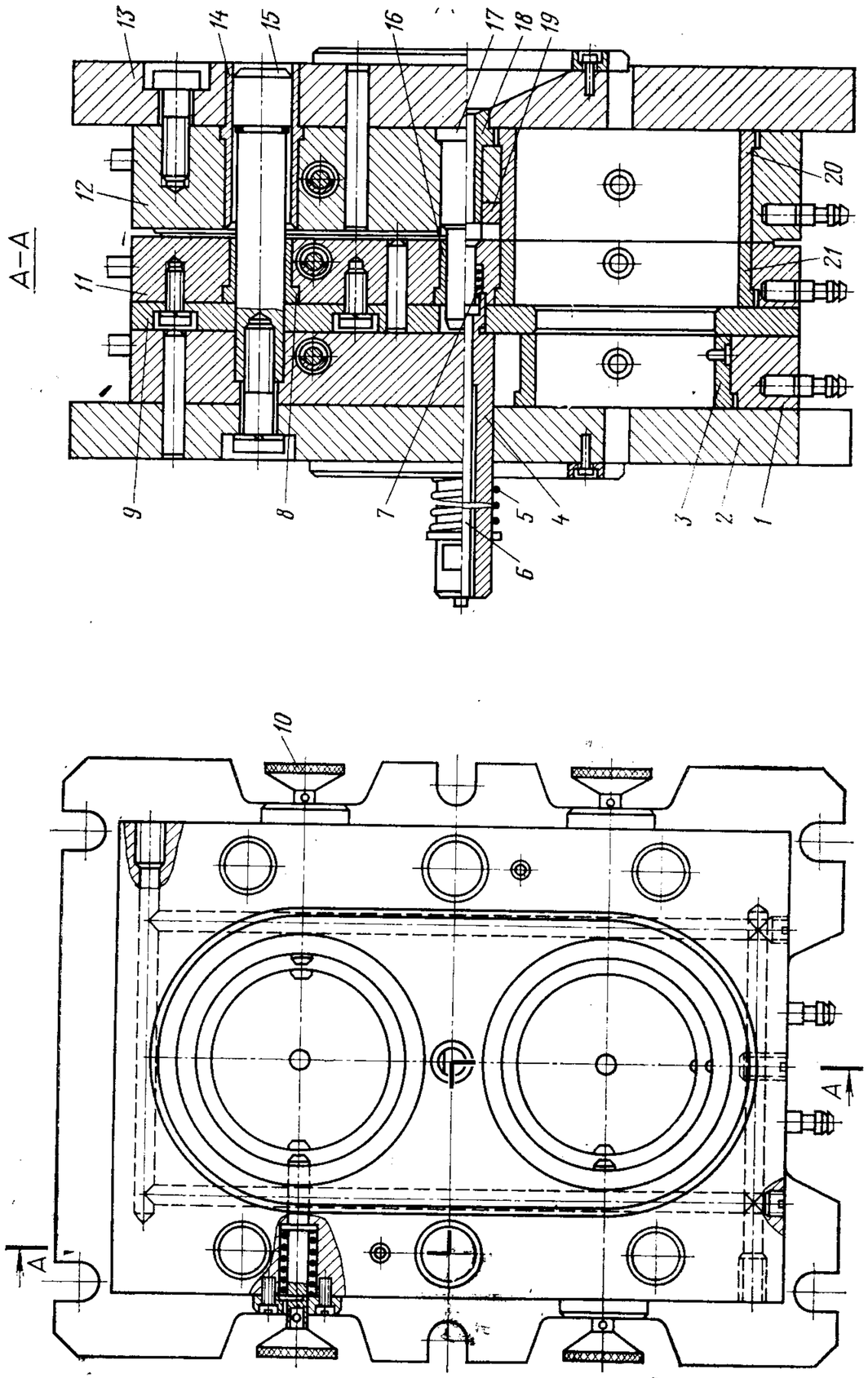


Рис. 113

Материал через литниковую втулку *18* и разводящие каналы сменного вкладыша *19* подается в оформляющую полость сменной формы. При размыкании формы отливка остается на пуансоне, при этом литник и отливка извлекаются из матрицы. В конце хода размыкания упор машины взаимодействует с центральным выталкивателем *6*, сжимающим пружину *7*, и действует на центральный литник, а затем — на хвостовик *4*, который перемещает обойму *11* съемников, снимающих деталь с пуансона. Направляющие колонки с упором *15* предотвращают падение обоймы *11* съемников. Пружины *5* и *7* при замыкании формы возвращают плиту съема и выталкиватель в исходное положение. Для смены блока достаточно отвернуть фиксаторы *10*, установить новый блок и ввести фиксаторы в зацепление с деталями нового блока.

Форма (чертеж № 0600-027 СБ) разработана и внедрена на резекненском заводе «Электростройинструмент» им. XXIV съезда КПСС.

Универсальная форма (рис. 114)*. В универсальную форму устанавливают сменные формы, что позволяет использовать ее для отливки различных деталей при выпуске их небольшими сериями или при выполнении экспериментальных работ.

Универсальная форма включает неподвижную плиту крепления *11* и жестко связанную с ней плиту *10*, подвижную плиту крепления

Рис. 114

* Авт. свид. № 679410, опубл. в Бюллетене № 30, 1979 г.

1 и жестко связанную с ней опорную плиту *14*, на которой установлена плита *9*. Между опорной плитой *14* и подвижной плитой крепления *1* размещены плиты *5* выталкивающей системы. К плите *9* крепится подвижная часть сменной формы, а к плите *10* — неподвижная.

Плиты *10* и *11* неподвижной части формы соединены между собой винтом *12* и размещенной в плите *10* направляющей колонкой *8*, в которой выполнено резьбовое гнездо под винт *12*. Плиты *1*, *9* и *14* жестко соединены между собой установленными в плите *9* направляющими втулками *7* с резьбовыми гнездами под винты *4*, расположенными в подвижной плите *1*. Для регулировки положения плит *5* крепления выталкивающей системы на хвостовиках возвратных толкателей *6*, расположенных в этих плитах, выполнена резьба, а в плитах *5* — резьбовые отверстия. Под упором *2*, жестко связанным с плитами *5*, размещены упорные кольца. Наличие сменных фланцев *3* позволяет производить установку универсальной формы на машины различных типов.

Установку в универсальную форму сменных форм осуществляют по U-образным пазам *а* в положении, когда откидные планки *16* с прижимными болтами *15* отведены в сторону. Крепление плит формы к плитам машины осуществляется прижимными планками *13*, которые заводят в паз плиты *10* крепления части формы.

Сменные формы с плитами выталкивающей системы в собранном виде вставляют в U-образные пазы плит универсальной формы и поджимают болтами *15* откидных планок *16*. Универсальная форма проста по конструкции, удобна в обращении, обеспечивает широкий диапазон отливаемых изделий.

Универсальная литьевая форма (рис. 115). Особенность формы: возможность применения всех основных типовых конструкций ее быстросменных частей.

На подвижной плите крепления *3* жестко закреплены фиксирующие элементы *9*, выполненные в виде направляющих планок, упор *1*, крепежные Г-образные прихваты *4* и подпружиненный хвостовик *2*.

На неподвижной плите крепления *6* закреплены направляющие планки *7*, упор *8*, крепежные Г-образные прихваты *5* и фиксирующие элементы в виде установленных на осях *12* неподвижной плиты эксцентриковых кулачковых упоров *13* и защелок *10*, каждая из которых снабжена пластинчатой пружиной *11*, контактирующей с упором.

Вначале подвижную плиту сменной формы в замкнутом положении задвигают в пазы фиксирующих элементов *9* подвижной плиты. При этом хвостовик *15* сменной формы *14* входит в паз хвостовика *2*, соединяясь с ним.

Затем форма движется к неподвижной плите *6* крепления и, упираясь в защелки *10*, поворачивает их вокруг осей *12*.

При последующем движении форма, направляясь и центрируясь упором *8* и направляющими планками *7*, нажимает на эксцентриковые кулачковые упоры *13*, которые, поворачиваясь вокруг своих осей, деформируют пластинчатую пружину *11*, создавая дополнительное усилие защелкивания. Далее форма продолжает двигаться до упора в неподвижную плиту *6* крепления, и защелки *10*, защелкиваясь, фиксируют неподвижную часть формы. Части формы закреплены посредством крепежных и фиксирующих элементов.

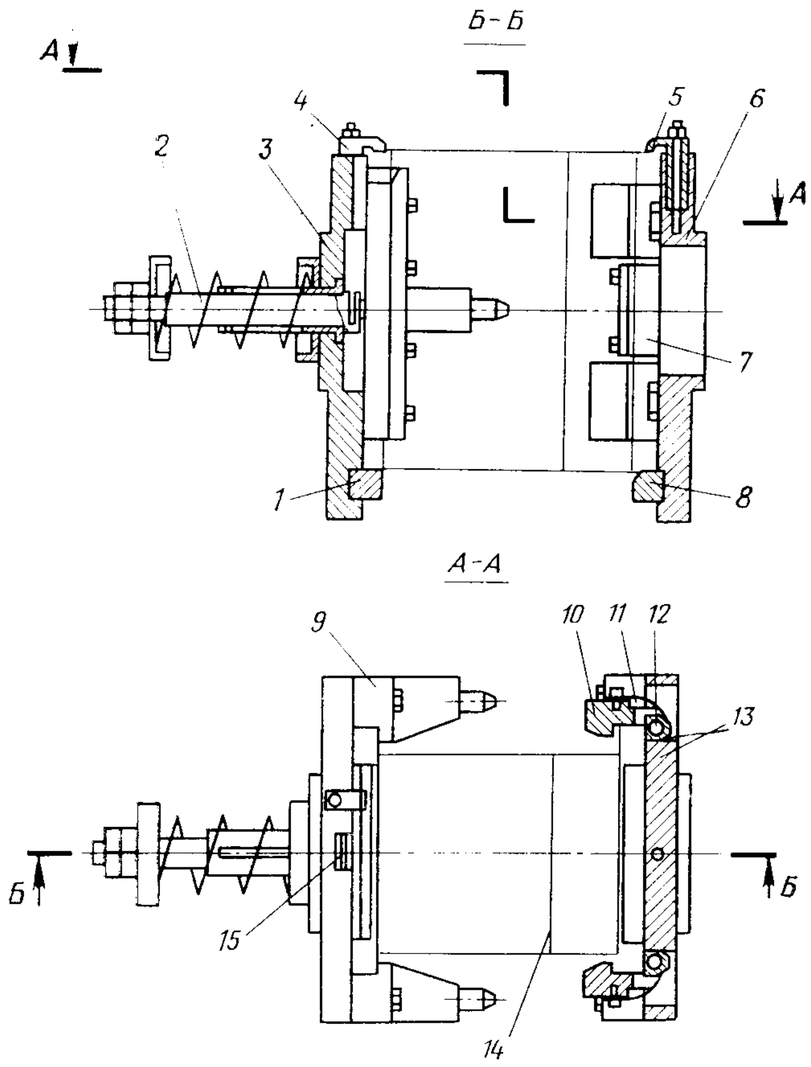


Рис. 115

При размыкании формы ее неподвижная часть поджимается к защелкам *10* эксцентриковыми кулачковыми упорами *13*, и зазор, необходимый для защелкивания, выбирается. При этом устраняется возможный перекос неподвижной части формы.

Съем частей сменной формы производят в замкнутом или разомкнутом положении, выдвигая плиты формы из фиксирующих элементов *9* и защелок *10*.

II. УДАЛЕНИЕ ОТЛИВОК ИЗ ФОРМЫ

РАСЧЕТ ХОДА И УСИЛИЯ ВЫТАЛКИВАНИЯ

Отлитая деталь должна быть удалена из формы. В простейшем случае для этого не требуется специальных устройств. Например, в форме, показанной на рис. 116, отливка извлекается с помощью поднутрений, выполненных в оформляющих плитах. При размыкании формы отливка разворачивается и падает вниз под действием собственной массы.

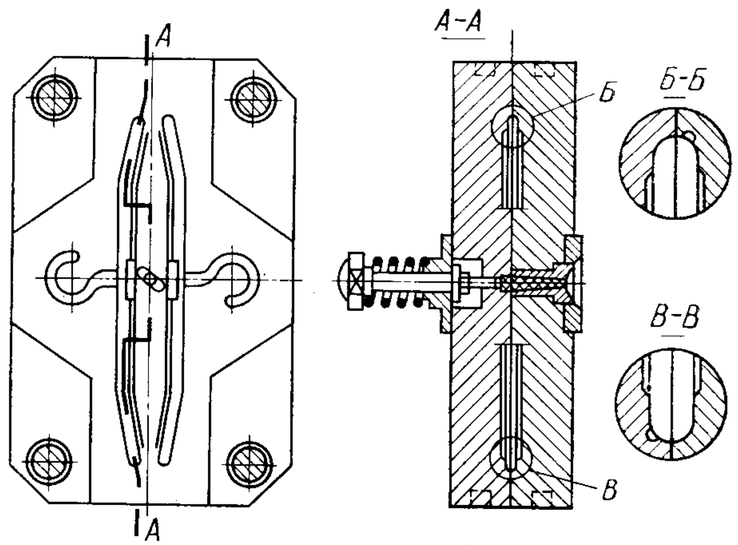


Рис. 116. Форма без выталкивателей с поднутрениями

Обычно без дополнительных устройств удаляются отливки плоских неглубоких деталей при угле наклона образующей пуансона более 6°, а матрицы — более 3°. В большинстве случаев удаление отливки из формы производится специальной системой выталкивания, которая включает выталкиватели и их привод. Кроме того, съем отливок может осуществляться кольцом или плитой съема. По конструкции выталкиватели делятся на стержневые, плоские, втулочные (трубчатые), грибковые (тарельчатые). По виду привода системы выталкивания подразделяются на механические, пневматические, гидравлические и смешанные.

При размыкании формы отливка должна оставаться в той ее части, в которой расположена система выталкивания.

Для правильного выбора конструкции системы выталкивания необходимо произвести некоторые простейшие расчеты: определить ход и усилие выталкивания. Ход выталкивания ограничен ходом выталкивания литьевой машины. Для неглубоких деталей его выбирают, исходя из условий наибольшей производительности. Если отливка имеет глубокие полости, то для ее полного снятия с пуансона

необходим ход, превышающий ход выталкивателя. В этом случае определяют минимальный ход выталкивания (рис. 117), необходимый для полного снятия отливки с пуансона.

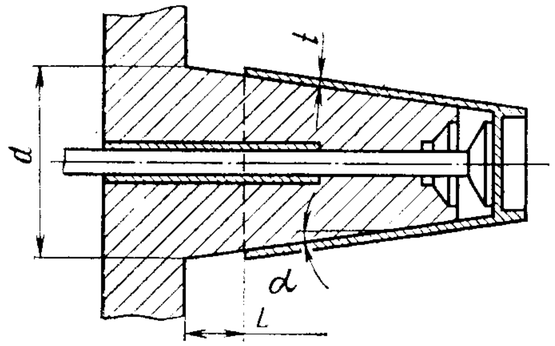


Рис. 117. Схема выталкивания отливки

Его можно определить следующим образом:

$$d\frac{s}{100} = 2L_{\min} \cdot \operatorname{tg}\alpha = zt_{\min};$$

$$L_{\min} = \frac{ds}{200\operatorname{tg}\alpha} \text{ или}$$

$$t_{\min} = \frac{ds}{100z},$$

где $L_{\min}$ — минимальный ход выталкивания, мм;
d — наибольший диаметр пуансона, мм;
s — усадка материала, %;
α — угол наклона образующей пуансона, град.;
z — конусность пуансона ($z = 2\operatorname{tg}\alpha$);
$t_{\min}$ — минимальная толщина стенки изделия, мм.

На рис. 118 приведен график, позволяющий определить минимальный ход выталкивания для отливок диаметром 10—250 мм из материалов с усадкой 0,1—2% и уклоном образующей пуансона от 15′ до 8°.

Для определения хода выталкивания по этому графику по оси ординат откладывают диаметр пуансона, из этой точки проводят прямую, параллельную оси абсцисс до пересечения с прямой, соответствующей углу наклона образующей пуансона. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на ось абсцисс, и полученную величину увеличивают во столько раз, во сколько усадка данного материала больше заданной величины — 0,1% (для которой построен график).

Например, глубина изделия из поликарбоната 150 мм, угол наклона образующей пуансона 1°. Отложив на оси ординат 150 мм, проводим линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с наклонной прямой, соответствующей углу 1°. Из точки пересечения опускаем перпендикуляр на ось абсцисс. Полученная величина хода

выталкивания 0,43 см соответствует усадке 0,1%. Усадка поликарбоната 0,75%, следовательно, минимальный ход выталкивания

$$L_{min} = \frac{0{,}75 \cdot 0{,}43}{0{,}1} = 3{,}52 \text{ см}.$$

Появление конструкционных пластмасс и повышение требований к точности отливок позволили наиболее ответственные поверхности выполнять без технологического конуса, например посадочные места в корпусе электродвигателя ручных машин. В этом случае длина хода выталкивания должна быть равна или больше длины цилиндрического участка пуансона.

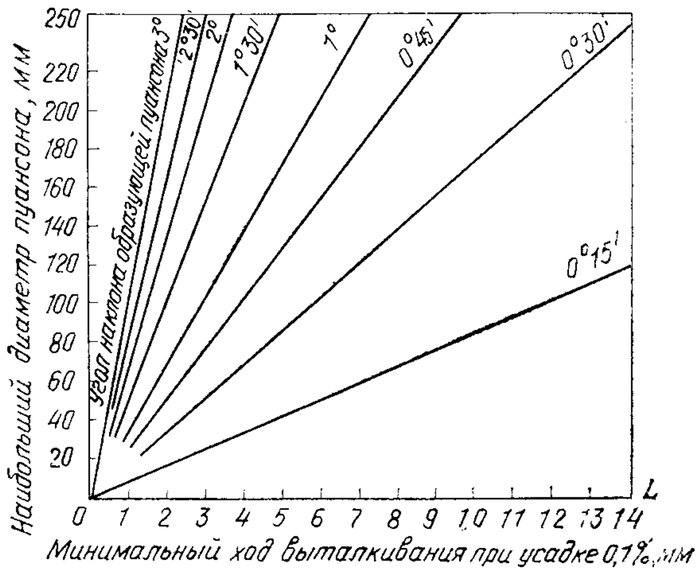


Рис. 118. Определение минимального хода выталкивания отливок

На выбор способа выталкивания оказывает влияние сила, с которой изделие обжимает оформляющую поверхность (чаще всего пуансона). Величина этой силы зависит от следующих факторов: усадки после литья; адгезии к поверхности формы; вакуума, образующегося в пространстве между пуансоном и деталью; упругой деформации формы; конфигурации и величины изделия; вида сырья; конструкции гнезда; чистоты поверхности гнезда; характера охлаждения и технологических параметров литья.

После размыкания формы пуансон обжимается отливкой. Усадке отливки в осевом направлении препятствуют силы трения на поверхности пуансона, а в радиальном направлении — сам пуансон. Происходит сжатие объема пластмассы. Уменьшение толщины стенки определяется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{3s}{100},$$

где s — усадка, %.

Растягивающее напряжение в отливке

$$\sigma_р = \varepsilon E \text{ кгс/см}^2,$$

где E — модуль упругости материала детали при температуре съема, кгс/см²;

ε — относительное уменьшение толщины стенки отливки.

Давление отливки на пуансон

$$p = \sigma_р \frac{2t}{d},$$

где p — удельное давление на пуансон, кгс/см²;

d — максимальный диаметр пуансона, см;

t — толщина стенки отливки, см.

Сила выталкивания отливки с пуансона

$$P_в = \mu p F,$$

где μ — коэффициент трения пластмассы по пуансону;

F — площадь боковой поверхности отливки, см².

Влияние микронеровностей пуансона на величину силы выталкивания незначительно, и его трудно определить. В то же время влияние микронеровностей матрицы на величину усилия размыкания формы может быть значительным. Для того чтобы отливка не оставалась в матрице, уменьшают микронеровности матрицы, производят тщательную обработку ее поверхности, а на пуансоне в некоторых случаях выполняют дополнительные риски, удерживающие отливку на пуансоне.

Значения коэффициента трения пластмассы по стали μ приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование материала	μ	Наименование материала	μ
Полиэтилен высокой плотности	0,2	Ударопрочный полистирол	0,45
Полипропилен	0,25	Поликарбонат	0,45
Полиформальдегид	0,2	Полиметилметакрилат	0,5
Полиамид	0,3	АБС-пластик	0,5
Полистирол	0,4	Полиэтилен низкой плотности	0,55
		Поливинилхлорид	0,55

Значения модуля упругости пластмасс E при различной температуре приведены в табл. 2.

Правильность расчета усилия зависит от соответствия расчетной температуры съема действительной. Поскольку теплопроводность пластмассы очень низкая, то деталь внутри при съеме, как правило, остается теплой или даже горячей. Следовательно, модуль упругости такой детали можно принять соответствующим средней температуре детали.

Таблица 2

Материал	Модуль упругости E, кгс/см², при температуре съема, °С				
	20	40	60	80	110
Полиэтилен низкой плотности	1300	600	380	—	—
Полиэтилен высокой плотности	8500	5000	1500	—	—
Полипропилен	13 000	7000	2500	2000	—
Полистирол	34 000	32 000	28 000	—	—
Полистирол стеклонаполненный	82 000	80 000	76 000	60 000	—
Полиметилметакрилат	35 000	32 000	27 000	21 000	—
Поливинилхлорид твердый	30 000	21 000	14 000	—	—
Полиамид 66	27 000	23 000	18 000	14 000	800
Полиамид 6	15 000	600	300	200	—
Полиамид стеклонаполненный	70 000	70 000	60 000	42 000	—
Поликарбонат	23 000	20 000	18 000	17 000	16 000

С достаточной точностью можно также принять, что температура съема равна одной четверти суммарной температуры расплава и формы. Например, при температуре расплава 180° С и температуре формы 30° С температуру съема можно принять равной

$$\frac{180+30}{4}=52{,}5^\circ\text{ С},$$

а соответствующий модуль упругости E для расчета — из табл. 2.

Пример расчета. Отливается деталь типа стакана диаметром $d=50$ мм и длиной $L=100$ мм с толщиной стенки $t=3$ мм, $F=157$ см². Расчет проведен для двух случаев: стакан отливается из:

1) поликарбоната: $s=0{,}75\%$; $T_{\text{расплава}}=300^\circ$ С; $T_{\text{формы}}=100^\circ$ С; $T_{\text{съема}}=\frac{300+100}{4}=100^\circ$ С; соответствующее значение $E=16\,500$ кгс/см² и $\mu=0{,}45$;

2) из полипропилена: $s=0{,}75\%$; $T_{\text{расплава}}=220^\circ$ С; $T_{\text{формы}}=40^\circ$ С; $T_{\text{съема}}=\frac{220+40}{4}=65^\circ$ С; $E=2375$ кгс/см²; $\mu=0{,}25$.

Для стакана из поликарбоната

$$\sigma_p=\frac{3\cdot 0{,}75}{100}\cdot 16\,500=371{,}25\text{ кгс/см}^2;$$

$$p=371{,}25\frac{2\cdot 0{,}3}{5}=44{,}55\text{ кгс/см}^2;$$

$$P_c=0{,}45\cdot 44{,}55\cdot 157=3147\text{ кг}.$$

Для стакана из полипропилена

$$\sigma_p=\frac{3\cdot 0{,}75}{100}\cdot 2375=53{,}4\text{ кгс/см}^2;$$

$$p=53{,}4\frac{2\cdot 0{,}3}{5}=6{,}4\text{ кгс/см}^2;$$

$$P_c=0{,}25\cdot 6{,}4\cdot 157=251{,}2\text{ кг}.$$

Как видно из расчета, для конструкционных пластмасс сила выталкивания достигает значительных величин.

Величина литейного уклона не влияет на величину начальной силы выталкивания. Отсутствие уклона на пуансоне может привести к появлению задиров на поверхности отливки. Это происходит тогда, когда теплота, возникающая от трения, приводит к местному перегреву поверхности детали (выше температуры размягчения пластмассы).

КОНСТРУКЦИИ ВЫТАЛКИВАТЕЛЕЙ

Выталкиватели бывают стержневые и плоские. В табл. 3 даны рекомендации по расположению выталкивателей относительно отливки. Отверстие, в котором перемещается выталкиватель, выполняют по классу точности Н7, а длину отверстия принимают из расчета

$$l=2d+5\text{ мм}.$$

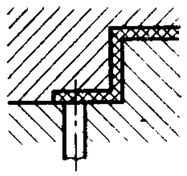
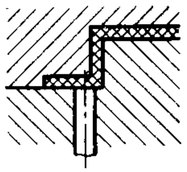
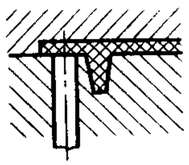
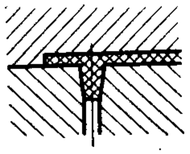
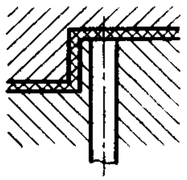
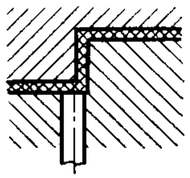
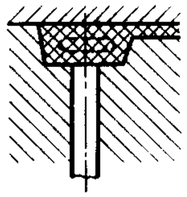
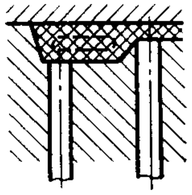
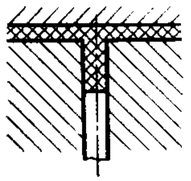
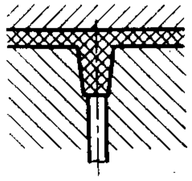
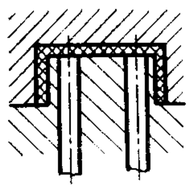
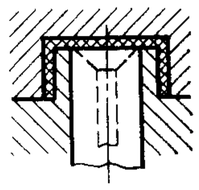
Для стержневых выталкивателей диаметром менее 3 мм длина отверстия l должна быть в пределах $(5\div 6)d$. Меньшая длина направляющего отверстия может вызвать перекосы и проникание расплава за выталкиватель, бóльшая длина — к значительным потерям энергии на трение и заклиниванию выталкивателя.

На рис. 119 показаны конструкции стержневых выталкивателей. Стержневые выталкиватели диаметром менее 3 мм часто выполняют ступенчатыми. Рабочая длина выталкивателя наименьшего диаметра (рис. 119, *в*) должна превышать сумму длины хода выталкивателя и длины участка контакта выталкивателя с оформляющей плитой, но не более чем на 5 мм.

На рис. 119, *г* представлен комбинированный гибкий выталкиватель. Он имеет участок с ослабленным сечением, что делает его гибким. Кроме того, выталкиватель имеет участок, оформляющий в отливке поднутрение. Благодаря наклону направляющей втулки при движении вперед гибкий выталкиватель отклоняется в сторону, освобождая поднутрение, и выталкивает отливку.

Стержневые выталкиватели, действующие на торцы боковых стенок детали, называют торцовыми. Их располагают (рис. 120) на расстоянии 0,2—0,5 мм от внутренней поверхности с тем, чтобы выталкиватель не задевал за боковую поверхность пуансона. Рабочая поверхность торцового выталкивателя относительно невелика. Так, при толщине стенки отливки 3 мм и диаметре выталкивателя 10 мм его рабочая поверхность составляет 0,2 см². Поэтому рекомендуется использовать выталкиватели с увеличенными диаметрами или при-

Таблица 3

Расположение выталкивателей относительно отливки		Рекомендации
неправильное	правильное	
		Выталкиватель располагать как можно ближе к месту действия наибольших сил трения (где отливка обжимает выступающие части формы)
		Лучше воздействовать непосредственно на ребро
		В целях предотвращения прорыва дна выталкиватель располагать под стенкой
		Центр утолщения отливки отверждается позже края. Во избежание вмятин выталкиватель располагать у края утолщения
		Во избежание повреждения гнезда диаметр выталкивателя должен быть меньше сопряженного диаметра отливки
		Применение выталкивателей малого диаметра может привести к вмятинам, прорыву или деформации отливки

менять так называемые «срезанные» выталкиватели (рис. 120, *в*). В этом случае при одном и том же диаметре выталкивателя рабочая поверхность увеличивается в 1,5 раза и составляет 0,28 см².

На рис. 121 приведена диаграмма, позволяющая определить площадь рабочей поверхности торцовых выталкивателей.

Выталкиватели изготавливают из углеродистой стали У8А и подвергают термообработке до твердости HRC 52—62.

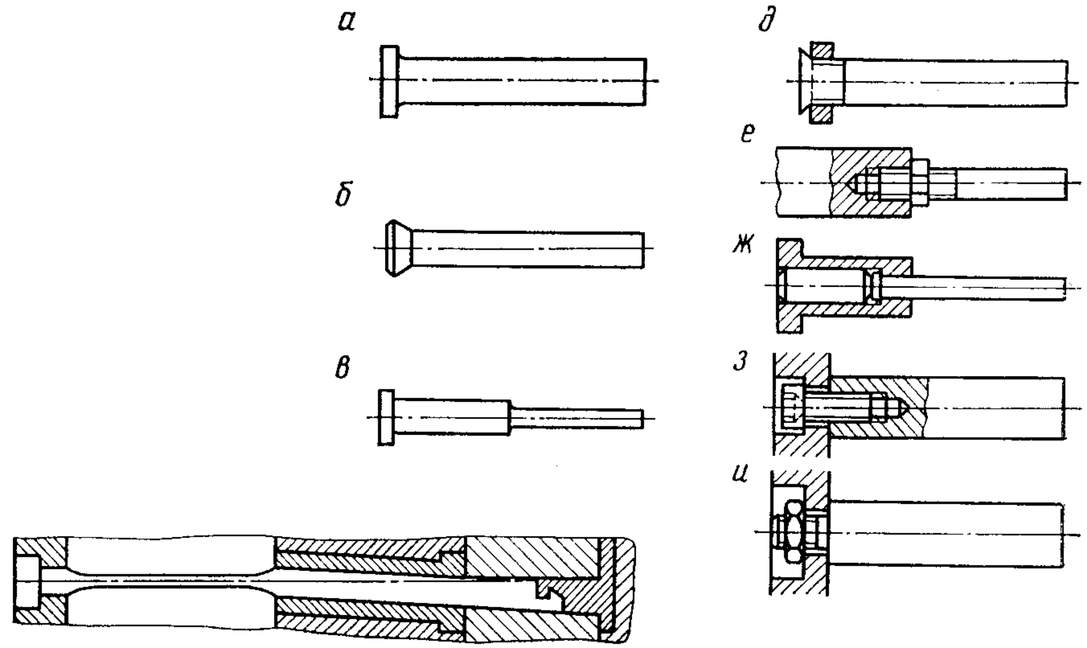


Рис. 119. Стержневые выталкиватели:

а, б — гладкие; *в* — ступенчатые; *г* — комбинированные гибкие; *д* — с гайкой; *е, ж* — с держателями; *з, и* — с резьбовыми соединениями

Различные типы плоских выталкивателей приведены на рис. 122. Они могут быть выполнены как цельными, так и составными. Возможно применение очень тонких плоских выталкивателей (см. рис. 122, *е*), но только с направляющими.

Выталкиватели располагают в плите выталкивания с зазором и прикрепляют к ней через опорную плиту, воспринимающую нагрузки от сил выталкивания (рис. 123). Зазор составляет 0,2—0,5 мм, так как в оформляющей плите выталкиватели устанавливают по посадке h_7 или f_8.

В ряде случаев во избежание повреждения отливки при сталкивании ее с пуансона применяют такие выталкиватели, которые воздействуют на всю торцовую поверхность отливки. К ним относятся трубчатые и планочные выталкиватели, плиты и кольца съема.

Трубчатые выталкиватели обычно применяют для снятия круглых деталей небольших диаметров с тонкими стенками. Такие вы-

талкиватели сопрягаются с пуансоном по внутренней поверхности, а по наружной — с отверстием вкладыша (рис. 124, *а*) или оформляющей плиты (рис. 124, *б*). В одногнездных формах трубчатые выталкиватели применяют чаще всего для извлечения круглой детали с бобышкой, так как они препятствуют отрыву бобышки или другой выступающей части при выталкивании.

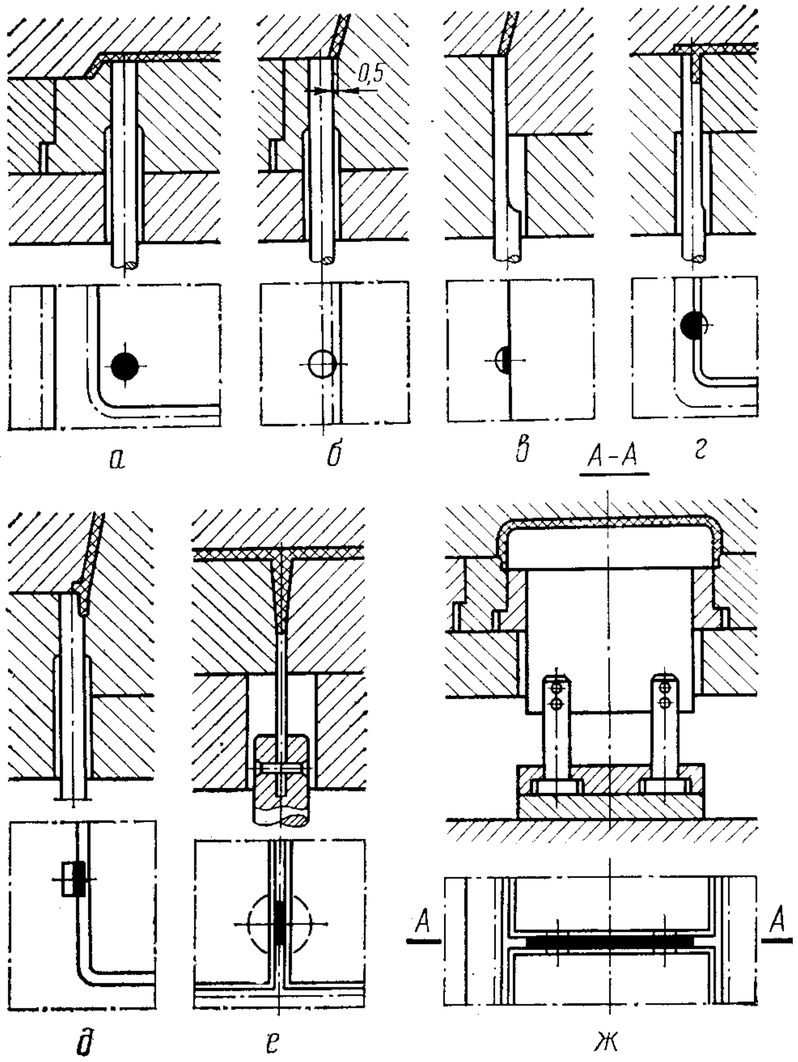


Рис. 120. Примеры использования стержневых и плоских выталкивателей:

а, *б* — цилиндрических; *в*, *г* — полукруглых; *д* — прямоугольных; *е*, *ж* — плоских

На рис. 124, *в* показана конструкция выталкивателя, в котором направляющим стержнем является пуансон, центрирующий вставку матрицы. Деталь целиком оформляется в матрице, а выталкиватель оформляет только торец детали и служит для возврата выталкивающей системы. Если конец пуансона имеет опору в противоположной половине формы, он должен быть свободно установлен в плитах выталкивания.

Кольца съема применяются для тонкостенных высоких деталей с небольшой конусностью или для деталей прямоугольной формы (например, контейнеров, корпусов электродвигателей), изготавливаемых в одногнездной форме. Надежность такой формы достигается правильной подгонкой кольца по пуансону. Наиболее простым является цилиндрическое кольцо (рис. 125, *а*).

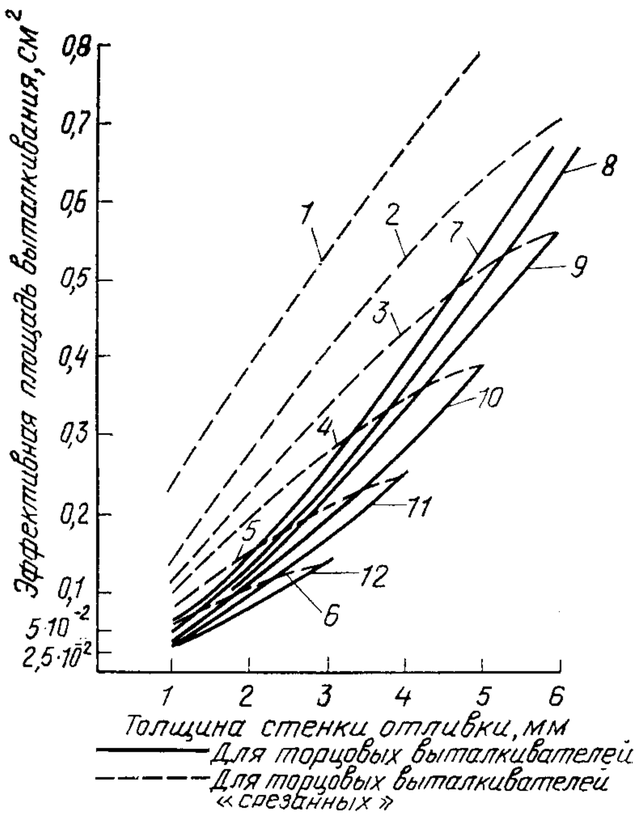


Рис. 121. Диаграмма для определения площади рабочей поверхности торцовых выталкивателей:

Диаметр торцового срезанного выталкивателя:

1 — 16 мм; *2* — 14 мм; *3* — 12 мм; *4* — 10 мм; *5* — 8 мм; *6* — 6 мм.

Диаметр торцового круглого выталкивателя:

7 — 16 мм; *8* — 14 мм; *9* — 12 мм; *10* — 10 мм; *11* — 8 мм; *12* — 6 мм

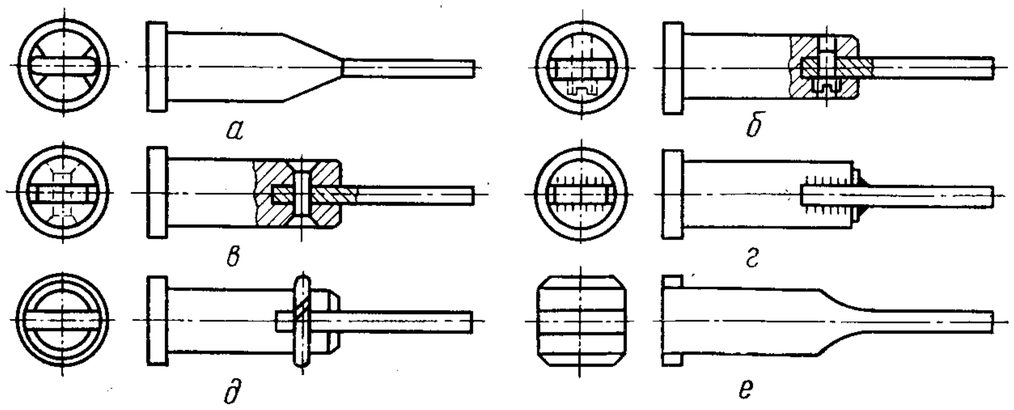


Рис. 122. Типы плоских выталкивателей:

а, *е* — цельные; *б*, *в*, *г*, *д* — составные

При выполнении контактирующих поверхностей конической формы (рис. 125, *б*) достигаются одновременно достаточная плотность посадки кольца на пуансоне и уменьшение сил трения.

Кольца съема находят применение и в многогнездных формах, где каждое гнездо имеет собственный выталкиватель, установленный в общей плите съема.

Кольцевые выталкиватели изготавливаются из инструментальной или конструкционной легированной стали.

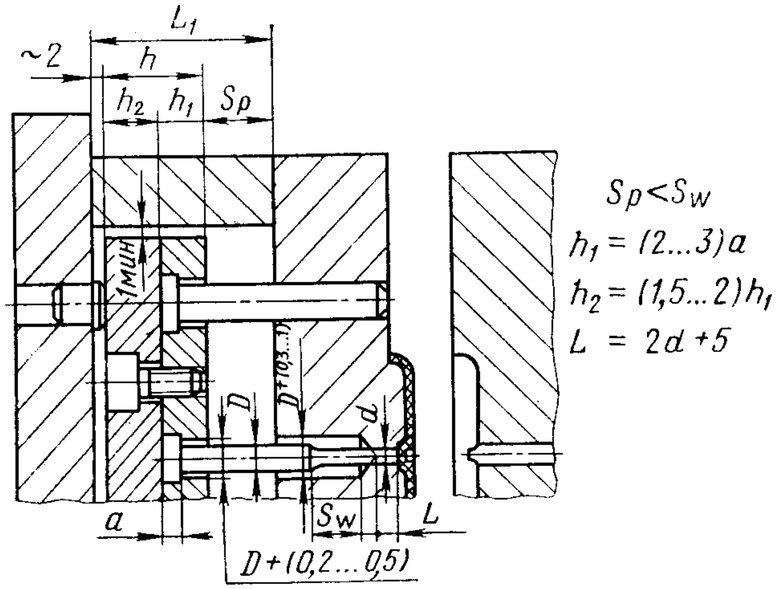


Рис. 123. Типовая система выталкивания

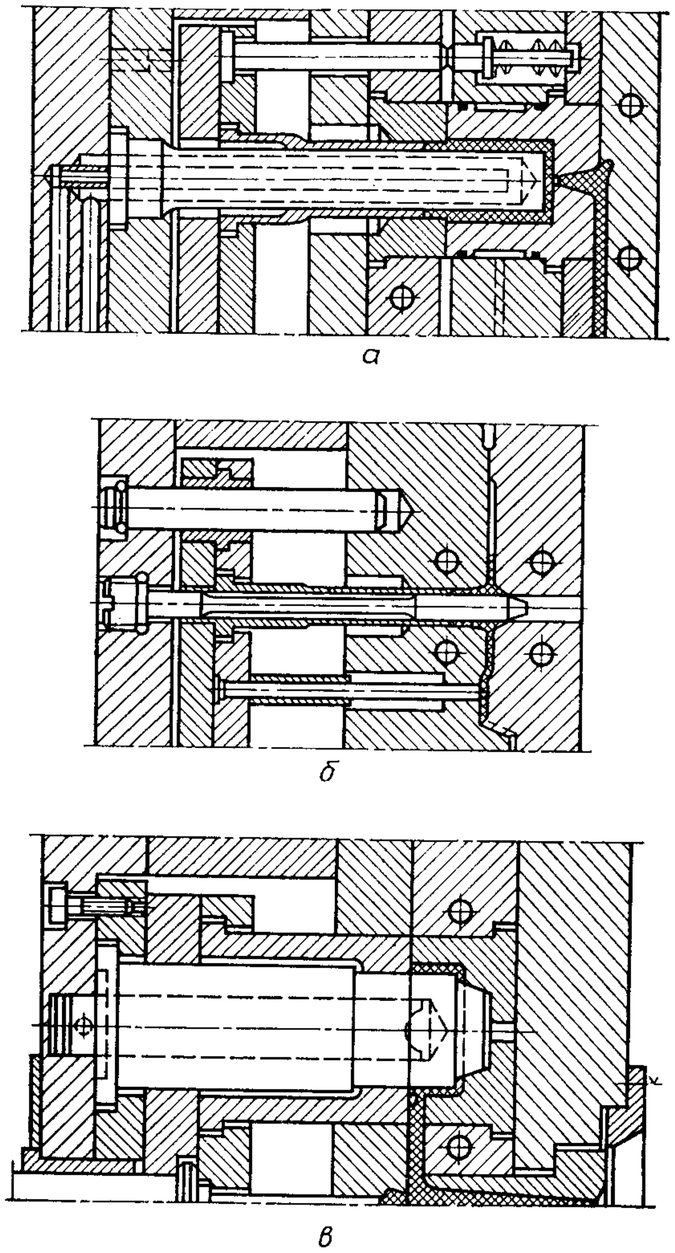
Плиты съема широко применяются для корпусных деталей ручных и строительно-отделочных машин и обеспечивают наиболее равномерное сталкивание. В многогнездных формах их используют для круглых изделий, а в одногнездных — для изделий прямоугольной формы.

Плита съема должна быть тщательно подогнана к пуансону. При этом нередко требуются вставки (рис. 126). Длина контакта вставки с пуансоном 10—20 мм. Чаще всего вставку закрепляют между плитами как направляющую втулку (рис. 126, *а*). Могут применяться также крепления с помощью стопорного винта (рис. 126, *б*), разрезного пружинного кольца (рис. 126, *в*) или эпоксидной смолы (рис. 126, *г*).

В одногнездных формах или в формах с рядным расположением отливок плиту съема можно заменить планками съема (рис. 127). В форме для изготовления коробки из полистирола удаление отливки осуществляется двумя планками *2* с помощью выталкивателей *1* и *3*.

В форме для изготовления трубок, выполненной шестигнездной (см. рис. 54), съем отливок также производится планкой.

Грибковые выталкиватели (рис. 128) применяют вместо стержневых при развитой поверхности отливки, когда возникает опас-



а

б

в

Рис. 124. Трубчатые выталкиватели

ность прорыва ее стержневыми выталкивателями. Грибковые выталкиватели применяют чаще всего при выталкивании больших и неглубоких изделий типа тарелок преимущественно из одногнездных форм (рис. 128, *а*). Они оставляют меньший след на поверхности

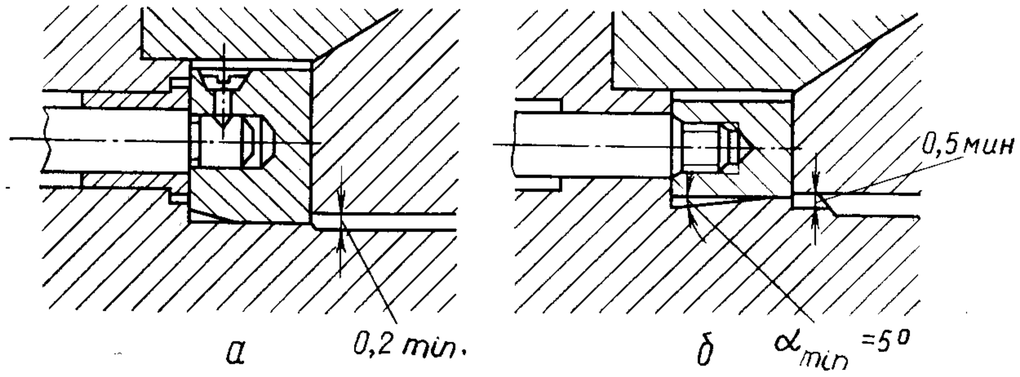


Рис. 125. Сталкивающие кольца

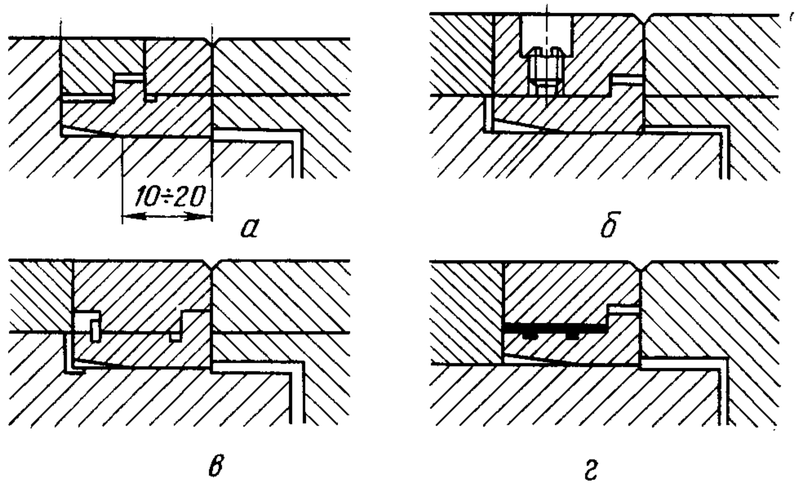


Рис. 126. Крепление вставок в сталкивающих плитах

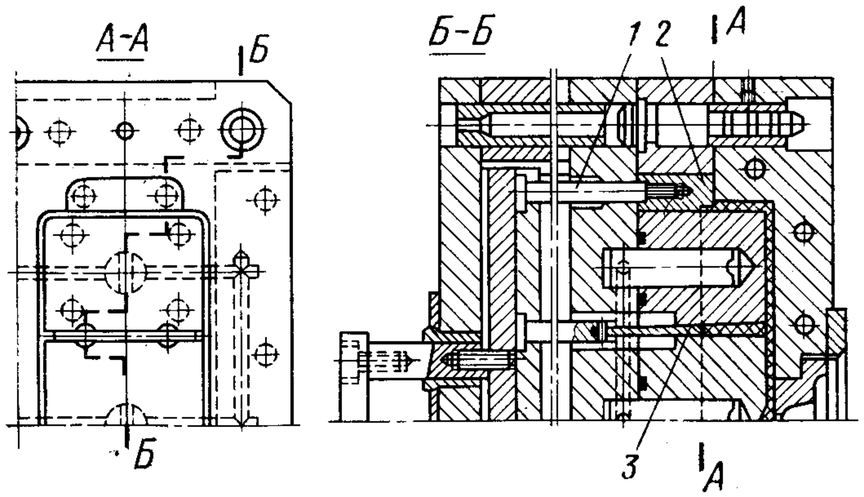


Рис. 127. Одногнездная форма с планками съема

отливки. Их приводит в действие непосредственно упор литьевой машины.

Выталкиватель *2*, размещенный в пуансоне *1*, возвращается при помощи пружины *3*. Угол наклона грибка может быть в пределах 30—45°. При меньшем угле, как правило, гнездо будет слишком глубокое. Бóльший угол ослабляет края грибка, которые целесообразно выполнять цилиндрической или конической формы под углом 15° на ширине 1 мм. Если коническую фаску выталкивателя притереть к гнезду, будет достигнута необходимая плотность посадки, и выталкиватель оставит незначительный след на детали. Минимальный диаметр грибка выталкивателя обычно составляет 20 мм.

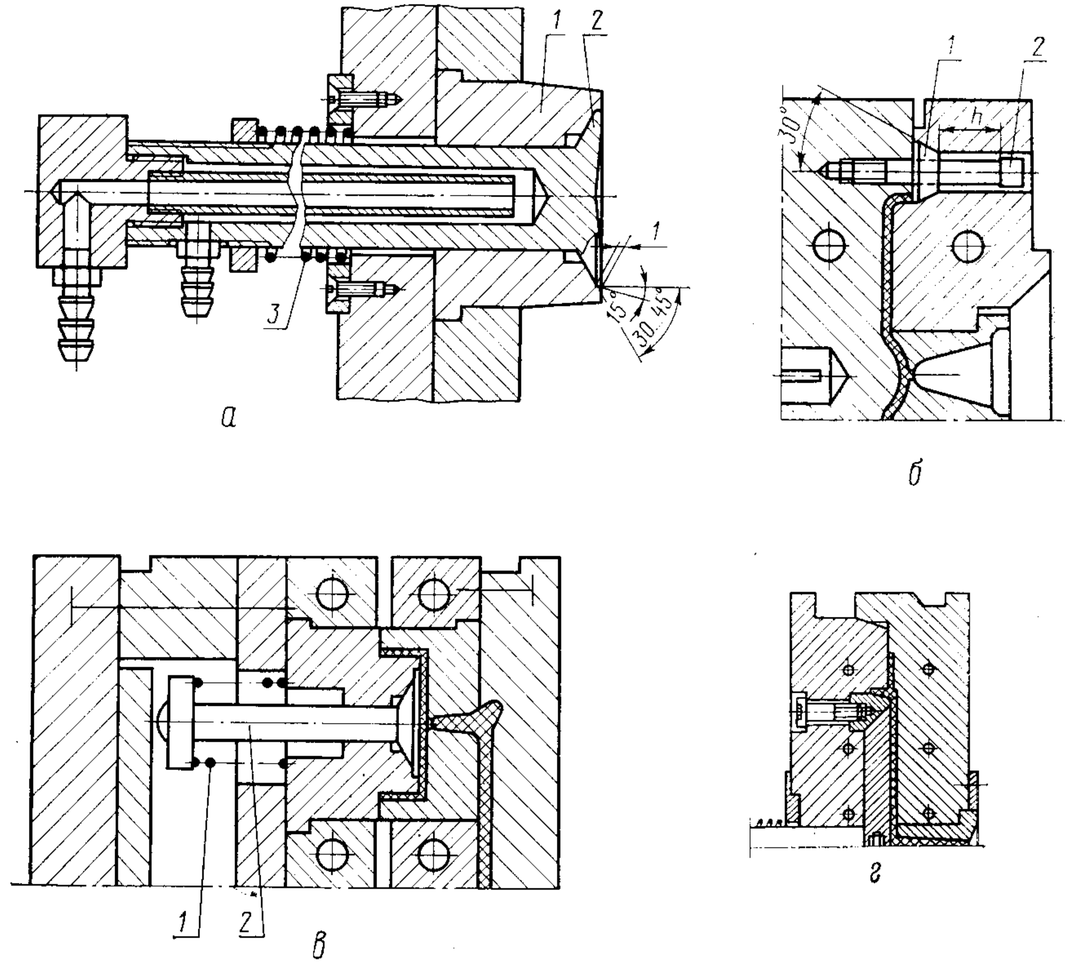


Рис. 128. Грибковые выталкиватели

Следует отметить, что грибковый выталкиватель в одногнездных формах размещается напротив литника и сильно нагревается. Чтобы детали не прилипали к грибку и не происходила деформация их поверхности, требуется его охлаждение. Пример применения грибкового выталкивателя приведен на рис. 45.

В некоторых случаях грибковый выталкиватель располагают со стороны неподвижной части формы (рис. 128, *б*). При размыкании формы на величину *h* стержень *2* тянет грибок *1* и сталкивает деталь с пуансона.

Грибковые выталкиватели в многогнездных формах не следует жестко соединять с плитой выталкивателей для обеспечения их самоустановки. Лучшим является решение, показанное на рис. 128, *в*, где выталкиватель *2* отводится при помощи пружины *1*.

Если отливка имеет плоскую форму с развитой поверхностью, то вместо грибковых иногда применяют тарельчатые выталкиватели (рис. 128, *г*). Однако они имеют существенный недостаток — затрудненность охлаждения.

ПРИВОДЫ ВЫТАЛКИВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Механические приводы. Типовые элементы механического привода выталкивающей системы (см. рис. 123) включают опорную плиту, плиту выталкивателей, хвостовик.

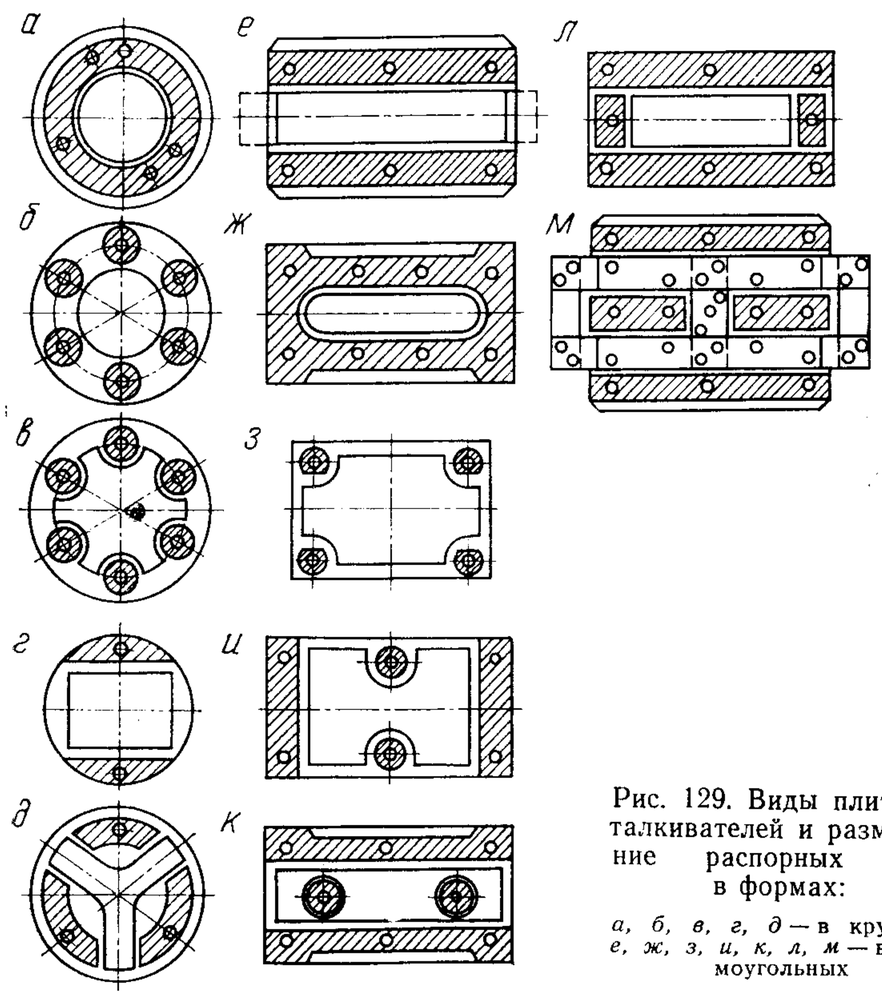


Рис. 129. Виды плит выталкивателей и размещение распорных плит в формах:

а, б, в, г, д — в круглых; *е, ж, з, и, к, л, м* — в прямоугольных

Винты крепления плит выталкивающей системы должны располагаться вблизи выталкивателей. Для предотвращения соударения плит ход *S* этих плит должен быть больше хода выталкивания на 5—10 мм.

На рис. 129 показаны различные конструктивные варианты конфигурации плит выталкивателей.

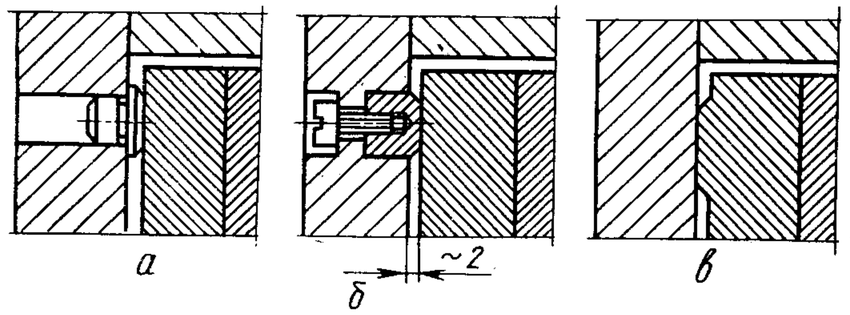


Рис. 130. Упоры:

а, б — опорной плитой; *в* — выступом плиты

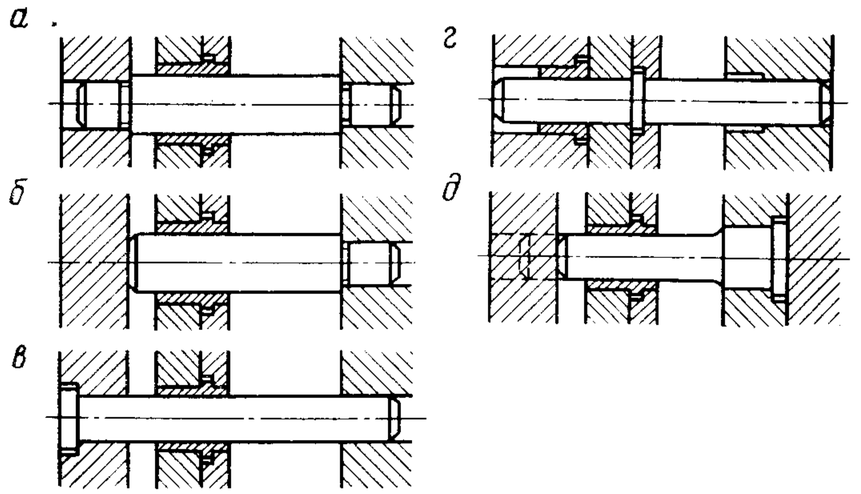


Рис. 131. Направляющие колонки:

а — в двух плитах; *б* — в одной плите; *в* — с буртиком; *г* — в плите выталкивателей; *д* — ступенчатые

Плита выталкивателей не должна вплотную примыкать к плите крепления. Зазор обеспечивается упорами (рис. 130). Предпочтительная конструкция упора показана на рис. 130, *а*.

Для перемещения и центрирования плит применяют различные конструкции направляющих колонок (рис. 131) в зависимости от габаритов формы и сложности изделия. Наибольшее распространение получили конструкции, показанные на рис. 131, *а, б*. Размеры колонок и втулок выбирают по ГОСТ 17386—72. При литье простых деталей небольших габаритов направляющими деталями являются сами стержневые выталкиватели или хвостовик.

Перемещение плит выталкивателей в направлении отливки производится либо непосредственно упором машины, либо хвостовиком формы (рис. 132). Крепление, показанное на рис. 132, *а*, дает оптимальное распределение усилий. В целях исключения самопроизвольного вывинчивания хвостовика резьбу выполняют с малым шагом. Рекомендуется также установка пружины (рис. 132, *б*). Наилучшим

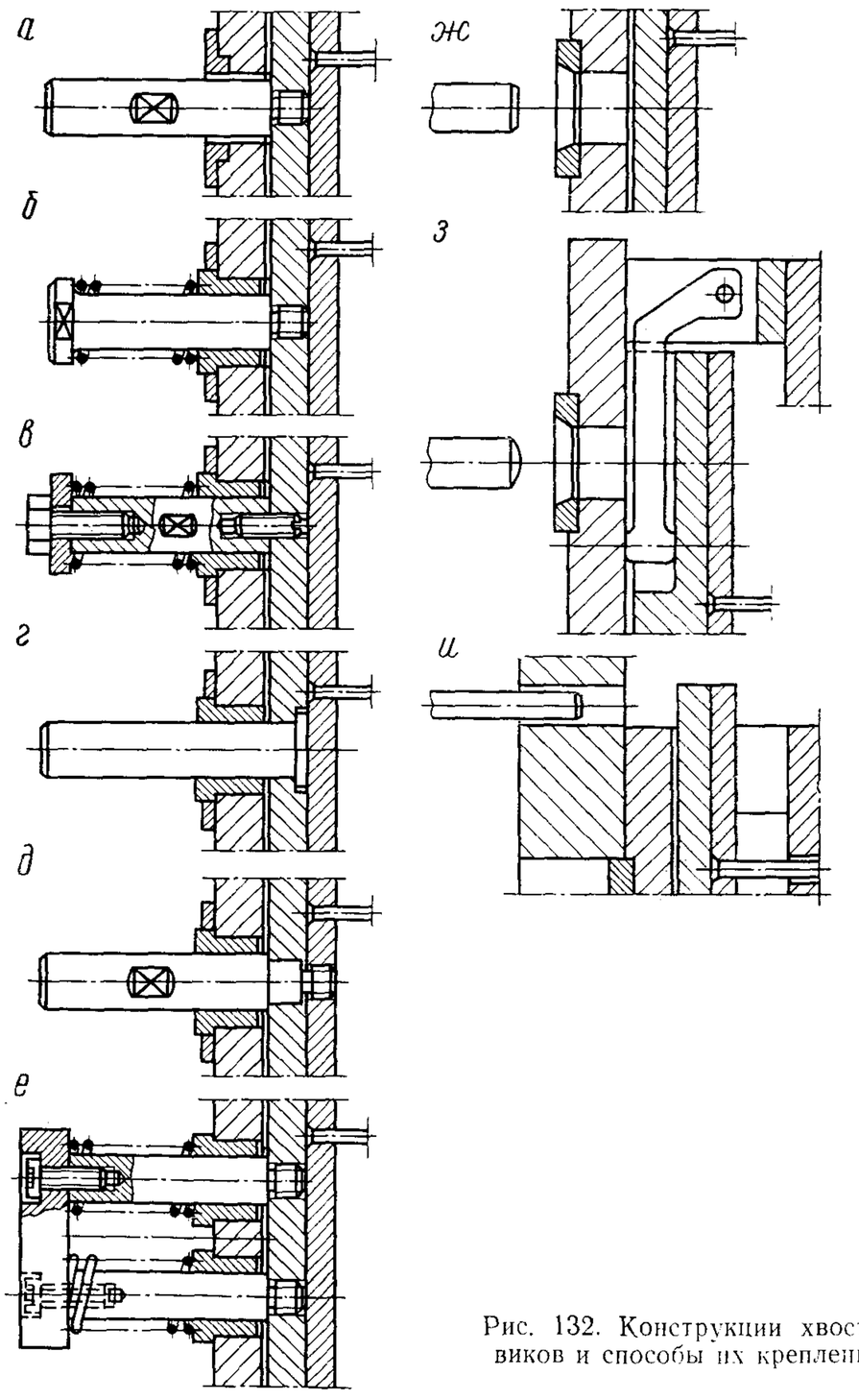


Рис. 132. Конструкции хвостовиков и способы их крепления

решением, однако, является такое, при котором хвостовик связан с плитой (рис. 132, *в*) и служит контргайкой. Однако в этой конструкции хвостовик не может выдерживать больших поперечных нагрузок. Этого недостатка не имеют хвостовик с буртиком (рис. 132, *г*)

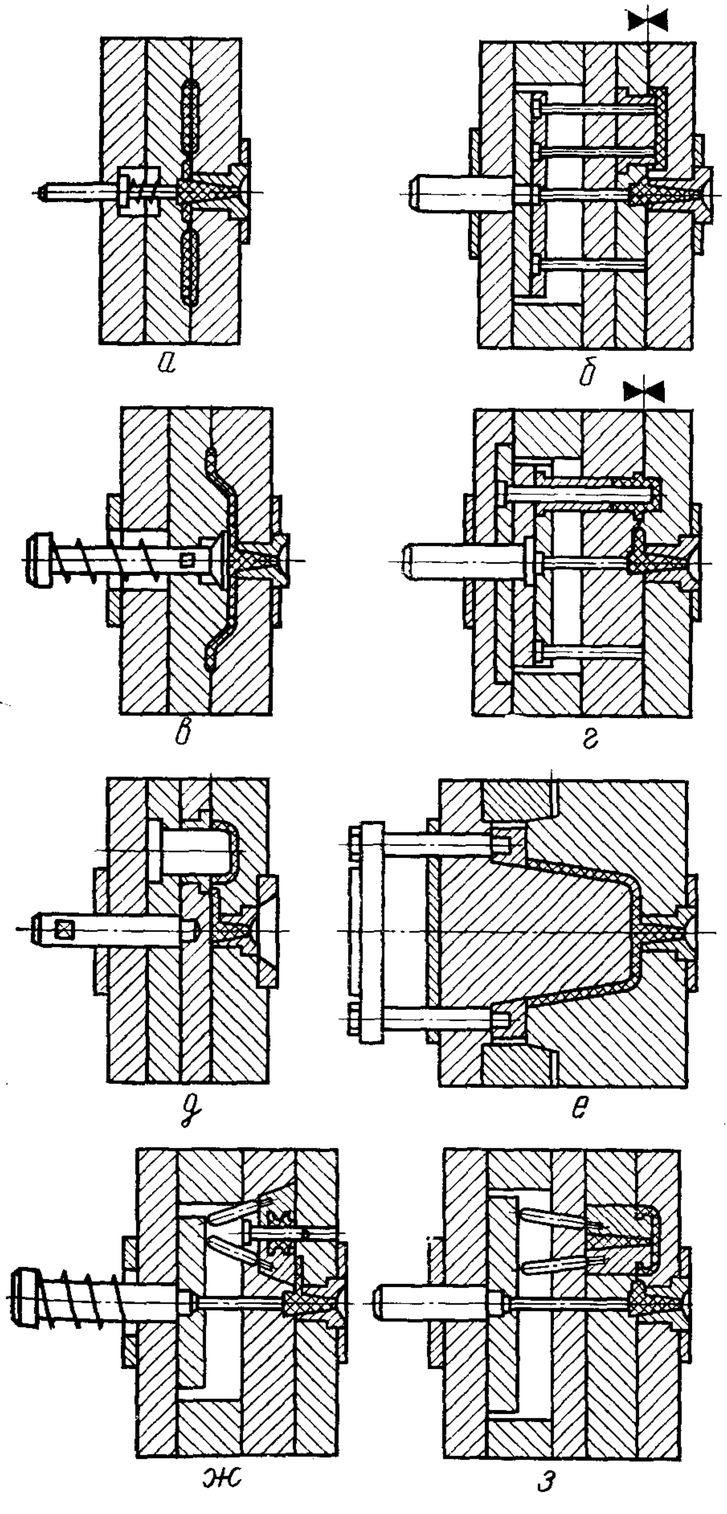


Рис. 133. Механические системы выталкивания:

а — без выталкивателей; *б* — стержневыми выталкивателями; *в* — грибковыми выталкивателями; *г* — трубчатыми выталкивателями; *д* — сталкивающей плитой; *е* — сталкивающим кольцом; *ж* — расходящимися полуматрицами; *з* — сходящимися вставками составного пуансона

или хвостовик, ввинчиваемый в плиту выталкивания (рис. 132, *д*), которые гарантируют точное направление плит выталкивателей. Усилие выталкивания передается на опорную плиту выталкивателей, толщина которой в этом случае должна быть увеличена. В целях уменьшения изгибающего момента для больших плит выталкивателей применяются двойные хвостовики (рис. 132, *е*). При этом лучше всего использовать боковые толкатели машины, расположенные вне формы (рис. 132, *и*).

Если выталкивающие плиты установлены на колонках, то наличие хвостовика не обязательно (рис. 132, *ж*). При несимметричных опорах выталкивающих плит, когда равнодействующая сила выталкивания не совпадает с осью отливки, можно применять промежуточную рычажную систему (рис. 132, *з*).

Выталкивающая система и ее привод могут располагаться как в подвижной, так и в неподвижной части формы. Примеры приводов выталкивателей, расположенных в подвижной части формы, показаны на рис. 133. Для привода втулочных выталкивателей иногда применяется промежуточный элемент, который показан на рис. 25.

При применении кольца съема выталкиватели выполняют роль направляющих колонок кольца. Как правило, применяют три выталкивателя, которые приводятся в действие через центральное отверстие в плите — снаружи (рис. 134, *а*) или внутри формы (рис. 134, *б*).

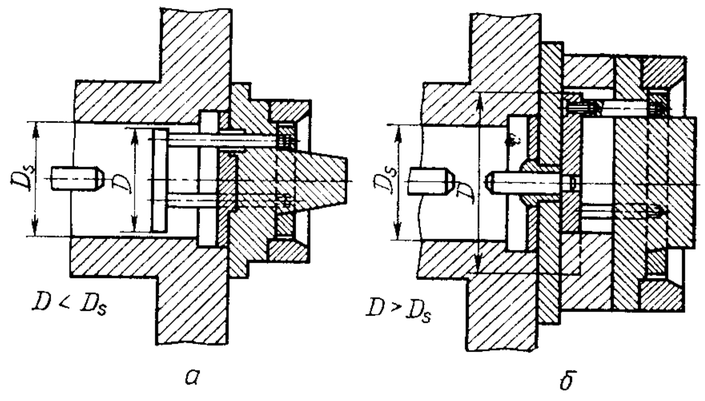


Рис. 134. Конструкция привода сталкивающего кольца с плитой толкателей

Плита съема *1* приводится в действие (рис. 135, *а*) от плиты *4* выталкивателей через толкатели *3*. При этом плита съема перемещается по направляющим колонкам *2*.

Плита съема может располагаться и в неподвижной части формы. В этих случаях она приводится в действие по-иному (рис. 135, *б*). Например, пуансон может быть выполнен как одно целое с неподвижной плитой крепления, отливка остается в неподвижной части формы и оформляет торец детали. В плиту съема ввернута тяга *1*, головка которой при разъеме формы упирается во

вставку *2* и тянет плиту съема *3*, которая снимает деталь с пуансона.

При разъеме формы по линии *I—I* (рис. 135, *в*) плита съема удерживается на колонке *4* фиксатором *3*. Затем упор тяги *2* преодолевает действие фиксатора *3* и перемещает плиту съема, которая снимает отливку с пуансона, закрепленного в неподвижной части формы.

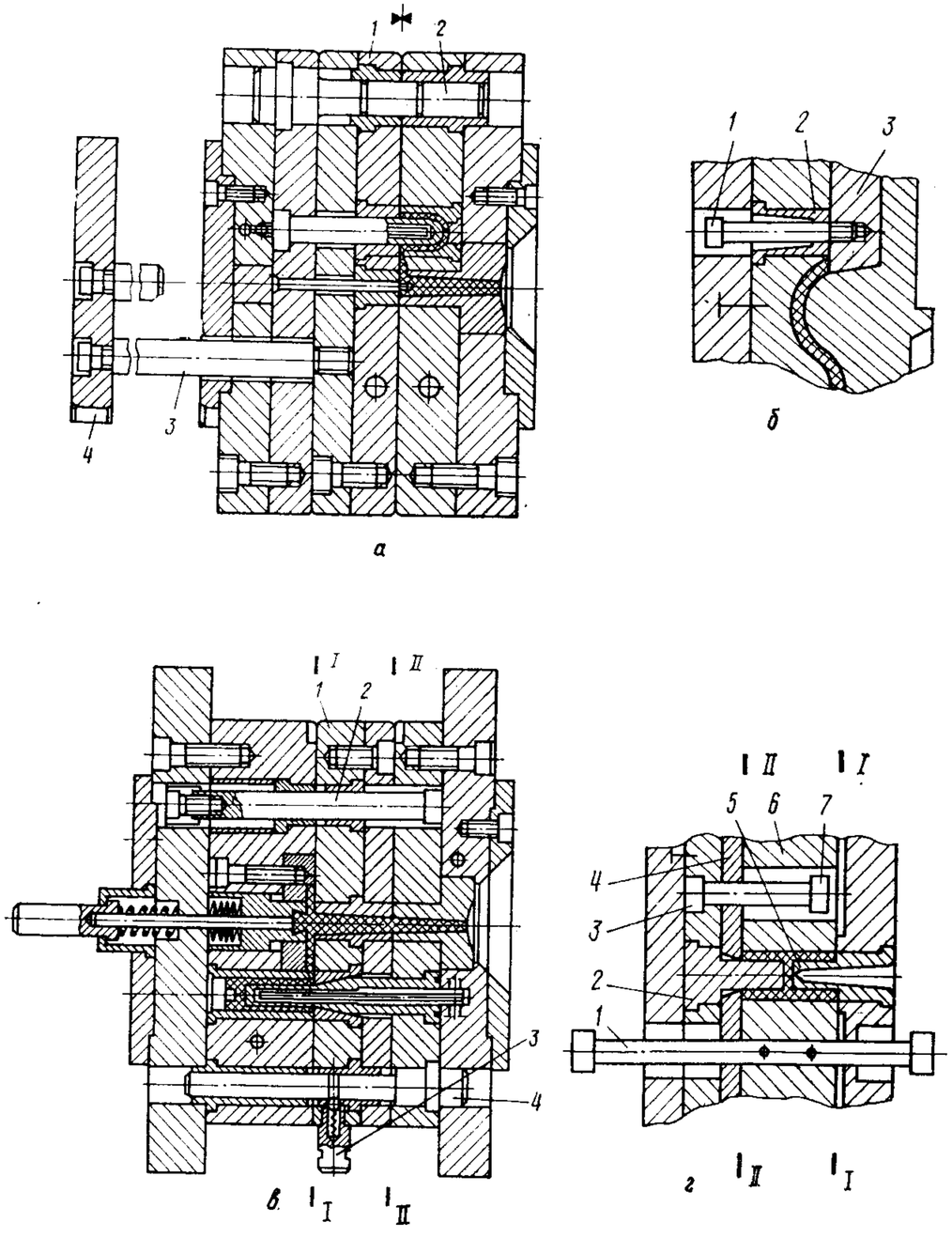


Рис. 135. Привод плиты съема со стороны подвижной и неподвижной частей формы

В случае съема отливки пуансоном (рис. 135, *г*) перемещение плиты может производиться тягами *1* и *3*. Разъем формы сначала идет по линии *I—I*, деталь снимается с неподвижного пуансона *5*. Затем головка *7* упора удерживает матрицу *6*, а тяга *3* тянет за собой плиту съема *4* с пуансоном *2*, извлекая деталь из матрицы. Далее головка тяги упором *1* останавливает плиту съема и снимает деталь с пуансона *2*.

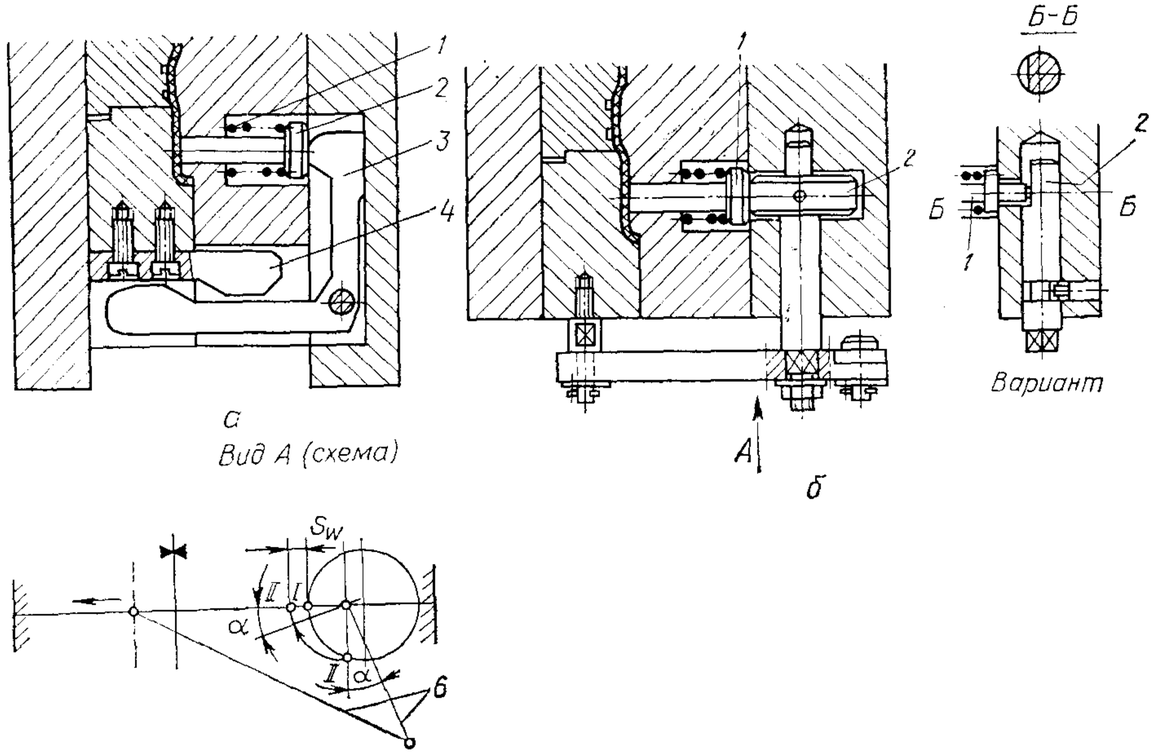


Рис. 136. Механизмы привода выталкивателей, расположенных в неподвижной части формы

На рис. 136 показаны конструкции механизмов, позволяющих производить выталкивание отливок из неподвижной части формы. Рычаг *3* (рис. 136, *а*) при размыкании формы приводится в действие копиром *4* и перемещает выталкиватель *2*, прижатый к рычагу *3* пружиной *1*. Выталкиватель *1* (рис. 136, *б*) перемещается под действием эксцентрика *2*, но величина размыкания формы в этом случае ограничена.

На рис. 137 показаны способы выталкивания отливки из неподвижной части формы с помощью подпружиненных выталкивателей. Как правило, эти выталкиватели должны частью своей поверхности упираться в оформляющую плиту по линии разъема формы.

Выталкивающая система может быть расположена в неподвижной части формы, а ее привод, например,— осуществляться рычагами, закрепленными в подвижной части (см. рис. 6). В конце выталкивания рычаги разъединяются с плитами выталкивания с помощью копира.

На рис. 54 показана планка съема, телескопически связанная с неподвижной частью формы. При размыкании формы планка перемещается до тех пор, пока стержень не выйдет из втулки, а шариковые фиксаторы войдут в соответствующую канавку втулки. При этом планка останавливается и снимает отливки с пуансонов, продолжающих движение. Фиксаторы при замыкании формы удерживают планку на месте до тех пор, пока она не окажется в гнезде плиты.

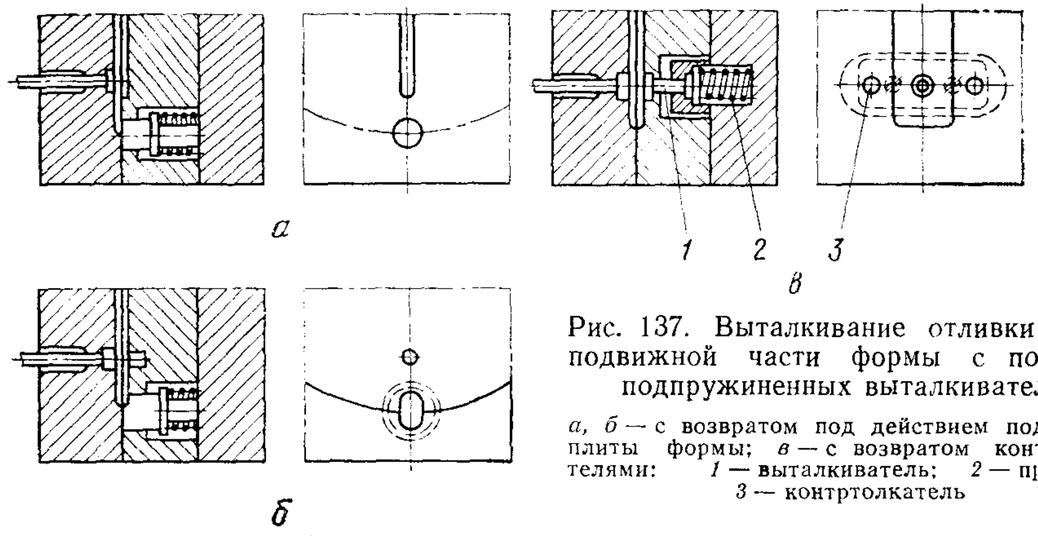


Рис. 137. Выталкивание отливки из неподвижной части формы с помощью подпружиненных выталкивателей:

а, б — с возвратом под действием подвижной плиты формы; *в* — с возвратом контртолкателями: *1* — выталкиватель; *2* — пружины; *3* — контртолкатель

Привод выталкивателей, расположенных перпендикулярно плоскости разъема может быть осуществлен пружинами (см. рис. 68) или рычагами (см. рис. 15). При размыкании формы рычажно-параллелограммный механизм складывается. При этом планка съема, соединенная тягами с верхней шарнирной планкой, перемещается вниз, а пуансон с отливкой — вверх, и встречным движением отливка снимается.

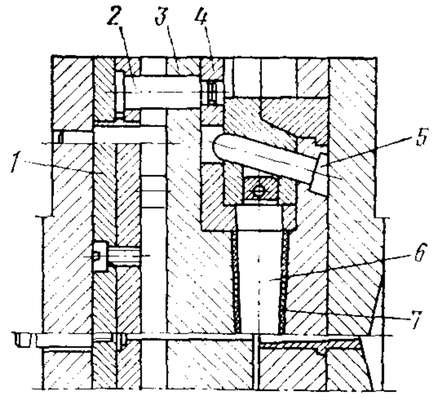
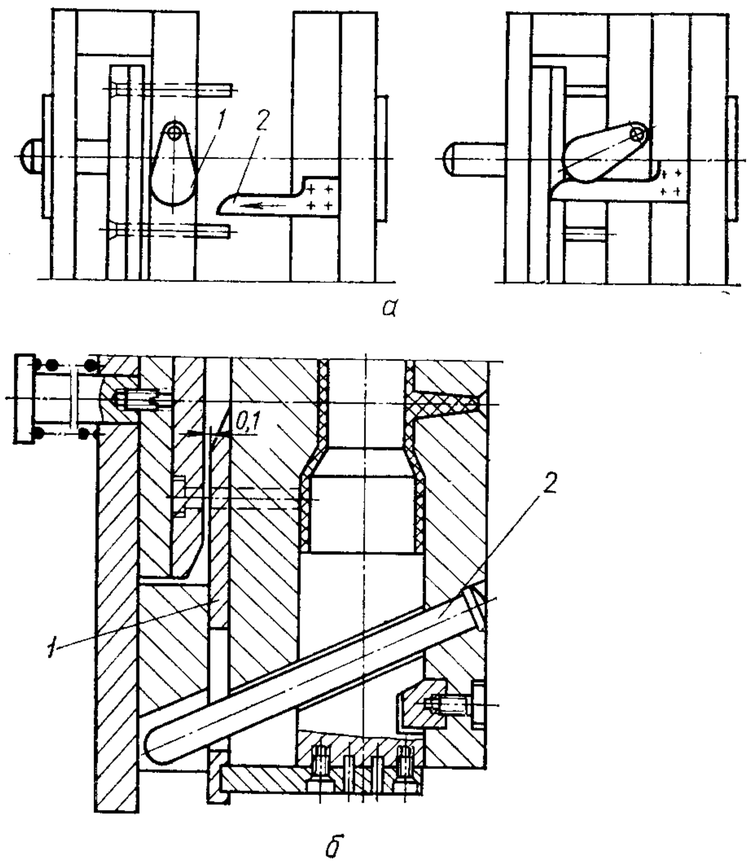


Рис. 138. Удаление отливки из формы в плоскости, перпендикулярной плоскости ее основного разъема

На рис. 138 показан привод, который также расположен перпендикулярно движению отливки при ее съеме. При размыкании формы наклонный палец *5* выдвигает из отливки на небольшую величину пуансон *6*. Далее, в конце разъема, плиты *1* выталкивающей системы через стержень *2* перемещают кронштейн *4* с пуансоном *6*. Отливка *7*, извлекаемая пуансоном *6* из матрицы *3*, падает вниз под действием собственной тяжести.

Возврат выталкивающей системы может быть осуществлен пружиной (см. рис. 132, *б*), толкателем, кулачковым диском, поперечной планкой или другими способами (рис. 139).

Пружина возвращает выталкиватели в начале замыкания формы, что необходимо при литье деталей с арматурой, а также в тех случаях, когда выталкиватель должен освободить путь для боковых подвижных оформляющих частей формы (полуматриц, знаков и т. д.).



а

б

Рис. 139. Механизмы принудительного возврата выталкивателей

Действительное сопротивление возврату системы выталкивания определить трудно, особенно если имеется облой между выталкивателем и отверстием. Поэтому пружину обычно выбирают с пятикратным запасом усилия. Однако во многих случаях пружины не гарантируют надежной работы формы.

Применение возвратных стержневых толкателей (см. рис. 133, *б*, *г*) обеспечивает более надежный возврат плит выталкивателей в исходное положение при замыкании формы. Для того чтобы избежать соударений при быстром движении формы, в некоторых случаях применяют подпружиненные возвратные толкатели.

В исходном положении рабочие торцы выталкивателей должны быть заподлицо с оформляющей плитой во избежание образования облоя или вмятин на детали.

В формах с раздвижными полуматрицами необходимо полное удаление выталкивателей на определенной стадии замыкания формы. В противном случае происходит столкновение полуматриц с выталкивателями и поломка формы. Для предотвращения столкновения применяют механизм опережающего возврата выталкивателей.

Например, может быть использован кулачковый механизм (см. рис. 139, *а*). Кулачки *1*, размещенные по бокам формы, поворачиваются под действием планки *2*, перемещая плиты выталкивателей в исходное положение. Положение кулачка, при котором происходит возврат выталкивателей, зависит от высоты планки. Во время размыкания формы кулачки, освобожденные от планки, перемещаются под действием собственной массы. Кроме того, должен быть предусмотрен принудительный поворот кулачков под действием плит выталкивателей.

Возврат выталкивателей может производиться с помощью поперечных планок, соединенных с ползуном (рис. 139, *б*). Во время замыкания формы возврат обеспечивается под действием центральной пружины, которая установлена на хвостовике поперечной планки *1*, перемещаемой наклонным пальцем *2*. Если пружина не возвратит выталкиватели, их переместит планка *1*, упираясь скошенной поверхностью в плиту выталкивателей.

На рис. 140 приведена цанговая конструкция зажима хвостовика, обеспечивающая возврат выталкивателей. Цанговая упругая втулка *1*, соединенная с плитой *4* выталкивателей, передвигается в направляющей втулке *2*, ввинченной в плиту крепления *3*. При размыкании формы упор *5* машины, имеющий специальную головку (рис. 140, *а*), входит в отверстие втулки *1* и, упираясь в ее дно, перемещает плиты выталкивателей. При этом втулка *1* перемещается в направлении втулки *2*, благодаря чему сжимаются захваты втулки *1* (рис. 140, *в*).

При обратном движении захваты удерживают систему выталкивания на месте до тех пор, пока втулка *1* не будет вытянута из втулки *2*, а выталкиватели не отойдут в исходное положение. Затем упор *5* разжимает пружинную часть втулки *1* и выходит из зацепления.

При литье деталей с применением металлической закладной арматуры необходимо обеспечить самовозврат выталкивателей до начала замыкания формы. При этом подвижная плита машины перемещается на заданную величину сразу после размыкания формы. Если конструкция литьевой машины не позволяет автоматически возвращать выталкиватели, применяют самовозвратные выталкиватели (рис. 141).

Выталкиватель (рис. 141, *а*), управляемый кулачком *4*, имеет регулируемый упор *5*, поджатый пружиной *3*. При выталкивании упор *5* перемещается плитой крепления *6* и с помощью кулачка *4*

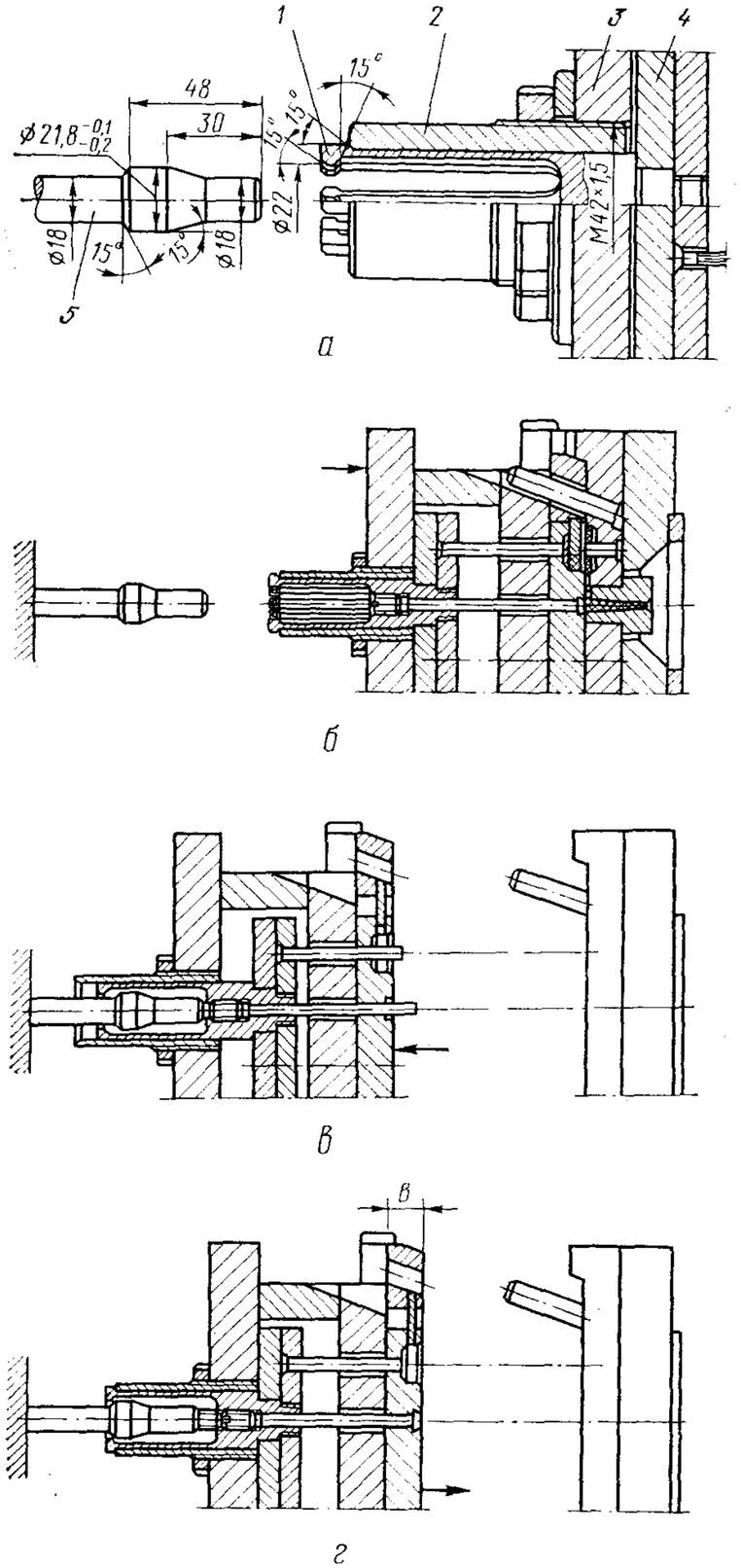


Рис. 140. Принудительный возврат системы выталкивания с помощью цангового зажима:

а — конструкция цангового зажима; *б* — исходное положение; *в* — размыкание формы; *г* — возврат выталкивателей

выводит из работы упор *1*. Это позволяет отвести назад хвостовик *2*.

На рис. 141, *б* показан шариковый механизм самовозвратного выталкивателя. При размыкании формы хвостовик *5* упирается в поршень *3*, блокируемый тремя шариками *1*, в результате чего происходит выталкивание изделия. При дальнейшем движении подвижной части формы дополнительные упоры *2* наталкиваются на втулку *4*, отводят ее назад и освобождают шарики так, что поршень *3* может переместиться под действием пружины *6*.

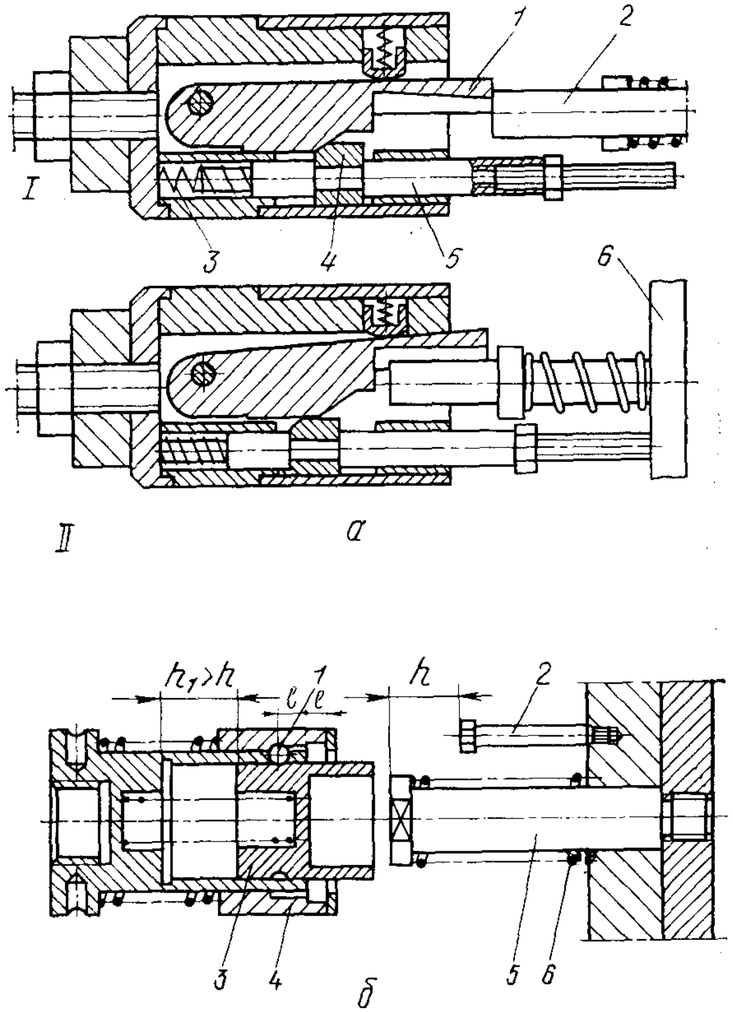


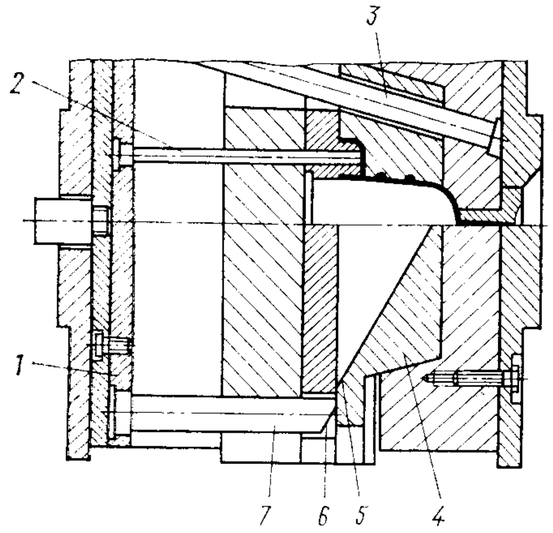
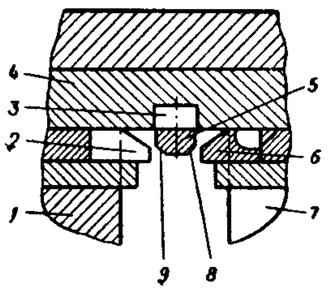
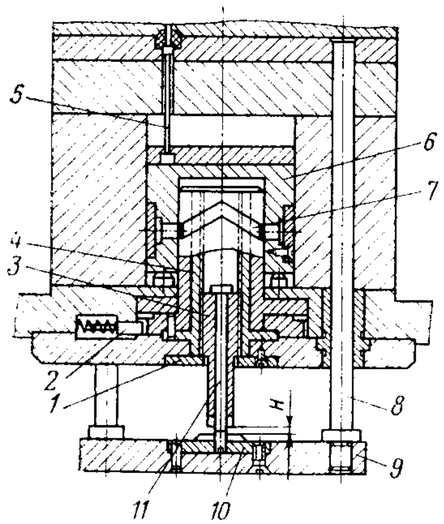
Рис. 141. Самовозвратный выталкиватель:

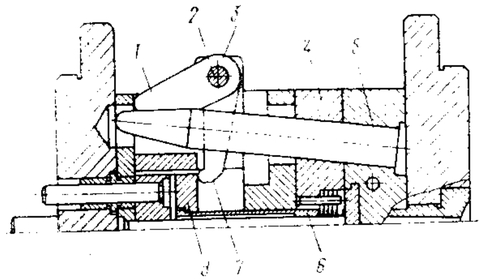
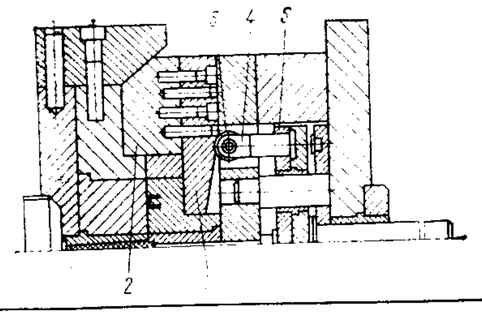
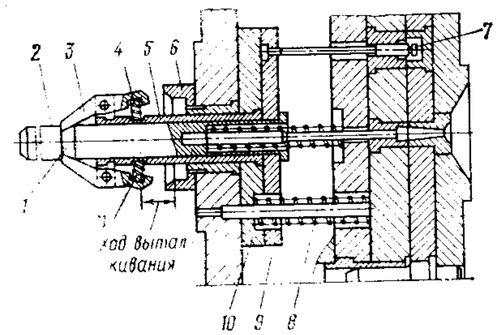
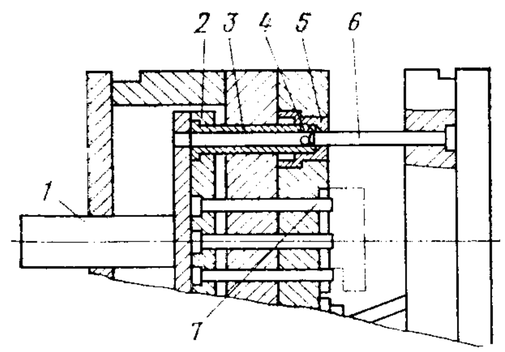
I — положение механизма в начале выталкивания; *II* — положение механизма в конце выталкивания

В табл. 4 даны примеры конструктивных решений механизмов ускоренного возврата выталкивателей *.

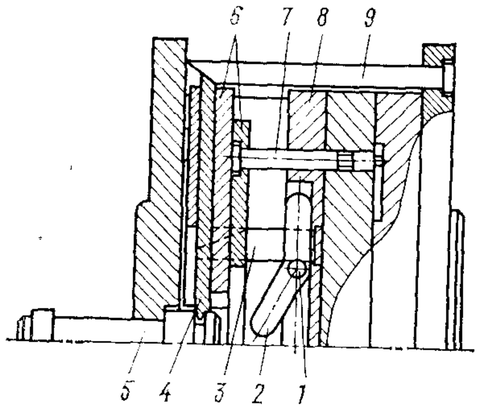
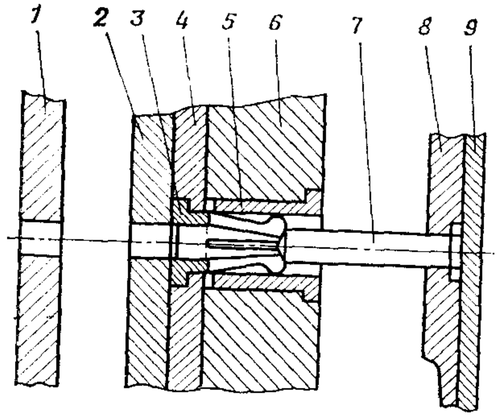
* Авт. свид. № 528212, опубл. в Бюллетене № 34, 1976 г.
Авт. свид. № 954242, опубл. в Бюллетене № 32, 1982 г.
Авт. свид. № 326085, опубл. в Бюллетене № 4, 1972 г.
Авт. свид. № 319487, опубл. в Бюллетене № 33, 1971 г.
Авт. свид. № 585072, опубл. в Бюллетене № 47, 1977 г.
Авт. свид. № 443775, опубл. в Бюллетене № 35, 1974 г.

Таблица 4

Конструктивное решение механизмов	Описание работы
	Наклонные колонки *3* перемещают полуматрицы *4* в исходное положение. Полуматрицы *4* своей наклонной поверхностью *5* взаимодействуют со скосом *6* возвратного толкателя *7* плиты *1* выталкивателей, возвращая ее в исходное положение вместе с выталкивателями *2* до замыкания полуматриц.
	При замыкании формы планка съема *5* перемещается обоймой пуансонов *4* до тех пор, пока не войдет в гнездо *3*, т. е. в исходное положение. Это происходит за счет взаимодействия профильных выступов *2* и *6* полуматриц *1* и *7* со скосами *8* и *9* планки съема *5*. После этого осуществляется дальнейшее замыкание формы.
	При размыкании формы плита *9* возвратного толкателя *8* находит на упор (на чертеже не показан). Полумуфта *10*, выбирая зазор *H*, входит в зацепление с винтом *3* и стопорит его от вращения. Гайка *4*, опирающаяся на упорный подшипник, начинает вращаться по винту *3* вместе с кулачком *7*. За время поворота кулачка на 180° толкатель *6* совершает движение вверх-вниз, не вращаясь. Выталкиватель *5* сталкивает отливку и возвращается в исходное положение. При замыкании формы возвратный толкатель *8* перемещается, отводя через стержень *11* винт *3*. При этом последний начинает вращаться, вывинчиваясь из гайки *4*, и, переместившись до пластины *1*, занимает исходное положение. При движении винта *3* кулачок *7* не возвращается, удерживаемый защелкой *2*. Затем цикл повторяется.

Конструктивное решение механизмов	Описание работы
	При замыкании формы клинья *5* сдвигают ползуны *4* и своей конической концевой частью действуют на короткие плечи *1* кулачков *3*. Поворачиваясь на оси *2*, кулачки *3* действуют длинным плечом *7* на подвижную плиту *8* выталкивателей *6*, возвращая их в исходное положение. Замыкание формы продолжается, и клинья *5* скользят своей лыской по лыске короткого плеча кулачка *3*.
	При замыкании формы копир *1*, закрепленный на ползуне *2*, через ролик *3* кронштейна *4*, связанного с плитой *5* выталкивателей, перемещает последнюю соответственно ходу ползуна *2*.
	Хвостовик *2*, взаимодействуя с неподвижным упором машины, останавливается. Подвижная часть формы продолжает перемещаться. Пружины *4* и *11* сжимаются, а кулачки *3* входят во втулку *6* и, поворачиваясь, выходят из паза *1*, освобождая втулку *5* от сцепления с хвостовиком *2*. Изделия из формы удалены. Плиты *9* и *10* выталкивателей под действием пружины *8* занимают исходное положение. Форма готова к закладке следующей партии арматуры *7*. При замыкании формы кулачки *3* выходят из втулки *6* и под действием пружины разжимаются и входят в паз *1* хвостовика *2*.
	В разомкнутом состоянии формы шарики *4* зажаты боковой стенкой втулки *5*, а стержень *6* упирается в шарики *4*. При замыкании формы вся система выталкивания: хвостовик *1*, плиты *2* выталкивателей с выталкивателями *7* — перемещаются в сторону исходного положения. Когда шарики *4* оказываются в той части втулки *5*, где есть проточка, стержень *6* выжимает шарики *4* в эту проточку и входит в отверстие гильзы *3*.

Продолжение табл. 4

Конструктивное решение механизмов	Описание работы
	При размыкании формы к моменту окончания выталкивания клин *3* промежуточной плиты *8* выводит подпружиненный упор *4* из зацепления с хвостовиком *5*, и подвижные плиты *6* с выталкивателями *7* независимо от положения хвостовика *5* получают возможность перемещаться вместе с промежуточной плитой *8*. Хвостовик *5*, продолжая перемещение, упирается в двуплечий рычаг *2* и поворачивает его на оси *1*. При этом рычаг своим вторым плечом возвращает выталкивающую систему в исходное положение, освобождая место для установки арматуры. Стержень *9* обеспечивает при замыкании формы введение подпружиненного упора *4* в канавку хвостовика *5*.
	Стержень *7*, закрепленный в неподвижной части формы между плитой крепления *9* и матрицей *8*, упираясь в торец сжатой цанговой части втулки *3*, перемещает плиты *2* и *4* выталкивателей в исходное положение — в сторону подвижной плиты крепления *1*. В момент выхода цанговой части втулки *3* из запирающей втулки *5*, установленной в промежуточной плите *6*, цанга под действием передней конусной части стержня *7* разжимается, и стержень *7* входит во втулку *3*. Ускоренное перемещение выталкивающей системы закончено.

Пневматические системы выталкивания. Сжатый воздух может подводиться к гнезду формы через грибковый или игольчатый клапан. Конструкция грибкового клапана такая же, как и грибкового выталкивателя.

Самый простой тип пневматического выталкивателя показан на рис. 142, *а*. Его недостатком является необходимость полной разборки формы для чистки клапана.

Если плита формы выполнена из пластичной стали, клапан *2* располагают в закаленной вставке *1* (рис. 142, *б*).

Поскольку пневматический выталкиватель размещается чаще всего в центре отливки, он интенсивно нагревается, и его необходимо охлаждать.

Конструкцию выталкивателя, показанного на рис. 142, *г*, применяют в тех случаях, когда изделие имеет наружную поверхность

сложной конфигурации. Преимущество данной конструкции заключается в том, что на поверхности отливки остается незначительный след от выталкивателя. Привод выталкивателя осуществляется через поршень *4* с уплотнениями *3*. Пробка *1* и пружина *2* обеспечивают необходимую регулировку хода поршня.

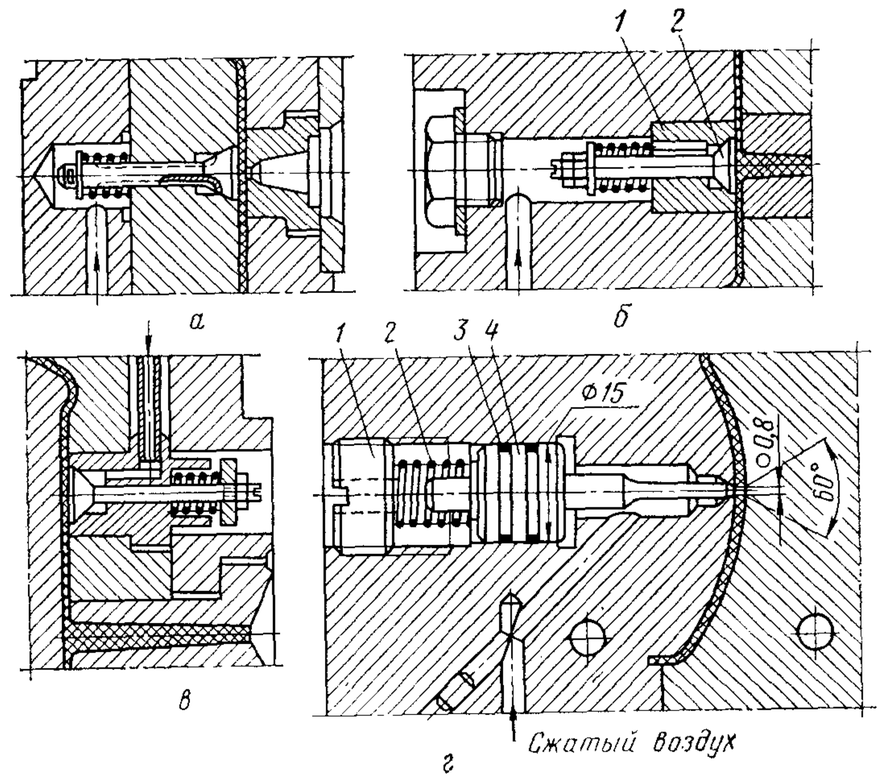


Рис. 142. Конструкции пневматических выталкивателей:
а, б в — с грибковым клапаном; *г* — с игольчатым клапаном

Для работы пневмовыталкивателя необходим сжатый воздух давлением 4—6 атм. Его можно подводить через клапан (рис. 143, *а*), приводимый в движение вручную или рычагом, установленным на подвижной части формы (рис. 143, *б*). Клапаны могут управляться от реле времени.

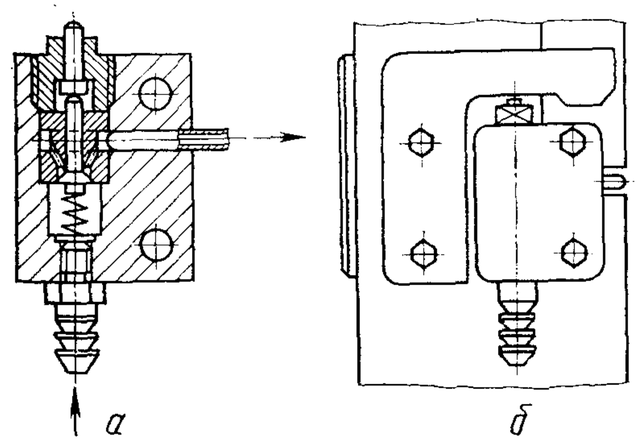


Рис. 143. Пневматический клапан управления выталкивающей системой:
а — конструкция клапана; *б* — крепление клапана

Для подведения воздуха к гнезду достаточно отверстия диаметром 0,8—1 мм. Мощная пружина позволяет закрыть клапан перед впрыском расплава. При давлении расплава 400 кг/см² необходима пружина усилием около 6 кгс. Если воздух подводится под давлением 4 кг/см², то для преодоления сопротивления пружины диаметр поршня должен быть не менее 15 мм.

При крупногабаритных отливках применяются два или три воздушных клапана, срабатывание которых должно быть одновременным.

Комбинированные системы выталкивания. В формах, предназначенных для автоматической работы, необходимо надежное удаление отливок. Ни механические, ни пневматические системы выталкивания не дают должного эффекта. В первом случае нередко происходит повисание или прилипание отливки к выталкивателю, во втором — деформация отливки и утечка сжатого воздуха через щель под отливкой. Механопневматическая система выталкивания позволяет удалять отливки сначала механически, а с помощью сжатого воздуха производить их окончательное удаление из формы.

В форме для изготовления коробки (рис. 144) отливка снимается плитой *3* с пуансона *1*. На последнем этапе разъема формы от-

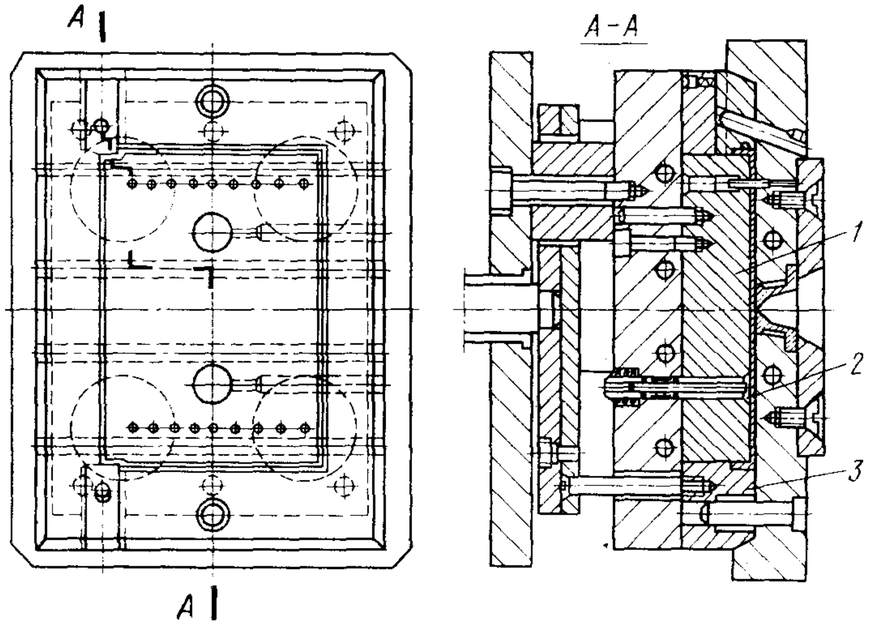


Рис. 144. Форма с механопневматической системой выталкивания с использованием грибковых клапанов

крываются грибковые клапаны *2*, и сжатый воздух выталкивает отливку. В этом случае необходимо достаточное уплотнение между плитой съема и пуансоном.

В форме, предназначенной для изготовления тонкостенных деталей (рис. 145), благодаря применению механопневматического спо-

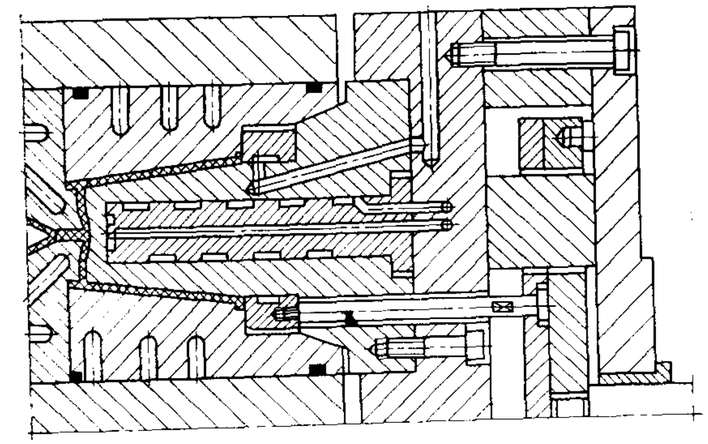


Рис. 145. Форма с механопневматической системой выталкивания с использованием кольца съема

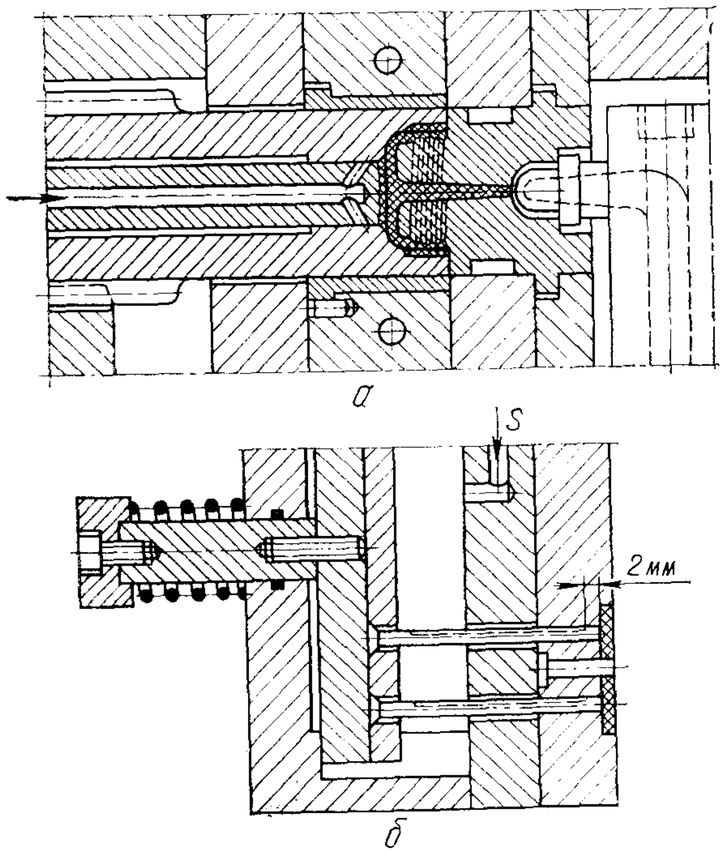


Рис. 146. Форма с механопневматической системой удаления отливок с подведением сжатого воздуха через выталкиватель

соба выталкивания величина хода толкателя составляет всего 12 мм. Сжатый воздух подводится к канавке через отверстие в плите съема и после открытия выпускного отверстия подается под отливку. Форма работает на ускоренном режиме (несколько десятков циклов в минуту). Для ускорения процесса удаления отливки из формы сжатый воздух дополнительно подводится через две металлические трубки, установленные над формой. Одна струя, направленная к пуансону, помогает снять отливку, а другая, направленная вниз, сталкивает ее.

Можно также осуществить подвод сжатого воздуха и через выталкиватели. В шестигнездной форме с автоматическим вывинчиванием резьбовых знаков из отливки (рис. 146, *а*) перемещение выталкивателя на 5 мм приводит к открытию клапана сжатого воздуха и сдуванию отливки. При этом, однако, затруднено равномерное охлаждение матрицы.

Такой способ применяется также для снятия мелких отливок со стержневых выталкивателей (рис. 146, *б*). С этой целью на выталкивателях выполнены канавки, открываемые в последний момент выталкивания. Во избежание снижения давления воздуха хвостовик уплотняется кольцевой прокладкой.

Форма, представленная на рис. 147, служит для изготовления полиэтиленовых контейнеров массой 2 кг. Отливка снимается благодаря движению полуматриц *1*, оформляющих тонкие боковые стенки. Допустимая конусность пуансона — 0,3%. Для облегчения выталкивания в центральной части пуансона установлены воздушные грибковые клапаны *2*, а также выполнены специальные канавки для подачи сжатого воздуха на боковые стенки пуансона.

При отсутствии сжатого воздуха для выталкивания длинных тонкостенных деталей можно использовать устройство, показанное на рис. 148. Благодаря движению плиты *2*, уплотненной кольцевой прокладкой *1*, внутри формы сжимается воздух, и открывается грибковый клапан *4*, что способствует удалению отливки с пуансона. При обратном движении плиты открывается обратный шариковый клапан *3*, пропуская воздух вглубь формы.

Представляют интерес конструкции механопневматического привода, показанные на рис. 34 и 149. На рис. 38 видно, что в начале размыкания формы клапан сжатого воздуха перекрыт, но на расстоянии, соответствующем ходу стержня телескопического упора, клапан открывается, и воздух подается под тарельчатый выталкиватель. Как только упор машины переместит тарельчатый выталкиватель вперед, воздух попадает внутрь отливки и снимает ее с пуансона.

Центральный толкатель *2* (рис. 149)* наталкивается на неподвижный упор машины, и плита 1 с выталкивателями *6* и *7* останавливается. Плига *8* с оформляющей поверхностью перемещается, а изделие снимается с пуансона выталкивателями *7* предварительного

* Авт. свид. № 479642, опубл. в Бюллетене № 29, 1975 г.

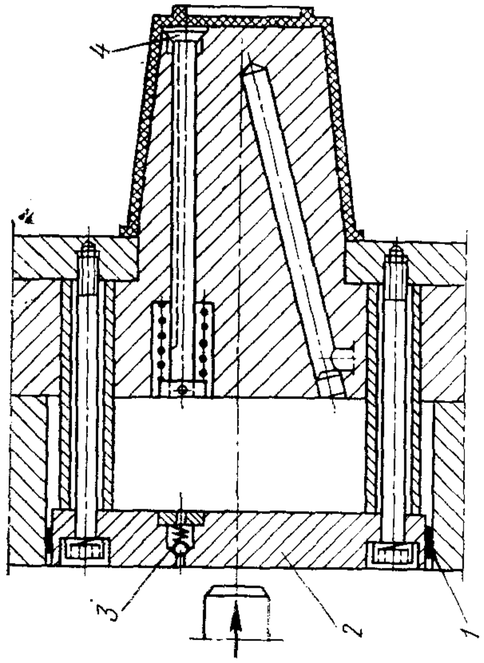


Рис. 148. Форма с использованием сжатого воздуха для выталкивания отливок

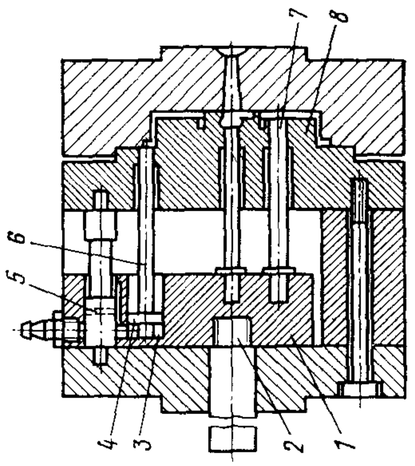


Рис. 149. Форма с двухступенчатым удалением отливки и применением сжатого воздуха

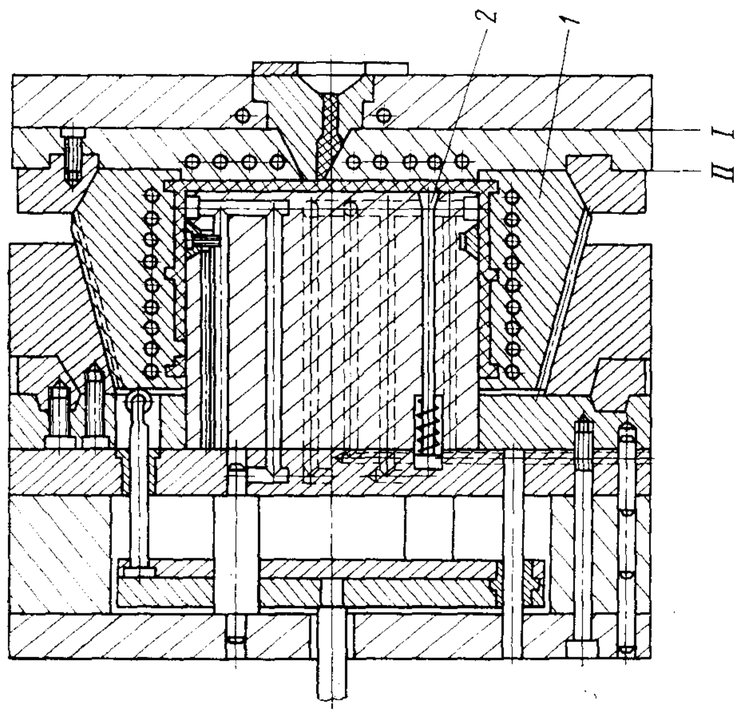


Рис. 147. Форма с механопневматической системой выталкивания для изготовления контейнеров

сталкивания и повисает на них. Затем при дальнейшем перемещении подвижной части формы поперечный канал *5* колонки совпадает с отверстием системы подачи сжатого воздуха и пазом. Сжатый воздух попадает через паз в полость *3* под поршнем *4* выталкивателя *6* окончательного сталкивания, который сбрасывает отливку с выталкивателей *7*.

Гидравлический привод в последнее время встраивается в литьевые машины, и в этом случае он становится ее составной частью. Описание такого привода имеется в инструкциях к этим машинам.

МНОГОСТУПЕНЧАТОЕ ВЫТАЛКИВАНИЕ

Для надежного удаления отливок применяют смешанные системы с двумя или тремя выталкивающими устройствами, работающими в определенной последовательности.

Очередность выталкивания обеспечивают пружинные механизмы, храповики, кулачки, шариковые фиксаторы. Например, в форме для отливки из полистирола крышки (рис. 150) наряду с сегментом, движение которого ограничивается упором *2*, для удаления деталей используется дополнительный грибковый выталкиватель *1*.

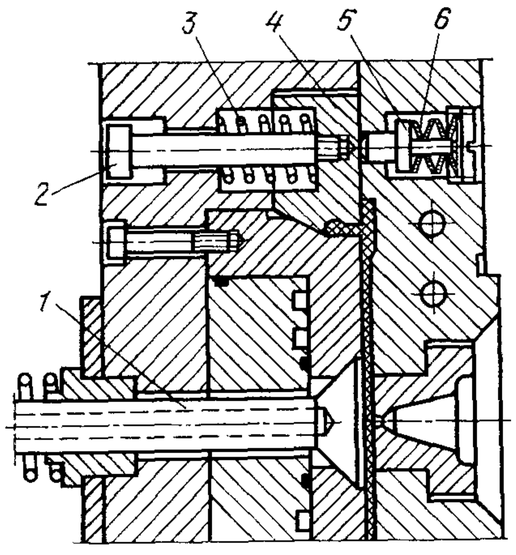


Рис. 150. Форма с двухступенчатым выталкиванием отливки сталкивающим кольцом и грибковым выталкивателем

Для отрыва литника движение сегмента должно начинаться с некоторым запозданием. Это обеспечивают пальцы *5*, поджатые тарельчатой пружиной *6*, которая мощнее пружины *3*, перемещающей сегменты *4*.

При использовании плиты съема рекомендуется применять рычажный механизм, работающий более надежно, чем пружинный (рис. 151). Когда форма закрыта (рис. 151, *а*), рычаг *5*, установленный на оси *8*, прижат к форме пружиной *9*. Форма размыкается на расстояние h_1, выступ рычага *5* зацепляется за упор *6* плиты съема. Передвигая эту плиту на расстояние h_2 (рис. 151, *б*), он сталкивает отливку с пуансона. Одновременно ролик *4* рычага упирается в коническую поверхность копира *3*, который поднимает рычаг и разъединяет его с плитой съема. Рычаг *5* удерживается упором *7*. Движение плит выталкивания контролируется ограничителем *2*. Дальнейший разъем формы (рис. 151, *в*) приводит к движению выталкивателей *1*, упирающихся в отливку и удаляющих ее с плиты съема.

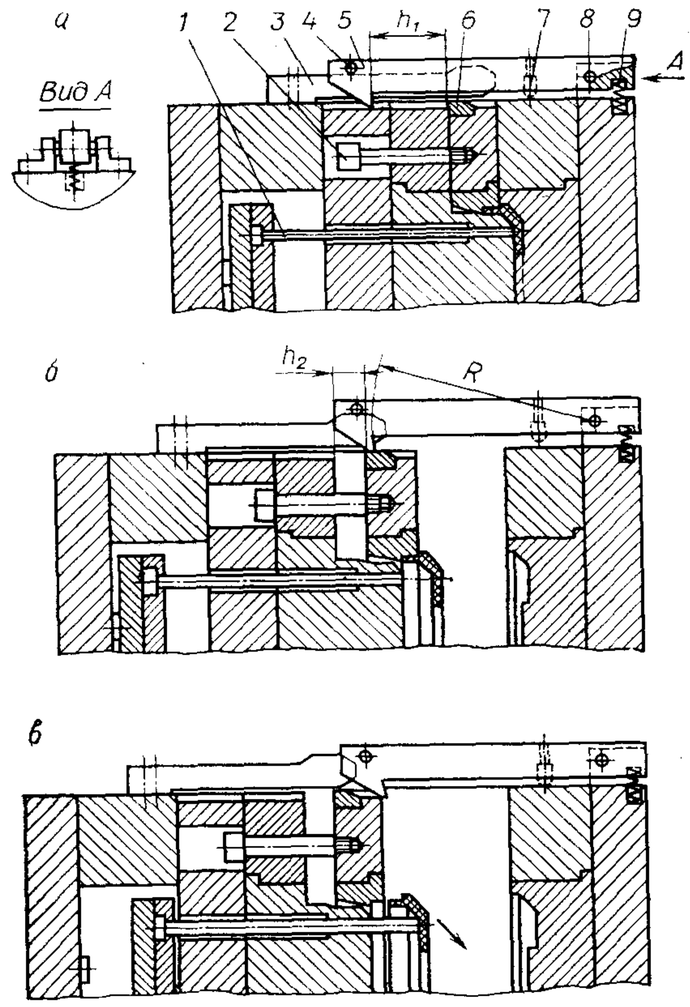


Рис. 151. Рычажный механизм в форме с двухступенчатым выталкиванием отливки

Вместо рычажного иногда применяют кулачковый механизм (рис. 152). В хвостовике *4* формы находятся два кулачка *2*. До тех пор, пока эти кулачки перемещаются внутри втулки *3*, они толкают обойму *5* и плиту *6* выталкивателей. По окончании хода h_1 обойма *5* удерживается ограничителями *1*, и кулачки раскрываются по скосам вставки *10*. Дальнейший ход h_2 плита выталкивателей совершает под действием хвостовика *4* и трубчатого выталкивателя *7*, снимающего отливку со знаков *8*. Возврат выталкивающей системы происходит при помощи толкателей *9*.

Аналогичный механизм использован в форме для изготовления высоких коробок с внутренними перегородками (рис. 153). Двухступенчатый съем здесь необходим для выталкивания глубоких ребер отливки. В первой фазе отливка снимается с главного пуансона *4* с помощью плиты съема *3* и сегмента *5* пуансона. Давление хвостовика *9* на подвижные сегменты *5* передается от плит *1* выталк-

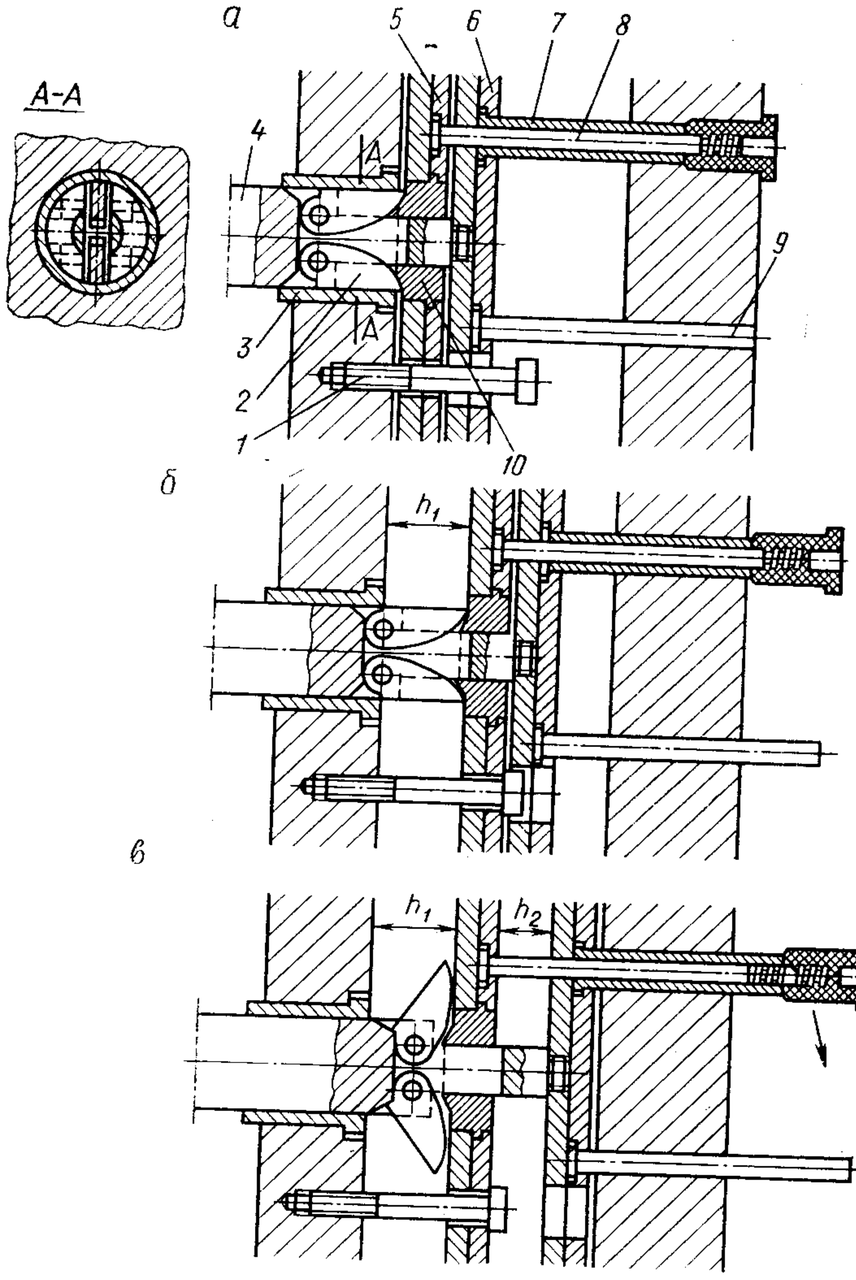


Рис. 152. Кулачковый механизм в форме с двухступенчатым выталкиванием отливки:

а — исходное положение; *б* — совместное перемещение плит пуансонов и выталкивателей упором литьевой машины при горизонтальном положении кулачков; *в* — перемещение плиты выталкивателей и сталкивание отливок с пуансонов

кивателей через пластины *8*, удерживаемые пружинами *7*, и толкатель *6*. Во второй фазе выталкивания пластины *8* обжимаются втулкой *2*, и плита съема *3* сталкивает изделие с сегментов *5* пуансона.

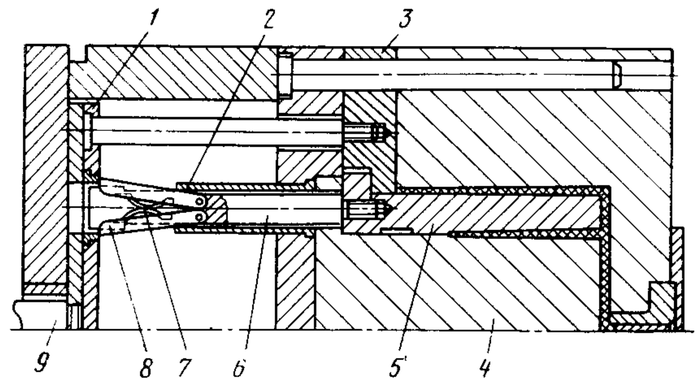


Рис. 153. Разжимный механизм в форме с двухступенчатым выталкиванием отливки

Для последовательного удаления отливки из плиты съема можно использовать шариковый механизм (рис. 154). Хвостовик *1* формы при движении перемещает плиты *8* выталкивателей, а с помощью шариков *3*, удерживаемых в углублении вставки *4*, — плиты толкателей *7*.

В результате, в первой фазе выталкивания отливка снимается с пуансона плитой съема *6* и выталкивателями *5*. При частичном перемещении хвостовика *1* относительно неподвижного стержня *2* шарики *3* перемещаются к центру, что прерывает движение плиты толкателей. При дальнейшем движении плит *8* выталкивателей отливка извлекается из плиты съема *6*. При обратном ходе выталкивающей системы сначала начинают двигаться плиты *8* выталкивателей; это позволяет шарикам вернуться в исходное положение.

В табл. 5 даны примеры конструктивного исполнения системы выталкивания двух и более ступеней *.

---

* Авт. свид. № 672051, опубл. в Бюллетене № 25, 1979 г.
Авт. свид. № 627989, опубл. в Бюллетене № 38, 1978 г.
Авт. свид. № 515645, опубл. в Бюллетене № 20, 1976 г.
Авт. свид. № 582979, опубл. в Бюллетене № 45, 1977 г.
Авт. свид. № 804471, опубл. в Бюллетене № 6, 1981 г.
Авт. свид. № 742155, опубл. в Бюллетене № 23, 1980 г.
Авт. свид. № 701818, опубл. в Бюллетене № 45, 1979 г.
Авт. свид. № 697343, опубл. в Бюллетене № 42, 1979 г.
Авт. свид. № 596459, опубл. в Бюллетене № 9, 1978 г.
Авт. свид. № 555022, опубл. в Бюллетене № 15, 1977 г.
Авт. свид. № 451533, опубл. в Бюллетене № 44, 1974 г.
Авт. свид. № 379400, опубл. в Бюллетене № 20, 1973 г.
Авт. свид. № 542650, опубл. в Бюллетене № 2, 1977 г.
Авт. свид. № 494271, опубл. в Бюллетене № 45, 1975 г.

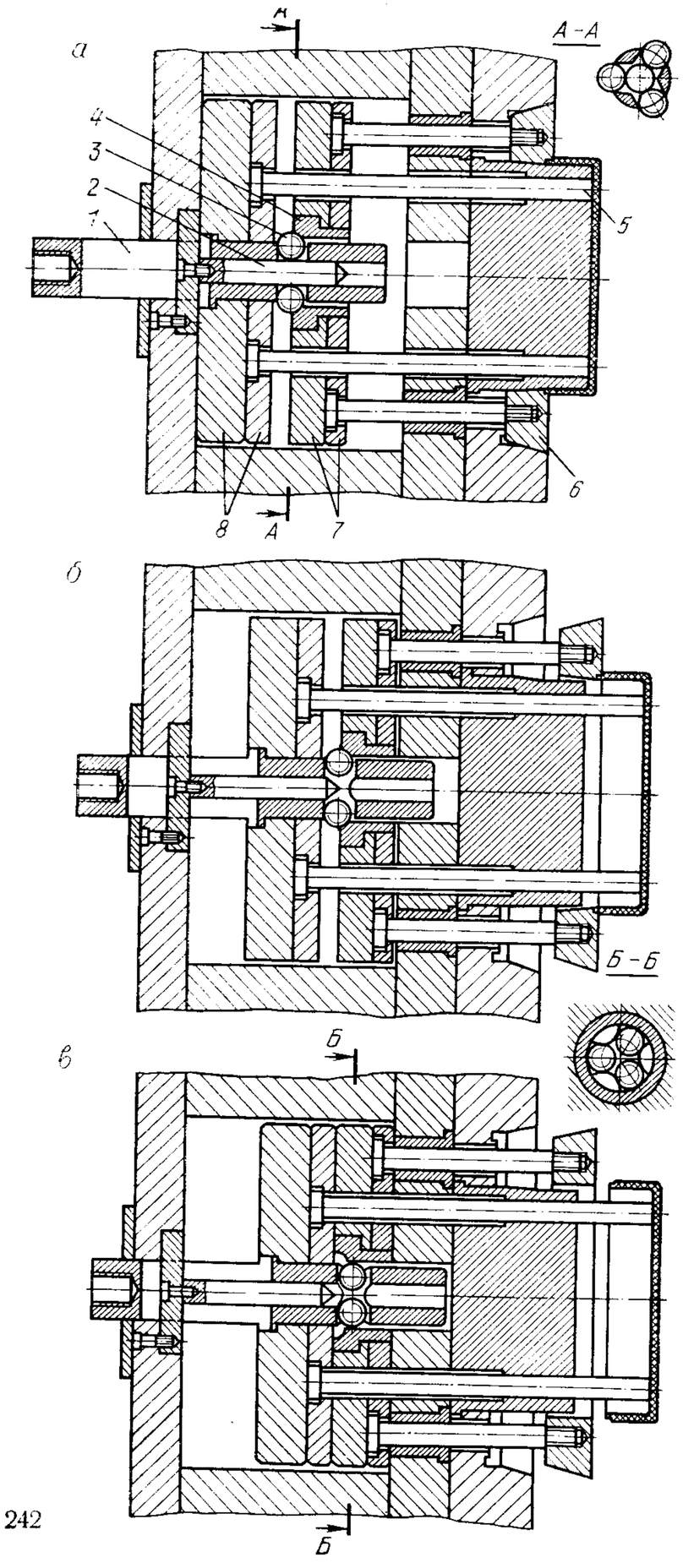
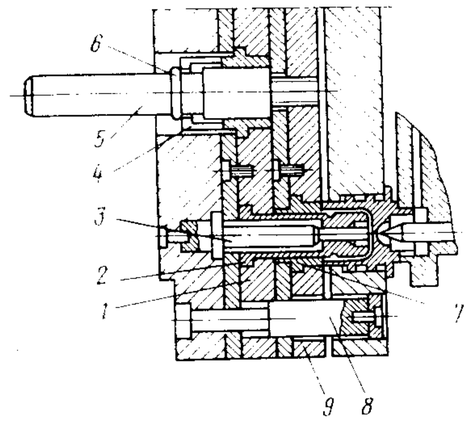
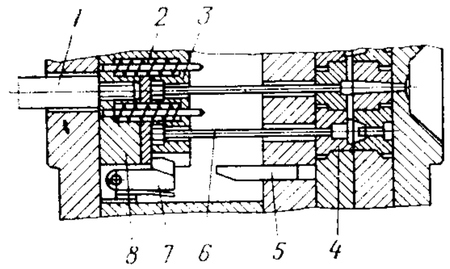
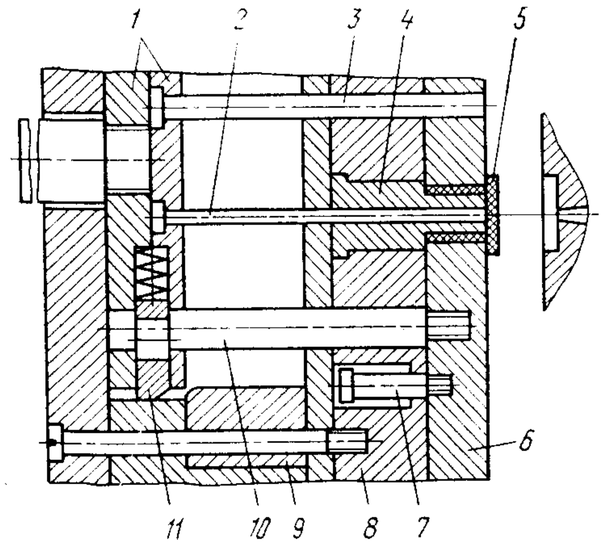
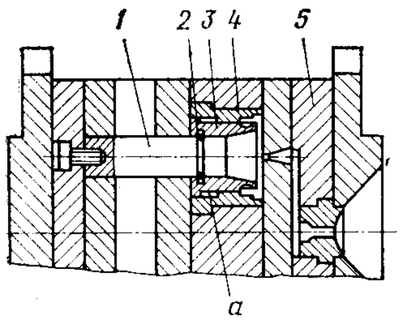


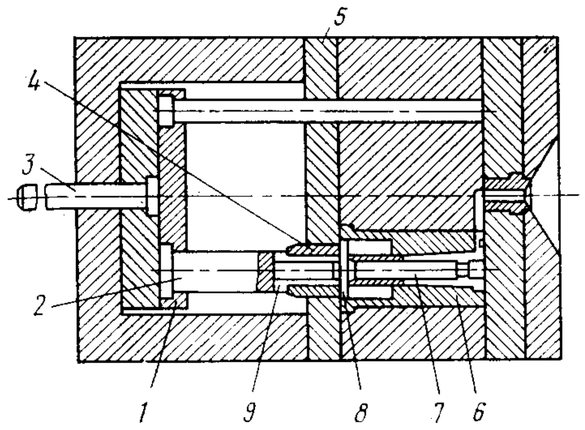
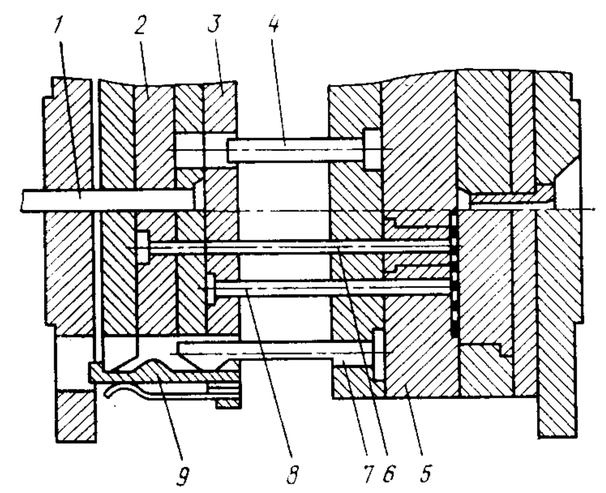
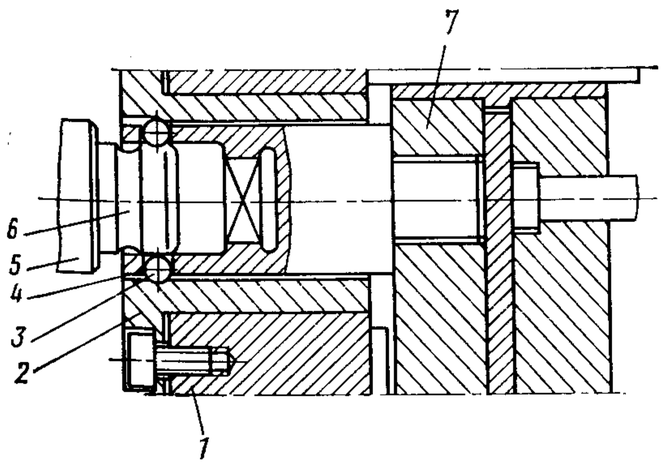
Рис. 154. Шариковый механизм в форме с двухступенчатым выталкиванием отливки:

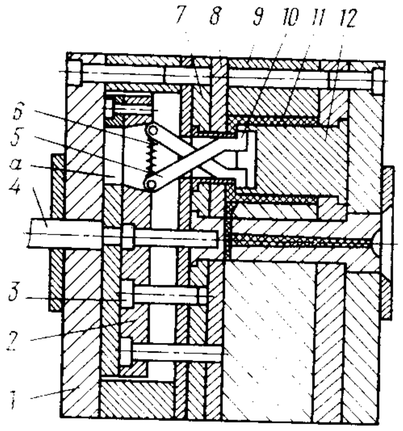
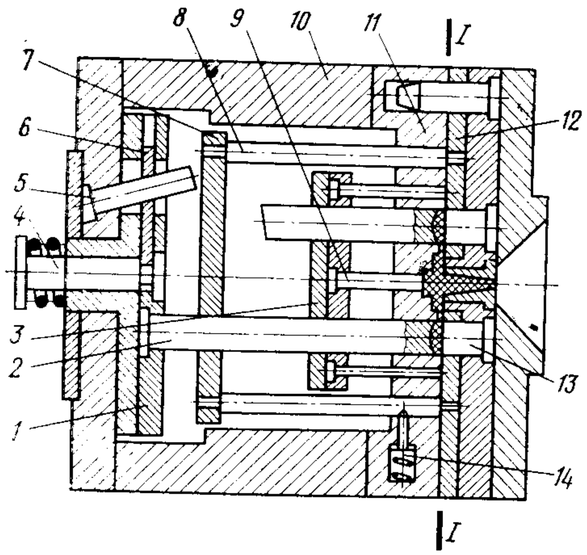
а — исходное положение; *б* — совместное действие стержневых выталкивателей и сталкивающей плиты; *в* — удаление отливки стержневыми выталкивателями

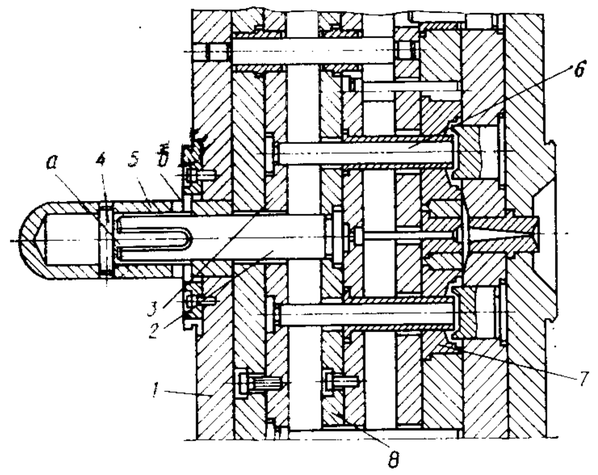
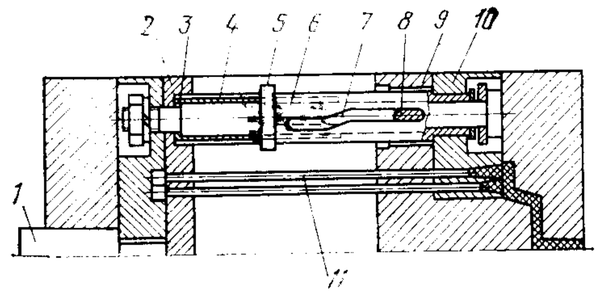
Таблица 5

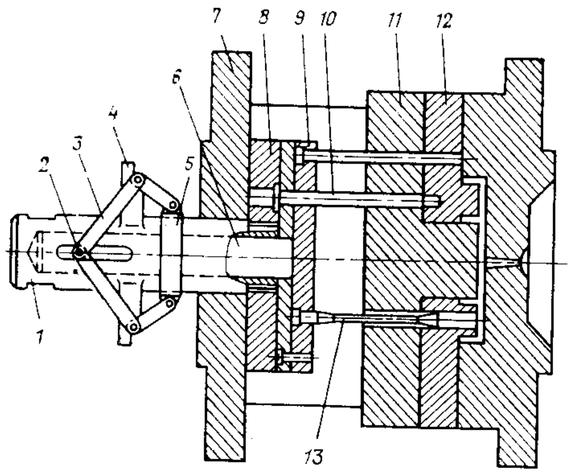
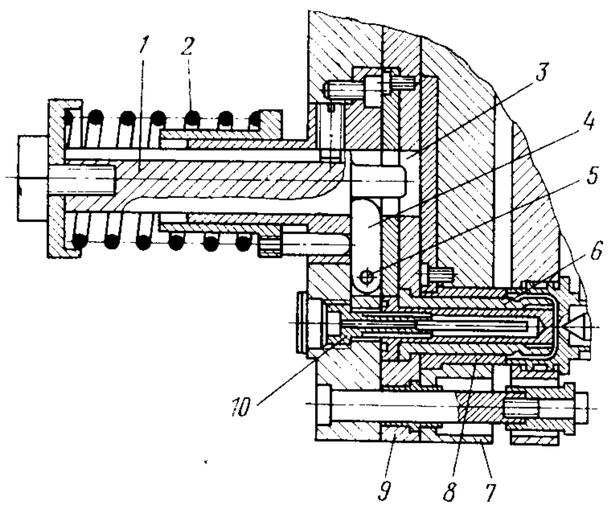
Конструктивное решение системы	Описание работы
	При размыкании формы шток *5*, действуя буртом *6* на разжимную втулку *4*, перемещает одновременно плиту *1* предварительного и плиту *9* окончательного выталкивания, снимая деталь со знака *3*. Когда плита *1* предварительного выталкивания, достигнув тяги *8*, останавливается, бурт *6* свободно проходит в разжимную втулку *4* и начинает перемещать плиту *9* окончательного выталкивания, снимая изделие выталкивателем *7* с пуансона *2*.
	По мере перемещения подвижной части формы шток *1* соприкасается с упором машины, и плиты *3* и *8* выталкивания останавливаются. При этом изделия извлекаются выталкивателями *6* из матриц *4*; одновременно происходит отделение их от литниковой системы. При дальнейшем перемещении копир *5* взаимодействует с подпружиненной защелкой *7*, освобождая плиту *8* окончательного выталкивания. Под действием пружин *2* плита *8* резко перемещается относительно плиты предварительного съема с последующей мгновенной остановкой. При этом изделия, которые повисли на выталкивателях *6*, сбрасываются.
	В начале хода выталкивания плиты *1* выталкивателей начинают перемещаться вместе с выталкивателями *2*, возвратными толкателями *3* и подпружиненным кулачком *11*. Одновременно перемещаются и толкатели *10*, упирающиеся в подпружиненные кулачки *11*. Они приводят в движение плиту съема *6*, которая снимает изделия *5* с пуансона *4*.

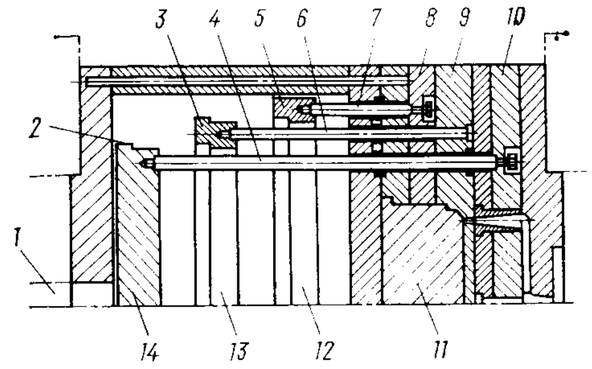
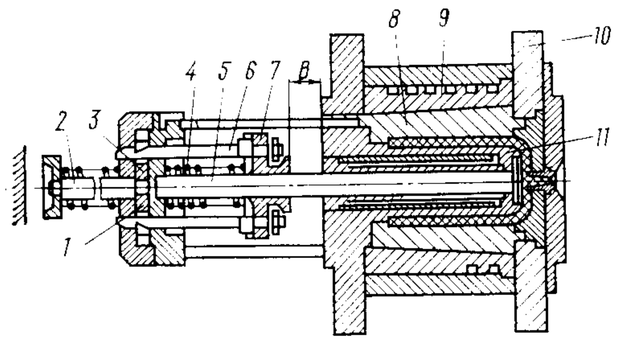
Конструктивное решение системы	Описание работы
	Выталкиватели *2* до определенного момента сохраняют неподвижность относительно плиты съема *6*. При дальнейшем перемещении подвижных плит *1* с подпружиненными кулачками *11* последние своими скосами взаимодействуют с втулкой *9* и перемещаются, сжимая пружину в направлении, перпендикулярном движению подвижных плит *1*. При совпадении отверстия в кулачке *11* с толкателем *10* последний беспрепятственно проходит в это отверстие и останавливается вместе с плитой съема *6* за счет взаимодействия упоров *7* с плитой *8*. Продолжающие свое движение подвижные плиты *1* выталкивателями *2* удаляют изделия из гнезд остановившейся плиты *6*.
	При размыкании формы подвижная ее часть отходит от неподвижной плиты *5* — происходит отрыв точечного литника от изделия. В начальный момент выталкивания изделия из матрицы *4* пуансон *3* движется совместно с выталкивателем *1*, связанным с ним разжимным кольцом *2*. Совместное движение пуансона и выталкивателя происходит до того момента, когда выступы пуансона войдут в зазор *a* в матрице. Пуансон *3* выступами упирается в матрицу и останавливается, а выталкиватель *1*, разжимая кольцо *2*, продолжает движение и извлекает изделие из пуансона. При этом в зазор, образующийся между конусными поверхностями выталкивателя *1* и пуансона *3*, попадает воздух, способствующий свободному отрыву изделия от пуансона.
	При размыкании формы центральный толкатель *3* находит на упор литьевой машины. Плита *1* с трубчатым выталкивателем *9*, разжимной втулкой *4*, штифтом *8* и пуансоном *7* останавливаются, а

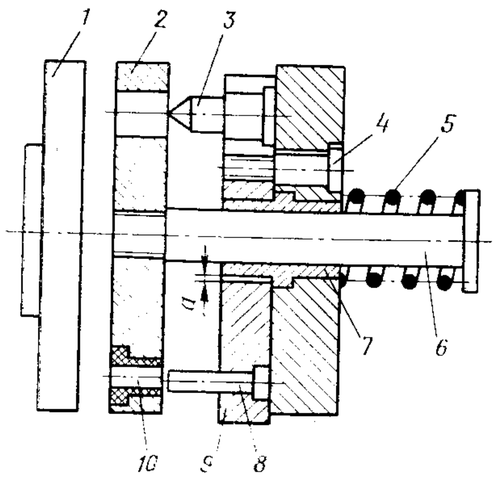
Конструктивное решение системы	Описание работы
	плита *5* и матрица *6* продолжают двигаться относительно неподвижного выталкивателя *2*, разжимной втулки *4* и пуансона *7*. При этом матрица *6* перестает соприкасаться с изделием, которое остается на пуансоне *7*. Затем матрица *6*, упираясь в штифт *8*, приводит в движение пуансон *7* и разжимную втулку *4*, которая благодаря своим скосам разжимается и перемещается по трубчатому выталкивателю. Изделие снимается трубчатым выталкивателем с пуансона.
	В конце размыкания формы шток *1* приводит в движение плиты окончательного *3* и предварительного *2* выталкивания, связанные между собой захватом *9*. Толкатель *8* и знак *6* удаляют изделие из плиты *5* матриц на некоторую величину. Затем захват *9*, взаимодействуя с копиром *7*, выходит из зацепления с плитами предварительного и окончательного выталкивания. Плита *2* предварительного выталкивания останавливается упором *4*, а плита *3* окончательного выталкивания продолжает свое движение, и выталкиватели *8* снимают изделие со знаков *6*.
	В конце разъема формы плита *7* выталкивания останавливается, а подвижная плита *1* продолжает перемещаться. Шарики *3* под действием втулки *2* перемещаются в проточку *6* из кольцевой канавки *4* неподвижного упора *5*. Происходит выталкивание изделия.

Конструктивное решение системы	Описание работы
	Изделие *11*, удерживаемое захватами *10* рычагов, извлекается из матрицы *9*, снимается с пуансона *12* и удаляется вместе с подвижной частью формы. Когда хвостовик *4* наталкивается на упор литьевой машины, плита *2* останавливается, а подвижная *1* и опорная *7* плиты и плита съема *8* продолжают перемещаться — происходит сбрасывание литниковой системы. Одновременно связанные пружинами концы рычагов *5* перемещаются по направляющему пазу *а* в плите *2*, и рычаги складываются, сжимая пружину *6* и освобождая изделие *11*. Далее выталкиватели *3* упираются в плиту съема и удаляют изделие.
	При размыкании формы по линии *I—I* знаки *13* выходят из плиты *12* отсекания литников, освобождая место для выхода изделий. Далее плита *1*, связанная с толкателем *4* посредством фиксатора *6*, останавливается и выталкивателями *2* удаляет изделие из плиты *11* матриц и плиты *12*, которые в это время соединены посредством тяг *8* и подпружиненного фиксатора *14*. Изделия падают в сборник под действием силы тяжести. Одновременно фиксатор *6*, взаимодействуя с наклонной колонкой *5*, выходит из контакта с толкателем *4* и освобождает плиту *1*. Упираясь в уступ брусьев *10*, плита *1* начинает снова перемещаться вместе с подвижной частью формы, что ограничивает выход выталкивателей *2* из плиты *12* и в дальнейшем обеспечивает образование свободной зоны между плитой *12* и плитой *11* матриц. При дальнейшем движении подвижной части формы промежуточная плита *7* наталкивается на толкатель *4*, в результате чего подпружиненный фиксатор *14* выходит из зацепления с тягами *8*. При этом происходят разъем формы,

Конструктивное решение системы	Описание работы
	образование свободной зоны между плитами *11*, *12* и срез литников. Затем на промежуточную плиту *7* наталкивается плита *3*, выталкиватели *9* удаляют литниковую систему в зону между плитами матриц, она свободно падает в сборник под действием силы тяжести.
	Центральный толкатель *5*, выполненный в виде стакана, закреплен на подвижной плите *1* и имеет упор *4* и спиральные канавки *б*. При разъеме формы и взаимодействии с упором машины толкатель *5* перемещается относительно подвижной части формы вдоль оси. Поворачиваясь на заданный угол, он одновременно перемещает стержень *2*, а также плиты предварительного *8* и окончательного *3* выталкивания, извлекая изделие из матрицы *7*. Когда при повороте толкателя *5* упор *4* попадает в канавку *а* стержня *2*, движение стержня *2* и плит предварительного *8* выталкивания прекращается, но плита *3* продолжает движение и снимает изделие со знаков *6*.
	При размыкании формы подвижная ее часть отходит в крайнее левое положение, хвостовик *1* наталкивается на упор машины, и плита *10* освобождает изделие от пуансона *9*. При перемещении пуансона *9* палец *8* скользит по копирному пазу. Втулка *3*, закрепленная в плите *2* выталкивателей, поворачивается, и ее выступы *4* входят в пазы втулки *6*. При этом бурт *5* втулки *6* входит в пуансон *9*, задерживая таким образом ее движение. Палец *8* к этому моменту попадает в прямолинейный участок копирного паза *7*, и втулка *3* с продольными выступами входит во втулку *6* с копирным пазом. При этом изделие с выталкивателями *11* выходит из подвижной плиты матрицы *10*. После удаления изделия форма замыкается, и цикл повторяется.

Конструктивное решение системы	Описание работы
	При размыкании формы центральный хвостовик *1* наталкивается на упор машины и перемещается относительно опорной плиты *7* до тех пор, пока ползушка *5* не соприкоснется с плитой *7*. При этом плиты предварительного *8* и окончательного *9* выталкивания движутся одновременно, а толкатели *10*, воздействуя на пуансон *12*, снимают изделие с пуансона *11*. При дальнейшем перемещении подвижной части формы упоры *4* хвостовика *1*, действуя на рычаги *3*, поворачивают их. Ось *2*, а вместе с ней и стержень *6* начинают двигаться ускоренно. Плита *9* обгоняет в своем движении плиту *8*, и выталкиватели *13* сталкивают изделие с пуансона *12*.
	При размыкании формы центральный толкатель *1* касается упора машины. Воздействуя на рычаг *4* и поворачивая его вокруг оси *5*, он перемещает одновременно плиты предварительного *9* и окончательного *7* выталкивания, снимая изделие с пуансона *10*. Когда рычаг *4* поворачивается настолько, что толкатель *1* выходит из зацепления с ним, плиты *9* предварительного выталкивания останавливаются. Свободно пройдя отверстие *3* этих плит, толкатель *1* начинает перемещать только плиты *7* окончательного выталкивания, снимая изделие выталкивателем *8* с пуансона *6*. При замыкании формы центральный толкатель *1* под действием пружины *2* возвращается в исходное положение, а рычаг *4* под действием той же пружины остается в наклонном положении. Пружина надежно удерживает рычаг *4* в наклонном положении до тех пор, пока центральный толкатель *1* не выйдет из зоны действия рычага. Этим предотвращается заклинивание толкателя при замыкании формы.

Конструктивное решение системы	Описание работы
	При движении формы влево плита *14* опирается на стержень *1* и через толкатели *4* перемещает плиту *10*, которая предназначена для отрыва литников от детали и удаления их из литниковой втулки. Продолжая движение, плита *14* заходит в отверстие *13* плиты *3* и буртиком *2*, выполненным по периметру, перемещает плиту *3*, которая в свою очередь перемещает через толкатели *6* матрицу *9*. Отводя матрицу *9* на заданное расстояние, плиты *3* и *14* заходят в отверстие *12* плиты *5*. Плита *3* перемещает плиту *5* и через толкатель *7* — съемник *8*, который снимает деталь с пуансона *11*. При этом (после размыкания формы) плиты *3*, *5* и *14* выталкивающей системы введены одна в другую.
	После окончания процесса литья форма размыкается. Плита с пуансоном *11* и обоймой *9* отходит от неподвижной плиты *10* влево и, пройдя расстояние *B*, перемещает плиту *7* с клиновыми копирами *6*, сжимая одновременно пружину *4*. Клиновые копиры *6* выводят подпружиненные кулачки *3* из кольцевой проточки *1* толкателя *2*. В результате происходит разъединение толкателя с матрицей *8*. При дальнейшем перемещении подвижных плит формы влево изделие с выталкивателем *5* освобождается от матрицы.
	При соприкосновении центрального толкателя *6* с упором машины плита *2* матриц останавливается, а плита *9* со знаками *8*, увлекаемая винтами *4*, продолжает свое движение и выводит эти знаки из оформляющих гнезд *10*. В этот момент под действием собственной массы происходит радиальное перемещение плиты *9* на величину, равную зазору *a* между центрирующей втулкой *7* и

Конструктивное решение системы	Описание работы
	плитой *9*. При этом происходит смещение осей знаков *8* относительно осей оформляющих гнезд *10*. При замыкании формы подвижная ее часть перемещается в сторону неподвижной плиты *1*, а знаки *8*, возвращаясь в исходное положение, под действием пружины *5* выталкивают изделие из оформляющих гнезд *10*. Направляющие колонки *3* входят конусной поверхностью в отверстие плиты *2* матриц и возвращают плиту *9* со знаками *8* в исходное положение.

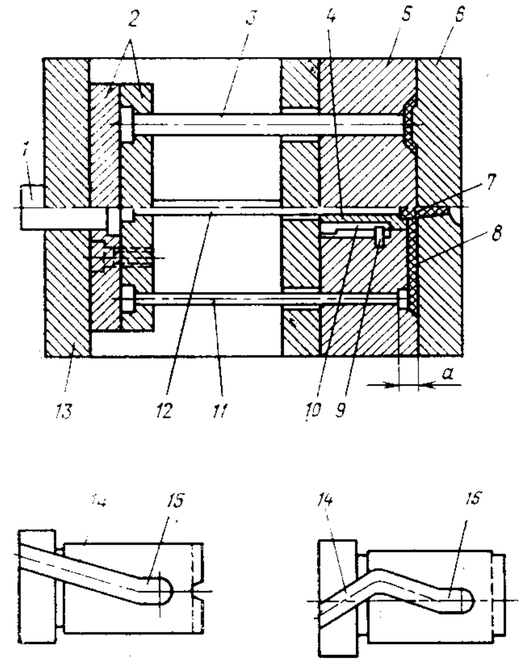
Выталкивающая система не всегда обеспечивает удаление отливки. Нередки случаи прилипания отливок к выталкивателям и нарушения из-за этого автоматического цикла работы. Для предотвращения этого явления применяют разные способы, например используют подпружиненные выталкиватели, которые на последнем этапе извлечения отливки передают ей импульс движения от пружины. Существуют конструкции, в которых используются специальные поворотные устройства. Примеры их конструктивных решений показаны в табл. 6*.

В одногнездных формах извлечение центрального литника из литниковой втулки и выталкивание его производится так же, как и отливки. Применение подпружиненной литниковой втулки облегчает процесс извлечения литника. Это происходит за счет соответствующего поднутрения в центральной втулке — так называемого захвата литника (рис. 155). Чаще всего применяют захват, имеющий форму гнезда в виде обратного конуса. Обычно его выполняют непосредственно в плите формы. Однако лучше захват выполнять в закаленной втулке. При впрыске жестких материалов угол наклона поднутрения должен быть до 5°, а мягких — от 5 до 10° (рис. 155, *а*). Отделение литника от захвата осуществляется выталкивателем.

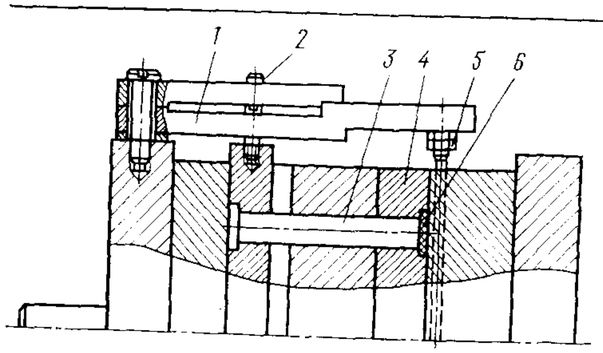
Гнезда захватов (рис. 155, *а, б, в, г, ж, з*) применяются также и для приема первой холодной порции расплава.

* Авт. свид. № 653120, опубл. в Бюллетене № 11, 1979 г.
Авт. свид. № 755584, опубл. в Бюллетене № 30, 1980 г.

Таблица 6

Конструктивное решение поворотных устройств	Описание работы
	При размыкании формы плита *5* матриц и плиты *2* с выталкивателями *3, 11, 12* и плитой крепления *13* отходят от плиты *6* пуансонов. Когда хвостовик *1* касается упора литьевой машины, начинается выталкивание изделия и литниковой системы. При этом центральная втулка *4* и связанный с ней поднутрением центральный литник *7* перемещаются вместе с выталкивающей системой. При движении центральной втулки *4* с пазом *10* относительно штифта *9* осуществляется выталкивание готовых изделий и разводящих литников *8*. Прямолинейный участок *15* паза *10* расположен вдоль оси центральной втулки. Он равен или несколько больше наибольшего заглубления (*а*) изделия и литниковой системы. После полного выведения изделия и литниковой системы из плиты матриц штифт входит в криволинейный участок *14* паза *10*, и втулка начинает поворачиваться вместе с литниковой системой, сбрасывая изделия, повисшие на выталкивателях *3*. При дальнейшем движении выталкивающей системы центральная втулка упирается своим буртиком в дно углубления плиты матриц и останавливается, а выталкиватель *12*, продолжая движение, удаляет центральный литник *7* из втулки. Поворот литниковой системы способствует надежному удалению и самой литниковой системы. При линейном расположении гнезд в литьевой форме после выталкивания изделий и литниковой системы штифт *9* входит в другой криволинейный участок паза.
	При разъеме формы выталкиватели *3* удаляют изделия *6* из оформляющих гнезд. При этом во многих случаях изделия не выпадают из формы, а остаются на выталкивателях в результате прилипания или небольших затеканий расплава. Во время выталкивания изделий кулиса *1* под действием

Продолжение табл. 6

Конструктивное решение поворотных устройств	Описание работы
	пальца *2* поворачивается вокруг оси. При этом сбрасыватель *5*, закрепленный на противоположном конце кулисы, перемещается над плитой *4* матриц к оси формы и сбрасывает оставшиеся на выталкивателях *3* изделия *6*.

Используются захваты и с кольцевой канавкой (рис. 155, *б*). Захват может быть оформлен в виде замка в выталкивателе (рис. 155, *в*). Такой тип захвата применяют в том случае, когда отливку снимают вручную.

В формах с раздвижными полуматрицами захват в виде конического гнезда (рис. 155, *г*) освобождается при раскрытии полуматриц.

Захват в виде конического выступа (рис. 155, *д*) рекомендуется применять для уменьшения толщины литника, что ускоряет его охлаждение. Снятие литника с захвата осуществляет втулочный выталкиватель.

В формах с плитой съема применяют неподвижный стержневой захват с шариковой головкой (рис. 155, *е, ж*). Литник удаляется при движении плиты съема.

Если невозможно применить выталкиватель, можно сделать захват с односторонним поднутрением (рис. 155, *з*) и снимать литник вручную.

Во многих случаях необходимо удержать разводящий литник в одной из частей формы. Это достигается тем, что в разводящих каналах выполняются захваты.

Во избежание повисания литника на выталкивателе в формах, предназначенных для автоматической работы, применяют пружинные выталкиватели (рис. 156). Под давлением расплава выталкиватель преодолевает усилие пружины и движется назад вглубь центральной втулки. После выталкивания литника из центральной втулки пружина освобождается и в конце хода сбрасывает литник.

В формах с выталкивающей и промежуточной плитами можно также применять центральную выталкивающую втулку (рис. 156, *в*). После снятия литника с захвата с помощью сталкивающей плиты центральная втулка под действием пружины толчком сбрасывает литник.

Механизмы, отделяющие литник от отливки (рис. 157), нашли наибольшее применение в многогнездных формах с центральным

литником. Отрыв точечного литника происходит, если удерживать отливку во время выталкивания литника или литник при выталкивании отливки. Острый край точечного впуска расплава у гнезда

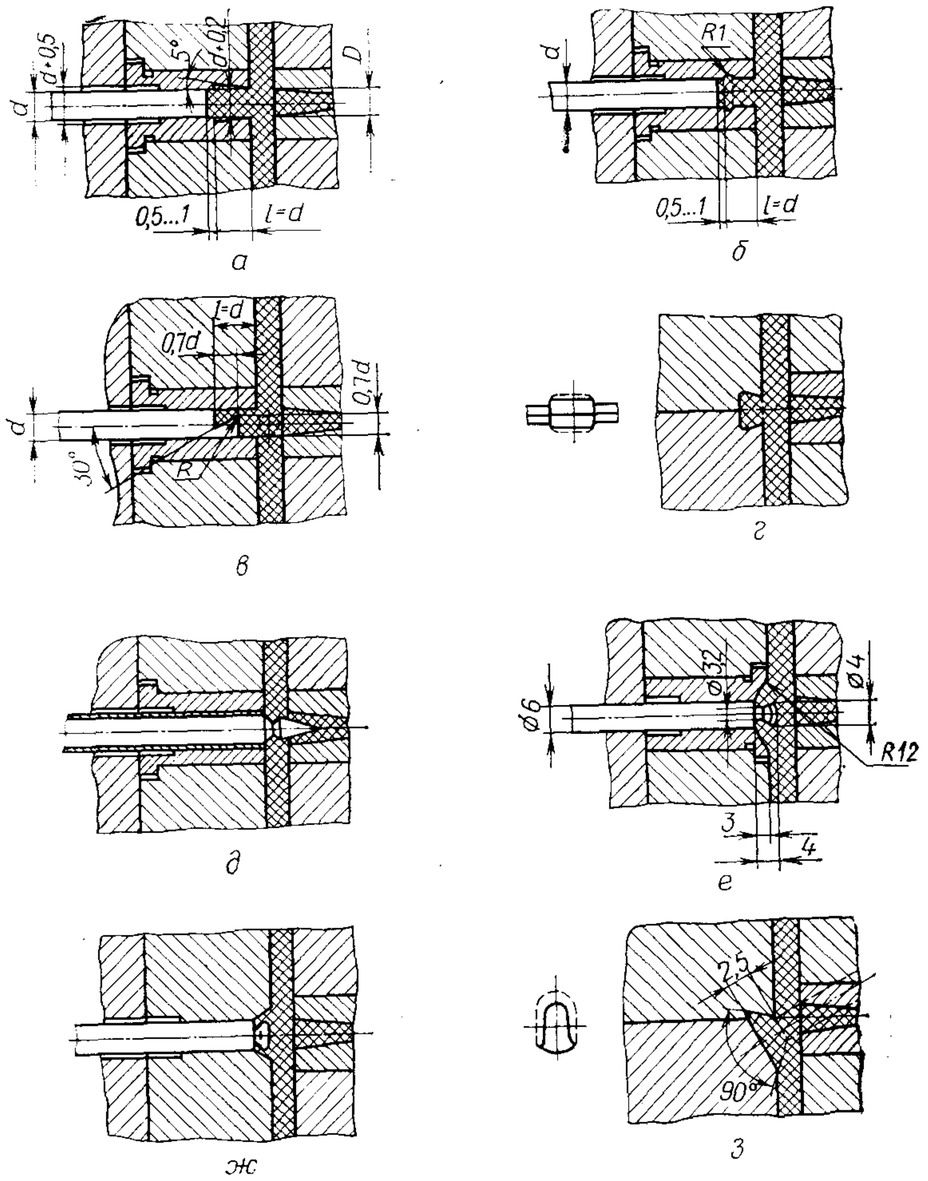


Рис. 155. Типы захватов центрального литника

облегчает отрыв литника. На рис. 157, *а* видно, что во время выталкивания отливки литник удерживается захватом, а впускная часть точечного литника открывается. По окончании раскрытия формы происходит выталкивание литника.

Если отливка остается в неподвижной части формы, имеющей плиту съема или выталкиватели, а литник — в другой половине формы (рис. 157, *б*), то отрыв происходит при раскрытии формы. Смещение отливки при выталкивании под углом (рис. 157, *в*) с од-

новременным придерживанием литника захватом также способствует отрыву точечного литника.

Подобный эффект достигается, если разводящий канал находится в ползуне (рис. 157, *г*), который отводится при помощи пружин или наклонного кольца. Литник при этом должен удерживаться захватом. Надежное отделение литника происходит при подведении расплава снизу отливки. Это достигается при использовании литника U-образной формы, помещенного в выталкивателе (рис. 157, *д*) или подвижном сегменте (рис. 157, *е*).

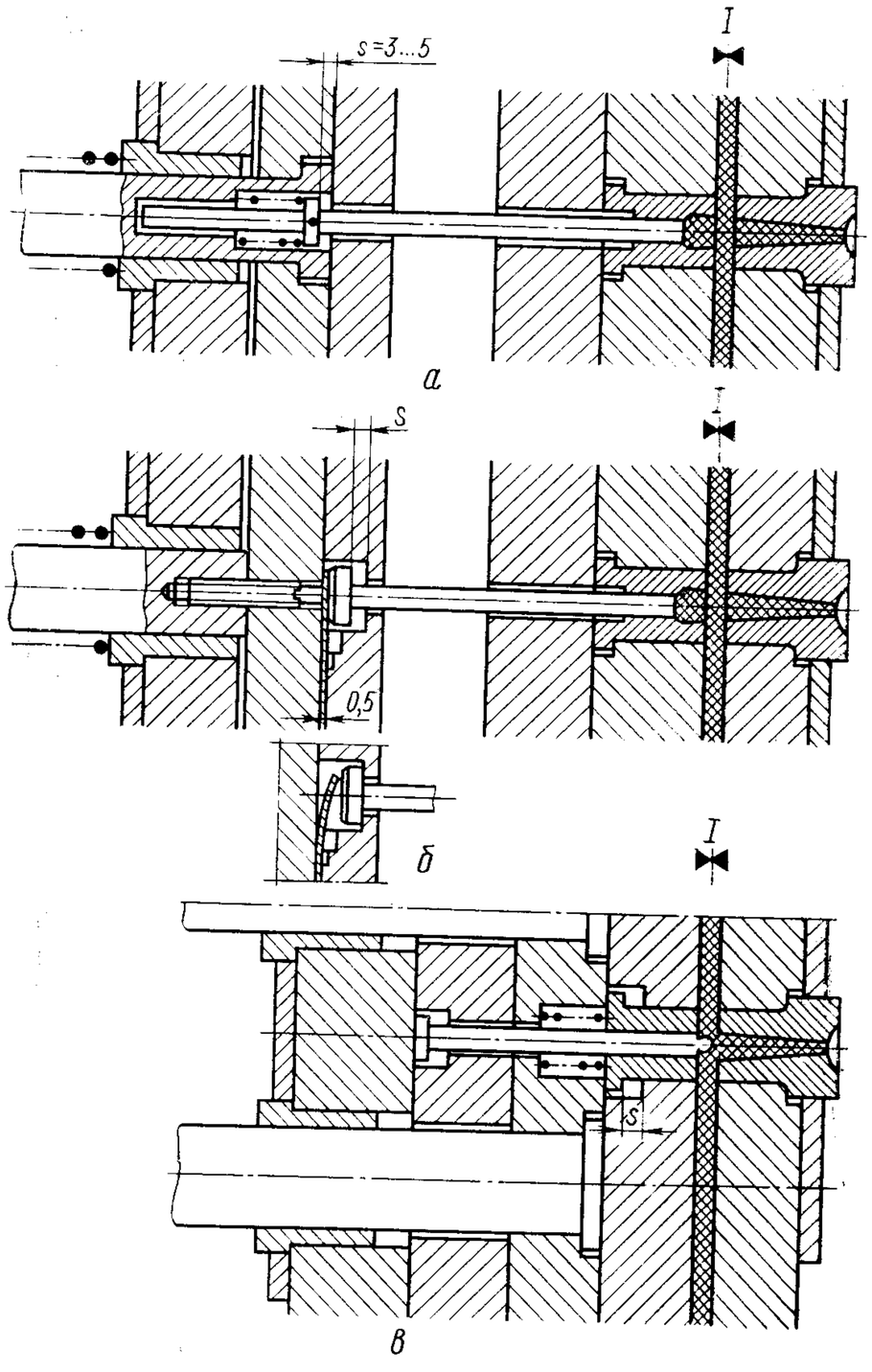


Рис. 156. Типы пружинных выталкивателей:
а — с цилиндрической пружиной; *б* — с плоской пружиной; *в* — с подпружиненной втулкой

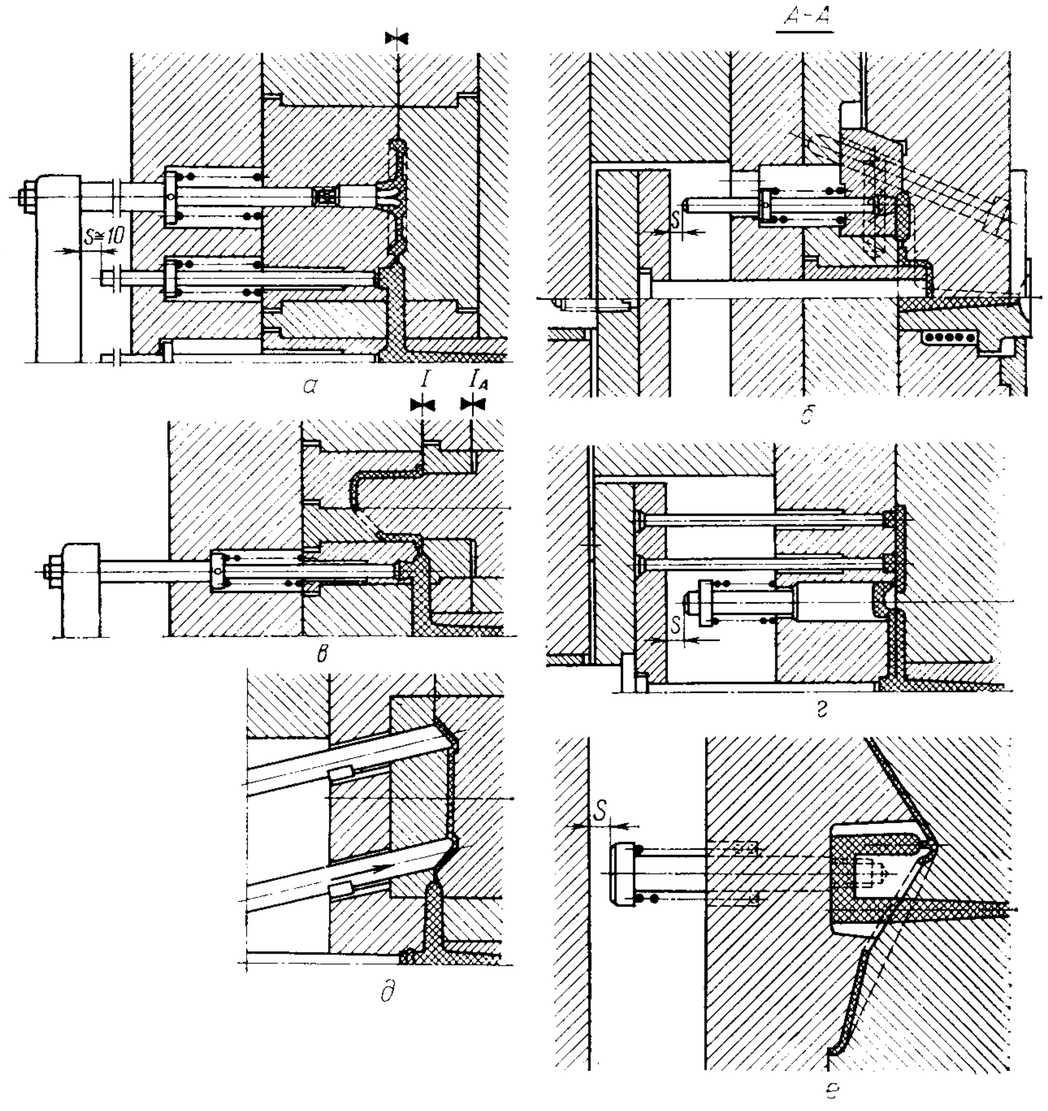


Рис. 157. Механизмы для отделения литника от отливки

Удаление литника из литниковой втулки, имеющей камеру охлаждения, производится захватом, выполненным на поверхности сопла. Литник удаляют также сжатым воздухом (рис. 158). При отводе сопла сжатый воздух отодвигает втулку *2*, что и приводит к отрыву точечного литника, который выдувается из литниковой втулки *1*.

При размыкании формы отливка остается на пуансоне в подвижной части формы, и одновременно в ту же сторону захват перемещает литник. Отделение отливки осуществляется путем срезания литника острой кромкой отверстия впускного канала (рис. 159).

Срез впускного туннельного литника происходит либо за счет движения раскрытия формы, если он находится в неподвижной части формы (рис. (159, *а*), либо за счет движения выталкивания, если он находится в подвижной части формы (рис. 159, *б*). В обоих случаях выталкивание литника должно происходить с определенным запаздыванием; в противном случае впускной литник будет срезаться, и на поверхности стенки изделия останется след. Для получения чистого среза литника диаметр впуска не должен превышать 0,8—1,5 мм.

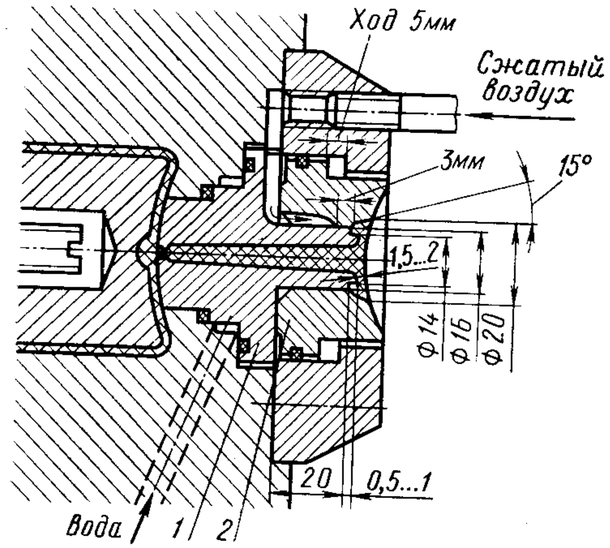


Рис. 158. Отрыв литника сжатым воздухом

Чтобы снизить стоимость такой формы рекомендуется выполнять впускной туннельный литник через вставку (см. рис. 159, *а*).

Применение литников с туннельным впуском расплава для изготовления плоских деталей или деталей с высотой ребер менее 3 мм не рекомендуется из-за снижения прочности детали в месте впуска. Однако для конструкционных материалов допускается туннельный впуск в ребро высотой до 2 мм.

Если величина точечного литника не позволяет произвести его отрыв, а форма детали затрудняет применение туннельного литника, то применяют точечный литник, срезаемый подвижным элементом формы. В конструкции, показанной на рис. 159, *в*, литник срезается в момент отвода сопла машины. Под давлением тарельчатой пружины перемещаются литниковая и режущая втулки, причем большой ход втулки позволяет освободить конус центрального литника.

Отделение точечного литника в формах с двумя плоскостями разъема (рис. 160) происходит в момент открытия формы путем удержания литника или отливки.

На рис. 160, *а* показано, как литник освобождается от литниковой втулки *4* под действием пружины *3* и захвата в центральной втулке *1*. При размыкании формы по линии разъема *I—I* плита *2* отрывает литник и извлекает его из втулки *1*. После выпадения литника форма размыкается по линии *II—II*.

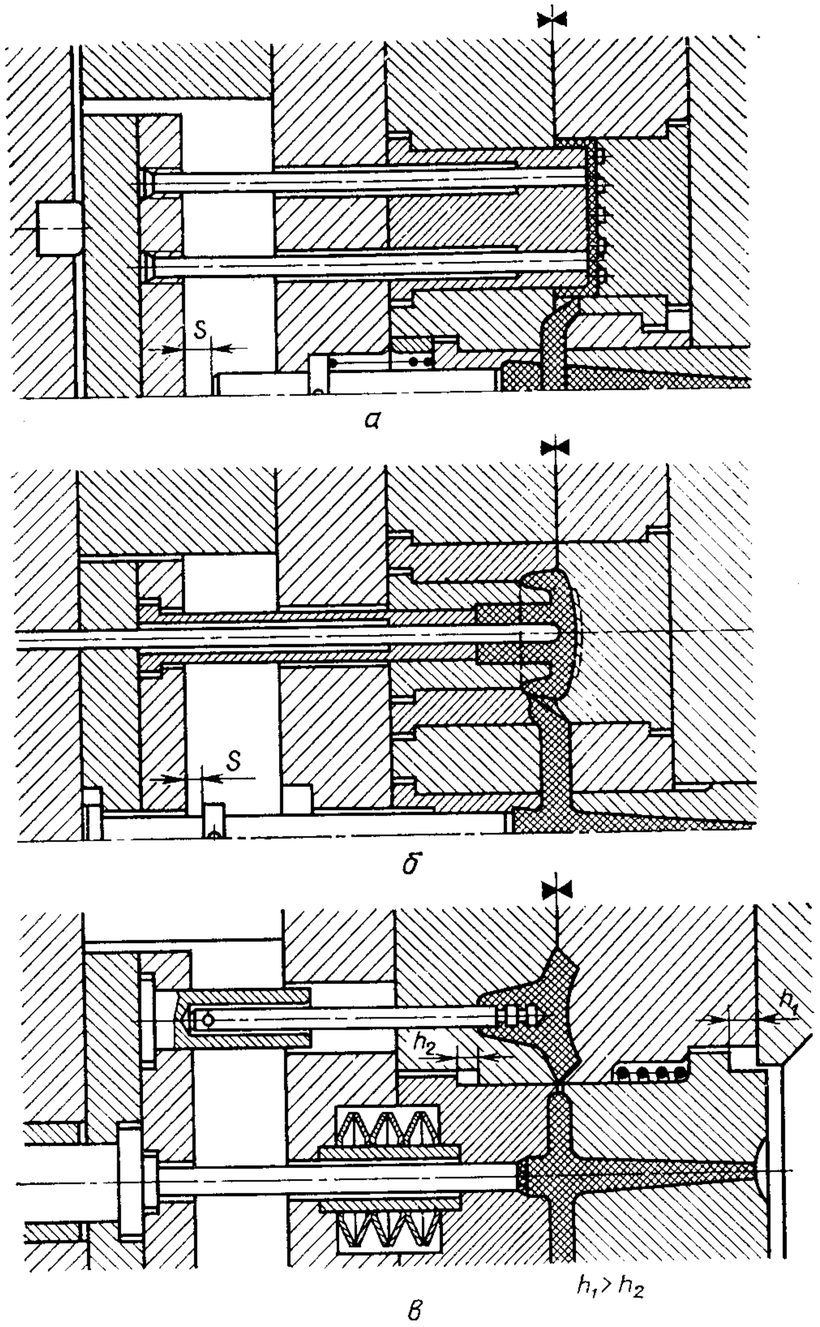


Рис. 159. Срез впускного литника

В другой конструкции, представленной на рис. 160, *б*, отрыв точечного литника происходит захватом, выполненным в литниковой втулке *2*. После этого литник удаляется плитой съема *1*.

На рис. 161 рассматривается механизм отрыва точечных литников в многогнездных формах с промежуточной плитой. Литник отрывается, если отливка остается на пуансоне (рис. 161, *а*). На рис. 161, *б* представлен механизм отрыва литника с помощью вспомогательной плиты. При размыкании формы по линии *I—I* вспомогательная плита *1* отрывает точечные литники и снимает их с захвата *2*.

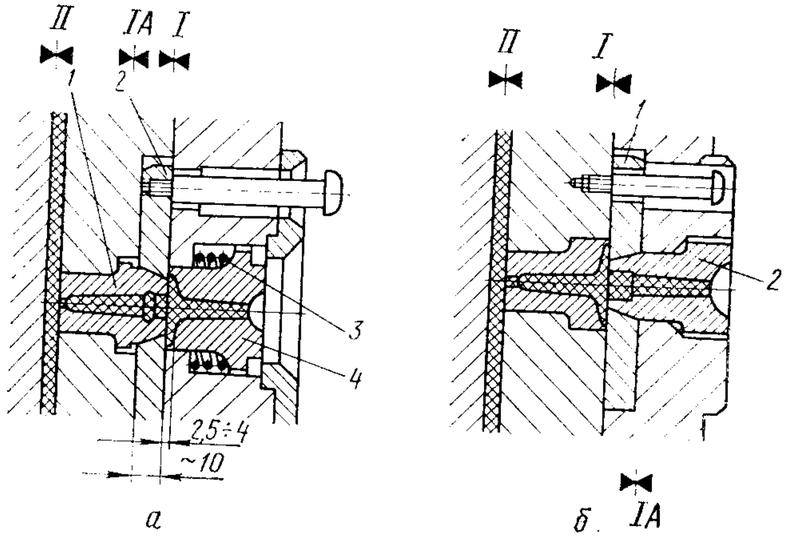


Рис. 160. Отделение точечного литника с помощью сталкивающей плиты

При проектировании форм этого типа следует помнить, что захват *2* может попасть в отверстие промежуточной плиты *1* только при условии центрирования ее направляющими колонками.

В конструкции, показанной на рис. 161, *в*, при раскрытии формы по линии разъема *I—I* точечный литник удерживается захватом *2*. После раскрытия формы плита *1* сталкивает литник с захвата *2*. Прилипание литника к плите *1* предотвращается пружинным сбрасывателем *3*.

Поднутрение, показанное на рис. 161, *г*, обеспечивает отрыв литника, а захват *1* удаляет литник из литниковой втулки *2* и из поднутрения.

Для эластичных материалов, например, полиэтилена захват с шариковой головкой не всегда обеспечивает удаление литника из литниковой втулки. Поэтому для таких материалов применяют конструкцию с захватом в центральной втулке *2* (рис. 161, *д*). Этот механизм действует в случае продвижения выталкивателя *1* при размыкании формы по линии разъема *II—II*.

На рис. 161, *е* показана конструкция механизма отрыва литника с пружинным выталкиванием. При размыкании формы по линии *I—I* с помощью захватов *1* происходят отрыв точечных литников и извлечение центрального литника из литниковой втулки *2*. При

раскрытии формы по линии *II—II* центральный захват *3* извлекается из литника, который выталкивается втулкой *4* под действием пружины *5*. В эту конструкцию дополнительно введена пружина *6* для одновременного принудительного возврата захвата *3*, что повышает эффективность удаления литника.

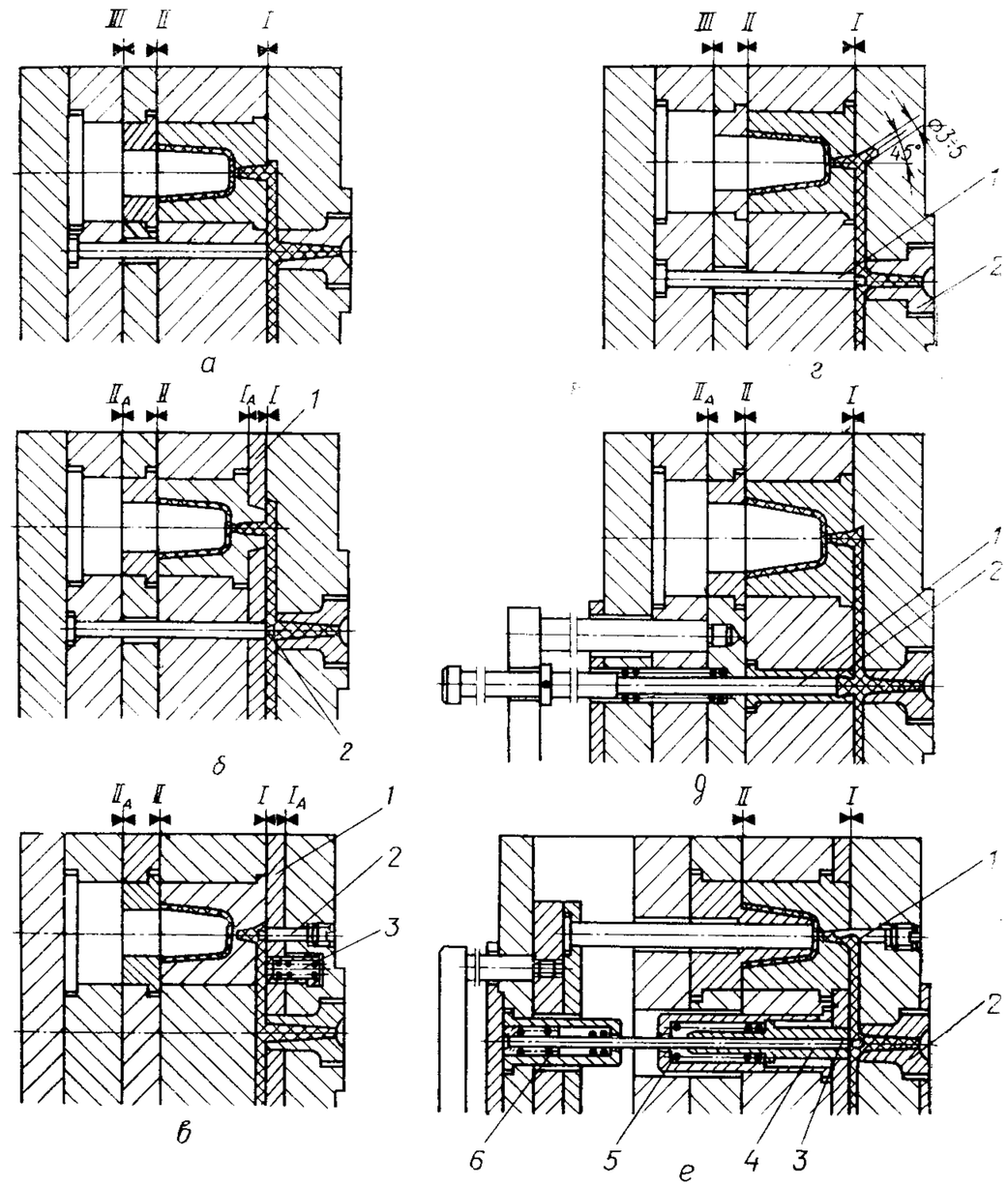


Рис. 161. Механизмы для отрыва точечных литников в многогнездных формах с несколькими плоскостями разъема

При расположении впускных каналов со стороны подвижной части формы принцип действия механизма литников подобен рассмотренным выше. Однако это усложняет конструкцию формы и

увеличивает длину литниковых каналов (рис. 162). Расстояние между плитами раскрытой формы должно быть достаточным для обеспечения свободного выпадения литника и отливок.

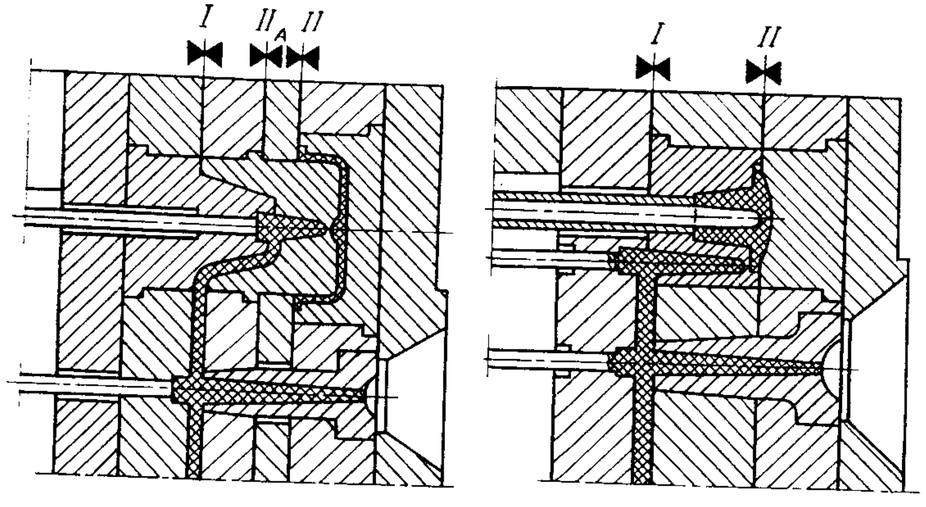


Рис. 162. Отрыв литника с подведением впускных каналов со стороны подвижной части формы

III. ОФОРМЛЯЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ ИХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Для получения отливок с боковыми отверстиями и поднутрениями на наружной или внутренней поверхностях отливок, имеющих сложную наружную форму, применяют раздвижные полуматрицы, боковые знаки, составные пуансоны (сегменты) и другие оформляющие детали. Для перемещения этих деталей используют различные механизмы.

Оформляющий элемент движется по направляющим. Для предотвращения самопроизвольного выхода подвижного элемента (ПЭ) из направляющих или его смещения в раскрытой форме применяют упоры и фиксаторы. Опорный клин, выполненный в виде накладной детали или как одно целое с соответствующей плитой, запирает ПЭ, разгружая его от давления расплава в форме, которое передается на боковую оформляющую деталь.

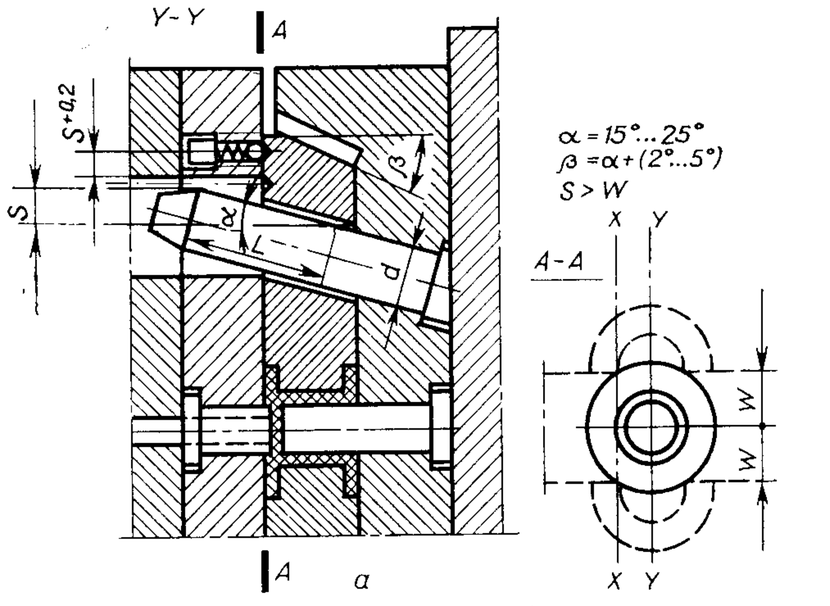
Перемещение деталей, оформляющих поднутрения, осуществляется с помощью механического, гидравлического или пневматического привода.

ОФОРМЛЕНИЕ НАРУЖНЫХ ПОДНУТРЕНИЙ

Чаще всего для перемещения подвижного элемента (ПЭ) используют наклонную колонку. При этом подвод и отвод ПЭ синхронны с движениями раскрытия формы. При необходимости некоторого

запаздывания перемещения ПЭ отверстие в нем под колонку выполняют бóльшего диаметра или делают овальным.

На рис. 163 показаны размерные зависимости (рис. 163, *а*) и распределение сил (рис. 163, *б, в*) при перемещении ПЭ с помощью наклонной колонки. При этом рассчитывают величину хода отно-



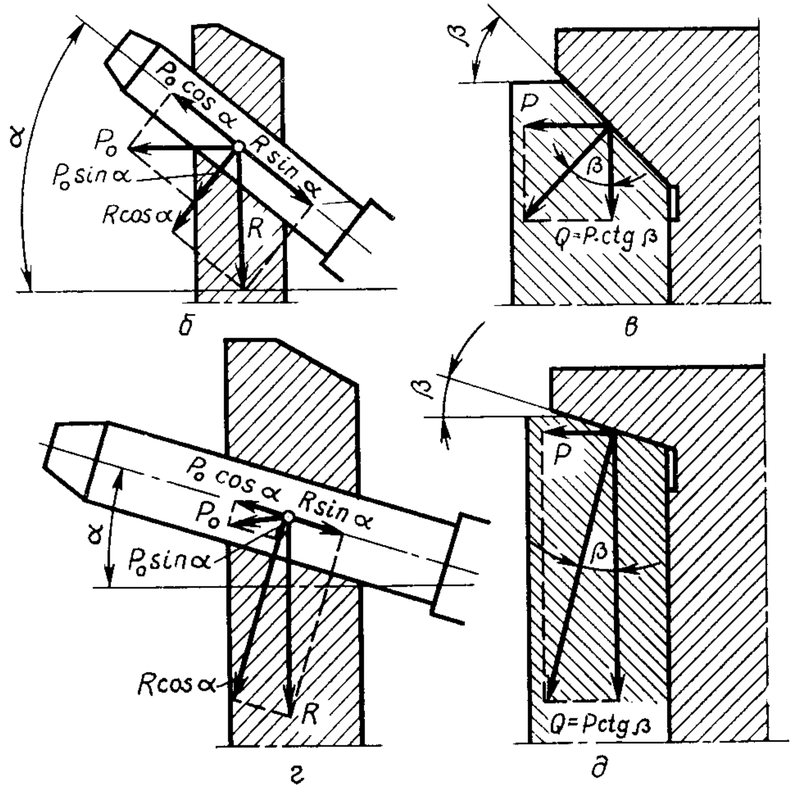


Рис. 163. Привод ползуна наклонным пальцем

сительно плоскости $X—X$, а не $Y—Y$. Требуемый ход ПЭ — S должен быть больше поднутрения отливки на величину зазора, обеспечивающего свободное удаление отливки из рабочей зоны формы ($S > W$). Рабочая длина L наклонной колонки определяется в зависимости от необходимого хода ПЭ:

$$L = \frac{S}{\sin \alpha},$$

где S — ход ПЭ;

α — угол наклона колонки.

На колонку действуют сила сопротивления перемещению ПЭ и сила размыкания P_0. Суммарная сила, действующая на колонку, зависит от угла наклона α:

$$R = P_0 \cos \alpha.$$

По мере уменьшения угла α уменьшается сила P_0, необходимая для размыкания формы, и соответственно изгибающая сила $P_0 \sin \alpha$.

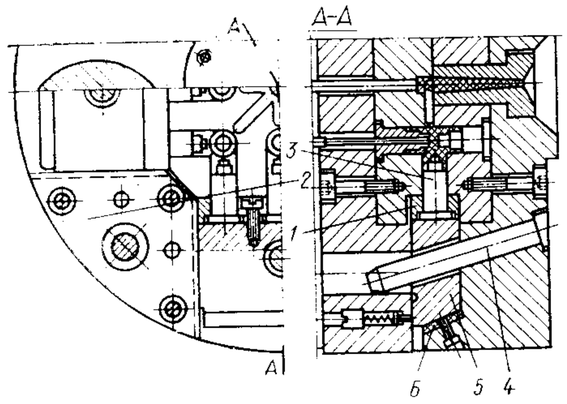
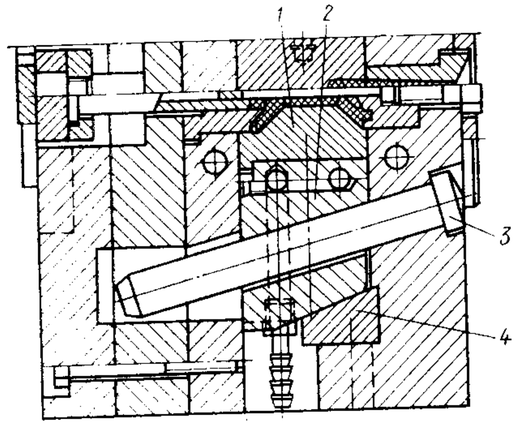
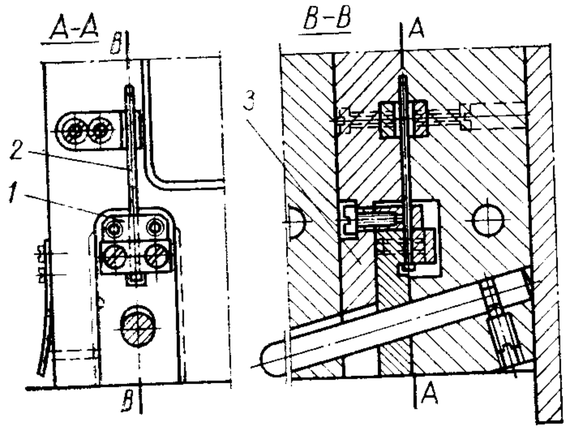
На рис. 163, *г, д* видно, что при уменьшении угла наклона α опорной поверхности сила замыкания P формы создает усилие Q, прижимающее ПЭ. Требуемое усилие Q зависит от площади проекции боковой поверхности отливки и давления расплава в форме. Для более сильного прижима ПЭ угол наклона α должен быть от 15 до 25°. Однако чем меньше угол наклона, тем больше рабочая длина наклонной колонки.

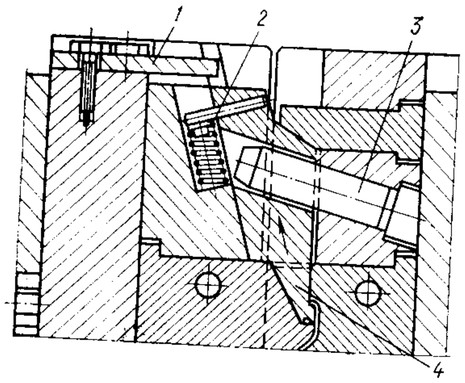
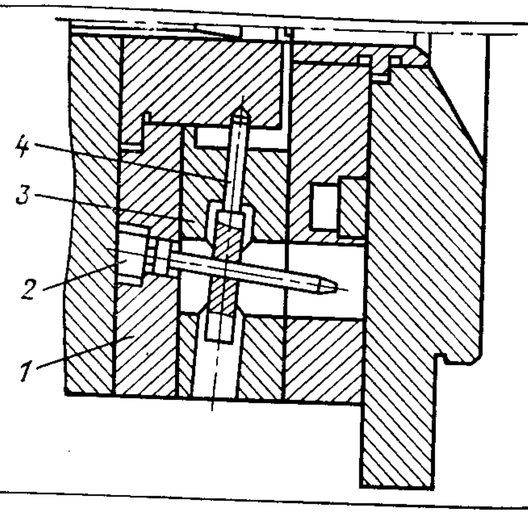
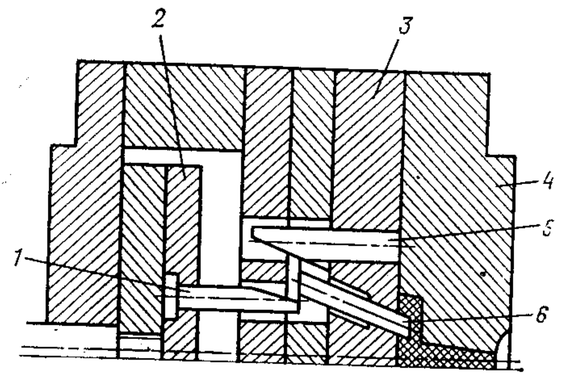
С целью уменьшения трения наклон опорной поверхности клина выполняют несколько бóльшим угла наклона колонки. Зазор между наклонной колонкой и отверстием ПЭ должен быть не менее 0,2 мм, а если необходимо запаздывание, то несколько больше.

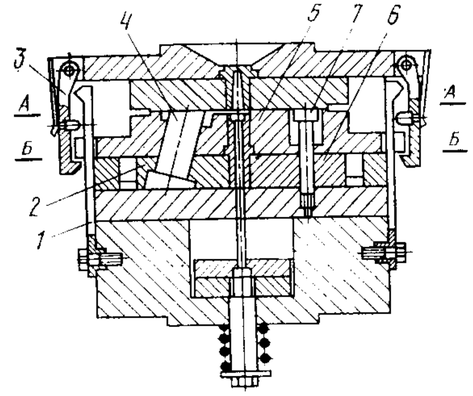
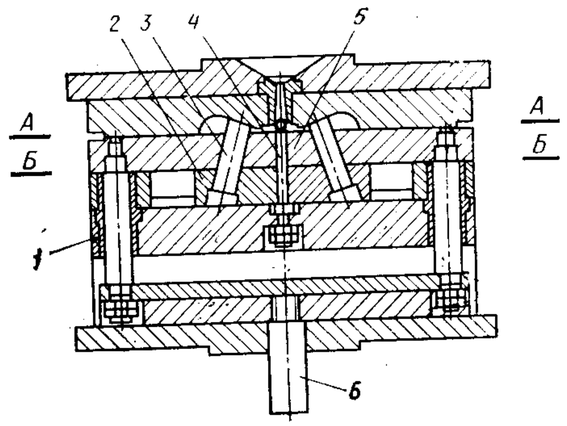
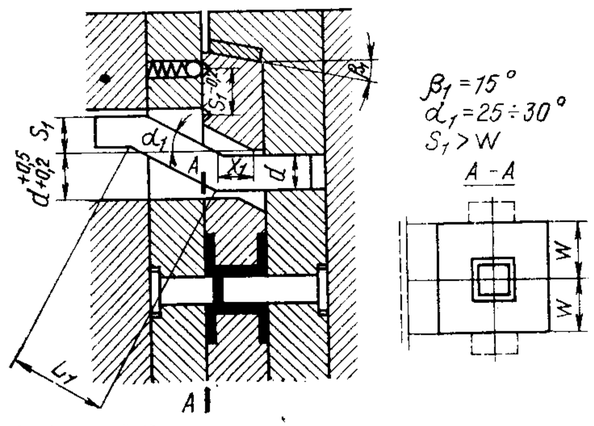
В табл. 7 приведены примеры конструктивного исполнения механизмов перемещения ПЭ для оформления внешних (открытых) поднутрений *.

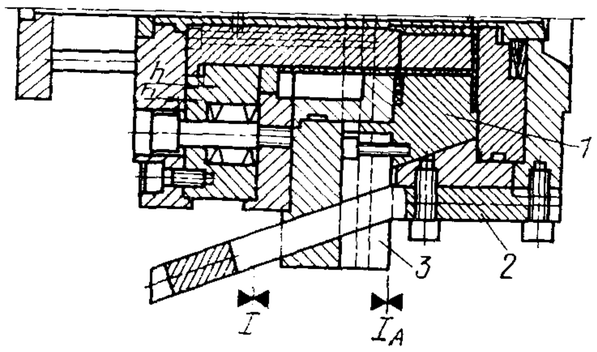
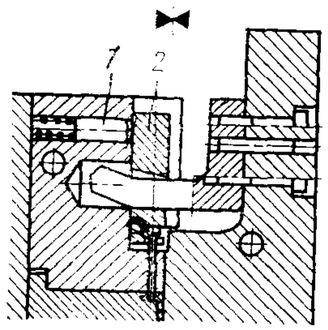
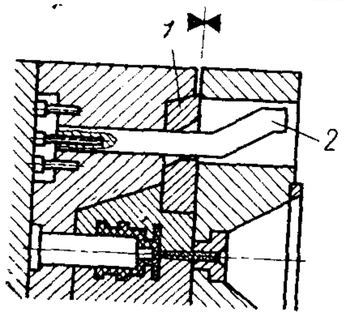
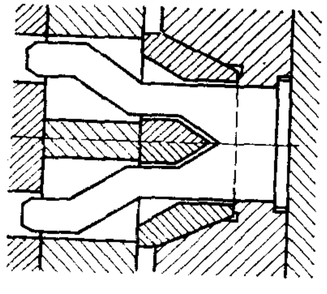
* Авт. свид. № 608605, опубл. в Бюллетене № 20, 1978 г.
Авт. свид. № 706247, опубл. в Бюллетене № 48, 1979 г.
Авт. свид. № 793777, опубл. в Бюллетене № 1, 1981 г.
Авт. свид. № 670451, опубл. в Бюллетене № 24, 1979 г.
Авт. свид. № 477854, опубл. в Бюллетене № 27, 1975 г.
Авт. свид. № 137671, опубл. в Бюллетене № 8, 1961 г.
Авт. свид. № 667407, опубл. в Бюллетене № 22, 1979 г.
Авт. свид. № 889445, опубл. в Бюллетене № 46, 1981 г.
Авт. свид. № 647125, опубл. в Бюллетене № 6, 1979 г.
Авт. свид. № 761134, опубл. в Бюллетене № 33, 1980 г.
Авт. свид. № 531746, опубл. в Бюллетене № 38, 1976 г.
Авт. свид. № 643355, опубл. в Бюллетене № 3, 1979 г.
Авт. свид. № 704803, опубл. в Бюллетене № 47, 1979 г.

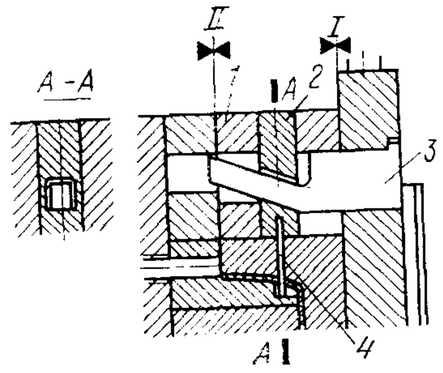
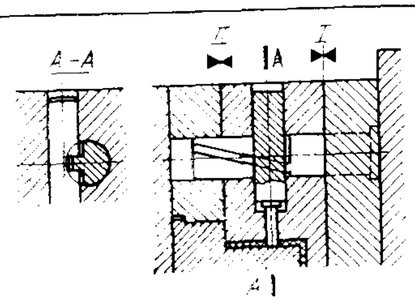
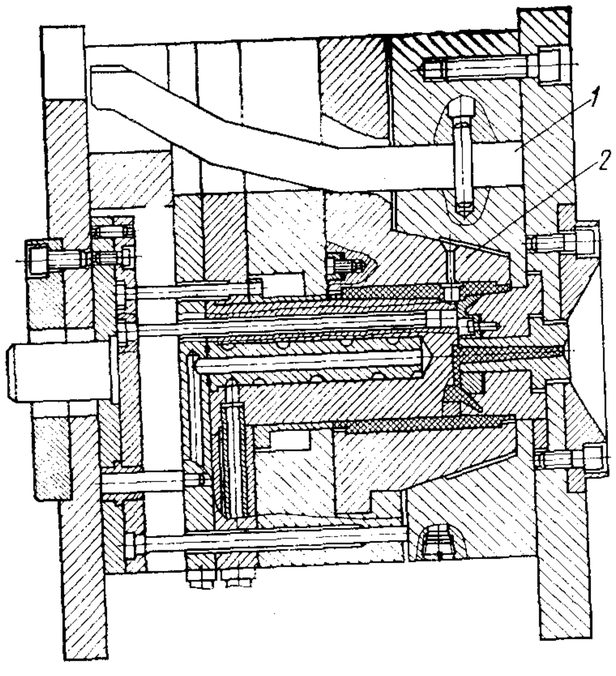
Таблица 7

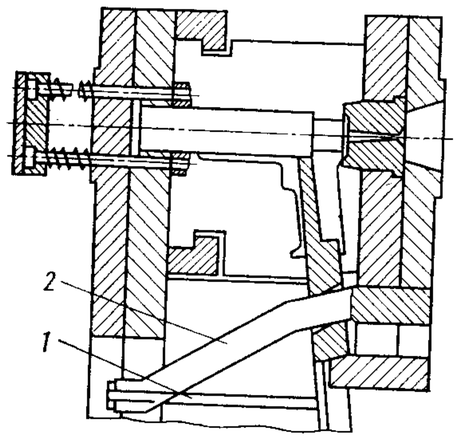
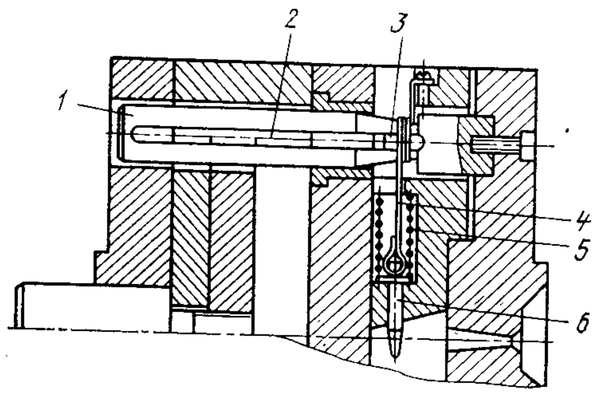
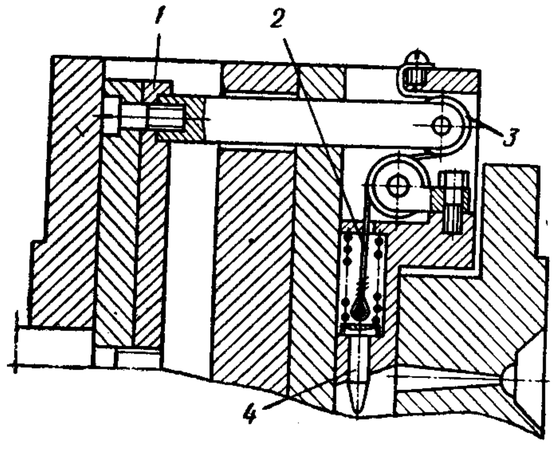
Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	Знак *3* крепится к ПЭ *5* планкой *1*. Во время размыкания формы он перемещается в направляющих *2* с помощью наклонной колонки *4*. В процессе замыкания формы колонка *4* перемещает ПЭ в исходное положение, а опорный клин *6* поджимает *ПЭ*.
	В этой многогнездной форме два ПЭ *2* с помощью знаков *1* оформляют боковые поверхности отливки. Буртик наклонного пальца *3* имеет форму конуса, поэтому отпадает необходимость в его подгонке по плите. Подвижный элемент поджат опорным клином *4*.
	Сквозное отверстие образуется знаком *2*, вставленным в ПЭ *3*. Знак *2* перемещается по направляющей *1*.

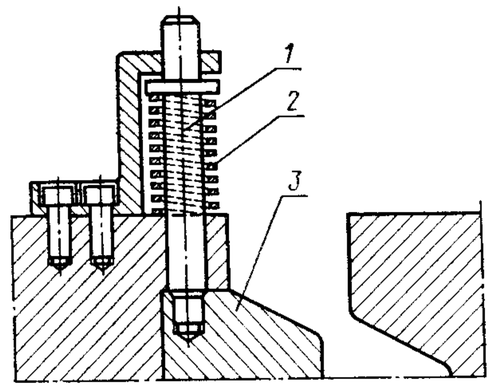
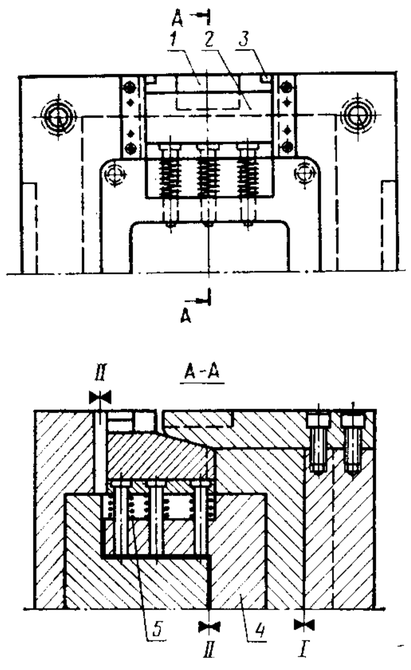
Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	Чтобы удалить оформляющую деталь, не деформируя при этом отливку, ПЭ *4* перемещают с помощью наклонной колонки *3* под углом в направлении, показанном стрелкой. В открытом положении ПЭ *4* удерживается пружиной *2*, прижимающей его к ограничителю *1*.
	Плита съема *3* перемещается вместе с изделием. Одновременно извлекаются расположенные под углом к продольной оси формы боковые знаки *4* с помощью наклонных пальцев *2*, закрепленных в обойме *1* пуансона.
	При разъеме формы изделие, удерживаемое наклонным знаком *6*, отходит от матрицы *4*. В конце разъема плита съема *3*, соединенная с плитой *2* выталкивателей тягой (не показана), перемещается относительно подвижной части формы. Одновременно скос клина *5* освобождает головку знака *6*, а скос клина *1* надвигается на нее. В результате плита съема перемещается вперед и снимает отливку, а знак *6* движется вверх.
	Наклонный палец *4*, закрепленный в ПЭ *2*, оформляет отверстие в отливке под углом к плоскости разъема формы. Сначала размыкание формы происходит по линии *Б—Б*. При этом захват рычага *3* удерживает на месте плиту *5*,

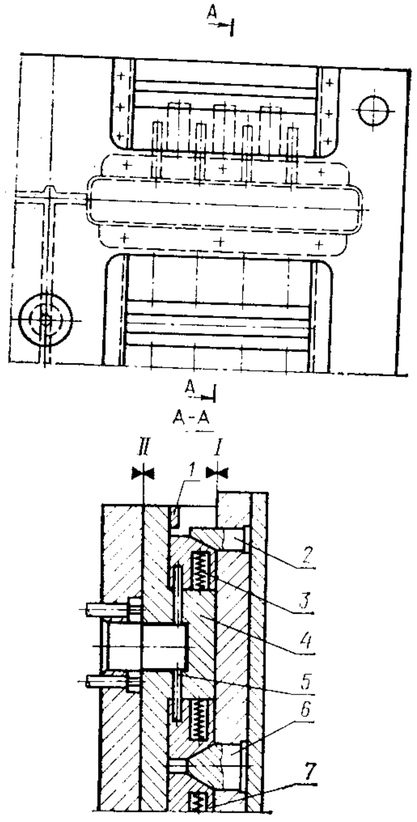
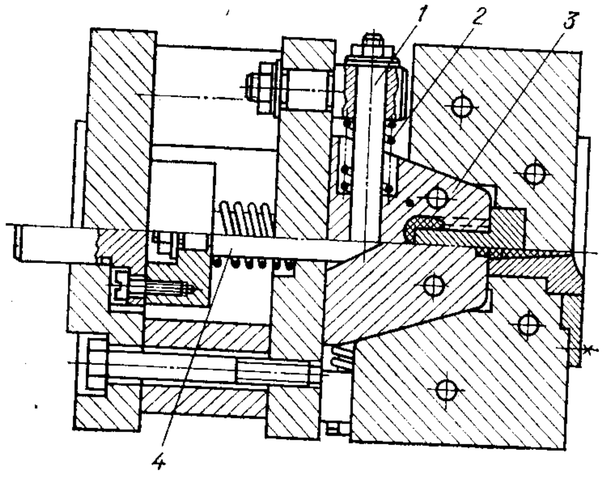
Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	а пальцы *4*, двигаясь в наклонных отверстиях плиты *5*, выходят из отливки и перемещают ПЭ *2* в направляющих плиты *6*. К моменту подхода головки упора *7* к плите *5* копир *1*, действуя на рычаг *3*, выводит его из зацепления с плитой *5*. Благодаря этому происходит разъем формы по линии *А—А*, и литники извлекаются.
	Два наклонных пальца *3* закреплены в ПЭ *2*. При разъеме формы по линии *А—А* отливки извлекаются из гнезд и удерживаются на наклонных пальцах *3*. Натолкнувшись хвостовиком *6* на упор машины, выталкивающая система и соединенная с ней плита *5* останавливаются (подвижная часть с направляющими втулками *1* продолжает перемещение), и начинается разъем по линии *Б—Б*. При этом ПЭ *2* раздвигаются, и пальцы извлекаются из отливок, которые удаляются вместе с литниками выталкивателями *4*.
	Представлен клиновой механизм перемещения ПЭ с запаздыванием. Перемещение ПЭ начинается после отхода подвижной части формы на расстояние X_1.

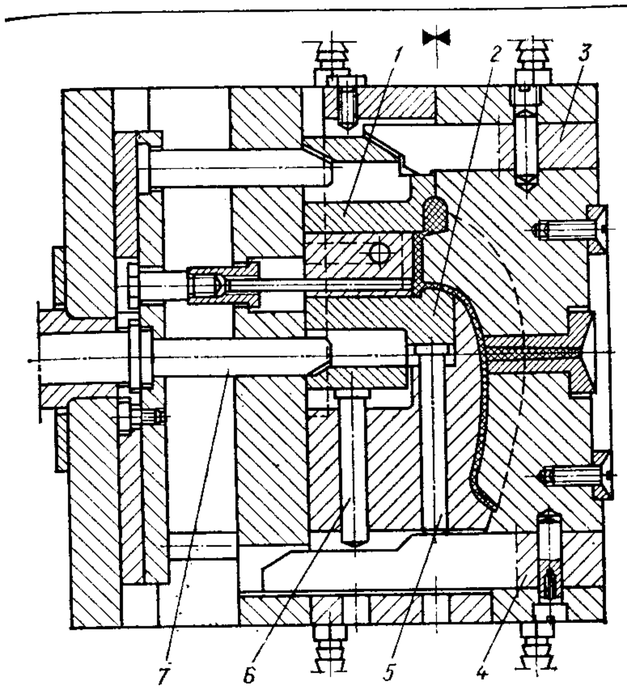
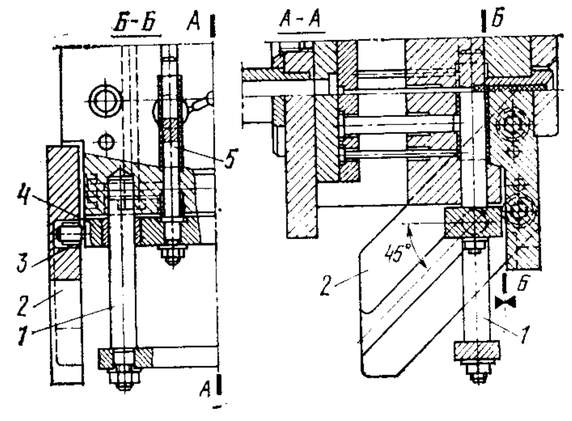
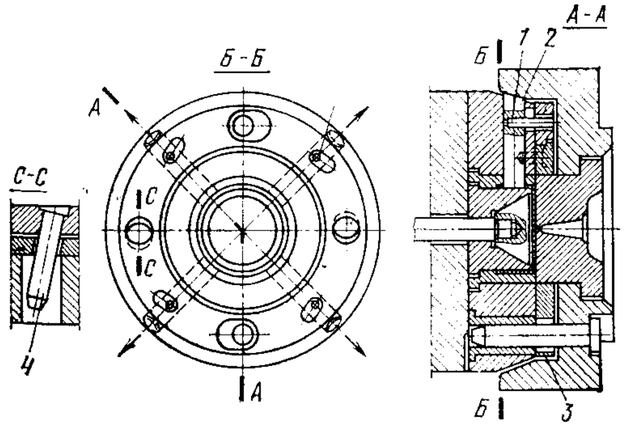
Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	Конструкция, в которой опорная поверхность выполнена непосредственно на оформляющем знаке *1*, а направляющее отверстие находится в ПЭ *3*. Шибер *2* крепится к наружной части формы.
	Рассматривается механизм, у которого ПЭ *2* не имеет опорных скосов, так как давление расплава на ПЭ незначительно. ПЭ в верхнем положении удерживается фиксатором *1*.
	В этом случае ПЭ *1* перемещаются в направляющих, находящихся в неподвижной части формы, а шиберы *2* закреплены в плите подвижной части формы.
	В данном случае два ПЭ приводятся в действие одним шибером с двумя направляющими выступами.

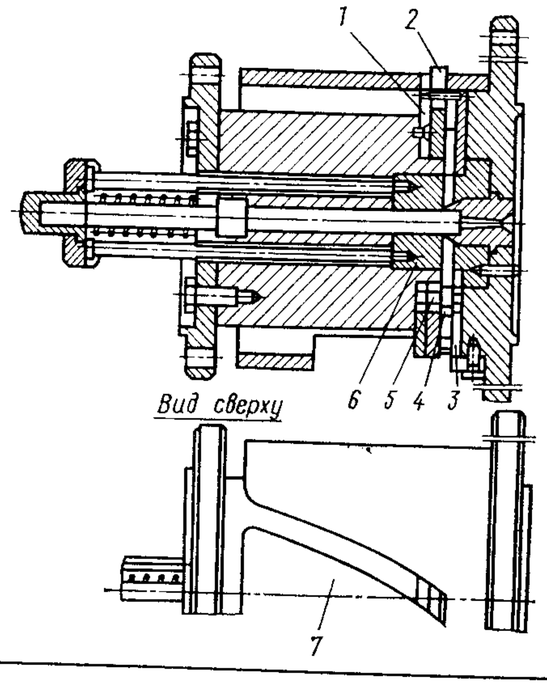
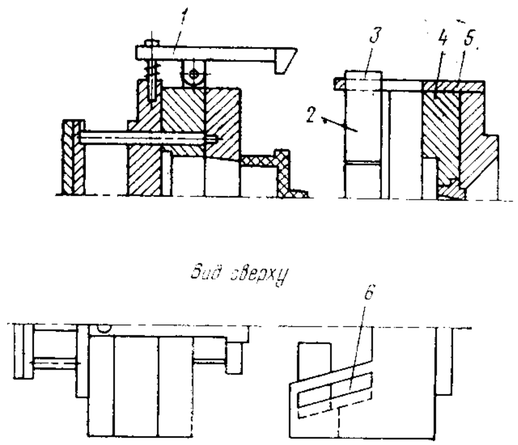
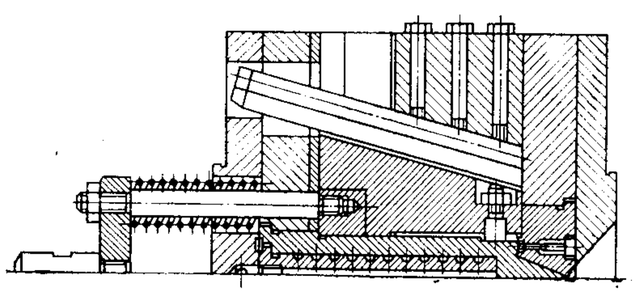
Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	Рассматривается способ размещения шибера *3* с ПЭ *2*, расположенным в промежуточной плите *1* и имеющим знак *4*.
	Здесь клин, выполненный путем фрезерования, взаимодействует с пазом ПЭ только боковым выступом.
	Это конструкция двухступенчатого клина *1*. Одна ступень клина имеет небольшой угол наклона, другая ступень — угол в два раза больше, что обеспечивает ускоренный отвод ПЭ *2* (в данном случае — полуматрицы).

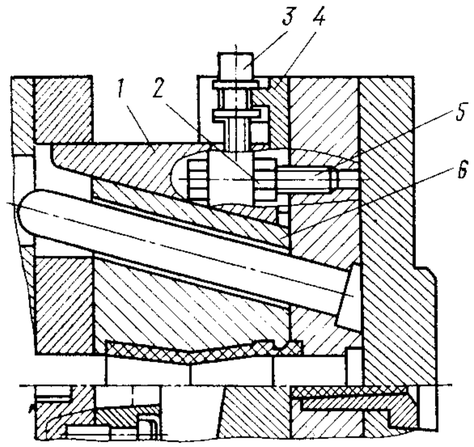
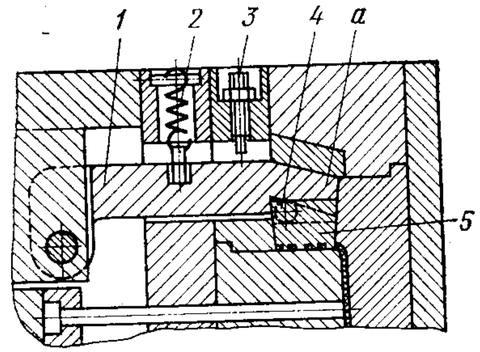
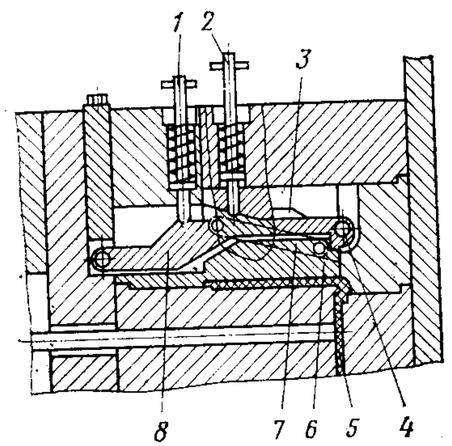
Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	Данная конструкция отличается тем, что для увеличения несущей способности клина *2* с двумя ступенями он имеет пазы, в которые входят направляющие *1*, закрепленные в подвижной части формы.
	При размыкании формы стержень *1* взаимодействует сначала своей конической, а затем цилиндрической поверхностью с витками гибкой тяги *4*, увеличивая их диаметр, что влечет за собой извлечение из отливки оформляющего знака *6*; одновременно стержень *1* сжимает связанную с ним пружину *5*. Упор *3*, перемещающийся в прорези *2* стержня *1*, ограничивает осевое смещение витков.
	Подвижная плита *1* выталкивателей с укрепленным на ней роликом *3* продолжает перемещаться, взаимодействуя с гибкой тягой *2*, а оформляющий знак *4* выходит из изделия.

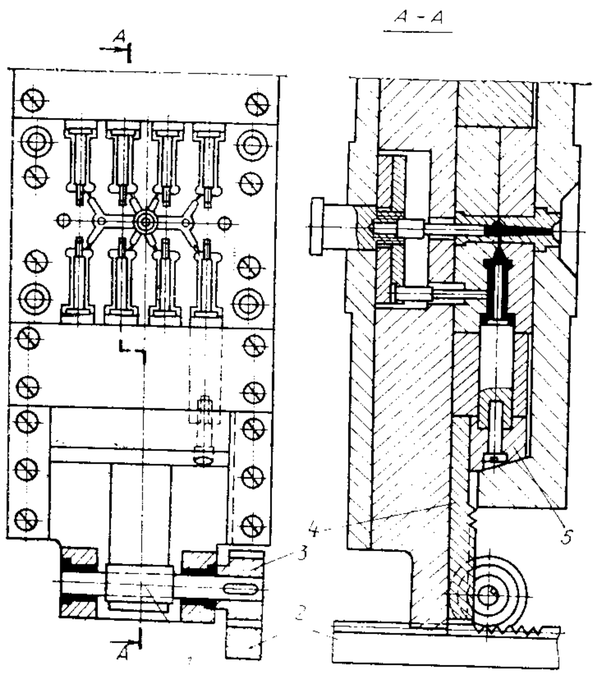
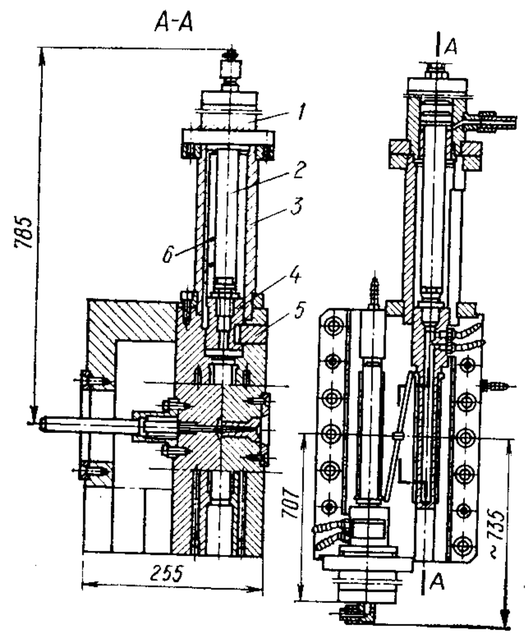
Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	ПЭ *3* перемещается под действием наружной пружины *2*, которая упирается в бурт стержня *1*.
	Пружины, расположенные между ПЭ *2* и матрицей *4*, надеты на девять оформляющих стержней, закрепленных в общем ПЭ. При разъеме формы по линии *I—I* ПЭ *2*, отжимаемый пружинами *5*, скользит по наклонной части клина *1* до тех пор, пока не натолкнется на ограничители *3*.

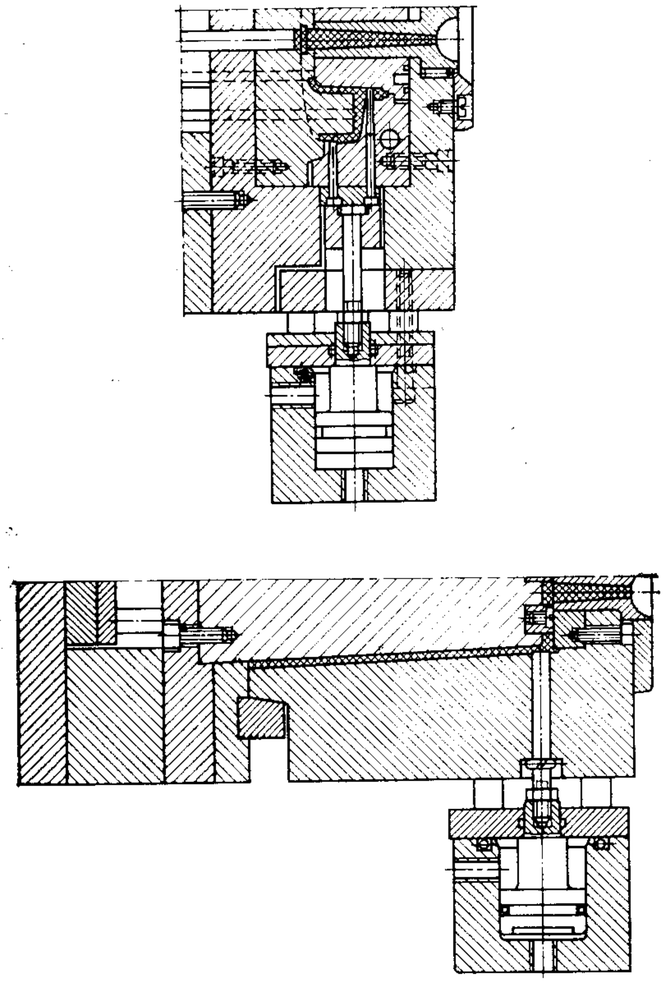
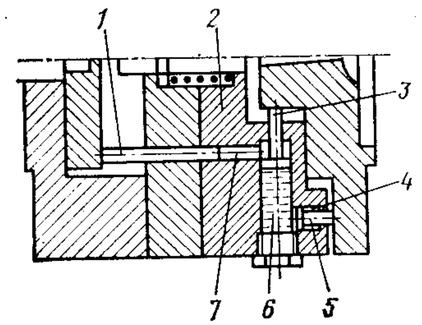
Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	ПЭ *7* со знаками *5* расположены в матрице *4*, а пружины *3* — внутри ПЭ. После разъема формы по линии *I—I* ПЭ освобождаются от опорных клиньев *2* и *6* и под действием пружин *3* расходятся до упоров *1*.
	Толкатель *4* установлен в плоскости перемещения ПЭ *3*. Угол наклона рабочей поверхности толкателя составляет 10—20°. ПЭ *3* направляются пальцами *1*. Перемещение ПЭ происходит под действием пружин *2*.

Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	Оба ПЭ *1* и *2* отводятся толкателем *7*, расположенным в плите выталкивания. Наружный ПЭ *1* перемещается до упора клином *3*, внутренний *2* — клином *4* с помощью пальца *6*. Окончательный прижим осуществляется пальцем *5*.
	Направляющей служит плита *2* с пазом, в котором перемещается ролик *3*, соединенный с ПЭ *4*. Угол наклона направляющего паза может достигать 45°. ПЭ *4*, в котором закреплены оформляющие знаки *5*, направляются стойками *1*.
	Поводковое кольцо *3* поворачивается под действием наклонных пальцев *4* и взаимодействует с ПЭ *2* через поводки *1*.

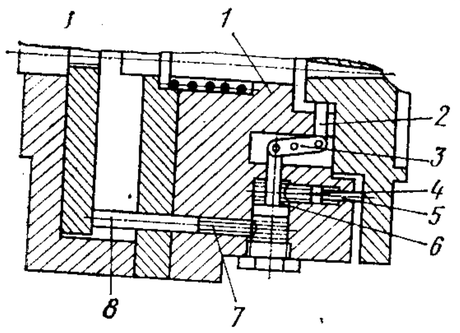
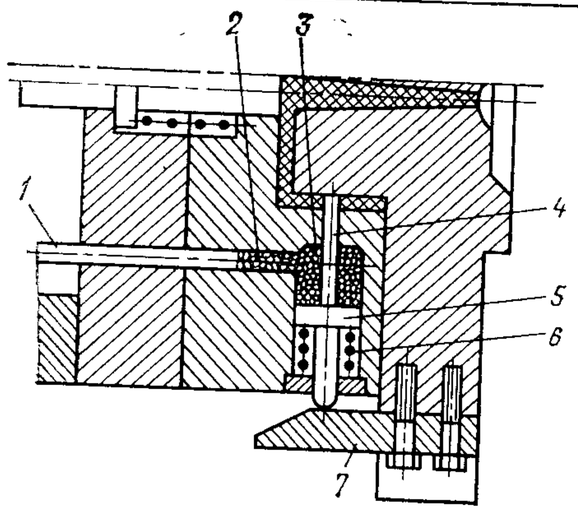
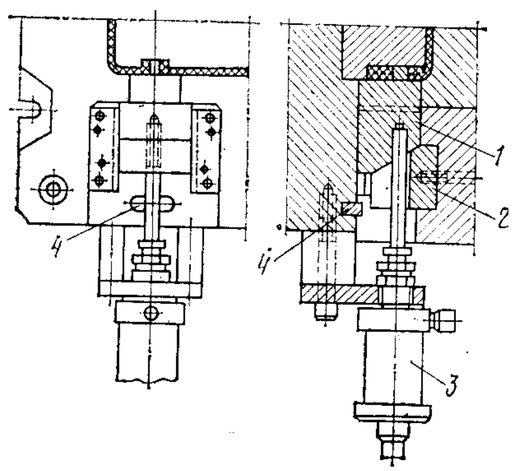
Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	При размыкании формы выступы водила *2* скользят по винтовому пазу корпуса *7* и вращают водило против часовой стрелки. При этом стержень *5* скользит вместе с вкладышем *4* по прорези водила и по прорезям неподвижных направляющих дисков *1* и *3*. Когда вкладыш *4* выходит за габариты отлитого колеса, хвостовик литьевой формы взаимодействует с упором литьевой машины, и пуансон *6* выталкивает отливку.
	Подвижная плита отходит от неподвижной плиты *4*. При этом захваты *1* приводят в движение знаки *2*, оформляющие поднутрения. Оформляющие знаки *2*, установленные в пазах *6* планок *5* выступами *3*, передвигаются в направлении перемещения подвижной плиты и расходятся в противоположные стороны от продольной оси формы. Расстояние, на которое они расходятся, превышает ширину рабочей части захватов и зависит от глубины поднутрения на изделии. После выхода из контакта с оформляющими знаками захваты продолжают движение вместе с подвижной частью формы.
	Данная форма имеет механизм перемещения ПЭ с Т-образным шибером (клином).

Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	В условиях эксплуатации в результате износа смыкающихся поверхностей полуматриц *6* и запорных клиньев *1* появляется зазор по разъему полуматриц *6*. Устраняют его регулировкой запорных клиньев *1* без съема формы с литьевой машины. Для регулировки освобождают фиксирующие гайки *2* и вывинчивают болты *5* на некоторую величину. Затем ввинчиванием регулировочных винтов *3* подводят дополнительные клинья *4* под запорные клинья *1*, обеспечивая их перемещение в направлении подвижной части формы. В результате зазор по разъему устраняется, а положение запорного клина *1* фиксируется болтом *5* и гайкой *2*.
	При размыкании формы рычаг *1* перемещается вместе с подвижной частью формы и взаимодействует скосами *а* с пальцами *4*. Поворачиваясь на оси, рычаг отводит оформляющий вкладыш *5*, освобождая отливку. Пружина *2* прижимает рычаг *1* к упору *3* и удерживает его в отведенном положении.
	Подвижная часть формы движется влево. При помощи рычага *8*, прижатого к ползуну *6* подпружиненным упором *1*, она тянет ползун *6*, который, перемещаясь по направляющим шпонкам *7*, одновременно выходит из полости отливки *5*. После этого штырь *4*, скользя по копиру *3*, выводит рычаг *8* из зацепления с ползуном *6*. В конце хода ползун *6* удерживается фиксатором *2* в неподвижной части.

Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	Рейка *2* крепится к станине литьевой машины (в других случаях она устанавливается в одной из частей формы) и взаимодействует с зубчатым колесом *3*, находящимся в подвижной части формы. Шестерня *1*, расположенная на одном валу с колесом *3*, действует на поперечную рейку *4*, связанную с ПЭ *5*. Если ведущая рейка *2* при раскрытии формы выходит из зацепления, то при закрывании может произойти нарушение геометрии зубчатого зацепления, что вызывает повреждение формы. Для надежной работы такой формы необходимо ограничить величину ее раскрытия или удлинить ведущую рейку так, чтобы она не выходила из зацепления.
	В двухгнездной форме с большой длиной хода боковых знаков гидроцилиндры *1* крепятся сбоку формы с помощью втулок *3*. Поршень цилиндра через шток *2* соединен с оформляющим знаком *4*. Во время впрыска система разгружается от давления массы клином *5*, входящим в пазы знака *4*. Знак направляется шпонкой *6*, установленной в пазу втулки *3*.

Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	Механизм перемещения ПЭ имеет привод от отдельного гидроцилиндра.
	При размыкании формы плита *2* матрицы перемещается, и в конце хода плунжер *1* входит в полость *7*. Благодаря этому знак *3* выходит из отливки, одновременно вытесняя вязкую жидкость из поршневой полости *6* в полость *4*, а плунжер *5* перемещается в полости *4*.

Продолжение табл. 7

Конструкция узла перемещения ПЭ	Оформление поднутрений
	При размыкании формы матрица *1* с отливкой перемещается, и в конце хода плунжер *8* входит в полость *7*. Благодаря этому знак *2* под действием двуплечего рычага *3* выходит из отливки, одновременно вытесняя вязкую жидкость из штоковой полости *6* в полость *4*, а плунжер *5* перемещается в полости *4*.
	В конце хода размыкания формы плунжер *1*, перемещаясь вдоль полости *2*, вытесняет находящиеся там мелкие стальные шарики, которые поступают в штоковую полость *3* и создают в ней давление. Под действием этого давления перемещается поршень *5*, сжимая пружину *6*, а оформляющий поднутрение знак *4* выходит из детали. В сомкнутом состоянии оформляющий поднутрение знак *4* запирается планкой *7*.
	Давление расплава на ПЭ *1* воспринимается клином *2*, а пневмоцилиндр *3* служит только для перемещения ползуна. Движение ПЭ ограничивается упором *4*.

В формах, где на ПЭ не действует давление впрыска, а точность его положения не оказывает решающего влияния на форму изделия, можно отказаться от опорных клиньев.

В некоторых случаях движение ПЭ происходит не перпендикулярно плоскости разъема, а под углом.

Количество наклонных пальцев зависит от размеров ПЭ. Для узких ПЭ с длинными направляющими применяют один палец, а для широких с короткими направляющими — два пальца с максимально возможным расстоянием между ними.

В многогнездных формах с ПЭ гнезда, как правило, выполняют в один ряд. Если отливка при размыкании формы остается в неподвижной ее части, ПЭ также располагают в неподвижной части формы, а наклонные пальцы—в подвижной. В некоторых формах наклонные пальцы являются одновременно и оформляющими знаками.

Клиновой или шиберный механизм позволяет начать перемещение ПЭ со значительным запаздыванием. Благодаря этому появляется возможность снять отливку с пуансона до начала движения ПЭ, расположенного со стороны, противоположной пуансону.

При отводе с запаздыванием принимают максимальное значение угла β ($\beta=15°$), в то время как наклон рабочей поверхности клина (для уменьшения его рабочей длины) выполняют с бóльшим углом α ($\alpha=25—30°$).

В некоторых случаях применяют клин с двумя углами наклона: меньший создает большое усилие отвода ПЭ, а больший позволяет уменьшить длину клина, обеспечивая в то же время необходимую длину хода для извлечения бокового знака.

Входное отверстие ПЭ имеет такую форму, которая облегчает введение клина, причем на торце клина выполняют фаски. Между отверстием в ползуне и клином оставляют зазор 0,2—0,5 мм. На первом этапе разъема формы клин имеет малый угол наклона рабочей поверхности ($\alpha=15°$), что создает большие усилия для разведения полуматриц. На втором этапе угол α увеличивается, поскольку сопротивление перемещению ползуна уменьшается. Но за счет увеличения угла до 30° удается уменьшить рабочую длину клина и габариты формы. При использовании двухступенчатого клина отверстие в ПЭ выполняют с двумя наклонными поверхностями, которые поочередно контактируют с соответствующими поверхностями клина.

ПЭ могут перемещаться гибким элементом. Это позволяет обойтись без клиньев, а привод осуществлять от выталкивающей системы.

Во многих случаях привод ПЭ осуществляется с использованием пружин, особенно когда усилия извлечения знаков незначительны. Пружины используют только для извлечения знаков из отливки, а для их возврата в исходное положение применяют опорные клинья. Различные способы установки пружин показаны в табл. 7. Пружины можно размещать только между двумя ПЭ. При малом ходе ПЭ рекомендуется использовать тарельчатые пружины как более надежные в работе.

В механизмах перемещения боковых знаков для небольшого хода ПЭ применяют и толкатели, а при необходимости большого хода ПЭ используют механизм с боковыми направляющими.

Для извлечения знаков, оформляющих боковые отверстия в круглой отливке, можно применять общий для всех знаков привод с помощью поводкового кольца.

Применение Т-образного шибера, прикрепляемого к опорной поверхности вместо наклонного пальца, позволяет уменьшить ширину ПЭ и всей формы.

Как уже отмечалось выше, ПЭ удерживаются опорными (запорными) клиньями. Однако при эксплуатации формы происходит износ поверхностей полуматриц и запорных клиньев по плоскостям замыкания, а в плоскости разъема полуматриц образуется зазор, что приводит к появлению облоя на деталях. Применение регулируемых клиньев позволяет устранить этот недостаток.

При необходимости большого хода ПЭ используют реечные или рычажные механизмы.

Гидропривод применяют для извлечения из отливки крупных ПЭ при значительных усилиях или для получения большого хода при длинных оформляющих знаках, а также в тех случаях, когда применение механического привода затруднено из-за конструктивных особенностей формы. Для гидравлического привода используют гидроцилиндры двойного действия, чаще всего включаемые в гидросистему и систему управления литьевой машины.

Применение гидравлического привода для знаков упрощает конструкцию формы.

Усилие, воспринимаемое поршнем гидроцилиндра, можно определить по формуле:

$$P_{\text{н}} f p_f,$$

где f — площадь поверхности поперечного сечения знака взаимодействующей с расплавом, см²;

p — давление расплава в гнезде формы, кгс/см².

Диаметр гидроцилиндра D определяется по формуле:

$$D = 1{,}13 \sqrt{\frac{P_{\text{н}}}{p_h}},$$

где p_h — давление масла, кгс/см².

Управление гидроцилиндрами производится вручную или автоматически с помощью конечных выключателей или реле времени. Гидропривод для извлечения знаков нередко входит в состав вспомогательного оборудования некоторых литьевых машин и сконструирован так, чтобы его можно было легко подключать к гидросистеме и системе управления машиной.

Есть и такие конструкции форм, в которых гидроцилиндр выполнен в одной из ее плит, при этом цилиндр заполнен либо вязкой

жидкостью, либо твердыми сферическими телами. В последнем случае для бо́льшей надежности устанавливают копирную планку. Пневмопривод применяют для перемещения ПЭ с большим ходом и при небольших рабочих давлениях.

Для управления пневмоцилиндрами используются пульты с ручным управлением или с управлением от подвижных частей литьевой машины: подвижной плиты или рычажной системы запирания.

Существуют разновидности ПЭ, которые можно назвать сегментами. Приводы для сегментов могут быть столь же разнообразными, как и для других ПЭ. В табл. 8 представлены конструкции механизмов, приводящих в действие сегменты для наружных или торцовых поднутрений.

Таким образом, оформление поднутрений на внутренней поверхности отливки осуществляется сегментами, составными пуансонами, наклонными толкателями и т. п.

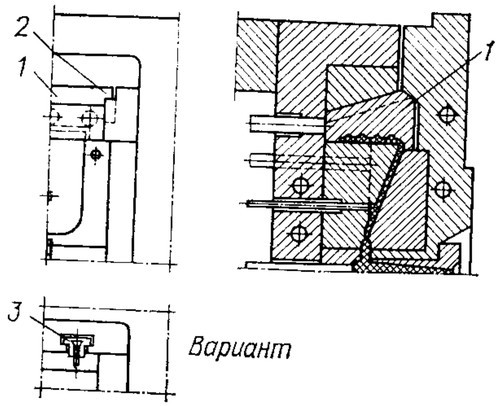
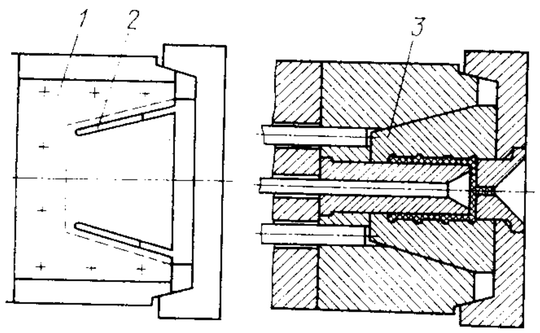
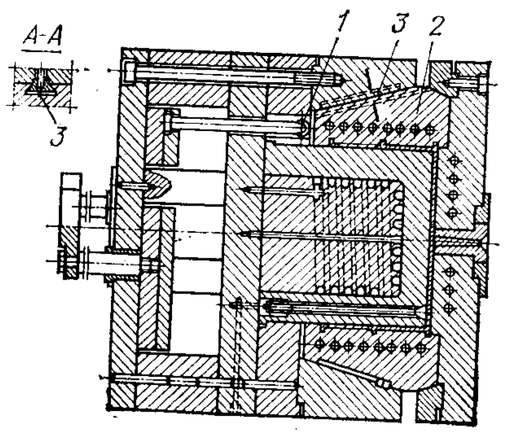
Оформляющие сегменты служат для образования в отливке поднутрений небольшой глубины, при этом сегменты должны перемещаться под определенным углом к оси формы, освобождая поднутрения отливки. Сегменты и механизмы их перемещения занимают немного места в форме по сравнению с ползунами. Поэтому их используют не только для оформления внешних, но и внутренних поднутрений.

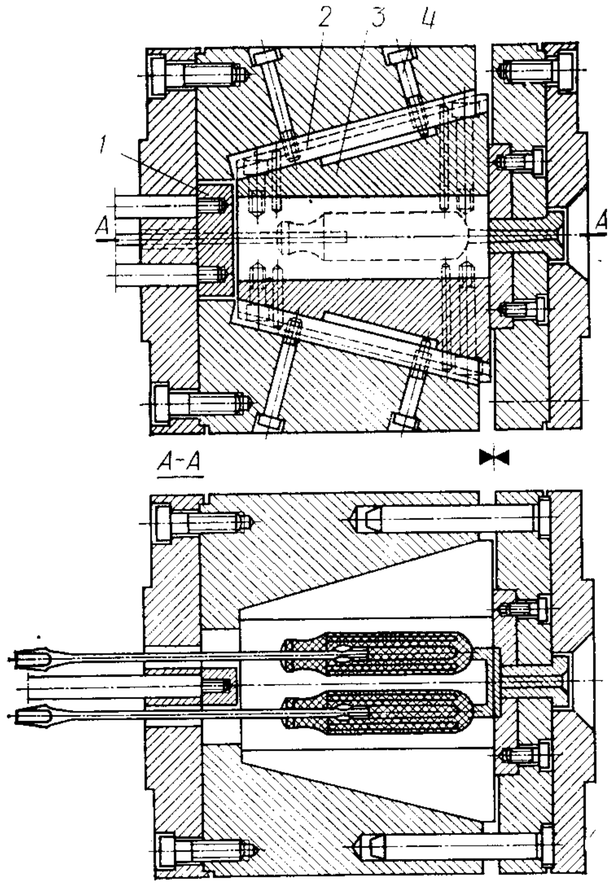
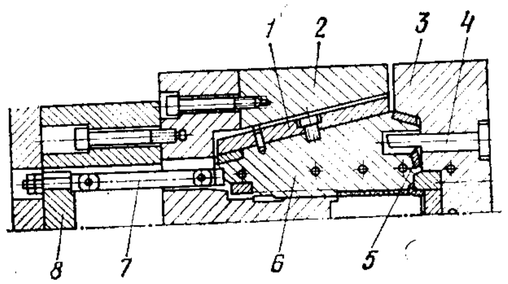
Принцип действия сегментного механизма заключается в следующем. Сегменты, охватывающие всю отливку или отдельные ее части, перемещаются вместе с ней по мере размыкания формы. При движении они одновременно расходятся и освобождают поднутрения. Движение под углом к оси формы обеспечивается специальными наклонными направляющими. Коническая или клиновая обойма запирает сегменты в закрытой форме, а ход их ограничивается упорами.

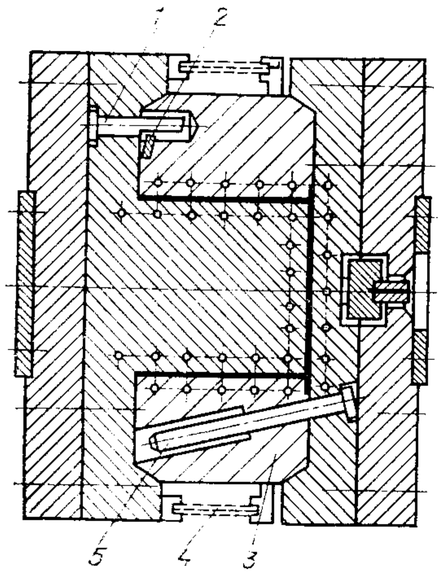
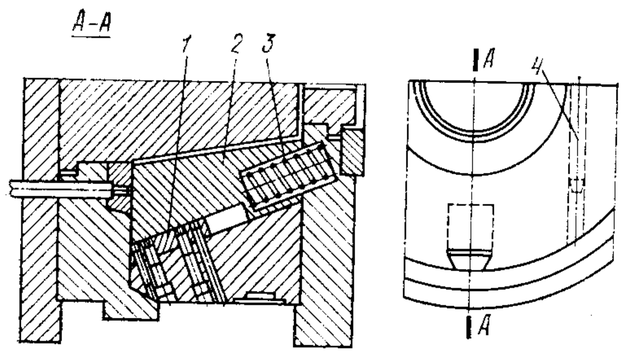
Рассмотрим несколько механизмов перемещения сегментов (см. табл. 8). Сегменты могут приводиться в движение прямыми или наклонными толкателями, пружинами, с помощью цепной передачи и другими способами. При этом сегменты выдвигаются под действием толкателей, установленных в плитах выталкивателей. Так как направление толкателей параллельно оси формы, то сегменты имеют направляющие, благодаря которым обеспечивается их наклонное движение. Чем меньше угол скоса сегментов, тем больше усилие для их перемещения и меньше величина расхождения. Чтобы происходило свободное движение сегментов в направляющих, угол наклона направляющих должен быть $\alpha = 10—15°$.

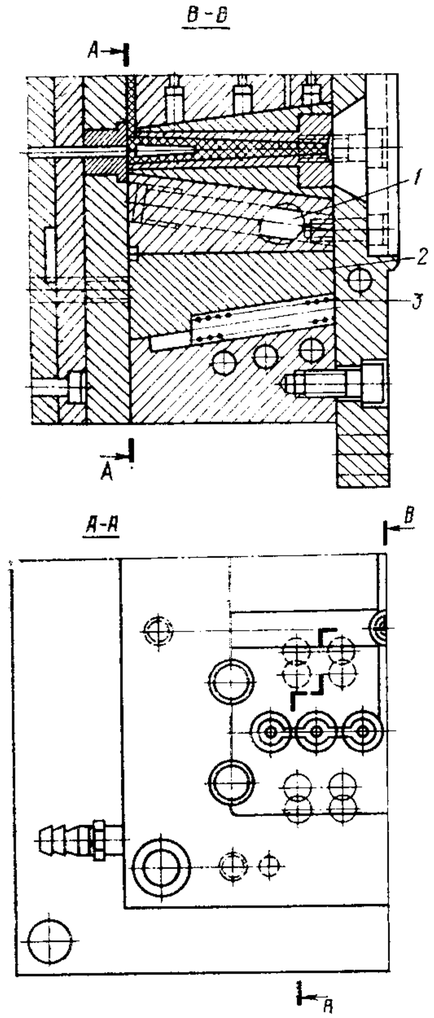
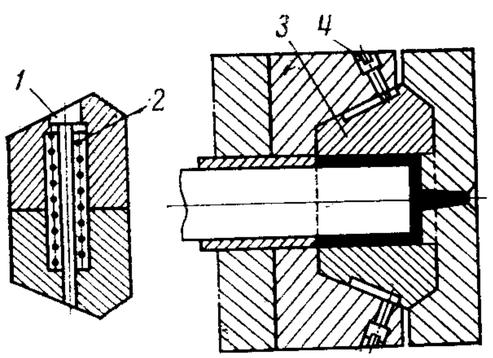
Тавровые направляющие сегментов могут использоваться и при оформлении внутренних поднутрений, например резьб.

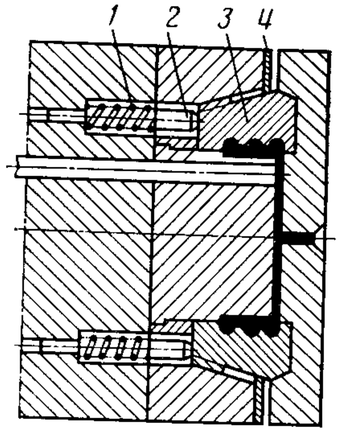
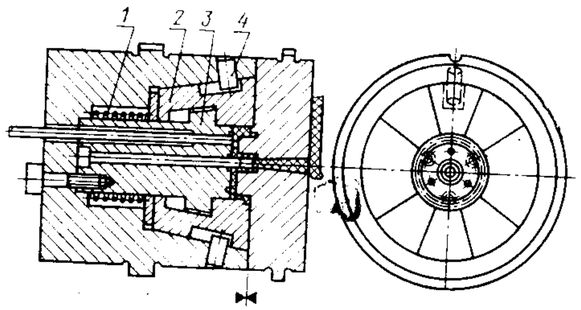
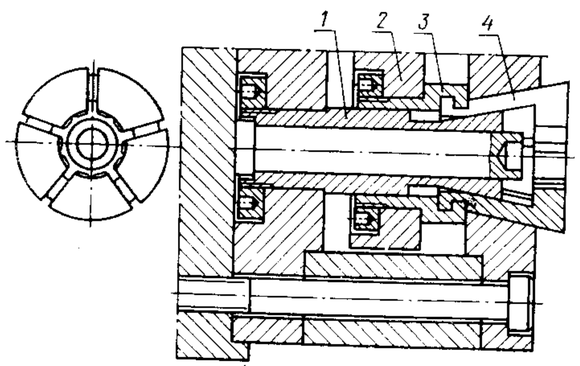
В механизмах с толкателями иногда применяют наклонные ведущие пальцы, которые одновременно могут выполнять роль ограничителей. В тяжелых формах с этой целью применяют ролики.

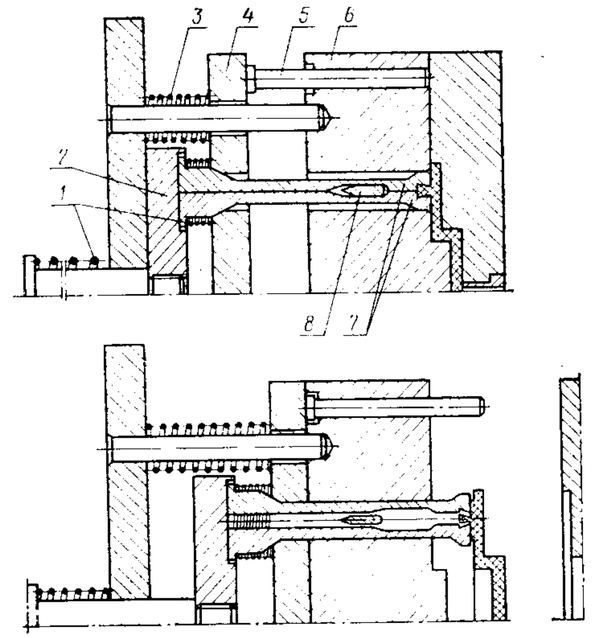
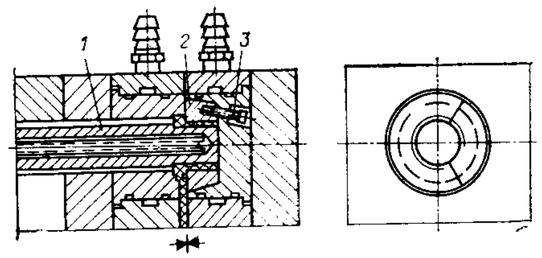
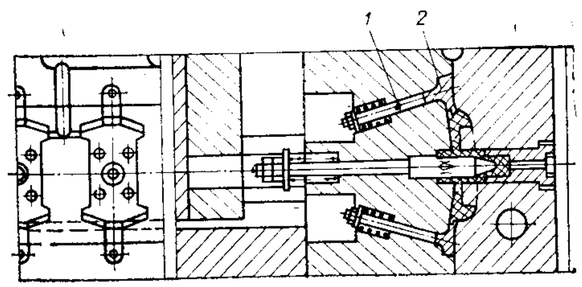
Конструкции механизмов	Описание работы
	Сегменты *1* перемещаются по наклонной поверхности с помощью выступов *2* обоймы в направляющих *3*. Чтобы исключить разведение сегментов во время впрыска расплава в форму, в верхней части сегмента делают скосы, зажимаемые скосами неподвижной плиты крепления.
	В этой конструкции сегменты *3* движутся по наклонным пазам в боковых плитах *1*, в которых перемещаются шпонки *2*, соединенные с сегментами.
	Показаны сегменты с направляющими типа «ласточкин хвост». Толкатели через ролики *1* перемещают сегменты *2* по направляющим *3*.

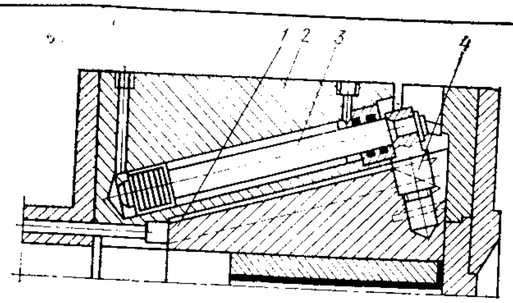
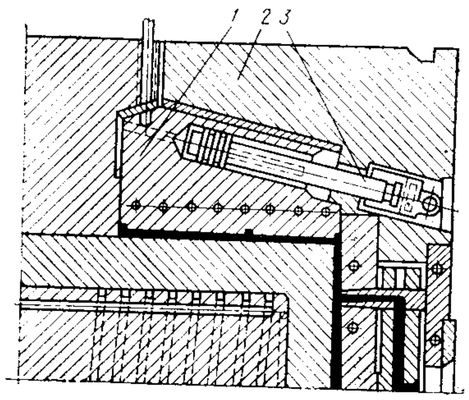
Конструкции механизмов	Описание работы
	Здесь сегменты *3* перемещаются толкателем *1* в виде планки (форма для изготовления ручек отверток). Возвратное движение сегментов *3* по направляющим *2* осуществляется **под действием подвижной части формы или с помощью пружины и ограничивается** винтом *4*.
	Сегменты *6* направляются планками *1* по пазам обоймы *2*. **Шарнирный** толкатель *7* соединен с плитой *8* выталкивателей. Для отвода сегментов служат возвратные толкатели *4*, действующие на плиту *8* выталкивателей через сегменты *6* и толкатель *7*, что значительно уменьшает трение. Запирание сегментов в замкнутом состоянии осуществляется плитой *3*. Для уменьшения трения при взаимодействии возвратного толкателя с сегментом применяется закаленная вставка *5*.

Конструкции механизмов	Описание работы
	Для высоких отливок с целью уменьшения закрытой высоты формы можно использовать цепную передачу. Длина цепей должна быть точно отрегулирована с тем, чтобы раскрытие сегментов происходило одновременно. Сегменты *3* направляются пальцами *5* и перемещаются цепями *4*. Возврат сегментов осуществляется толкателями *1*, при этом вставка *2* контактирует с толкателем *1*.
	Пружины *3* расположены непосредственно в сегментах *2*. Сегменты имеют трапецеидальные направляющие *1* для ограничения их перемещения и поперечные установочные штифты *4*, обеспечивающие равномерность их движения.

Конструкции механизмов	Описание работы
	Сегменты *2* направляются пальцами *1*, одновременно ограничивающими ход сегментов, а перемещению сегментов помогают пружины *3*.
	В этой конструкции раскрытие сегментов *3* производится с помощью пружин *2*, надетых на установочные штифты *1*. Угол наклона направляющей поверхности сегментов должен быть больше 20°, что позволяет легко их размыкать. Ход сегментов ограничен винтом *4*.

Конструкции механизмов	Описание работы
	При малом ходе размыкания сегментов *3* надежнее использовать пружины *1*. Усилие передается на сегменты *3* с помощью пальцев *2*. Ход размыкания сегментов ограничен планкой *4*.
	Небольшие поднутрения по всему периметру отливок можно оформлять с помощью матриц с несколькими сегментами. Показана конструкция формы для отливки барабанов цифровых счетчиков. Матрица в этой форме состоит из десяти сегментов *2*, на которые при размыкании формы действует пружина *1*. Роль направляющей, обеспечивающей наклонное движение сегментов, выполняет коническая поверхность пуансона *3*. Движение сегментов ограничено штифтами *4*.
	Показана часть другой формы в открытом виде после разведения пяти сегментов *4*. При движении плиты *2* выталкивателей сегменты разводятся конусом пуансона *1*. От выпадения сегменты защищены фланцами, закрепленными в отверстии втулки *3*.

Конструкции механизмов	Описание работы
	При большом количестве неглубоких поднутрений сегменты разводят в стороны клином. Каждое поднутрение оформляется двумя сегментами *7*, которые при впрыске материала сжимаются: с одной стороны — плитой *6*, а с другой — подвижной вспомогательной плитой *4*. При размыкании формы вспомогательная плита *4* движется под действием пружин *1* и *3*, освобождая сегменты *7*. Затем сегменты, перемещаемые плитой *2* выталкивателей, разводятся поперечным клином *8*, и поднутрения отливки освобождаются. Возврат осуществляется пружинами *1* и толкателями *5*.
	Для незначительного разведения малых сегментов может быть использована сама отливка. При размыкании формы поднутрения отливки, обжатые на пуансоне *1*, тянут за собой сегменты *2* с пальцами *3*, при этом сегменты освобождают поднутрения. Однако такое решение имеет ряд недостатков: изделие может быть повреждено в момент начала движения, когда преодолеваются значительные сопротивления; в конце движения сегментов они подтягиваются выступами отливки. Для устранения этих недостатков иногда применяют вспомогательные пружины, распирающие сегменты.
	Это еще один способ перемещения сегментов. Малые сегменты *2* перемещаются за счет поднутрений отливки. После выпадения отливки пальцы *1* под действием пружин возвращают сегменты в исходное положение.

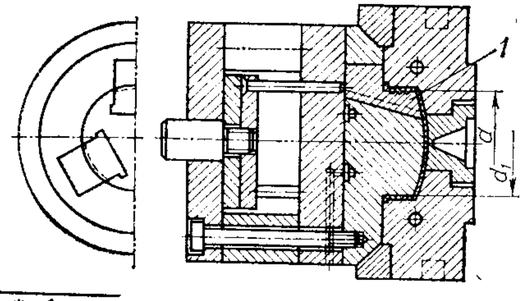
Конструкции механизмов	Описание работы
	Гидравлические механизмы применяют для перемещения сегментов в крупных формах. В таких конструкциях, как правило, нет места для размещения отдельного цилиндра, поэтому поршни *3* размещены в обойме *2* самих сегментов *1* и связаны с ними соединительными деталями *4*.
	Показана конструкция, в которой неподвижный поршень *3* размещен в отверстии сегмента *1*, выполняющего функцию гидроцилиндра, при этом сегмент поджат обоймой *2*.

ОФОРМЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ПОДНУТРЕНИЙ

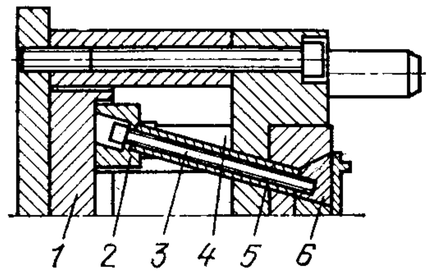
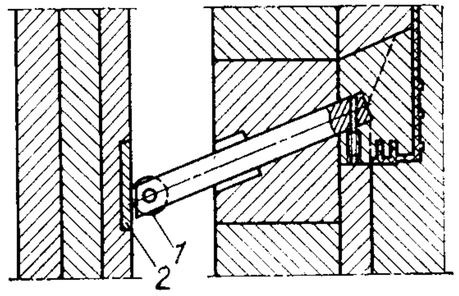
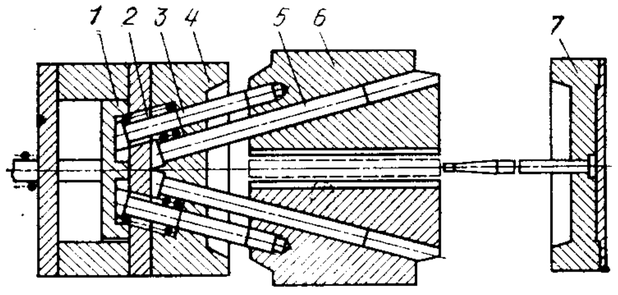
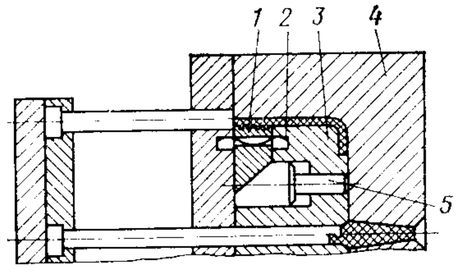
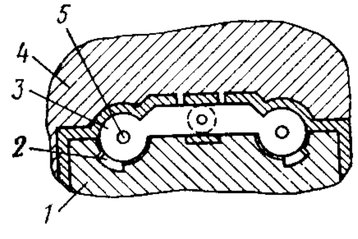
Механизм перемещения с использованием наклонных толкателей применяют для привода сегментов составных пуансонов. Наклонные толкатели обычно жестко соединены с сегментами и перемещаются в поперечном направлении относительно плиты выталкивателей. Угол наклона толкателей принимают равным 15°.

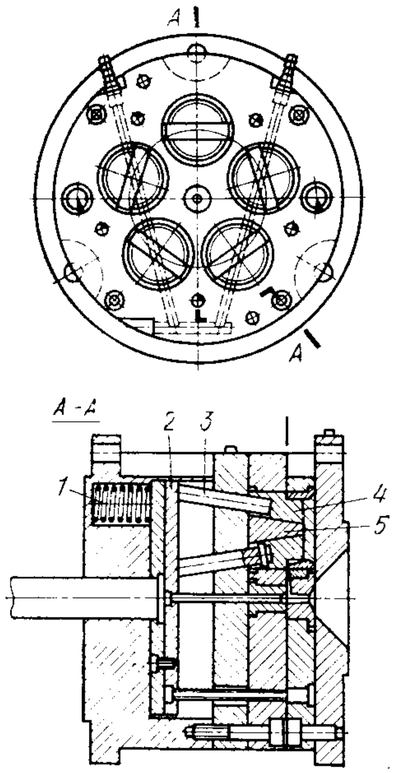
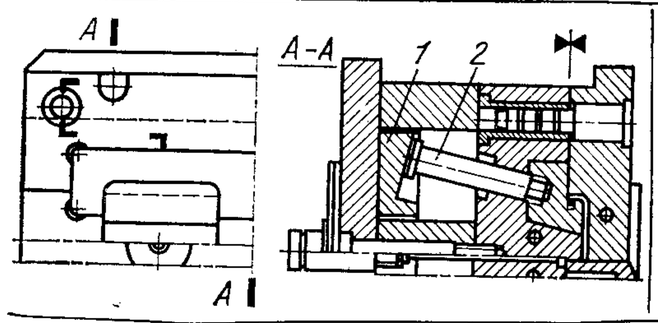
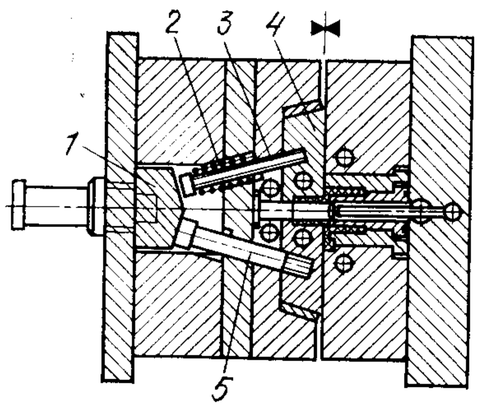
В табл. 9 приведены примеры конструктивных решений механизмов для перемещения ПЭ, оформляющих внутренние поднутрения.*

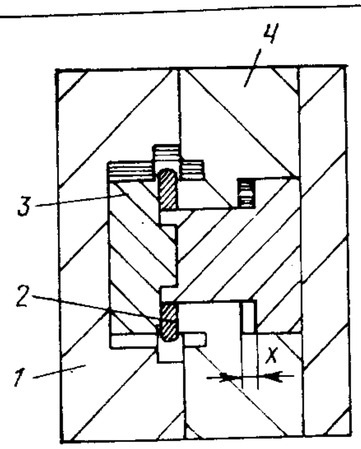
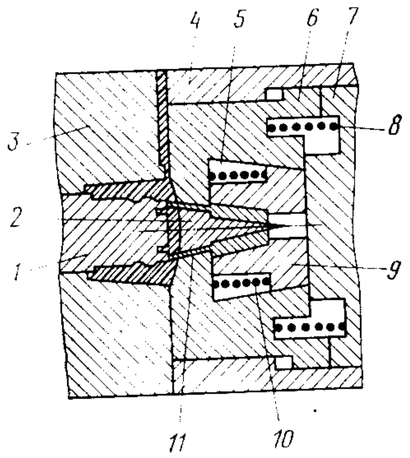
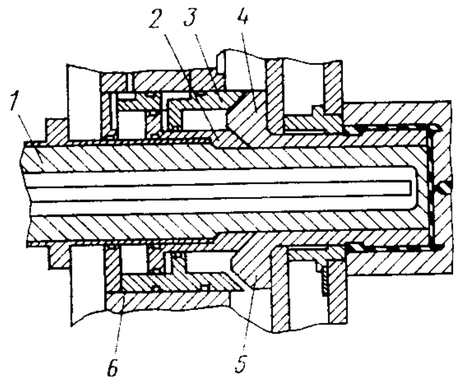
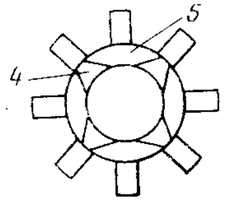
Таблица 9

Конструкции механизмов	Описание работы
	Внутренняя резьба отливки оформляется тремя сходящимися к центру сегментами *1*, которые имеют тавровые направляющие. Для работы такой формы наружный диаметр d_1 пуансона должен быть больше номинального диаметра d резьбы, выполненной в сегментах.

* Авт. свид. № 598759, опубл. в Бюллетене № 11, 1978 г.

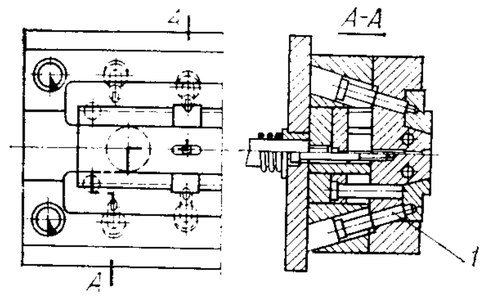
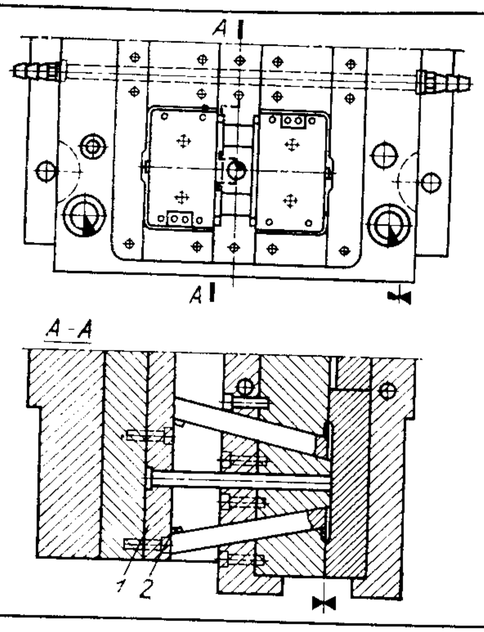
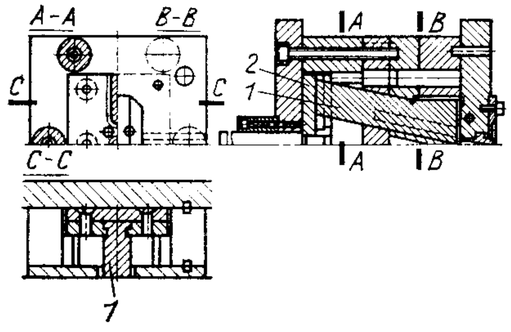
Конструкции механизмов	Описание работы
	Сегмент *6* соединен со скользящей планкой *2* винтом *3*, причем расстояние между ними определяется толкателем *5* (в виде втулки). Планка скользит по поверхности плиты *1* выталкивателей. Возврат сегментов обеспечивает возвратный толкатель *4*.
	Толкатель, связанный с сегментом, взаимодействует с плитой выталкивателей с помощью ролика *1*, который перекатывается по закаленной планке *2*.
	В многогнездной форме зажим сегментов *6* происходит только с помощью двух конических обойм *4* и *7* с конусными поверхностями. Это значительно уменьшает поперечные габариты формы. Сегменты *6* приводятся в действие наклонными толкателями *3* через плиту *1*, а отводятся — пружинами *2*. Направляющими служат наклонные колонки *5*.
	При размыкании формы и отходе подвижной ее части вместе с пуансоном *3* и отливкой от матрицы *4* пружина *2* отводит ПЭ *1*, поскольку упор *5* может перемещаться в сторону матрицы.
	При размыкании формы пуансон *1* отходит от матрицы *4*, при этом знаки *3*, оформляющие поднутрения в замкнутой отливке, поворачиваются на оси *5* и освобождают поднутрения. Упор *2* ограничивает поворот знаков *3*.

Конструкции механизмов	Описание работы
	Дан пример использования круглых толкателей *3* в сегментах *4*, оформляющих прерывистую резьбу отливки. После частичного съема отливки с пуансонов *5* выталкивателями машины отливка сбрасывается пружинами *1* через плиту выталкивателей *2*.
	Для уменьшения усилия, изгибающего толкатель *2*, плита *1* выталкивателей выполнена с наклонными поверхностями.
	Отвод сегментов, расположенных в подвижной части формы, осуществляется под действием неподвижной части. Толкатели *5* формы, перемещаемые планкой *1*, выполняют также роль направляющих для сегментов *4*. Предварительный возврат сегментов происходит с помощью пружин *2*, расположенных на пальцах *3*, окончательный — с помощью неподвижной части формы при замыкании.

Конструкции механизмов	Описание работы
	При размыкании формы составной пуансон *3* перемещается на расстояние *x*. При этом эластичный элемент *2* восстанавливает свое начальное поперечное сечение и освобождает замкнутое кольцевое поднутрение в отливке. После этого пуансон *3* задерживается в матрице *4* и выходит из подвижной матрицы *1*.
	При разъеме формы полуматрица *3* с пуансоном *1* под действием пружин *8* и *10* отходит от вставки *7*, закрепленной в неподвижной обойме *4*. При этом наклонные знаки *11* скользят по клину *2*, закрепленному в полуматрицах *6*. Благодаря коническому отверстию *5* сегменты *9*, на которых закреплены знаки *11*, сближаются. Знаки *11* извлекаются из отливки. Угол наклона конического отверстия *5* и угол наклона знаков одинаковы.
 *Вид на пуансон сверху* 	При размыкании формы стержень *1*, на котором расположен составной пуансон, извлекается из пуансона. Сегменты *4* пуансона могут перемещаться к центру, образуя зазоры между сегментами *5*, которые тоже могут перемещаться к центру. Перемещение сегментов осуществляется за счет конических выступов *2* и *3* гидроцилиндра *6*. Составной пуансон из сегментов *4* и *5* позволяет получать неглубокое поднутрение по всей внутренней поверхности отливки.

19 Зак. 775

Продолжение табл.

Конструкции механизмов	Описание работы
	Сегменты с наклонными пальцами *1* служат для оформления внутренней поверхности отливки.
	В шестигнездной форме для изготовления коробок оформляющие сегменты одновременно выполняют роль выталкивателей. Благодаря наклонному движению сегментов, оформляющих своими концами отверстия шарниров, можно освобождать и удалять отливку. Движение сегментов регулируется ограничителями *2*. Торцы выталкивателей скользят по поверхности плиты *1* выталкивателей.
	В этой конструкции сегмент *1* своим торцом перемещается в тавровой канавке опорной плиты *2*, а отводится с помощью возвратных толкателей.

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Особый класс подвижных элементов предназначен для оформления резьбы, в основном внутренней, так как наружная резьба чаще всего образуется раздвижными полуматрицами. Перемещение ПЭ при оформлении резьбы всегда является сложным и включает либо два прямолинейных движения, либо представляет собой сочетание вращательного и прямолинейного движений. В первом случае чаще используют прерывистую резьбу, но есть и такие конструктивные решения, которые позволяют обойтись без вращательных движений при получении сплошной внутренней резьбы.

В табл. 10 приведены конструктивные решения механизмов для перемещения ПЭ при оформлении резьбы *.

Направляющие и фиксаторы ползунов приведены на рис. 164. Обычно направляющие ползунов имеют тавровое сечение. В конструкции, показанной на рис. 164, *а*, боковыми направляющими ползуна 2 являются закаленные планки *1*, а основание ползуна скользит по плите *3*. Для уменьшения трения в плите делают смазочную канавку *4*. Большую поверхность трения у ползунов уменьшают за счет выполнения продольной канавки.

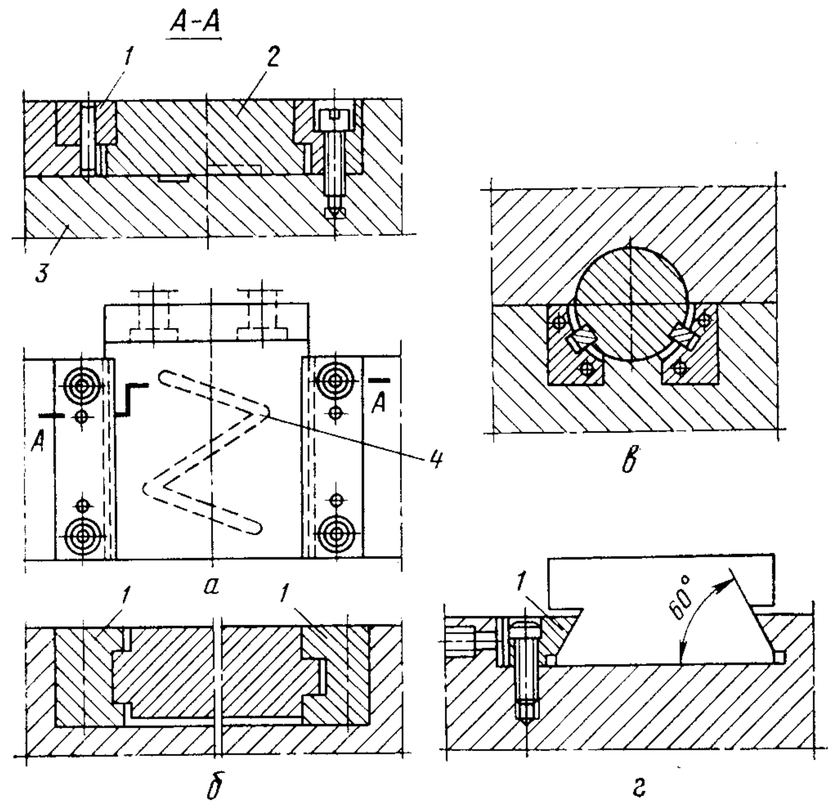
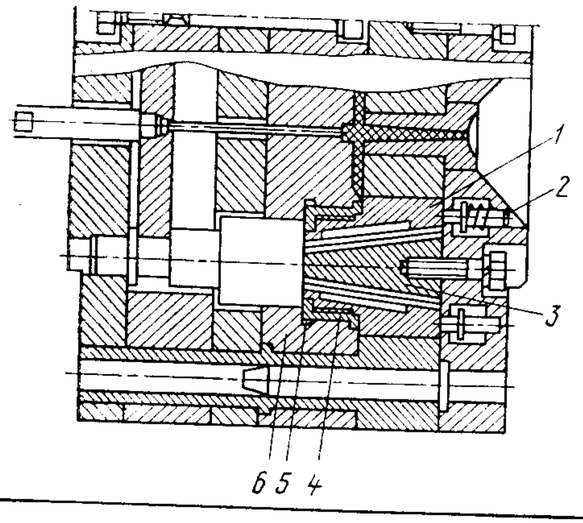
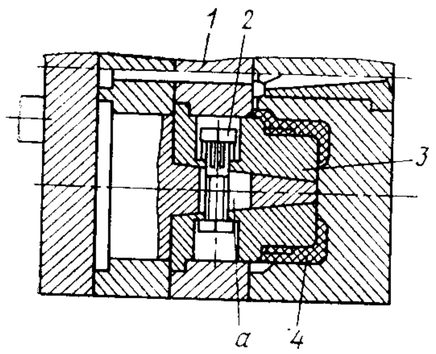
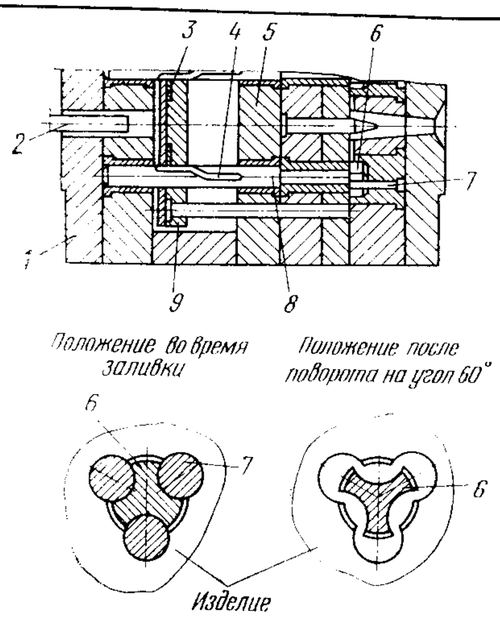


Рис. 164. Виды направляющих ползунов

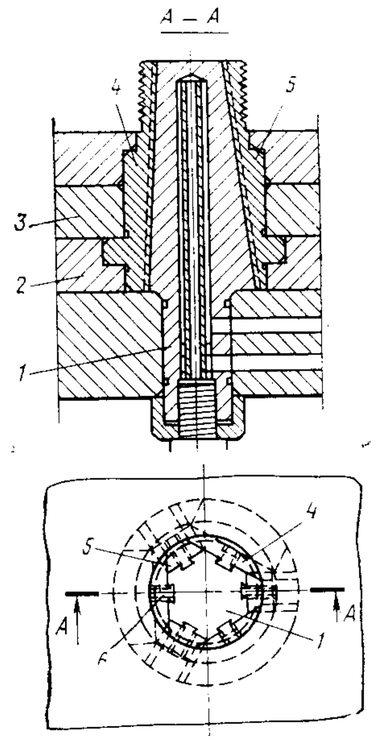
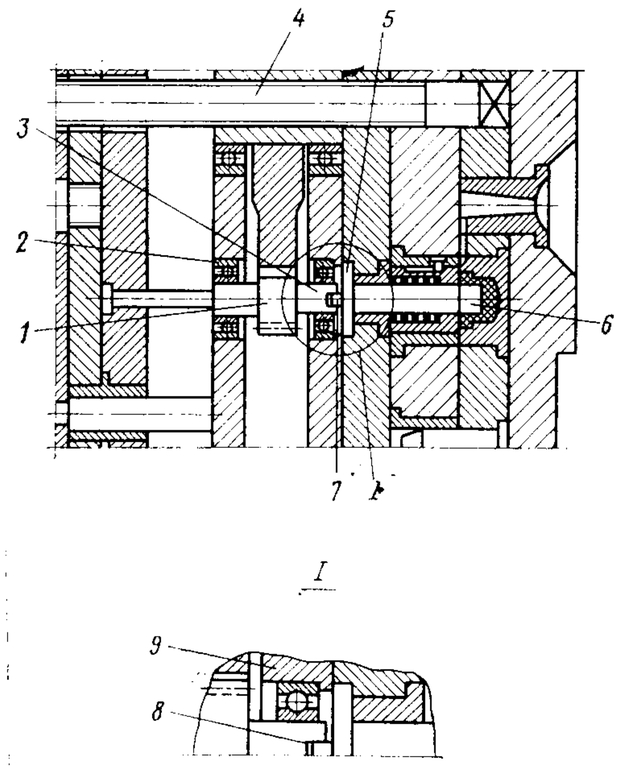
Если нет возможности отшлифовать поверхность скольжения плиты, то в качестве направляющих ползуна используют планки *1* с пазами (рис. 164, *б*). Это так называемые замкнутые направляющие. При использовании круглых знаков, не закрепленных в ползунах, также используются замкнутые направляющие (рис. 164, *в*). Реже применяют направляющие *1* типа «ласточкин хвост» (рис. 164, *г*).

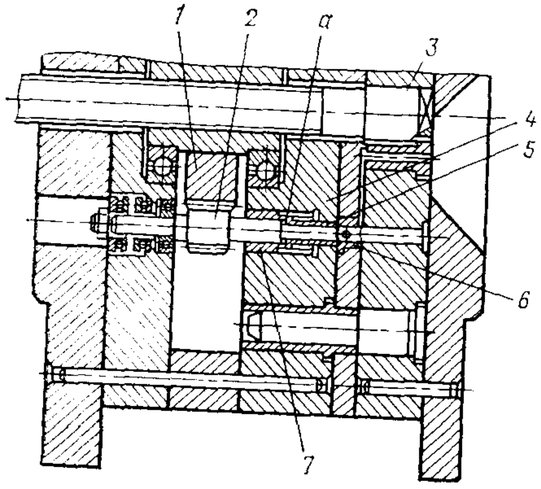
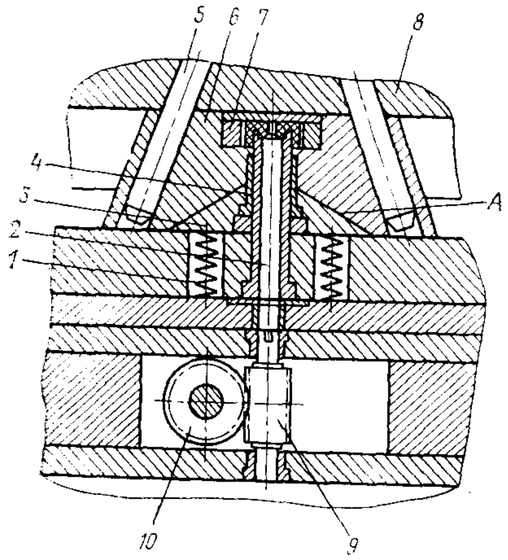
* Авт. свид. № 812588, опубл. в Бюллетене № 10, 1981 г.
Авт. свид. № 804470, опубл. в Бюллетене № 6, 1981 г.
Авт. свид. № 759322, опубл. в Бюллетене № 32, 1980 г.
Авт. свид. № 596458, опубл. в Бюллетене № 9, 1978 г.
Авт. свид. № 419408, опубл. в Бюллетене № 10, 1974 г.
Авт. свид. № 409879, опубл. в Бюллетене № 1, 1974 г.
Авт. свид. № 204541, опубл. в Бюллетене № 22, 1967 г.
Авт. свид. № 361889, опубл. в Бюллетене № 2, 1972 г.

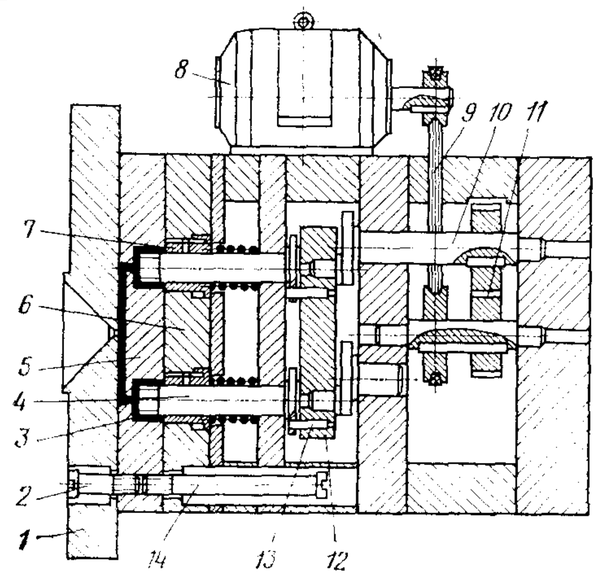
Таблица 10

Конструкции механизмов	Описание работы
	Подпружиненные толкатели *2* приводят в движение боковые оформляющие части *1*. Изделие *4* благодаря выступам *5* в матрице *6* перемещается вместе с матрицей и подвижными элементами, скользящими по направляющим центральной клиновой части *3* до упора. При этом освобождается образованная в отливке прерывистая резьба.
	При разъеме формы упором термопластавтомата приводится в движение плита *1* съема, которая в начале своего движения перемещает изделие *4* и связанные с ним сегменты *3* в продольном направлении. Одновременно под действием сжимающего элемента *2* сегменты *3* сближаются в радиальном направлении и выходят из зацепления с отливкой. При дальнейшем перемещении плиты *1* съема сжимающий элемент *2* упирается в конец паза *а* клина и останавливает сегменты *3*. Затем плита *1* съема, перемещаясь, сбрасывает готовые изделия *4* с вкладышей.
	При разъеме формы знаки *7* выходят из изделий. При перемещении подвижной части формы плита *9* упирается в толкатель *2* и останавливается, а плита крепления *1* и опорная плита *5* продолжают перемещаться со знаками *6*. При этом пальцы *3*, входящие в копирные пазы *4* хвостовиков *8*, поворачивают на 60° знаки *6*, выполненные в виде метчиков для оформления резьбы. После поворота знаков *6* они не мешают съему изделий.

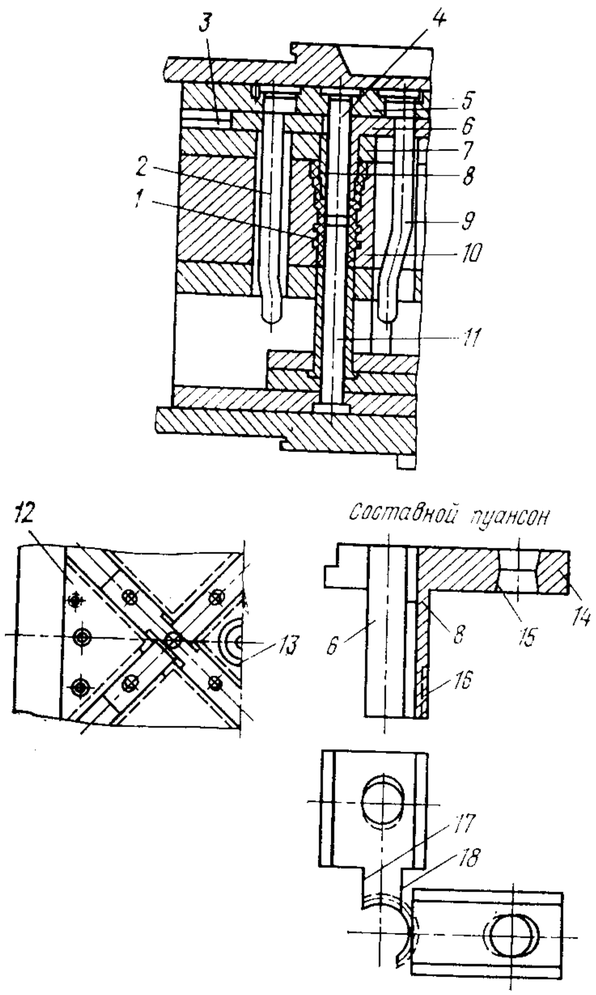
Продолжение табл. 10

Конструкции механизмов	Описание работы
	Резьба оформляется составным пуансоном из сегментов *4* и *5*, зажатых между плитами *2* и *3*. Одновременно сегменты своими выступами *6* входят в направляющие типа «ласточкин хвост» на коническом стержне *1*. При размыкании формы плиты *2* и *3* перемещают сегменты *4* и *5*. При этом, поскольку угол наклона направляющих сегмента *5* в два раза больше угла наклона направляющих сегмента *4*, сегмент *5* перемещается к центру быстрее, не препятствуя перемещению сегмента *4*. В результате перемещения сегментов *4* и *5* к центру они выходят из резьбы, и отливка сбрасывается.
	Вывинчивание резьбового знака *6* производится многозаходным винтом *4* через шестерню *1*. Благодаря тому, что шестерня *1* и резьбовой знак *6* соединены через выступ *7* и паз *8* хвостовика *3*, а на знаке *6* выполнен фланец *5*, упирающийся в промежуточную плиту *9*, подшипники *2* шестерни *1* разгружены от действия усилий впрыска.

Конструкции механизмов	Описание работы
	При размыкании формы многозаходный винт *3* через ведущую *1* и ведомую *2* шестерни передает вращательное движение резьбовому знаку *5*. В осевом направлении эти знаки перемещаться относительно подвижной части формы не могут. Поэтому при их вращении деталь *6* отделяется от знака и из оформляющей поверхности ее выталкивает резьбовая втулка *7*, имеющая на внутренней поверхности резьбу с тем же шагом, что и оформляющая часть резьбового знака *5*. Втулка *7* перемещается по резьбовому знаку. От вращения она удерживается направляющими *а* промежуточной плиты *4* и остается прижатой к детали, препятствуя повороту детали и срезу пластмассовой резьбы.
	При разъеме формы наклонные штыри *5*, закрепленные в неподвижной плите *8*, перемещают подвижные клиновые щеки *6* с оформляющими вкладышами *7*. Оформляющая полость раскрывается. При перемещении клиновых щек по скосу *А* пружины *1* разжимаются и перемещают плиту *3* выталкивателей вверх настолько, насколько допускает скос *А* клиновых щек *6*. При дальнейшем размыкании формы выталкиватель *4* упирается в торец изделия. В результате перемещения подвижной части формы включается конечный выключатель, приводящий в движение электродвигатель, который через косозубую передачу *9* и *10* передает вращательное движение резьбовому знаку *2*. Происходит вывинчивание изделия резьбовым знаком *2*. Выталкиватель *4* под давлением пружин *1* упирается в торец изделия и находится в этом положении до полного вывинчивания изделия. После освобождения изделия от резьбового знака *2* плита *3* выталкивателей под действием пружин *1*

Конструкции механизмов	Описание работы
	перемещается до упора в скос А клиновых щек *6*: происходит сбрасывание изделия с оформляющего вкладыша.
	Одновременно с размыканием формы включают электропривод *8*. Вначале происходит разъем между матрицей *5* и плитой *1* крепления, а затем — матрицей *5* и пуансонодержателем *6* до образования тягами *2* и *14* зазоров. Ведущий эксцентрик *10*, приводимый во вращение от электропривода через клиноременную *9* и зубчатую *11* передачи, сообщает плите *12* плоскопараллельное движение. В результате резьбовые знаки *4* приводятся во вращение штифтами *13*. Во время вывинчивания резьбовых знаков изделия *3* постоянно прижаты к втулке *7*, которая с оформляющей стороны имеет пазы и удерживается от проворачивания.
	В плите *5* неподвижной части формы установлены стержень *4*, клиновые колонки *2* и *9* и направляющие колонки, центрирующие все части формы (не показаны). На ограниченно подвижной плите *7* установлены литниковая втулка *13* и планки *3* и *12*, являющиеся направляющими для Г-образных сегментов *6* и *8*, расположенных вокруг стержня *4* составного пуансона. В подвижной части формы расположены раздвижные полуматрицы *10* и выталкиватель *11*. Колонки *2* и *9* имеют головки, закрепленные в плите *5*, прямые участки для вывода стержня *4* из отверстия составного пуансона и наклонные участки, обеспечивающие перемещение Г-образных сегментов, а также прямолинейные участки на конце для фиксации этих сегментов. Начало наклонного участка колонок *2* находится несколько выше, чем у колонок *9*. Это обеспечивает очередность перемещения сегментов.

Продолжение табл. 10

Конструкции механизмов	Описание работы
	Составной пуансон собран из двух видов Г-образных сегментов *6* и *8*. На горизонтальном участке *14* одной из сторон сегмента имеется отверстие *15*, в которое входит колонка *2* или *9*. Наружная сторона *16* сегмента выполнена с профилем, оформляющим поднутрение (например, резьбу) на изделии *1*, а внутренняя сторона — гладкая и сопряжена с наружной поверхностью стержня *4*. Каждая пара диаметрально противоположных сегментов имеет на участке их сопряжения вырезы *17* и *18*, обеспечивающие перемещение сегментов к центру стержня *4* при размыкании формы. Во время размыкания формы по линии *I—I* стержень *4* выходит из зазора между внутренними поверхностями сторон *16* сегментов *6* и *8*. Затем колонка *9* перемещает сегмент *6* к центру, а колонка *2* в том же направлении перемещает сегмент *8*. Колонки фиксируют сегменты в сведенном положении своими концевыми участками. Когда сегменты составного пуансона сведены и зафиксированы, размыкание формы по линии *I—I* прекращается, и начинается размыкание по линии *II—II*. В это время сведенные сегменты выводятся из изделия, а полуматрицы *10*, раздвигаясь, освобождают наружную поверхность изделия. Во время размыкания формы по линии *II—II* выталкиватель *11* сбрасывает изделие *1*.

Защита ползунов от смещения после раскрытия формы достигается путем фиксации их положения. Для этого применяют шариковые или пальцевые фиксаторы, пружинные или пневматические предохранители (рис. 165).

Шариковый фиксатор (рис. 165, *а*) обеспечивает наиболее простой способ закрепления. Он применяется для небольших ползунов. Такой фиксатор может быть размещен как со стороны основания, так и по бокам ползуна. Кромка отверстий шарикового фиксатора должна быть завальцована для предотвращения выпадения шарика при удалении ползуна. Вместо шарика может быть использован плунжер с закругленным торцом (рис. 165, *б*).

Для тяжелых оформляющих деталей большого размера применяют пружинные предохранители. При использовании пружины сжатия ползун постоянно находится под действием силы, прижимающей его к ограничителю в виде пальца, винта, шпонки или пластины. Пружина может находиться под ползуном (рис. 165, *в*)

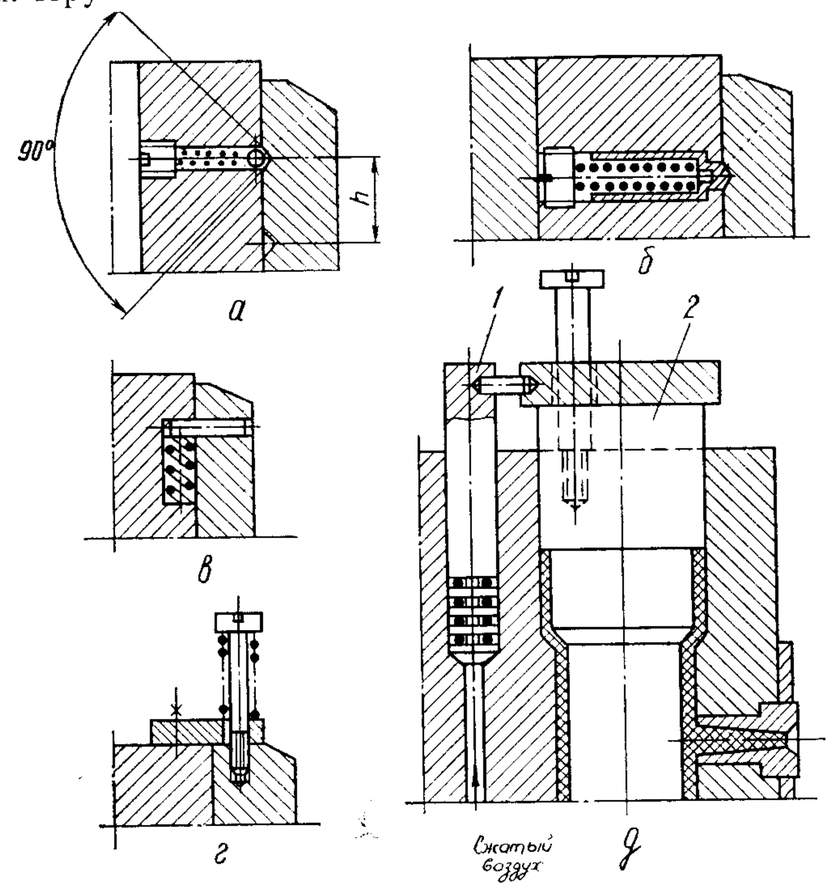


Рис. 165. Виды фиксаторов ползунов

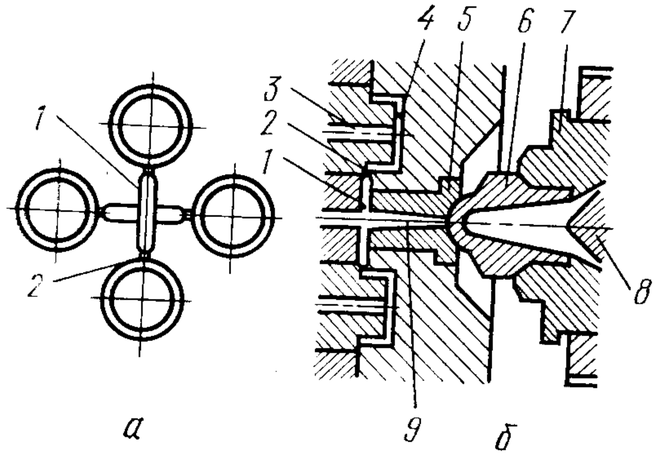
или снаружи формы (рис. 165, *г*). Если ползун приводится в действие, она одновременно выполняет роль предохранителя. Иногда используют пневматические предохранители (рис. 165, *д*). Поршень *1* связан с боковым знаком *2*, постоянно находящимся под давлением сжатого воздуха, который препятствует опусканию знака при размыкании формы.

IV. ЛИТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛИТНИКОВЫХ СИСТЕМ

Одним из основных элементов формы является литниковая система, при помощи которой осуществляется соединение сопла литьевой машины с формой. Литниковая система — это совокупность

каналов (центральный литник, разводящие и впускные каналы), через которые расплав полимера попадает в гнездо формы (рис. 166, *а, б, в*). Существуют и безлитниковые системы, в которых расплав поступает в гнездо формы непосредственно из сопла литьевой машины.



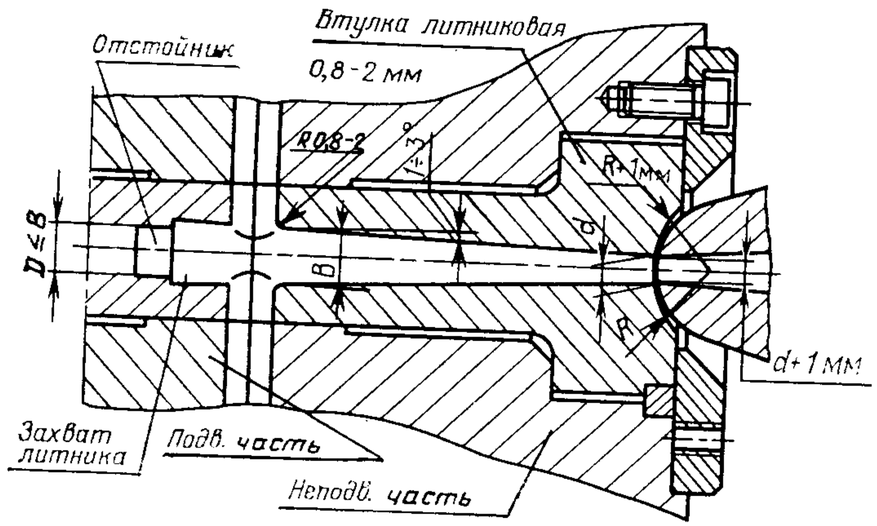


Рис. 166. Схема впрыска расплава полимера в форму:

а — отливка: *1* — разводящий канал; *2* — впускной канал; *б* — разрез формы: *1* — разводящий канал; *2* — впускной канал; *3* — выталкиватель; *4* — оформляющая полость; *5* — литниковая втулка; *6* — сопло; *7* — материальный цилиндр; *8* — червяк; *9* — центральный литник; *в* — центральный литниковый канал

Конструкция литниковой системы имеет большое значение для качества отливки. Путем соответствующего подбора литниковой системы можно изменить время впрыска, уменьшить или вообще ликвидировать отходы, сократить последующую механическую обработку изделия.

Основное назначение литниковой системы—как можно быстрее и кратчайшим путем заполнить гнездо формы при минимальных

потерях тепла и при отсутствии холодных спаев на изделии. В многогнездных формах необходимо также, чтобы расплав одновременно поступал во все гнезда формы при одинаковом давлении и температуре.

При литье крупногабаритных деталей, которые изготовляют с заливкой через несколько впускных каналов, необходимо, чтобы расплав поступал в форму через литниковые каналы, одинаковые по длине и сечению, чтобы на линиях стыка соприкасались потоки расплава одинакового состояния. Литник должен иметь минимальный вес, легко отделяться от отливки и не портить ее внешнего вида (не оставлять следов течения или холодных спаев). Размеры литника в значительной мере зависят от размеров изделия.

Конструкции литниковых систем можно подразделить на следующие основные типы: с центральным литником с непосредственным впуском расплава в форму и разводящими и впускными каналами; с промежуточной плитой (холодноканальная, горячеканальная); с точечным и впускными каналами (холодноканальная, горячеканальная).

Существуют также безлитниковые системы с контактом по сфере и плоским контактом.

ЛИТНИКОВАЯ СИСТЕМА С ЦЕНТРАЛЬНЫМ ЛИТНИКОМ

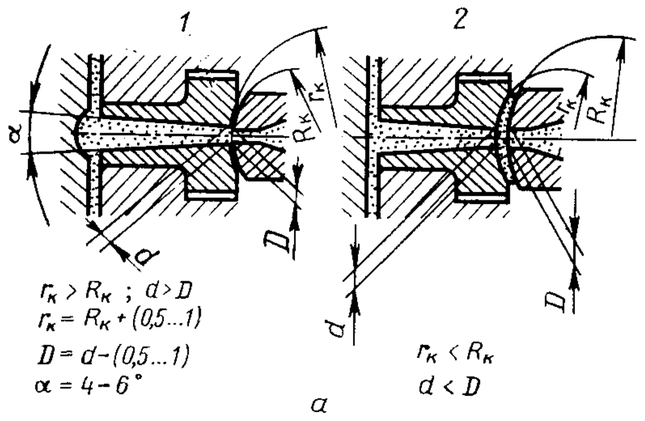
Обычно центральный литник используют для одногнездных форм и располагают в центре изделия; однако, если деталь несимметрична или имеет сложную форму (например, корпус рубанка или рукоятки), он может быть расположен сбоку гнезда, что приводит к неравномерному распределению силы давления впрыска. В этом случае необходимо надлежащим образом располагать гнездо относительно центра тяжести отливки.

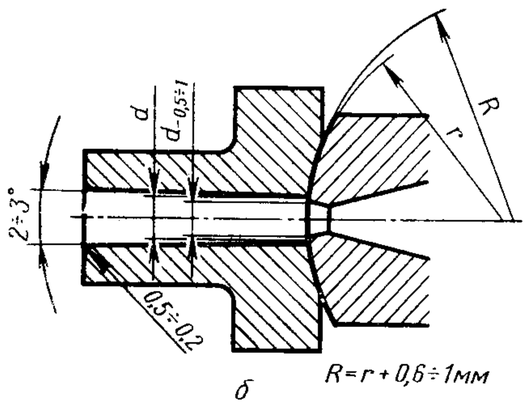
На рис. 167 показаны конструкции центральных литников. Центральный литник образуется в литниковой втулке коническим отверстием, угол которого зависит от усадки материала и его адгезионных свойств. При переработке таких материалов, как поликарбонат и стеклонаполненный полиамид, конические отверстия выполняют с углами, равными 4—6°, однако при применении подпружиненной литниковой втулки, освобождающей литник сразу после отхода сопла от формы, этот угол может быть уменьшен на 2—3°. При переработке других материалов чаще всего применяют угол, равный 3°. Для уменьшения потерь давления длина пути расплава до гнезда должна быть как можно меньше, поэтому и центральный литник стремятся выполнить коротким. При выборе размеров необходимо учитывать свойства перерабатываемого материала и конструкцию отливки.

В табл. 11 приведены рекомендуемые размеры литника для полистирола, поликарбоната и стеклонаполненных полиамидов. Для полиэтилена и ненаполненных полиамидов эти размеры можно уменьшить на 1—2 мм.

Таблица 11

Масса отливки, г	Диаметр отверстия литниковой втулки на входе (d), мм	Диаметр отверстия литниковой втулки на выходе (D), мм	Площадь сечения литниковой втулки (по размеру d), мм²
До 15	2,5—4	6	4,3—12,5
15—40	3,5—5	7	9,6—19,6
40—80	4—5,5	8	12,6—23,7
80—150	4,5—6	8,5	15,9—28,3
150—300	4,5—7	10	15,9—38,5
300—500	5—8	11	19,6—50,2
500—1000	5,5—8,5	12	23,7—56,7





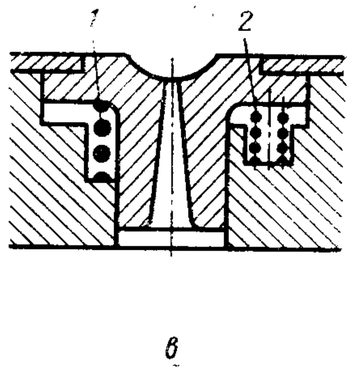


Рис. 167. Конструкции центральных литников:

а — центральный литник для термопластов с малой усадкой и большой адгезией (*1* — правильно; *2* — неправильно); *б* — центральный литник для термопластов с большой усадкой; *в* — подпружиненная литниковая втулка: *1* — большая пружина; *2* — малые пружины

Размер D определен из расчета оптимальной длины центрального литника $L = 20$ мм и максимального угла $\alpha = 6°$. Если фактическая длина $L_ф$ литника больше, то $D_ф$ (фактический диаметр отверстия литниковой втулки на выходе) можно определить по следующим формулам:

$$D_ф = D - 2,1 + 0,105 L_ф \text{ мм}$$

или

$$D_ф = D + 2,1\left(\frac{L_ф}{20} - 1\right) \text{ мм}.$$

Высота и диаметр отверстия литниковой втулки определяются геометрической формой отливки.

Во избежание разрыва потока расплава необходимо, чтобы площадь сечения отверстия литниковой втулки по диаметру D была равна площади $F_{вп}$ отверстий впусков:

$$F_D = \Sigma F_{вп}.$$

Диаметр D литника одногнездной формы рекомендуется принимать на 1—1,5 мм больше максимальной толщины t_{max} стенки отливки.

Сопло цилиндра во время впрыска прижато к литнику и уплотняет место сопряжения сопла с формой. Ввиду значительных нагрузок в месте контакта литниковую втулку выполняют из закаленной стали и съемной с тем, чтобы при повреждении или износе впускного отверстия в форму можно было вставить только новую литниковую втулку.

Центральный литник на выходе закругляют ($R = 1$—3 мм). Литниковую втулку по высоте можно делать на 0,2 мм меньше толщины плиты, в которой она установлена, чтобы компенсировать возможную деформацию при прижиме сопла к литниковой втулке. Отверстие литниковой втулки полируют до зеркального блеска. При переработке материалов, расплавы которых вызывают коррозию металлов, на внутреннюю поверхность втулки дополнительно наносят твердое хромовое покрытие.

Литниковую втулку, как правило, закрепляют в форме (рис. 168). Если этого не сделать, то при отходе сопла от литниковой втулки последняя может быть выдавлена из формы остаточным давлением. Обычно втулку выполняют с буртиком, защемляемым между плитой крепления и центрирующим кольцом. Ее крепление возможно в плите на резьбе или винтами. В некоторых случаях литниковую втулку необходимо фиксировать в определенном положении, для чего используют установочные штифты или винты.

С целью улучшения прижатия сопла к форме, а следовательно, и уменьшения утечки материала соприкасающиеся поверхности втулки и сопла выполняют сферическими. Необходимым условием является выполнение радиуса сферы литниковой втулки на 0,5—1 мм больше радиуса сферы сопла. Нарушение этого соотношения приводит к появлению наружной «заклепки» (см. рис. 167, *а*, *2*), которая препятствует удалению литника.

Напротив внутреннего отверстия литниковой втулки в форме выполняют углубление, в которое поступает первая охлажденная порция материала. Обычно оно имеет поднутрение и одновременно служит для удаления литника из литниковой втулки (см. рис. 166, *в*).

Если требуется увеличить время застывания литника, то на поверхности втулки выполняют канавки для уменьшения поверхности контакта втулки с формой. Если же требуется ускорить охлаждение литника, то канавку на наружной поверхности втулки соединяют с охлаждающим каналом формы.

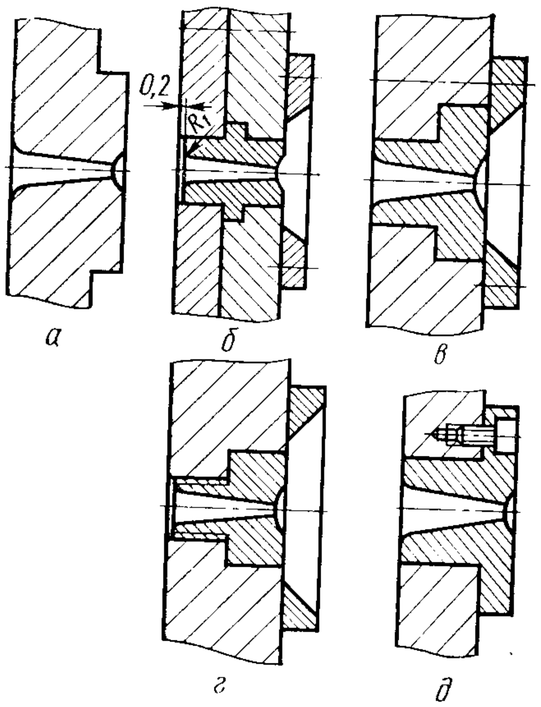


Рис. 168. Схемы установки литниковой втулки в форме:

а — отверстие для центрального литника, выполненное непосредственно в опорной плите формы; *б* — втулка, закрепленная между двумя плитами; *в* — втулка, закрепленная центрирующим фланцем; *г* — втулка, установленная на резьбе; *д* — втулка, закрепленная винтами

В одногнездных формах центральный литник может оказаться и вне центра отливки (рис. 169). В этом случае имеет место смещение центра действия нагрузки на блок замыкания и форму, что может послужить причиной образования облоя, перекоса формы, а иногда и поломки траверс блока замыкания. Во избежание этого необходимо, чтобы равнодействующая внутреннего давления в гнезде формы при впрыске и равнодействующая усилия замыкания по возможности совпадали с осью центрального литника. В многогнездных формах этого достигают, располагая несколько гнезд симметрично относительно центрального литника. В сложных формах необходимо определить положение центра тяжести и тем самым положение гнезд в форме. Положение центра тяжести для каждой оси можно получить из соотношения:

$$x_m = \frac{\Sigma (f_п x_i)}{\Sigma f_п},$$

где x_m — расстояние от оси машины до центра тяжести отливки, мм;

$f_п$ — площадь проекции поверхности разъема, мм^2;

x_i — расстояние до центра тяжести элемента отливки, мм.

На рис. 169, *б, в* показаны два варианта устранения перекоса формы. В обоих случаях требуются усилия замыкания бóльшие, чем в тех случаях, когда равнодействующая распорных и замыкающих усилий направлена по центру формы.

Центральный литник применяют в основном для вязких и чувствительных к изменению температуры материалов, а также для тонкостенных деталей. Его удаляют при механической обработке.

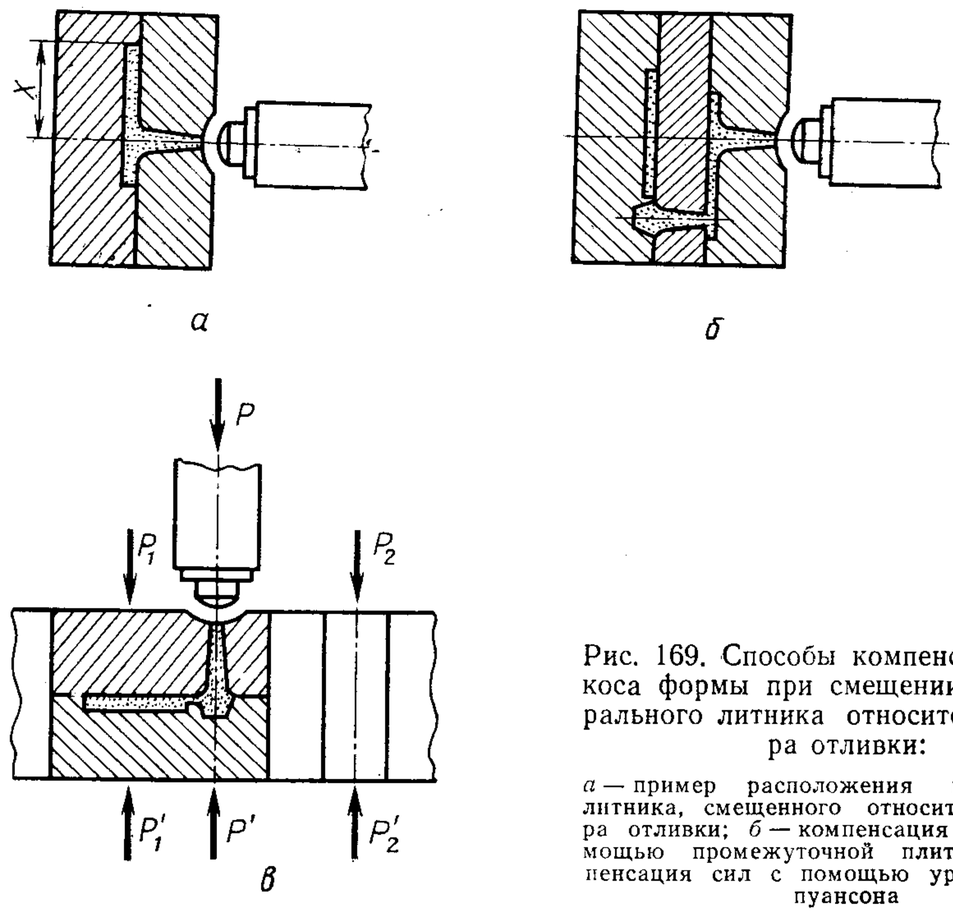


Рис. 169. Способы компенсации перекоса формы при смещении оси центрального литника относительно центра отливки:

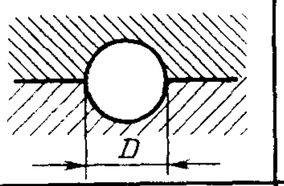
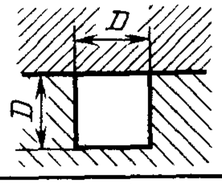
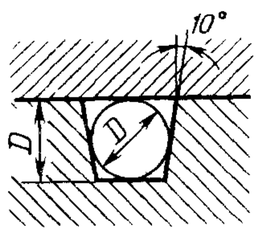
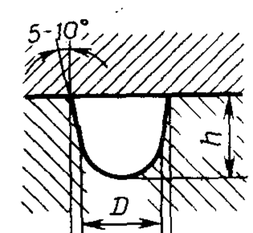
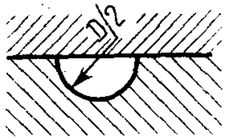
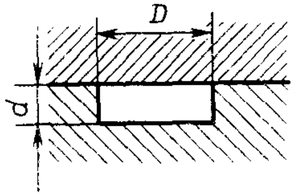
а — пример расположения центрального литника, смещенного относительно центра отливки; *б* — компенсация сил с помощью промежуточной плиты; *в* — компенсация сил с помощью уравнительного пуансона

РАЗВОДЯЩИЕ КАНАЛЫ

При впрыске расплава в форму с большой скоростью его наружные слои, соприкасающиеся со стенками формы, быстро охлаждаются за счет отвода тепла и становятся малоподвижными. В центре литникового канала расплав движется с бóльшей скоростью, благодаря чему осуществляются заполнение и подпитка формы. Это определяет геометрию разводящих каналов, для которых с целью экономии материала и по условиям охлаждения необходимо, чтобы отношение площади поверхности канала к его объему было как можно меньшим. В табл. 12 представлены значения отношений площади поперечного сечения каналов к его периметру для нескольких типов каналов.

Размеры канала зависят от размеров отливки, вида формы и перерабатываемого материала. Поперечное сечение литникового канала должно быть тем больше, чем крупнее отливка, а при одинаковых отливках — чем больше толщина стенок. Большое поперечное сечение облегчает заполнение формы, так как сопротивление течению здесь меньше, чем в небольших каналах. В то же время размеры литниковых каналов влияют на количество отходов, а иногда и на продолжительность охлаждения.

Таблица 12

Сечение разводящего литникового канала	Отношение площади сечения канала к его периметру S/P, мм
 	0,25 D
 а  $D=\delta_{max}+1,5=0,7\,d_1$ $h=2/3\,D$ б	Для а 0,25 D Для б 0,2 D
	0,153 D
	При d=D/2 0,166 D При d=D/4 0,1 D При d=D/5 0,071 D

Оптимальным является круглое сечение канала, при котором минимальны потери тепла и на трение. Для облегчения извлечения литника из круглого канала он должен быть разделен в плоскости разъема формы на равные части, одинаково входящие в форму со стороны сопла и со стороны выталкивателя.

Чаще используют параболическое сечение каналов. Для литьевых термопластов повышенной вязкости используют трапецеидальные каналы со скошенными кромками.

Для деталей массой менее 200 г диаметр основного разводящего канала определяется по формуле:

$$D=\frac{\sqrt[4]{G}\sqrt{L}}{8},$$

где D — диаметр канала, мм;
L — длина канала, мм;
G — масса детали, г.

Для определения оптимальных размеров сечений каналов в зависимости от длины канала и массы детали, когда толщина стенки детали не превышает 3 мм, пользуются номограммой (рис. 170, *а*). Для поливинилхлорида и поликарбоната размеры сечений необходимо увеличить на 25%.

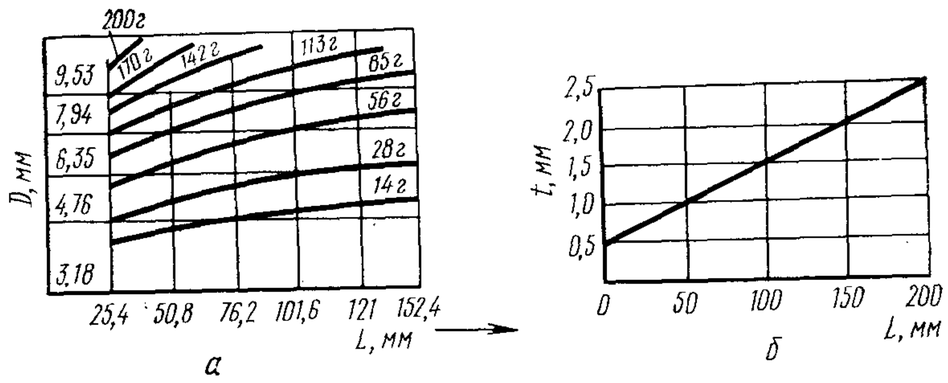


Рис. 170. Номограмма для определения размеров сечений разводящих каналов

На рис. 170, *б* представлена номограмма для определения длины канала в зависимости от толщины стенки детали.

В табл. 13 указаны оптимальные значения диаметров каналов для различных материалов. Площади поперечного сечения трапецеидальных или желобчатых каналов должны быть равны или больше площади круглых каналов.

Для деталей небольшого сечения и при коротких каналах можно принимать минимальные значения диаметров, приведенные в табл. 13, а для массивных деталей — максимальные значения независимо от длины каналов.

В тех случаях, когда кроме основного разводящего канала имеются дополнительные, от которых выполняется впуск в гнездо, выдерживают соотношения размеров, показанные на рис. 171, *а*; если количество дополнительных разводящих каналов больше двух, используют соотношения размеров, приведенные на рис. 171, *б*. Рекомендуется также, чтобы основные каналы заходили за линию

Таблица 13

Материал	Диаметр канала, мм
АБС-пластик	4,76—9,53
САН	4,76—9,53
Полиформальдегид	3,18—9,53
Акриловые смолы	7,94—9,53
Полиамиды	1,59—9,53
Поликарбонаты	4,76—9,53
Полиэтилен	1,59—9,53
Полипропилен	4,76—9,53
Полисульфон	6,35—9,53
Полистирол	3,18—9,53
ПВХ пластифицированный	3,18—9,53

пересечения с дополнительными каналами, образуя отстойники, как показано на рис. 171.

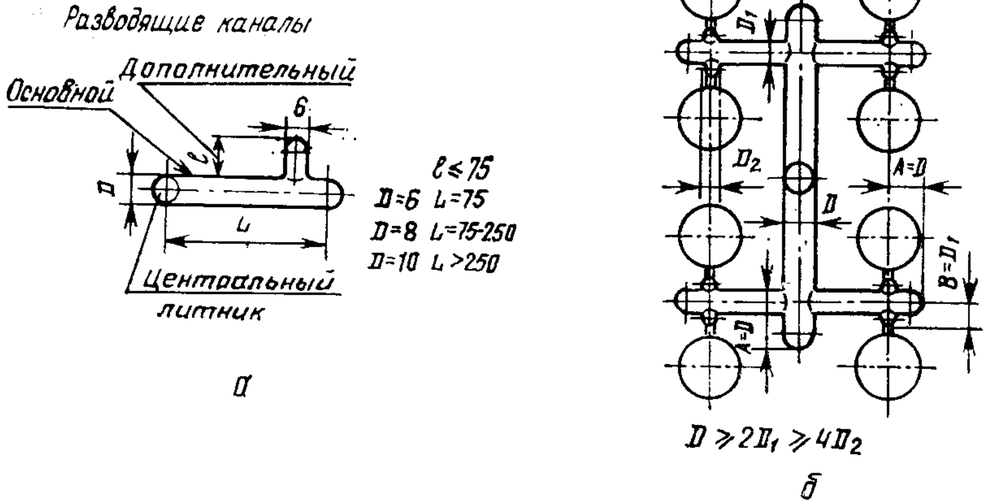


Рис. 171. Разводящие литниковые каналы:

а — соотношение размеров основного и дополнительного разводящих каналов; *б* — то же, при числе основных разводящих каналов больше двух

На рис. 172 показаны варианты исполнения литниковых каналов.

В многогнездных формах литниковые и разводящие каналы выполняют таким образом, чтобы все гнезда заполнялись одновременно и равномерно. Это возможно, если все литниковые каналы имеют одинаковую длину и сечение, а гнезда расположены по окружности относительно центрального литника (система разводящих каналов типа звезды).

Особой формой такой системы является система с кольцевыми каналами. В кольцевом канале расплав сначала поступает от цент-

ерального литника в кольцеобразный разводящий канал, с которым гнезда формы соединяются дополнительными каналами (рис. 172, *I*).

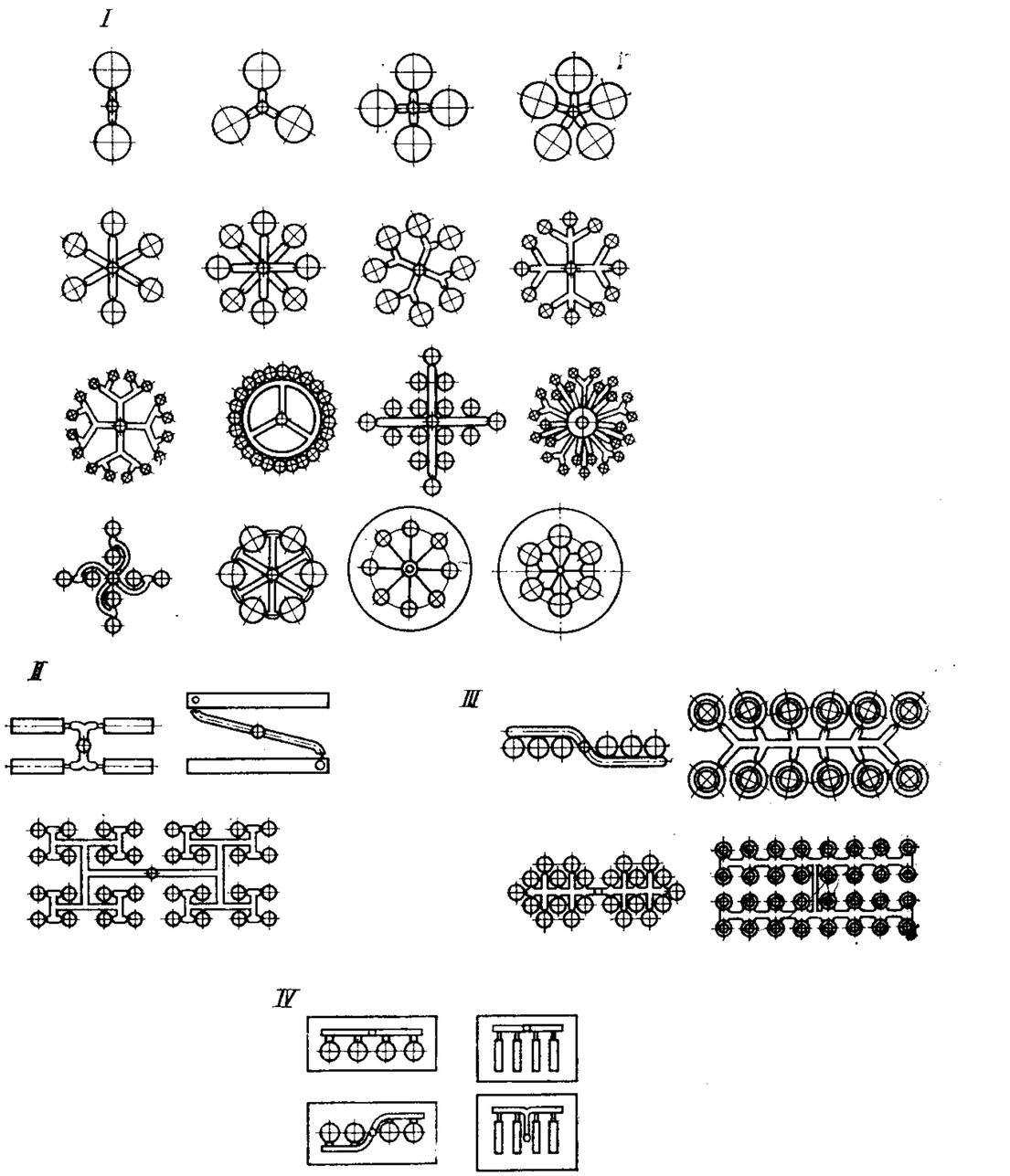


Рис. 172. Расположение литниковых каналов:

I — звездное; *II* — параллельное; *III* — рядное; *IV* — рядное симметричное и одностороннее

Конструкции с параллельным расположением каналов, также позволяющие получать впуски, равноудаленные от центрального литника, представлены на рис. 172, *II*.

Если такое расположение невозможно, применяют так называемый рядный литник, который состоит из основного разводящего

канала и нескольких вспомогательных (рис. 172, *III*). Рядный литник может быть симметричным и односторонним (рис. 172, *IV*).

Если невозможно расположить все гнезда на одинаковом расстоянии от центрального литника, то нужно обеспечить одинаковое гидравлическое сопротивление каждого канала за счет различных сечений впусков, которое можно приблизительно вычислить. Однако на практике оптимальное сечение определяется во время пробных заливок формы.

Для расчета поперечных сечений впусков необходимо задаться значением одного сечения. Для первого сечения впуска, как правило, принимают $f = 0{,}07F$ (F — поперечное сечение литникового канала, мм²), а l — от 0,25 до 2,5 мм. При прямоугольном сечении впуска длинная сторона $a \approx 3b$, где a и b — стороны прямоугольника.

ВПУСКНЫЕ ЛИТНИКОВЫЕ КАНАЛЫ

Впускные литниковые каналы являются частью литниковой системы, через них расплав термопласта поступает в гнездо формы. Размеры и расположение впуска определяются свойствами термопласта и особенностями изделия (его толщиной, объемом и т. п.). Впускной литник должен иметь минимальные размеры, хорошо извлекаться из формы и легко отделяться от изделия, не оставляя на нем заметных следов.

В то же время уменьшение сечения впускных каналов увеличивает потери давления расплава и ухудшает условия заполнения формы. При прохождении расплава с большой скоростью через впускной канал малого сечения происходит дополнительный нагрев полимера, что может привести к его деструкции.

Уменьшение высоты впуска ведет к преждевременному затвердеванию расплава, что мешает процессу подпитки и вызывает возникновение утяжин и пузырей в изделии.

При значительном увеличении сечения впуска увеличиваются трудоемкость механической обработки отливки и продолжительность цикла литья.

Чаще всего применяют впускные каналы круглого и прямоугольного сечений. Изменением высоты прямоугольного впуска регулируют длительность выдержки под давлением, а изменением ширины — условия заполнения гнезда формы.

На рис. 173 представлены виды, расположение и размерные соотношения впускных литников.

Предварительно размеры впуска рассчитывают эмпирически по формулам, а окончательно определяют после пробных отливок.

Прямоугольный торцовый впуск выполняют в виде прямоугольного канала в двух или в одной из оформляющих плит (симметричное и несимметричное расположение). Преимущества этого впуска заключаются в простоте изготовления, возможности достижения высокой точности и изменения размеров впуска в нужном направ-

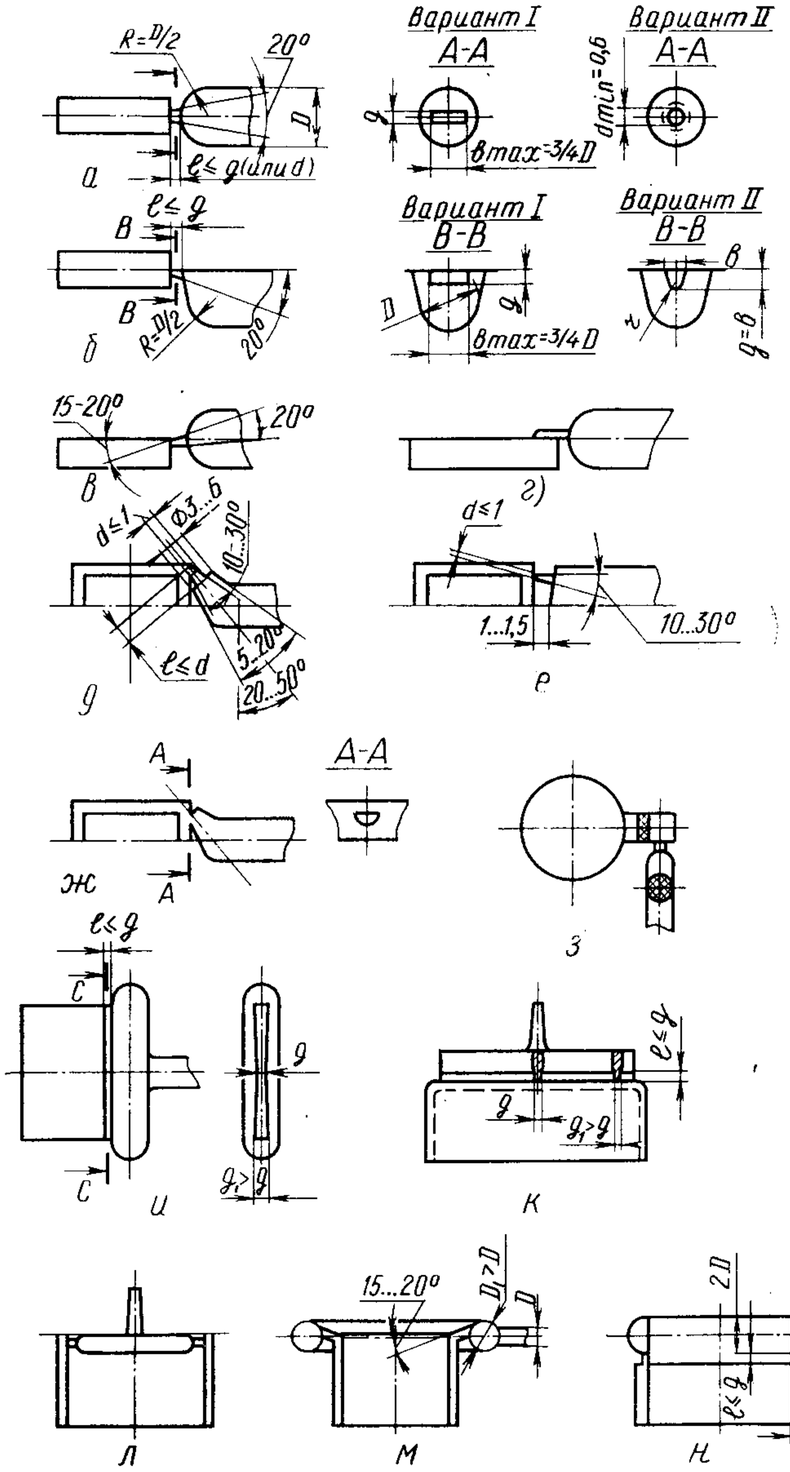


Рис. 173. Виды впускных литников:

а и *б* — прямоугольные или круглые торцовые (*а* — гнездо и разводящий канал выполнены в двух плитах формы; *б* — гнездо и разводящий канал выполнены в одной плите формы); *в* — наклонный; *г* — накладной; *д*, *е*, *ж* — туннельные; *з* — для деталей оптики; *и*, *к*, *л*, *м*, *н* — щелевые и кольцевые

лении. Существенным недостатком такого впуска является заметный след на отливке.

Потери давления во впускном канале приблизительно пропорциональны его длине, поэтому ее следует принимать минимальной. На практике эту длину принимают в пределах 0,5—0,8 мм (реже — до 1,2 мм).

Глубина впускного канала определяет продолжительность отверждения в нем материала. Ее находят по следующему соотношению:

$$h = kt,$$

где t — толщина стенки детали, мм;

k — постоянная, зависящая от материала.

Величина k для полиэтилена и полистирола составляет 0,6; полиформальдегида, поликарбоната и полипропилена — 0,7; полиамидов, полиметилметакрилата — 0,8; поливинилхлорида — 0,9.

Площадь поперечного сечения впуска определяет скорость заполнения гнезда.

Ширину впуска подбирают опытным путем, но с некоторым приближением ее можно вычислить по формуле:

$$b = \frac{k\sqrt{A}}{30},$$

где A — площадь поверхности матриц, мм².

Накладной впуск (рис. 174, *а*) используют там, где обычный прямоугольный впуск может привести к «свободной струе». Размеры впускного канала (глубина h, ширина b) определяют по тем же формулам, что и для прямоугольного. Длину выбирают в пределах 0,5—1,2 мм, а l_2 определяют по формуле:

$$l_2 = \left(h + \frac{b}{2}\right) \text{мм}.$$

Веерный впуск (рис. 174, *б*) имеет переменное по длине сечение, его ширина к гнезду увеличивается, а глубина уменьшается, но площадь поперечного сечения должна оставаться постоянной. Он применяется для тонкостенных отливок с большой поверхностью.

Веерная форма впуска расширяет поток расплава, в результате чего происходит более равномерное заполнение гнезда с наименьшим количеством линий холодных спаев. Его размеры можно определить по формулам, приведенным выше для прямоугольного впуска ($h = h_1$), а размер h_2 определяют по формуле:

$$h_2 = \frac{bh_1}{D},$$

где D — диаметр разводящего канала, мм.

Для компенсации увеличивающихся вдоль стенок потерь давления обычно практикуют увеличение высоты литника с каждой боковой стороны, обеспечивая этим большую равномерность потока по всему веерному впуску.

Петлевой впуск (рис. 174, *в*) — один из вариантов накладного впуска. Его ширина $y = D$, где D — диаметр разводящего канала, мм; высота $x = 0{,}9t$, где t — толщина стенки отливки, мм; длина $L = 1{,}5D$, мм.

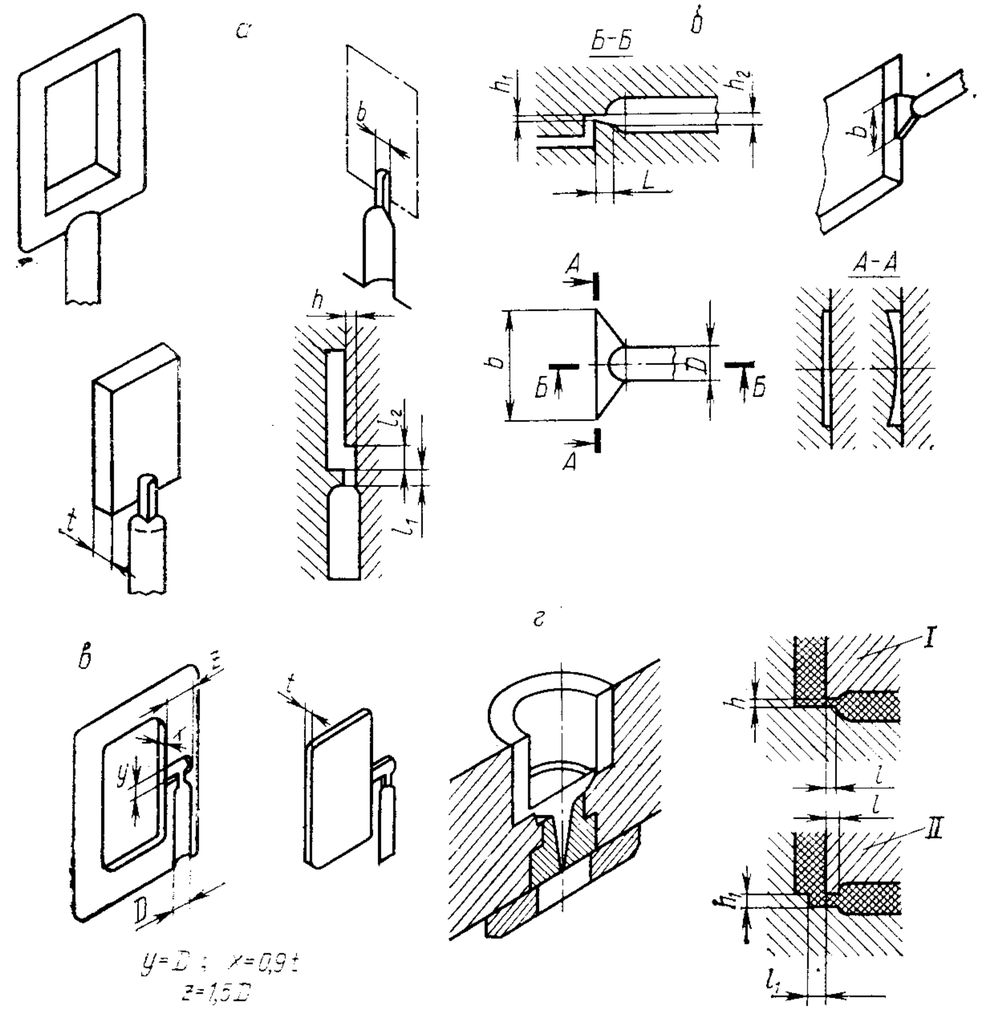


Рис. 174. Впускные литники

Дисковый впуск применяют в одногнездных формах для трубчатых цилиндрических отливок (рис. 174, *г*). Центральный литник заканчивается накопителем в виде диска, диаметр которого несколько меньше внутреннего диаметра отливки. Из накопителя через небольшой кольцеобразный впуск расплав поступает в гнездо. Впуск может быть наклонным или радиальным. Если на внутренней поверхности изделия допускается след от впускного литника, то предпочтительным является вариант *I*, показанный на рис. 174, *г*, так как в этом случае литник легко отделяется.

Принимаются следующие размеры впуска.

Для варианта *I*:
длина $l=0{,}7—1{,}0$ мм; высота $h=0{,}7\ kt$,
где k — постоянная, зависящая от материала;
t — толщина отливки в месте входа впуска, мм.
Для варианта *II*:

$$l_1=h_1;\quad h_1=kt.$$

Этот впуск может использоваться для различных термопластов. Он обеспечивает получение отливок без холодных спаев.

Если гильзо- или кольцеобразные отливки заливаются в одном или нескольких местах через точечный или стержневой литник, то неизбежно образуются линии спая. Кроме снижения прочности при этом имеет место значительная деформация изделия (рис. 175).

В целях равномерной заливки такого типа деталей впускной литник выполняют в виде зонтика (рис. 176). Линии холодных спаев при этом не образуются. Отливку соединяют с литниковой системой двумя способами: через впускной канал, расположенный между зонтом и отливкой (рис. 176, *а, б*), или непосредственно через зонт (рис. 176, *в*), что требует дополнительной механической обработки отливки. Оба способа позволяют получать детали хорошего качества и без искривлений, а выбор между ними определяется толщиной стенок отливки.

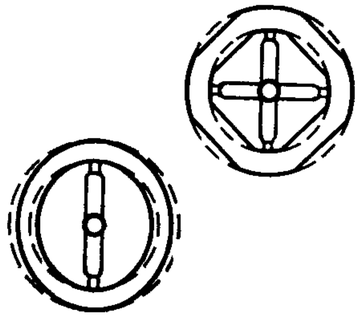


Рис. 175. Влияние расположения разводящих каналов на деформацию отливки

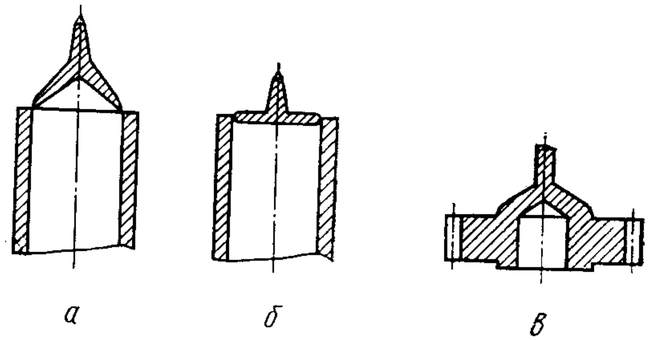


Рис. 176. Зонтичный впускной литник

Следует отметить, что конструкция зонтичного литника не позволяет располагать в форме две опоры для знака, оформляющего внутреннюю полость отливки. Из-за отсутствия второй опоры при литье длинных деталей оформляющий знак может деформироваться даже при незначительной разности давлений. Чтобы избежать этого, при изготовлении длинных деталей в большинстве случаев применяют кольцевой литник.

Кольцевой литник (рис. 177) используют для изготовления кольце- или гильзообразных деталей, в которых оформляющий знак из-за своей длины должен иметь две опоры. Расплав полимера попадает из центрального литника сначала в кольцевой канал, соединенный в свою очередь с отливкой через кольцеобразный впуск. Такой впуск позволяет получать относительно длинные гильзообразные отливки с одинаковой толщиной стенок.

На рис. 177, *а* показан кольцевой литник формы для изготовления двух трубок, а на рис. 177, *б* приведены некоторые соотношения для выбора размеров кольцевых впускных каналов.

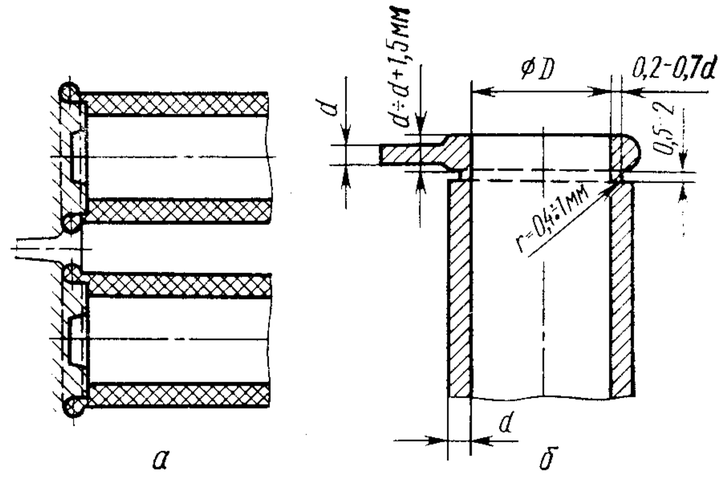


Рис. 177. Кольцевой впускной литник

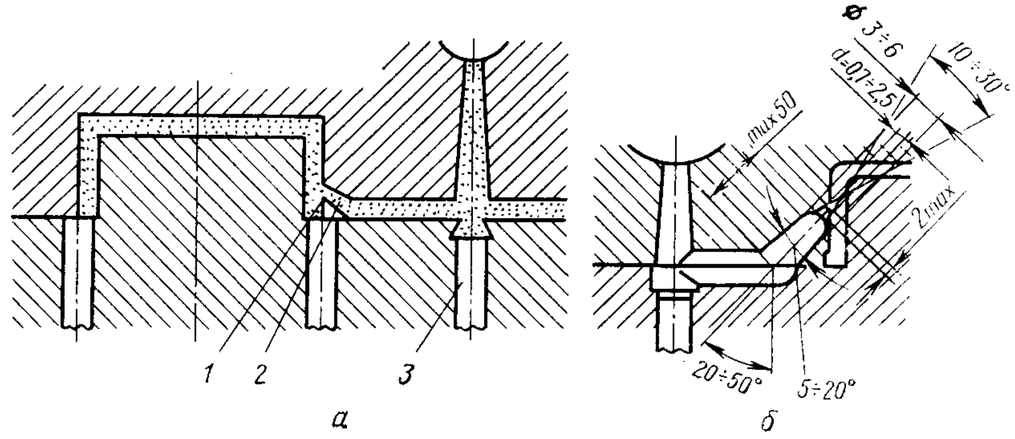


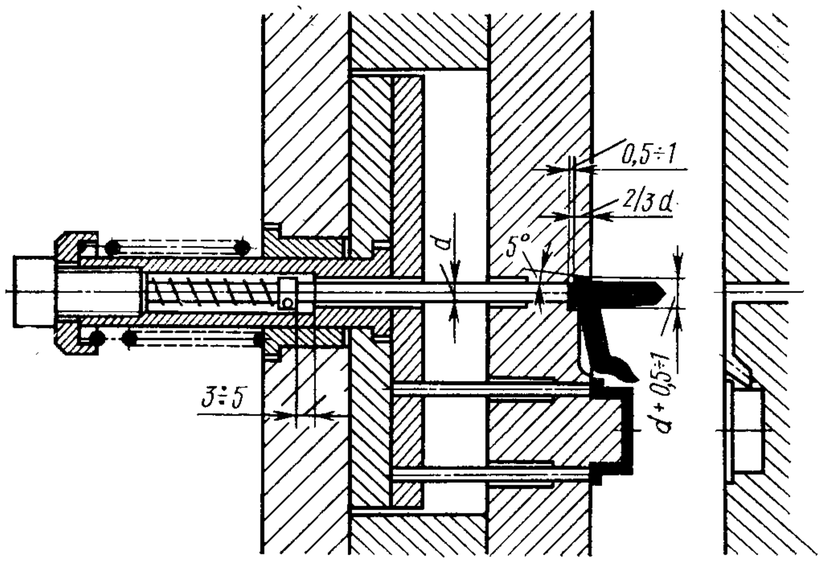
Рис. 178. Туннельный литник:

а — схема формы с туннельным литником: *1* — режущая кромка; *2* — туннель; *3* — выталкиватель; *б* — соотношения размеров

Туннельный литник (рис. 178) применяют при боковом расположении впуска для автоматизации удаления литника при разъеме формы с последующим раздельным сбросом литника и изделия.

Туннельный литник и разводящие каналы располагают под углом 20—50° к плоскости разъема. Гнездо формы соединяют с разводящим каналом коническим туннелеобразным впуском, расположенным под углом к боковой стенке гнезда. Между изделием и туннелем образуется острая кромка, отрезающая литниковую систему при удалении отливки из формы.

При переработке хрупких материалов туннельный литник может сломаться, изгибаясь при раскрытии, и остаться в туннельном канале. В этом случае разводящие каналы делают увеличенного диаметра с тем, чтобы при извлечении литника из формы происходило его неполное отверждение, и он оставался мягким и упругим. Диаметр разводящих каналов должен быть примерно на 1,5 мм больше наибольшей толщины отливки. На рис. 179 приведены примеры конструкции форм с туннельным литником.



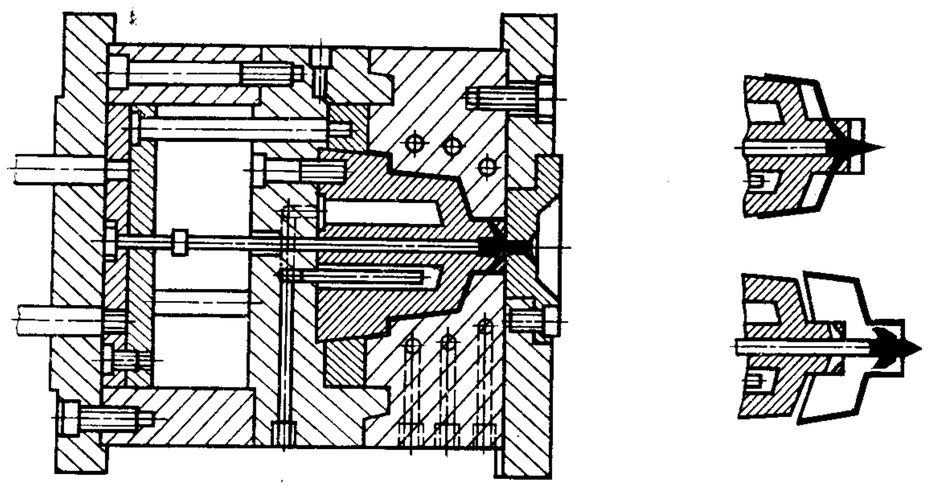


Рис. 179. Форма с туннельным литником и центральным выталкивателем

Представляет интерес конструкция криволинейного туннельного литника, позволяющего отливать тонкостенные детали, к внешнему виду которых предъявляются повышенные требования. Криволинейная форма литника обеспечивает подвод туннельного литника с

внутренней стороны отливки. Для отрыва от литниковой системы криволинейный туннельный литник должен иметь достаточные конусность и свободу изгиба.

На рис. 180, *а* приведены конструкция и размерные соотношения криволинейного туннельного впуска, а на рис. 180, *б* показано, как осуществляется удаление литника при разъеме.

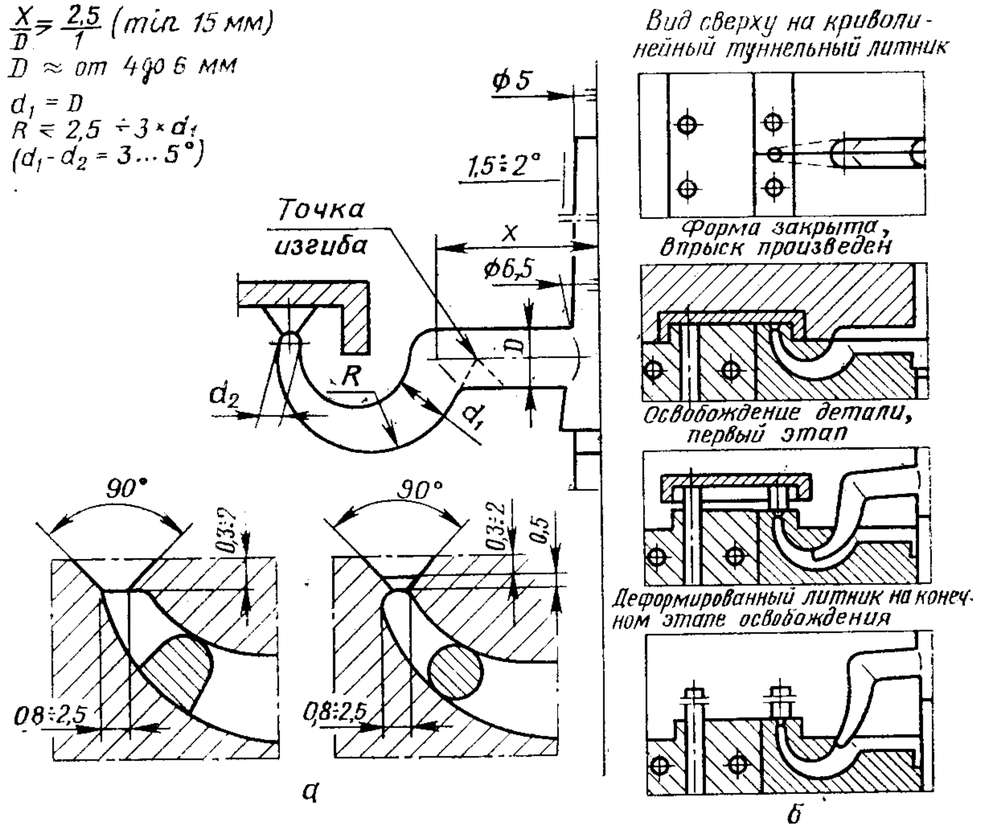


Рис. 180. Криволинейный туннельный литник

Литник легко отделяется от изделия при применении точечных впусков. В тонкостенных деталях могут появиться утяжины напротив места впуска из-за усадки полимера в относительно большом литнике. Использование точечных впускных каналов позволяет устранить этот недостаток. Кроме того, их применение дает возможность полностью автоматизировать отрыв литника и, как правило, обходиться без механической обработки изделия. В результате быстрого затвердевания полимера в точечном впуске снижается остаточное давление в форме, что уменьшает уровень внутренних напряжений в изделии и улучшает условия извлечения отливки из формы.

Точечные впускные каналы применяют для литья тонкостенных изделий типа стакана с толщиной стенки не более 3 мм.

Диаметр точечных впусков выбирают в зависимости от массы изделия:

Масса изделия, г	Диаметр впуска, мм
10	0,6—0,8
10—20	0,8—1,2
20—40	1,0—1,8
40—150	1,2—2,5
150—300	1,5—2,6
300—500	1,8—2,8

Длина впуска обычно равна 0,8 мм. Впуск должен располагаться точно по центру разводящего канала.

Точечный впуск может выполняться с одним разъемом и специальными соплами (двухплитная форма), а также с двумя разъемами (трехплитная форма).

Введение дополнительного разъема позволяет располагать разводящие каналы в промежуточной плите, через которую с помощью точечных впусков расплав поступает в гнезда.

Точечные литники часто используют при предкамерном методе заливки (рис. 181).

В литниковой втулке выполнена выемка, в конце которой расположен точечный впускной канал. Он имеет коническую форму и расширяется по направлению к отливке. Конус необходим даже при незначительной длине впуска (от 0,6 до 1,2 мм), чтобы извлечь литник из литниковой втулки и тем самым освободить впускное отверстие для последующего заполнения формы.

В табл. 14 приведены размеры точечных впускных каналов при предкамерном методе впрыска.

Таблица 14

Материал	Диаметр, мм	Длина, мм
Ацетилцеллюлоза	1,5	0,5—1
Полиэтилен высокой плотности	0,7—1,5	0,5—1
Полипропилен	0,8—2,2	0,5—1
Поликарбонат и стеклонаполненные полиамиды	0,7—2,5	0,5—1

При изготовлении тонкостенных отливок условия подачи и распределения расплава улучшают, располагая углубление (рис. 181, *б*) напротив точечного литника. Для удаления из формы отвердевшего расплава на сопле имеются поднутрения. На рис. 182 показаны размеры точечных литников для различных материалов.

Применение точечного впуска с предкамерным впрыском возможно лишь при небольшой продолжительности рабочего цикла, когда расплав в камере остается пластичным. Во всех других случаях перед каждым новым впрыском затвердевший расплав необ-

ходимо извлекать из предкамеры и удалять его с сопла. На рис. 183 показан механический способ удаления литника с помощью бокового ползуна, который перемещается по направляющей, закрепленной на неподвижной плите машины, и сбивает литник.

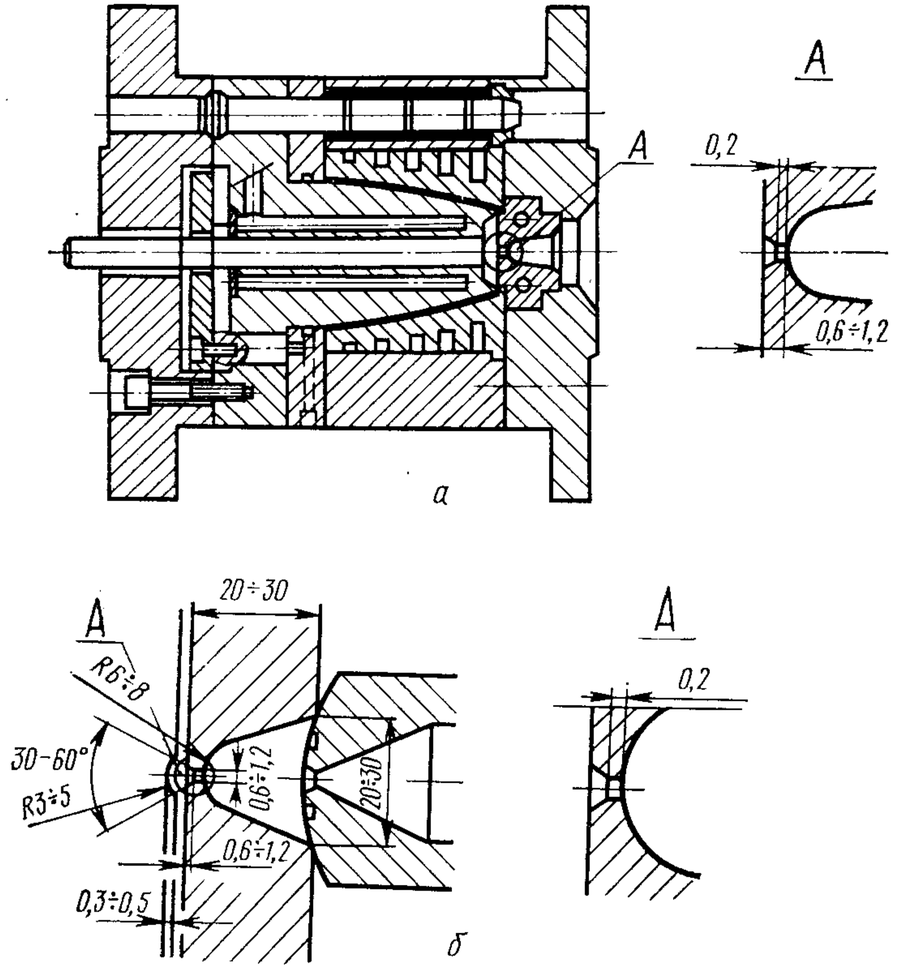


Рис. 181. Точечные литники:

а — форма с точечным литником и предкамерой для детали типа стакана; *б* — точечный впуск с предкамерой и углублением против литника

Литник может удаляться из литниковой втулки с помощью сжатого воздуха (рис. 184). Поднутрение в литниковой втулке удерживает литник до тех пор, пока сопло не отделится от формы. После этого кольцевой поршень под действием сжатого воздуха перемещается в направлении сопла и извлекает литник из литниковой втулки. Затем сжатый воздух подают непосредственно на тарелку удаляемого литника, в результате чего он полностью выдувается из втулки.

В приведенных выше описаниях различного рода впусков рекомендованы размеры, определенные эмпирически по формулам различных авторов. Представляют интерес обобщенные рекомендации

по выбору размеров впусков (табл. 15 и 16), которые даны в работе Н. Б. Видгофа: «Основы конструирования литьевых форм для термопластов».

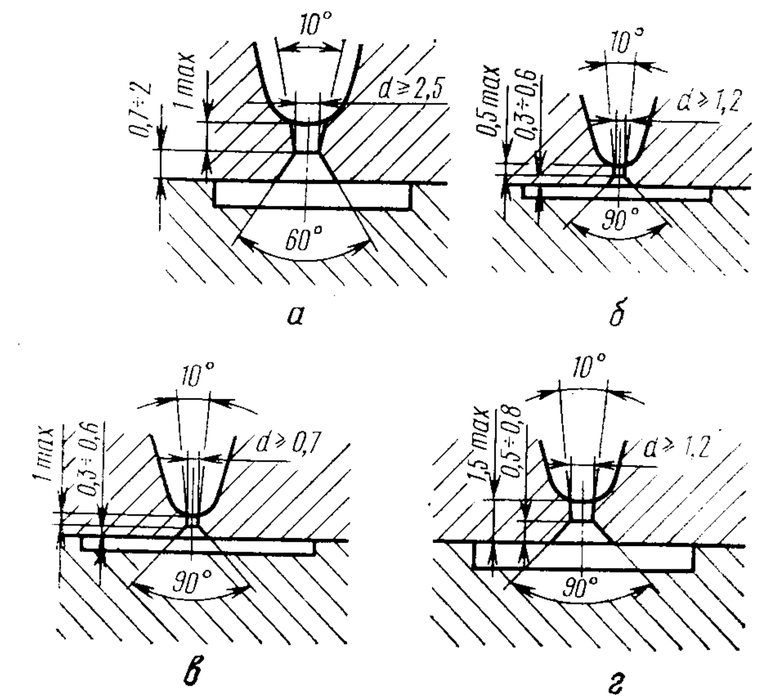


Рис. 182. Точечные литники:

а — для небольших отливок из поликарбоната; *б* — для средних по величине отливок из поликарбоната; *в* — для отливок из стеклонаполненных полиамидов со стенками толщиной до 2 мм; *г* — для отливок из стеклонаполненных полиамидов со стенками толщиной 2—4 мм

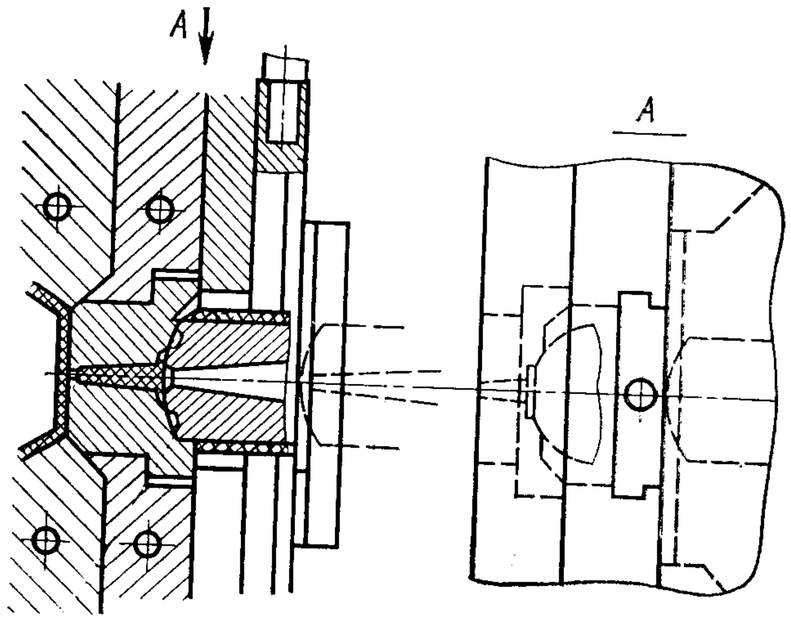


Рис. 183. Механический способ удаления литника

В горячеканальных формах во избежание нежелательного охлаждения предкамеры от охлаждаемой формы по внешнему периметру литниковой втулки выполняют воздушный зазор (рис. 185).

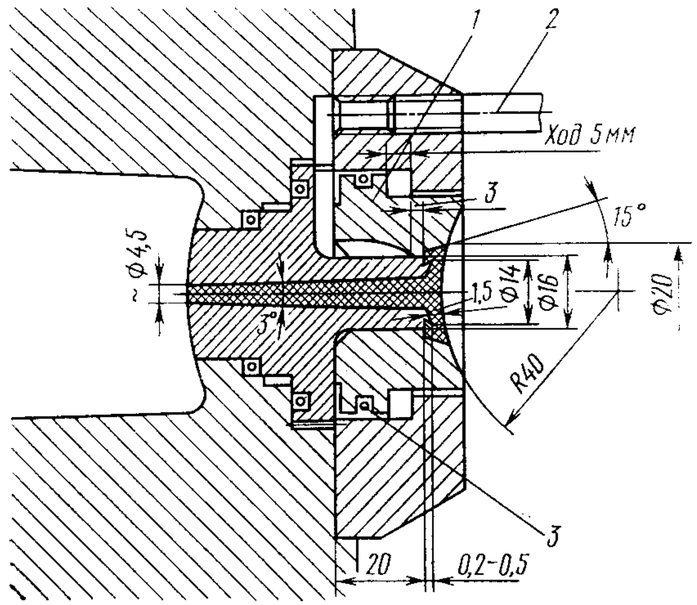


Рис. 184. Удаление литника сжатым воздухом:

1 — поршень; *2* — трубопровод для подачи сжатого воздуха; *3* — уплотнительное кольцо

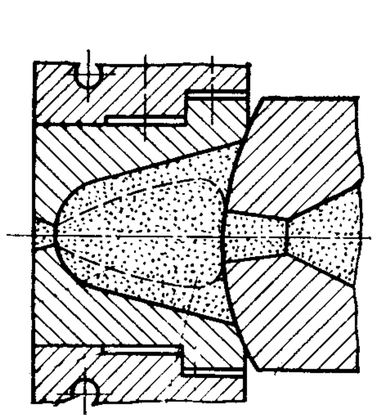


Рис. 185. Литниковая втулка с предкамерой

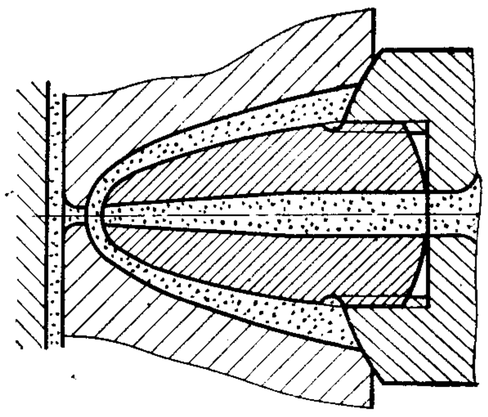
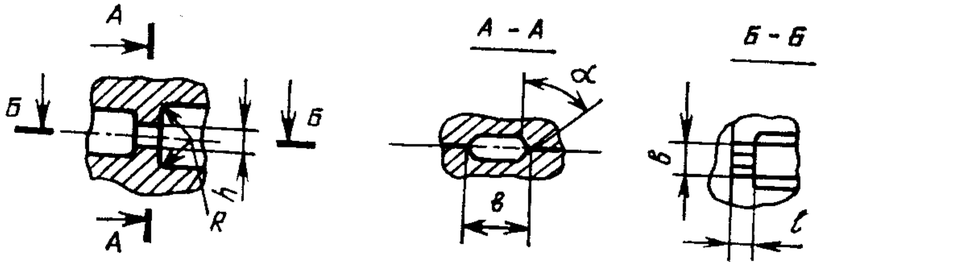


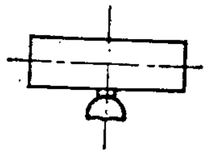
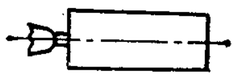
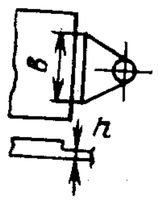
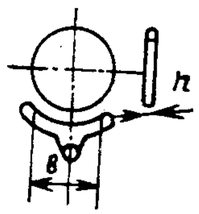
Рис. 186. Сопло с медным наконечником

В других случаях необходимая температура камеры поддерживается путем удлинения сопла за счет специального медного или латунного наконечника (рис. 186). Наконечник сопла входит в предкамеру с зазором и при первом заполнении формы омывается расплавом, который в дальнейшем выполняет теплоизолирующие функции.

Таблица 15



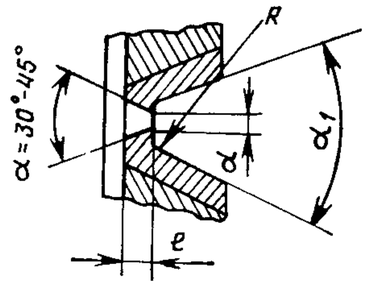
Наименование параметров	Значения параметров						
Объем отливки, см³	25	50	125	175	250	500	1000
Ширина пластины, см	8	10	12	15	20	30	40
Длина пластины, см	12	20	25	30	35	40	60
Диаметр диска, см	11	16	20	24	30	40	55
Толщина, мм	2	2	2	2,6	3	3,5	4
Площадь проекции, см²	96	200	300	450	700	1200	2400

Место впуска (вид впускного канала)		Размеры впускных каналов, мм						
 В середину широкой боковой грани (ленточный)	h	1	1,2	1,4	1,7	2,2	2,7	3,3
	b	3,5	4	5	6	7,5	9,5	12
	l	1	1	1	1	1	1,2	1,3
 В середину узкой боковой грани (ленточный)	h	1,1	1,2	1,4	1,7	2,2	2,7	3,3
	b	3,3	4	4,5	5,5	6,0	7,5	9
	l	1	1	1	1	1	1	1
 В узкую грань плоской прямоугольной пластины (щелевой)	h	0,8	1,1	1,4	1,6	2,0	2,2	2,5
	b	50	60	90	100	150	210	300
 По наружному диаметру (веерный)	h	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3
	b	12	20	25	35	45	60	80

Продолжение табл. 15

Форма изделия	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Толщина стенки, мм	Центральный впуск		Точечный впуск		
					$d_{вх}$	l	d	l	$\alpha°$
Прямоугольные коробки	200	100	50	2—2,5	2,5	5	1	1	30
	300	150	80	2—2,5	3	10	1,3	1,1	30
	400	300	100	2,5—3	4	15	1,8	1,2	45
	500	300	200	3	4,5	20	2,1	1,2	45
	600	300	100	2,5	5	30	2.6	1,25	45
	Диаметр, мм								
Круглые коробки	150		100	2,0	2	8—10	1,0	1,0	30
	250		150	2,5	2,5	10—15	1,35	1,0	30
	300		200	2—3	3	15—20	1,55	1,0	30
	100		200	2—2,5	2,3	10	1,0	1,0	30
	100		250	2—2,5	2,7	10	1,1	1,0	30
	70		150	1,5—2,5	2	10	0,9	1,0	30

Таблица 16



Объем отливки, см³	Площадь проекции отливки на плоскость разъема, см²	Толщина стенки, мм	Размеры точечного впускного канала в центре изделия, мм			Размеры камеры литниковой втулки	
			d	l	$\alpha°$	R	$\alpha_1°$
30	70	1,5	0,8	0,8	30	5	50
45	190	2	1,0	1,0	30	5	50
120	300	2	1,1	1,0	30	7	60
240	600	2,5	1,3	1,1	30	10	60
300	600	3	1,5	1,2	30	10	60
480	1100	2—3	1,8	1,2	45	10	60
850	1600	2,5	2,2	1,3	45	10	60

Обогреваемую предкамеру применяют при изготовлении толстостенных деталей с продолжительным охлаждением в форме. После окончания подпитки наконечник сопла отводят от формы, благодаря чему уменьшаются дальнейшие потери тепла и исключается возможность отверждения материала на сопле.

Точечный впуск с предкамерой хорошо зарекомендовал себя для пластмасс с низкой температурой плавления и большим интервалом температур переработки. Поэтому его применяют в основном для переработки полиэтилена и полистирола и почти не используют для переработки полиамидов и других материалов с более высокой температурой плавления.

Данные табл. 15 и 16 рассчитаны на полистирол. При использовании других материалов размеры впусков изменяют пропорционально коэффициенту k, значения которого следующие: полиамиды — 0,9; полиэтилен и полипропилен — 1,1; сополимеры МСН — 1,1; полиметилметакрилат — 1,25; поликарбонат — 1,4. Для стеклонаполненных материалов размеры, определенные для ненаполненных материалов, увеличивают в 1,25 раза.

Отливки тем легче отделяются от точечного литника, чем меньше его поперечное сечение. Поэтому при использовании малых сечений впускных каналов расплав полимера должен иметь высокую температуру.

Для повышения производительности литьевой машины, уменьшения отходов и поддержания необходимой температуры переработки расплава применяют литьевые формы с обогреваемыми каналами. Так как при этом литники не извлекаются из формы, литниковая втулка и разводящие каналы должны нагреваться, чтобы расплав не застыл, и оставшийся в литниковой системе расплав можно было использовать для последующего цикла. Горячеканальная заливка наряду с точечным литником с предкамерой для одногнездных форм является наиболее эффективным способом автоматизации производства точных изделий.

В формах с обогреваемыми каналами расплав поступает в литниковую втулку и подается через нагреваемые разводящие каналы к специальным впускным наконечникам, откуда он поступает в гнездо формы. Эти наконечники помещены во втулке предкамеры, которая соединяет отливку через точечный впуск с литниковой системой (рис. 187). Для того чтобы расплав сохранял достаточную текучесть до начала следующего цикла, наконечник также должен разогреваться. Наконечники изготовляют из бронзы.

На рис. 187, *а, б* показаны основные размеры наконечников и втулок предкамеры небольшой и крупной горячеканальных форм.

Наконечник и втулка предкамеры могут быть выполнены так же, как показано на рис. 187, *в*. Здесь расплав поступает через отверстия в боковой конической поверхности наконечника, который продлен до впуска, благодаря чему расплав в месте впуска имеет высокую температуру и сохраняет достаточную текучесть. Отливка при извлечении из формы отрывается легко, и на ней практически не остается следов.

Впускной канал предкамеры имеет форму конуса, обращенного вершиной к отливке. Иногда такая форма впускного канала оставляет след на отливке. Этот недостаток устраняется в горячеканальной форме с игольчатым клапаном (рис. 188), который кроме этого исключает обратное течение расплава.

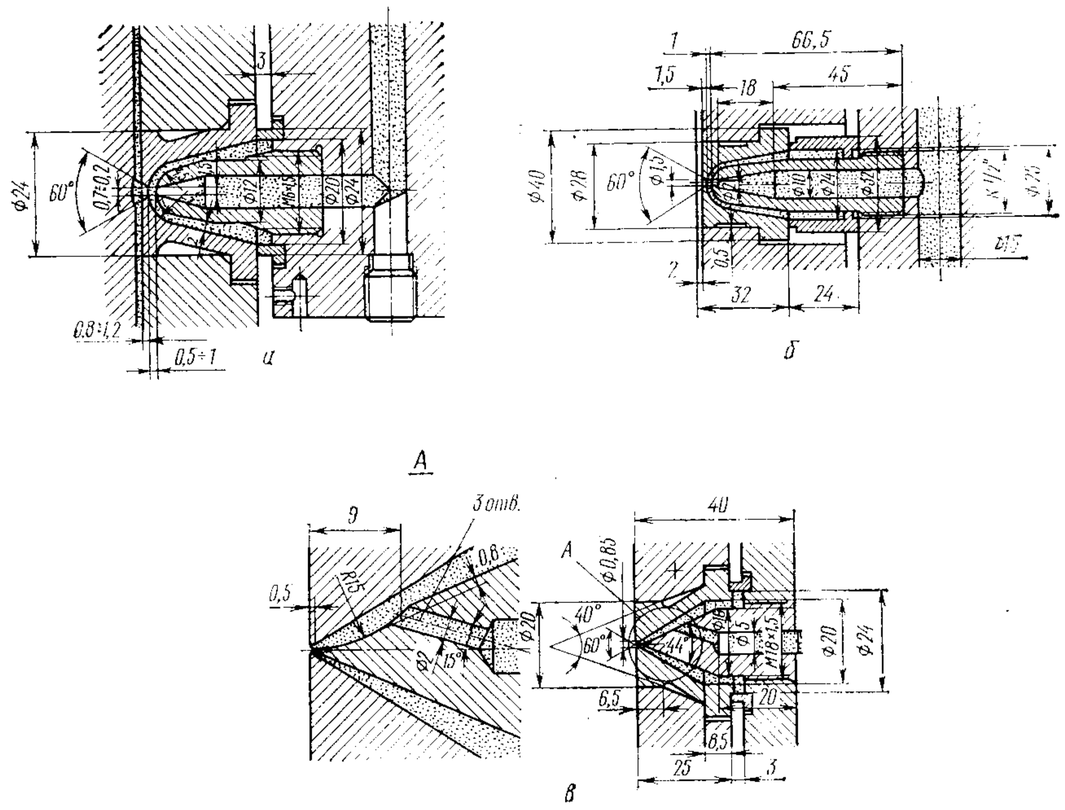


Рис. 187. Сопло и втулка предкамеры горячеканальной формы

Игла под действием давления впрыска отводится до упора в ограничительный болт. Как только давление впрыска падает, впускной канал после заполнения формы закрывается иглой, на которую действует цилиндрическая или тарельчатая пружина. Однако они имеют большую высоту. Поэтому в формах небольшой высоты применяют торсионные пружины (рис. 188, *д*). Один конец такой пружины расположен на игле, а другой — на стойке, высота которой определяет натяжение пружины. Радиальный зазор между иглой и направляющей втулкой должен быть таким, чтобы расплав не затекал между ними. Если же расплав попадает в зазор, он отводится наружу через паз и сливное отверстие.

На рис. 189 показана горячеканальная форма со стержневыми точечными литниками. Поскольку точка отрыва не расположена непосредственно на отливке, дефекты отливки от воздействия высокой температуры наконечника исключаются. Литник удаляется при механической обработке.

В рассмотренных конструкциях форм особое внимание следует обращать на хорошую теплоизоляцию обогреваемой плиты с разводящими каналами и на возможность свободного теплового расширения этой плиты. Лучше всего изоляция достигается с помощью

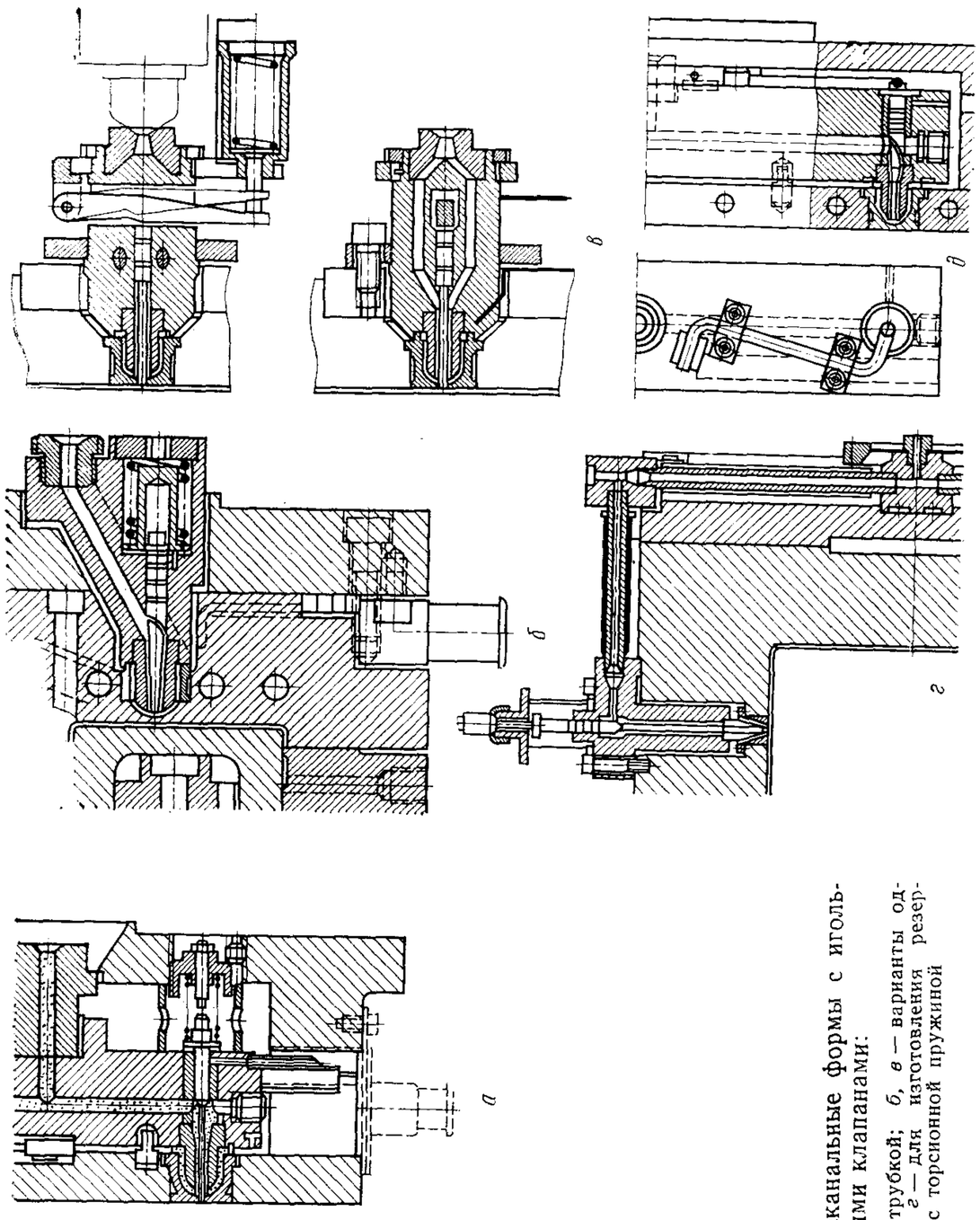


Рис. 188. Горячеканальные формы с игольчатыми клапанами:

а — с дренажной трубкой; *б*, *в* — варианты одногнездных форм; *г* — для изготовления резервуара; *д* — с торсионной пружиной

воздушного зазора шириной от 3 до 5 мм и опорных шайб из асбеста. С помощью вложенной в воздушный зазор алюминиевой фольги можно избежать тепловых потерь от излучения.

Электрическая мощность нагревательного элемента, устанавливаемого в плите с разводящими каналами, зависит от размеров формы и перерабатываемого материала. Рекомендуется мощность от 1 до 2 Вт на 1 см^3 стальной плиты с разводящими каналами или для небольших форм — от 250 до 400 Вт, а для больших форм — от 600 до 900 Вт на точечный литник. В соответствии с размерами форм рассчитывают и сечения разводящих каналов. Для небольших форм диаметр каналов рекомендуется выбирать от 6 до 10 мм, а для больших — от 12 до 15 мм. Форма канала должна оказывать минимальное сопротивление течению расплава.

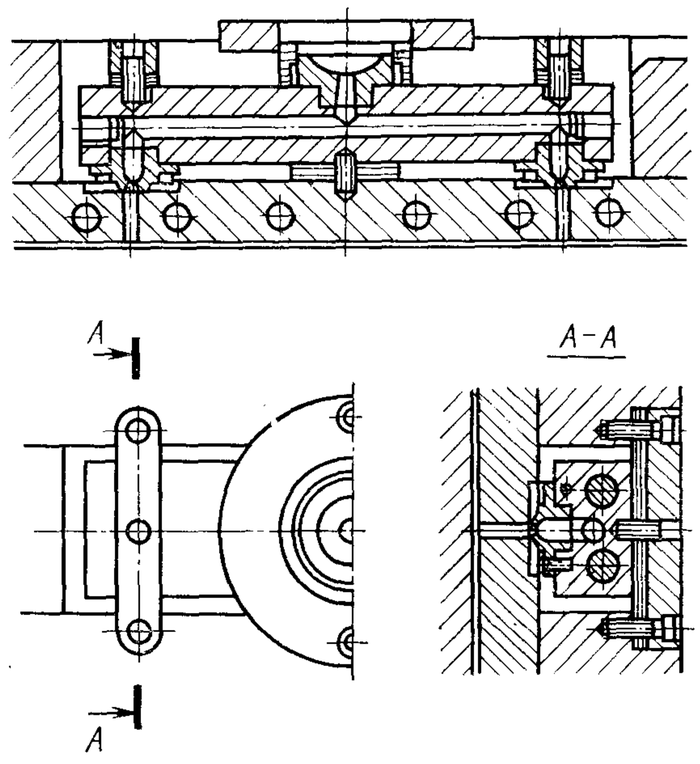


Рис. 189. Горячеканальная форма со стержневыми точечными литниками

В последнее время для изделий с большой толщиной стенок или при литье деталей из жестких материалов с высокой температурой плавления применяют одногнездные формы с обогреваемым каналом и точечным литником (рис. 190).

Для эффективного использования объема впрыска литьевой машины при литье плоских отливок с большой площадью и небольшой массой применяют конструкции так называемых многоэтажных форм, в которых гнезда расположены в нескольких разъемах. В таких формах используют многоярусный литник (рис. 191).

При заполнении формы расплав должен вытеснить находящийся в ней воздух. Для удаления воздуха из формы обычно не требуется особых мер, так как он может выйти через плоскость разъема формы или через выталкиватели. Если положение и форма впуска не гарантируют выхода воздуха через линию разъема, должны быть приняты меры, обеспечивающие удаление воздуха (рис. 192). При этом не обязательно делать специальные каналы, достаточно выполнить матрицу составной. Подобные линии разъема менее заметны на отливке, чем специальные воздуховыпускные каналы.

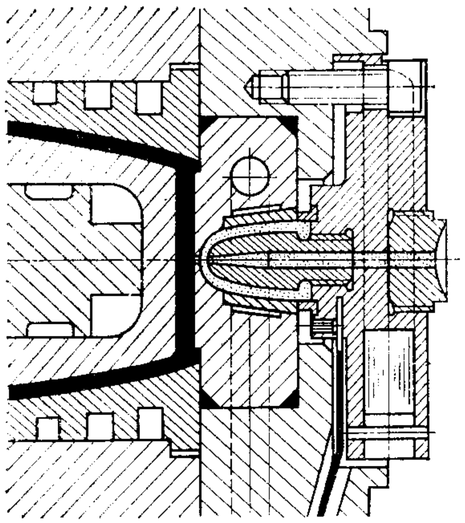


Рис. 190. Одногнездная горячеканальная форма с точечным литником

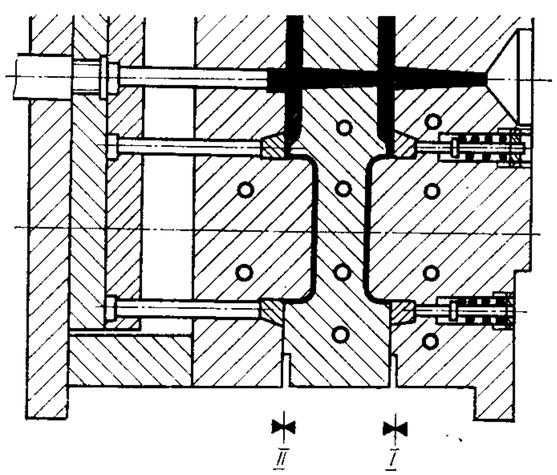


Рис. 191. Литниковая система многоэтажной формы

На рис. 192, *а* показана форма для литья деталей типа стакана, в которую расплав заливается сбоку. Во время заполнения формы расплав растекается вначале кольцеобразно вокруг оформляющего знака, затем медленно поднимается вверх, закрывает гнездо формы по линии разъема и вытесняет воздух перед собой к основанию стакана. Здесь воздух сжимается и от высокого давления перегревается. Из-за повышенной температуры в этом месте расплав подгорает. Если заливать стакан со стороны основания невозможно (рис. 192, *б*), то можно обеспечить выпуск воздуха, выполнив матрицу разъемной (рис. 192, *в*) или установив дополнительный пуансон (рис. 192, *г*).

Если линия разъема формы плохо пропускает воздух, и он не может выйти через выталкиватели или вспомогательный пуансон, необходимо с помощью конструктивных мер обеспечить уменьшение пути выхода воздуха или в плоскости разъема формы выполнить каналы глубиной в несколько сотых миллиметра и шириной около 1 мм.

При литье неглубоких деталей вентиляция осуществляется по линии разъема с противоположной от питателя стороны через от-

верстия размером 0,02—0,05 мм, расположенные по периферии оформляющей полости с шагом 2 или 4 см. Вентиляционные отверстия должны размещаться тщательно, так как чрезмерная вентиляция может снизить скорость истечения воздуха и вызвать запирание. Поскольку вентиляционные отверстия являются точками потенциального подтекания, их следует делать минимального размера; целесообразно использовать царапины, наносимые алмазом, а не широкие канавки.

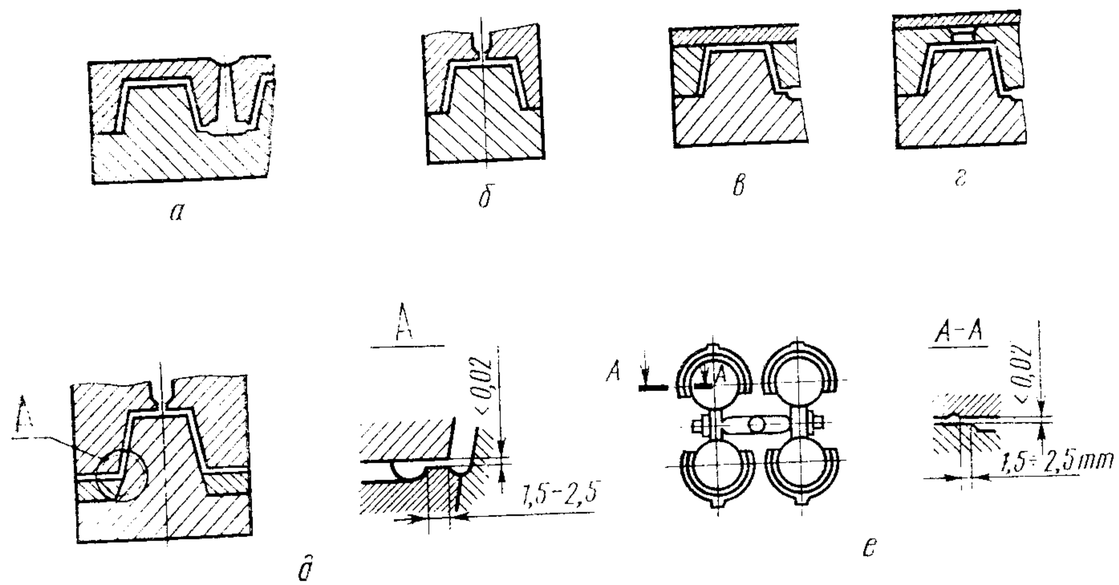


Рис. 192. Выпуск воздуха из формы

На рис. 192, *д* показана форма, в которой для лучшего удаления воздуха выполнены кольцевые каналы. По такому же принципу работают каналы для выхода воздуха в многогнездных формах (рис. 192, *е*).

Удалять воздух из формы можно также путем регулирования давления впрыска при минимальном закрытии так, чтобы форма во время впрыска слегка раскрывалась. Этот способ позволяет изготавливать толстостенные (толщина более 10 мм) отливки.

Иногда для крупных деталей в форме выполняют непрерывные вентиляционные каналы. В этом случае по кромке оформляющей полости выполняют канавки шириной 6 мм и глубиной 0,015—0,04 мм вместе с вторичной щелью глубиной 0,8 мм и шириной 10—12 мм на одинаковом расстоянии от оформляющей полости. С интервалом 50 мм перпендикулярно вторичной щели располагают сбросовые канавки, ведущие к краю оформляющей полости; их длина составляет 12 мм. При необходимости поперек длины соединительных щелей выполняют дополнительные щели.

Сходящиеся потоки могут образовывать газовые ловушки, для устранения которых можно изменить схему течения путем переноса литника, утолщения деталей или предусмотрев дополнительные

средства улучшения течения, например, галтели и ребра. Если запирание происходит в днище полости, вентиляция может быть осуществлена установкой штифта с лысками размером от 0,01 до 0,15 мм. Лыски можно выполнить и на поверхностях выталкивающего пальца. Это дает дополнительное преимущество — предотвращение облоя. Выталкиватель может быть также установлен в месте образования ловушки.

V. ТЕРМОСТАТИРОВАНИЕ ФОРМ

Влияние температуры формы на свойства отливки. Температура формы изменяет условия течения расплава и отверждения отливки, а также продолжительность цикла. Она влияет на усадку и качество изделия, в том числе на его прочностные свойства, точность, геометрическую форму (коробление), а также условия извлечения отливки. Высокая температура формы при переработке термопластов повышает текучесть и увеличивает длительность охлаждения, а следовательно, продолжительность цикла.

Высокое качество ответственных деталей из конструкционных пластмасс (таких, как поликарбонат и стеклонаполненные полиамиды) обеспечивается поддержанием определенной температуры формы. Это необходимо не только для получения глянцевой поверхности, но и снижения внутренних напряжений в отливке, что ведет к увеличению долговечности и повышению точности размеров изделий. В табл. 17 приведена рекомендуемая температура для некоторых термопластов.

Таблица 17

Материал	Температура, °С	
	переработки	формы
Полиамид 6, полиамид 66	215—280	80—120
Поликарбонат	270—320	90—120
Полиэтилен ВД	160—260	0—60
Полиэтилен НД	220—300	0—60
Полипропилен	180—300	0—60
ПВХ мягкий	100—175	50—80
ПВХ жесткий	160—175	50—80
Полиметилметакрилат	200—250	40—90
Полистирол	160—240	30—50
АБС-пластик	180—230	50—80
Полиформальдегид	180—220	80—130

Системы охлаждения отливок. На процесс охлаждения отливок влияет ряд факторов. В форме происходят охлаждение расплава, охлаждение отливки с различной исходной температурой отдельных ее частей, теплопередача от отливки к поверхности металла формы, распространение тепла по стенкам формы до охлаждающих каналов, теплоотдача от металла к охлаждающей среде, отвод тепла охлаждающей средой и теплоотдача от формы в окружающую среду.

Конструктивные исполнения систем охлаждения отличаются большим разнообразием в зависимости от типов изделий: плоских; толстостенных; сетчатых; с поднутрениями; малогабаритных, отливаемых в многогнездные формы; значительной длины; круглых и коробчатых со стенками разной толщины.

При разработке систем охлаждения необходимо во всех случаях соблюдать следующие требования. Диаметры охлаждающих каналов в самых узких местах охлаждающей системы должны быть не менее 6 мм, а сечение—не менее 25—30 мм². Наибольшая величина сечения канала не должна превышать 280—300 мм². При бóльших сечениях резко увеличивается потребность в охлаждающей жидкости и невозможно повысить интенсивность охлаждения из-за ограниченной производительности термостатирующего оборудования.

Длина каналов должна быть минимальной с тем, чтобы разница температур среды в начале и в конце канала не превышала 3—5° С.

Во избежание повышенного сопротивления течению охлаждающей жидкости количество поворотов и изгибов должно быть минимальным.

Сечение каналов, расстояние между ними и оптимальное расстояние от поверхности формы до канала следует определять расчетным путем.

Если в качестве охлаждающей жидкости используется вода, то диаметр каналов рекомендуется 6—9 мм. При необходимости использования более вязкой жидкости диаметр каналов увеличивают.

Для корпусных деталей из поликарбоната и стеклонаполненных полиамидов в качестве охлаждающей жидкости рекомендуется использовать силиконовую смазку ПЭС-5, веретенное масло (индустриальное-20) или этиленгликоль. В этих случаях диаметры каналов должны быть 12—16 мм.

Каналы диаметром или шириной (при прямоугольных сечениях) до 12 мм должны находиться от поверхности формы на расстоянии, примерно равном диаметру или ширине канала. При больших размерах каналов это правило неприменимо. Так, например, при диаметре канала 16 мм расстояние от поверхности до него может быть равно 20 мм, при 15 мм — 25 мм. Наиболее благоприятное расстояние между каналами охлаждения — от одного до полутора диаметров канала.

Расчеты показывают, что потери тепла, связанные с теплопередачей через опорные плиты формы, значительны. Поэтому при температуре формы выше 70° С или ниже температуры окружающей среды рекомендуется устанавливать теплоизолирующие прокладки между формой и плитами литьевой машины. В противном случае требуется термостатирующее устройство большой мощности нагрева или охлаждения.

При температуре термостатирующей среды 20—90° С для большей эффективности охлаждения формы необходим интенсивный теплообмен с окружающей средой.

Вода, характеризующаяся очень низкой вязкостью,—идеальное термостатирующее средство, и поэтому ее следует предпочитать всем другим материалам. Однако не рекомендуется использовать воду при температурах выше 80° С, так как при работе с горячей водой происходит осаждение солей на стенках каналов, что резко меняет тепловой баланс формы, и все преимущества воды как термостатирующего средства теряются.

При необходимости термостатирования формы при температурах выше 80° С рекомендуется использовать маловязкие жидкости с температурой вспышки выше 180° С. К ним относятся, например, кремнийорганические жидкости (ПЭС-5), веретенное масло, этиленгликоль и др.

Для равномерного термостатирования формы должна быть минимальная разность температур термостатирующей жидкости на входе и выходе—менее 6° С. Если это условие не соблюдается, следует повысить производительность термостатирующего устройства.

Интенсивность охлаждения и его равномерность зависят от расположения каналов охлаждения относительно гнезда формы. Трудности с расположением каналов возникают в связи с тем, что они должны огибать детали формы: выталкиватели, направляющие колонки и т. п., что затрудняет охлаждение.

Эффективность охлаждающей системы может быть сведена на нет, если не обеспечена герметичность соединений. Попадание охлаждающей жидкости на оформляющие поверхности недопустимо, так как это приводит к браку. Отсюда следует, что конструкция системы охлаждения должна гарантировать герметичность или по крайней мере условия, при которых протечка не ведет к попаданию охлаждающей жидкости в рабочую зону.

С целью более плавного и равномерного охлаждения формы охлаждающие каналы должны располагаться непосредственно у оформляющих поверхностей пуансона и матрицы, повторять их конфигурацию. В этом случае температура в разных точках оформляющих поверхностей пуансона и матрицы одинакова, что позволяет существенно уменьшить уровень напряжений в изделии, повысить его качество и долговечность.

На практике чаще всего применяются каналы охлаждения круглого сечения. Однако такие каналы можно выполнять только прямолинейными, изделия сложной конфигурации охлаждаются неравномерно.

Можно изготавливать каналы охлаждения прямоугольного сечения фрезерованием со стороны плиты, противоположной оформляющему элементу, и тогда охлаждающие каналы могут иметь любые конфигурацию и глубину, повторяя конфигурацию оформляющей поверхности формы. Уплотнение каналов в этом случае производится приваркой полосы. Однако сварка вызывает коробление плит

формы, которое трудно или невозможно исправить. Кроме того, сварка приводит к отпуску закаленной плиты и снижению ее долговечности. Все это может нарушить герметичность шва в процессе эксплуатации формы.

Разработан способ уплотнения фрезерованных каналов, который лишен этих недостатков (рис. 193)*. Фрезеруемые каналы выполняют ступенчато, причем часть канала, примыкающая к поверхности плиты, является уплотняющей канавкой и имеет поднутрения (типа «ласточкин хвост»). Уплотняющая канавка канала охлаждения в своей узкой части шире остальной части канала на 4—6 мм.

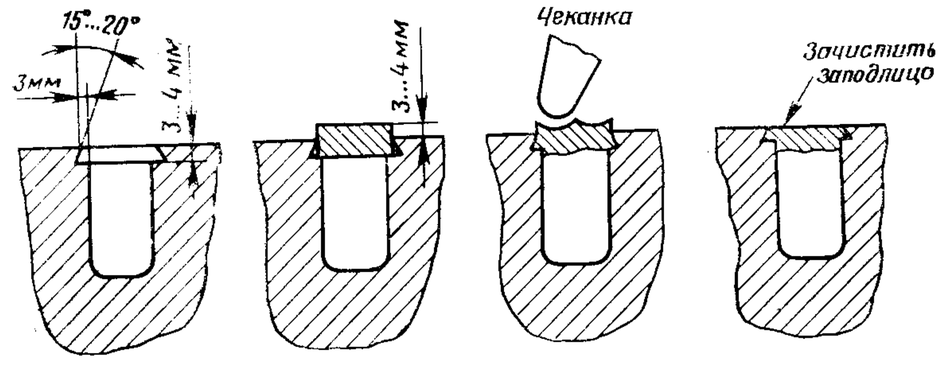


Рис. 193. Новый способ уплотнения фрезерованных каналов охлаждения

Для уплотнения канала используется заготовка из мягкого металла, например из алюминия. Толщина заготовки на 3—4 мм больше глубины уплотняющей канавки, а ширина равна ее узкой части. Заготовку устанавливают в уплотняющую канавку, и верхнюю ее часть расчеканивают. Образующийся выступ входит в канал охлаждения и плотно его перекрывает. При расчеканке алюминий заполняет поднутрения уплотняющей канавки, которые удерживают уплотнения. Под давлением протекающей в канале жидкости плотность соединения увеличивается, уплотнение плотно прилегает к стенкам поднутрения и обеспечивает необходимую герметичность.

На рис. 194 показано влияние расположения каналов и их размеров на характер охлаждения детали. На рис. 194, *а, б* видно, что чем больше число каналов меньшего диаметра, тем более плавно и равномерно охлаждается форма. На рис. 194, *в, г* показано рекомендуемое расположение охлаждающих каналов при различной толщине стенок детали.

---

* Авт. свид. № 637270, опубл. в Бюллетене № 46, 1978 г.

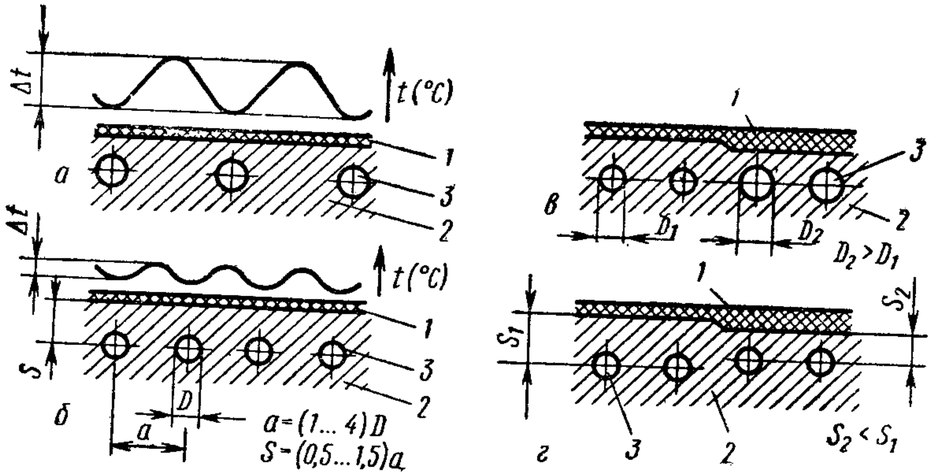


Рис. 194. Влияние расположения и размеров каналов на характер охлаждения формы:

а — колебания температуры стенки формы; *б* — уменьшение колебания температуры стенки формы при уменьшении шага каналов охлаждения; *в*, *г* — способы достижения равномерного охлаждения гнезда формы при неравнотолщинном изделии: *1* — отливка; *2* — плита; *3* — канал охлаждения

VI. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ФОРМ

ЦЕНТРИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ФОРМ

Для получения качественной отливки необходимо обеспечить точное центрирование пуансона относительно матрицы в момент замыкания формы и при впрыске. Смещение пуансона относительно матрицы происходит из-за несимметричности конструкции изделия и неравномерности заполнения гнезда, вызванной различной толщиной стенок, несимметричной поверхностью разъема, неправильным креплением формы к плитам машины, а также износом направляющих колонн плит литьевой машины.

В наиболее неблагоприятном случае, когда толщина стенок настолько неодинакова, что гнездо заполняется только с одной стороны, поперечная сила Q достигает наибольшего значения (рис. 195).

В форме для круглой отливки (рис. 196, *а*) поверхностью давления считается поверхность F_1 проекции участка параболы на плоскость, параллельную оси пуансона. Тогда поперечная сила Q равна:

$$Q=F_1p_\text{ф}=\frac{2}{3}d_1hp_\text{ф},$$

где d_1 — диаметр пуансона, см;
h — высота пуансона, см;
$p_\text{ф}$ — давление расплава в форме, кгс/см².

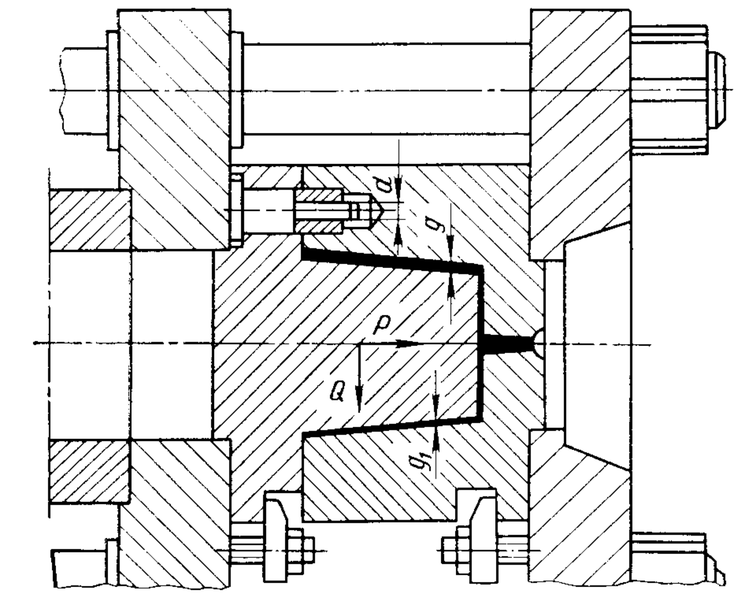


Рис. 195. Распределение сил в форме с направляющими колонками

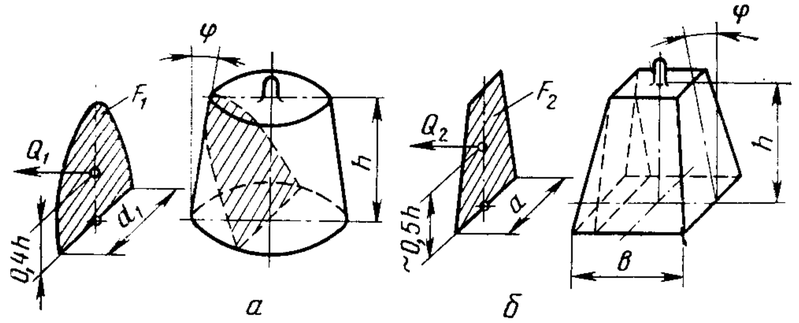


Рис. 196. Определение поверхности давления

В форме для прямоугольной отливки (рис. 196, *б*) поверхность давления F_2 приблизительно совпадает с боковой стороной пуансона:

$$Q_2=F_2p_\text{ф}=ahp_\text{ф},$$

где a и h — размеры пуансона, см (считается, что технологический уклон φ настолько мал, что им можно пренебречь).

Положение частей формы обеспечивается направляющими колонками и планками, коническими или наклонными поверхностями, поперечными валиками, коническими цапфами и т. д.

Выбор того или иного способа центрирования зависит от величины поперечных сил, допустимой несоосности пуансона и матрицы, формы изделия и технологических возможностей изготовления формы.

Направляющие колонки не только центрируют пуансон и матрицу, но и служат направляющими, по которым перемещаются плиты формы при замыкании и размыкании. Они должны обладать достаточной жесткостью и прочностью, чтобы взаимное смещение частей формы не вызывало в них упругой деформации, превышающей допустимую величину. Поэтому необходимо правильно выбрать диаметр колонки, обеспечить жесткую посадку колонок в плите соответствующей толщины (толщина плиты берется большей или равной $1{,}5d$, где d — диаметр колонки), соосность колонок и направляющих втулок, а также взаимную параллельность колонок и их перпендикулярность основанию.

В малых формах применяют две направляющие колонки, а в более крупных — три или четыре. В формах размером до 100×100 мм колонки могут проходить непосредственно через отверстия в плите, в остальных случаях используют направляющие втулки. Колонки рекомендуется размещать в той части формы, где они не мешают удалению отливок, чаще всего — в неподвижной части.

Для форм толщиной до 600 мм диаметр колонок рекомендуется определять по формулам:

$$d = 4 + 0{,}06D$$

$$\text{или } d = 4 + 0{,}06\sqrt{a * b},$$

где d — диаметр направляющей колонки, мм;

D — диаметр плиты, мм;

a и b — длина и ширина плиты, мм.

Длина колонок должна превышать высоту пуансона, чтобы при замыкании формы не повредить пуансон и матрицу. Длина направляющей части колонки должна быть не менее $1{,}5d$ колонки. В случае симметрично расположенных колонок имеется опасность неправильной сборки, для исключения чего одну из колонок смещают или делают другого диаметра.

На практике применяют различные конструкции направляющих колонок (рис. 197). Гладкие колонки (рис. 197, *а, в*) используют в малогабаритных формах. Колонки с увеличенным диаметром посадочного места (рис. 197, *б*) стандартизованы (ГОСТ 17385—72). Колонки с фланцем (рис. 197, *д, ж*) используют главным образом для форм с большой толщиной плит. На рис. 197, *г* показана колонка, закрепленная в плите установочным винтом. В последнее время начали применять колонки с шариковыми направляющими (рис. 197, *е*). Шарики помещены между втулкой и колонкой с натягом порядка 4 мкм и поэтому работают без зазора.

В крупногабаритных формах иногда невозможно закрепить колонки и втулки в основных плитах, тогда их привинчивают к вспомогательным плитам (рис. 197, *з*).

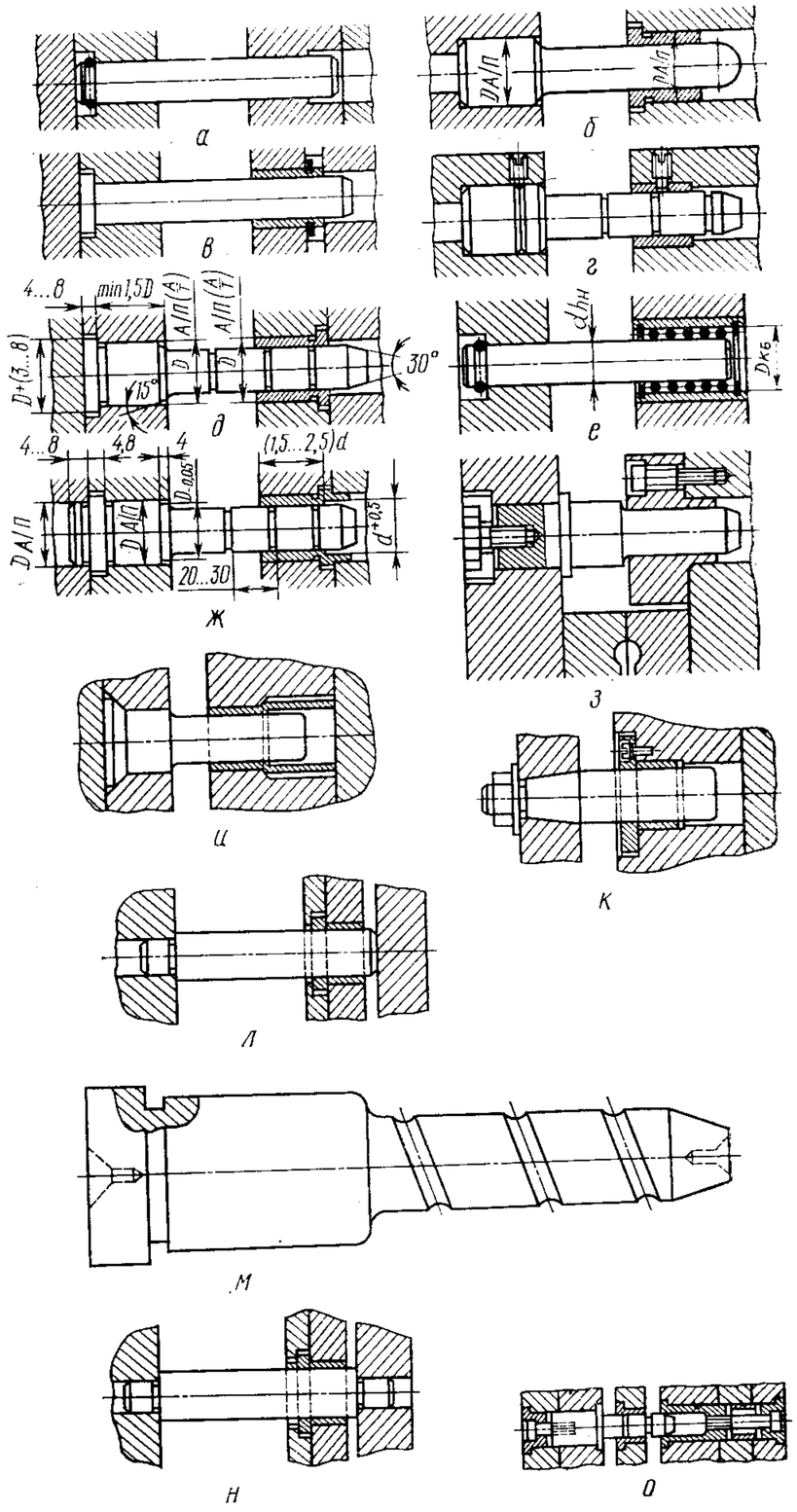


Рис. 197. Виды направляющих колонок

В малогабаритных формах применяют также колонки, показанные на рис. 197, *и*. Колонки, показанные на рис. 197, *к*, используют редко, так как они требуют более точной подгонки и места под гайку.

Колонки (ГОСТ 17386—72), показанные на рис. 197, *л, н,* применяют для направления плит выталкивающей системы. Их можно использовать и как опорные стойки (во избежание прогиба опорных и промежуточных плит при впрыске). Для этого могут быть применены и специальные колонки (ГОСТ 17390—72), конструктивно не отличающиеся от колонок, показанных на рис. 197, *л,* но имеющие меньшую точность изготовления.

Иногда на колонках выполняют кольцевые (рис. 197, *д, ж*) или спиральные (рис. 197, *м*) канавки для удерживания смазки. Применение колонок по ГОСТ 22072—76 обеспечивает одновременно направление частей формы и соединение плит друг с другом (рис. 197, *о*). Их использование позволяет уменьшить габаритные размеры формы, так как отпадает необходимость в установке штифтов и отдельных винтов.

Для направления и фиксации частей крупных литьевых форм применяют направляющие планки, привинчиваемые к боковинам формы (рис. 198). Обычно используют четыре планки, расположенные по четырем сторонам или углам формы.

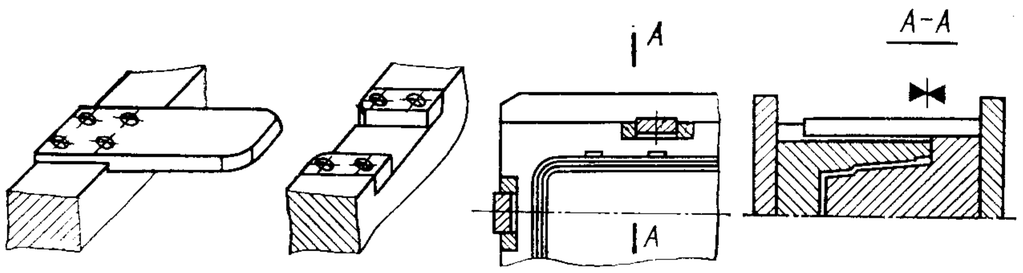


Рис. 198. Направляющие планки

Преимуществами применения направляющих планок являются: точность направления, высокая несущая способность, возможность смены изношенных планок без разборки формы.

Направляющие планки обеспечивают хорошую работу формы независимо от различного теплового расширения плит.

Применение конических поверхностей для центрирования оформляющих деталей формы обеспечивает высокую точность фиксации и позволяет использовать их в формах с повышенной поперечной нагрузкой.

Во время впрыска расплава на коническую поверхность действует сила P', определяемая по формуле:

$$P' = P - P'' = P - \frac{\pi d_1^2}{4} p_ф,$$

где P — усилие замыкания машины, кгс;

P'' — сила размыкания формы давлением материала $p_ф$, кгс;

d_1 — диаметр пуансона, мм.

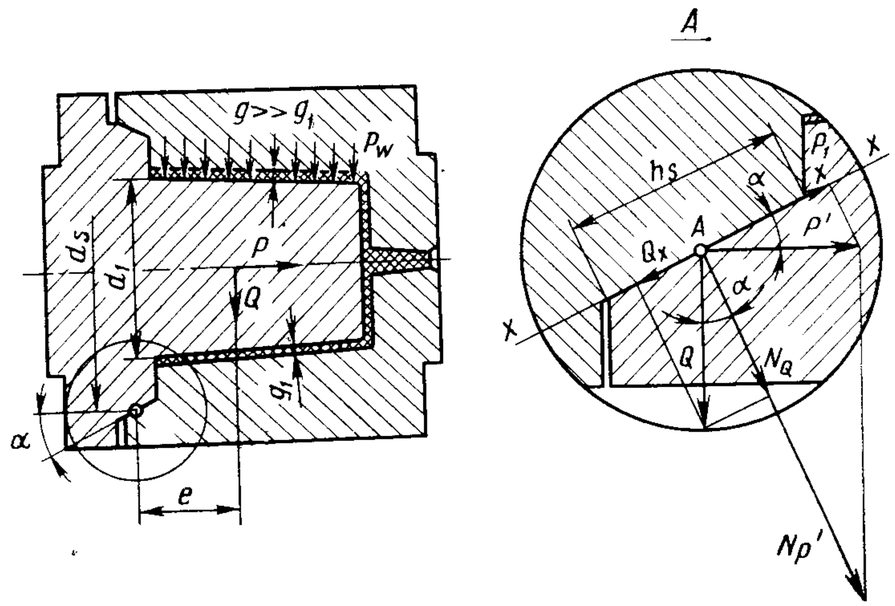


Рис. 199. Распределение сил в форме с фиксацией конической поверхностью

В случае появления поперечной силы Q (рис. 199) на среднюю точку A конуса действуют силы Q и P'. Во избежание размыкания формы должно выполняться неравенство:

$$P' = \frac{d_s}{2} > Ql, \text{ откуда } P' > Q\frac{2l}{d_s},$$

где d_s — средний диаметр конуса, мм;

l — расстояние от оси формы до оси приложения силы Q, мм.

Из этого неравенства следует, что форма тем меньше размыкается, чем больше средний диаметр конуса и чем меньше величина l.

Далее определяют высоту фиксирующего конуса h_s. Расчет ведут при условии, что все давление воспринимается поверхностью кону-

са F. При этом возможны два случая: коническая поверхность передает всю силу замыкания P или она передает часть усилия замыкания P' и поперечную силу Q.

Для первого случая h_s определяется по формуле:

$$h_s \geqslant \frac{P}{\pi d_s \sin \alpha\, [\sigma]_{см}} \text{ мм},$$

а для второго случая:

$$h_s \geqslant \frac{P' + Q \sin 2\alpha}{\pi d_s \sin \alpha\, [\sigma]_{см}},$$

где $[\sigma]_{см}$ — допускаемое напряжение на смятие, кгс/мм²; для термообработанной стали $[\sigma]_{см} = 12 \div 15$ кгс/мм²; для стали без термообработки $[\sigma_{см}] = 7$ кгс/мм².

Из полученных величин выбирают бóльшую величину h_s.

Угол наклона образующей конуса должен быть как можно меньше для благоприятного разложения сил. Если считать, что при сухом трении $\mu = 0{,}15$, то для предотвращения заедания формы угол наклона конической поверхности принимают минимальным $\alpha = 12—15°$.

На рис. 200 показаны часто встречающиеся способы центрирования частей форм коническими поверхностями.

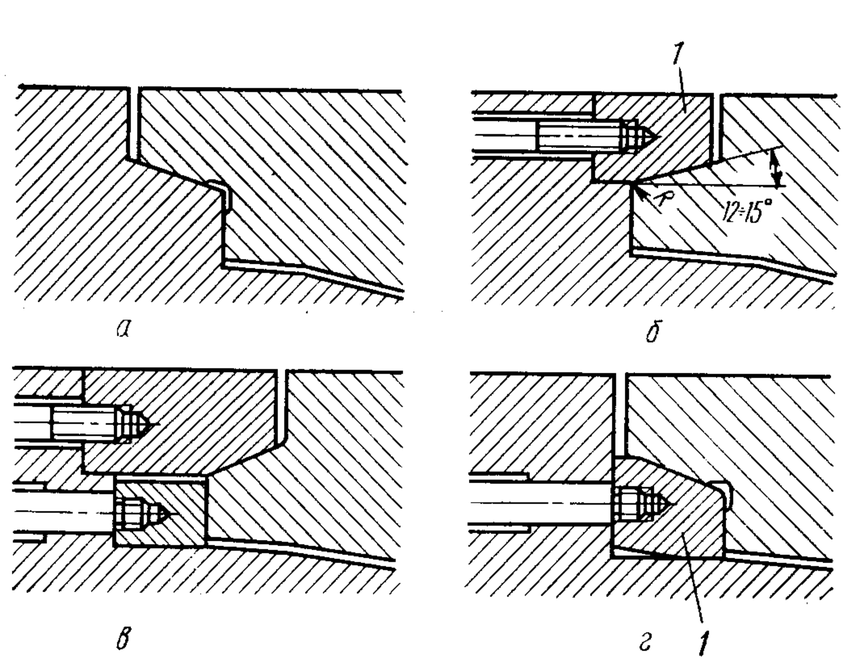


Рис. 200. Центрирование оформляющих частей формы коническими поверхностями

Наиболее проста конструкция (рис. 200, *а*), в которой две конические поверхности выполнены непосредственно в пуансоне и матрице. Взаимодействующие поверхности должны иметь HRC 50—60. Расположение охватывающей конической поверхности на стороне матрицы уменьшает просвет после размыкания формы, что затрудняет удаление высоких отливок.

На рис. 200, *б* одна из конических поверхностей выполнена на сменном кольце *1*, это облегчает проведение ее ремонта.

Сталкивающие кольца *1* не рекомендуется использовать в качестве установочного элемента (рис. 200, *г*), правильное конструктивное решение показано на рис. 200, *в*.

Наклонные установочные поверхности чаще находят применение в крупных одногнездных формах (рис. 201).

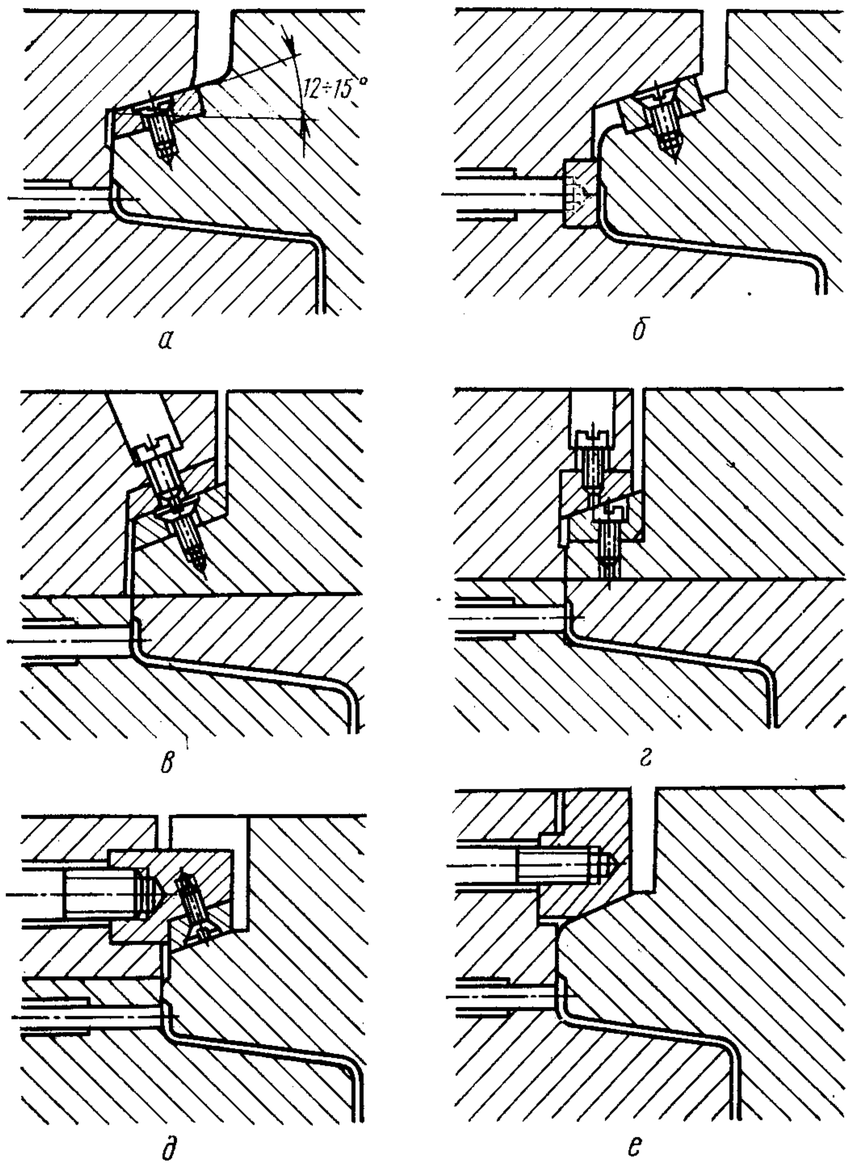


Рис. 201. Центрирование оформляющих частей формы наклонными поверхностями

Для восстановления изношенной поверхности используют сменные накладки на одной (рис. 201, *а, б*) или двух (рис. 201, *в, г*) установочных поверхностях.

Для экономии материала и облегчения обработки установочные поверхности иногда выполняют в съемных клиньях (рис. 201, *д, е*).

Высоту наклонной поверхности можно рассчитать, если допустить, что все давление воспринимают четыре планки площадью $F=h_s l$ каждая, получаем:

для случая 1: $h_s \geqslant \dfrac{P}{4l \sin\alpha\, [\sigma]_{см}}$ и для $\alpha=15°$ $h_s \geqslant \dfrac{P}{l\,[\sigma]_{см}}$ мм;

для случая 2: $h_s \geqslant \dfrac{P'2Q \sin 2\alpha}{4l \sin\alpha\, [\sigma]_{см}}$ и для $\alpha=15°$ $h_s \geqslant \dfrac{P'Q}{l\,[\sigma]_{см}}$ мм,

где l — длина планки, мм.

В большинстве случаев конические кольца и клинья применяют вместе с направляющими колонками, которые защищают форму от повреждений во время ее крепления на машине и обеспечивают направление подвижной части формы.

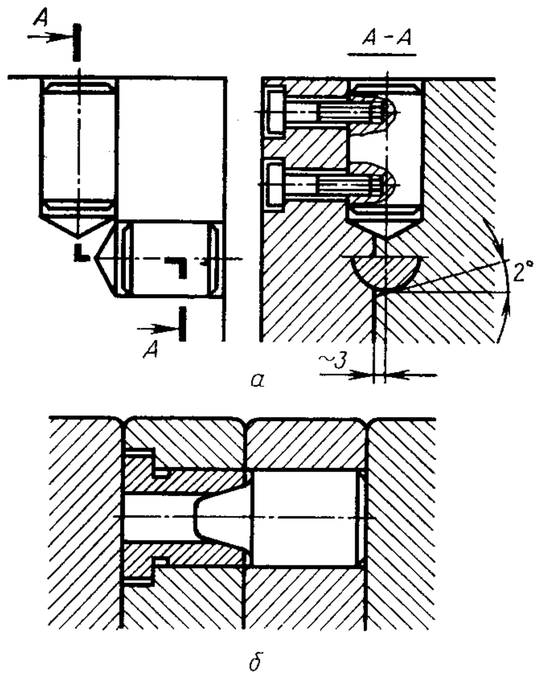


Рис. 202. Установочные элементы

Наиболее простым способом центрирования формы является фиксация ее частей пальцами, закрепленными на поверхности сопряжения (рис. 202, *а*). Такая фиксация обязательно сочетается с использованием направляющих колонок. С их помощью можно исправлять ошибки наладки уже работающих форм.

Иногда для центрирования применяют конические цапфы (рис. 202, *б*), которые обычно устанавливают дополнительно к направляющим колонкам.

ЭЛЕМЕНТЫ ПРИВОДА ПЛИТ ФОРМЫ

В литьевых формах с несколькими плоскостями разъема обоймы матриц, пуансоны и промежуточные плиты перемещаются в определенной последовательности. Перемещение плит осуществляется различными способами. На рис. 203 показаны различные конструкции привода плит: с помощью рычажного механизма (рис. 203, *а*), тяг (рис. 203, *б, г, е*), защелок (рис. 203, *в*), толкателей (рис. 203, *д*) и др.

Рычажный привод плит (рис. 204) имеет следующие преимущества: рычаги могут расцепляться и, следовательно, не создают замкнутой кинематической цепи, как, например, тяги; они крепятся к форме сбоку и не занимают рабочего пространства формы; в конструкции рычажного привода используют плоские или цилиндрические пружины, а в некоторых случаях сам рычаг выполняют упругим.

Принцип действия рычажного привода (рис. 204, *а*) в форме с промежуточной плитой состоит в следующем. Рычаг *3*, установленный на оси *6*, отводится вверх, причем пружина *1* прижимает направляющий штифт *2* к плоскому копиру. В первой фазе размыкания формы рычаг связан с подвижной ее частью и перемещает промежуточную плиту, упираясь в вставку *4*. Поднутрение контактных поверхностей выступа рычага *3* и вставки *4*, выполняемое в пределах дуги радиусом *R*, устраняет опасность самопроизвольного расцепления этих деталей.

Во второй фазе размыкания формы копир *5*, на выступ которого набегает штифт *2*, поднимает рычаг *3* и разъединяет его с промежуточной плитой. Во избежание поломки направляющего штифта, которая может произойти при большой скорости размыкания формы, копир должен обеспечивать плавное движение рычага. В рычажном приводе вместо плоской пружины может быть использована цилиндрическая. На рис. 204, *б* цилиндрическая пружина *1* отжимает рычаг, а штифт *2* удерживает его в заданном положении при размыкании формы.

Упругие рычаги (рис. 204, *в*) представляют собой плоскую пружинную пластину *2*, к которой прикреплен рычаг *3* со штифтом *4*, отжимаемый копиром *1* во время движения размыкания.

На рис. 204, *г* рычаг *1* выполнен вместе с копиром *2*. Он выводится из зацепления скосом плиты *3*.

На рис. 204, *д* рычаги *2* расположены на боковых поверхностях плит формы и с одной стороны взаимодействуют с захватами *3*, а с другой — с упорами *1*, расцепляющими рычаги *2* с захватами *3*. Пружина *4* обеспечивает возврат рычага *2* в исходное положение.

Для надежной работы рычагов необходимы их точное симмет-

ричное размещение и одновременность действия. Рабочие поверхности выступа рычага и упора должны быть подогнаны друг другу и термически обработаны.

Для привода промежуточных, выталкивающих и сталкивающих плит применяют тяги. Они бывают жесткие (пальцы, планки и т. п.) и гибкие (тяги и канаты). Жесткие тяги более точны и при-

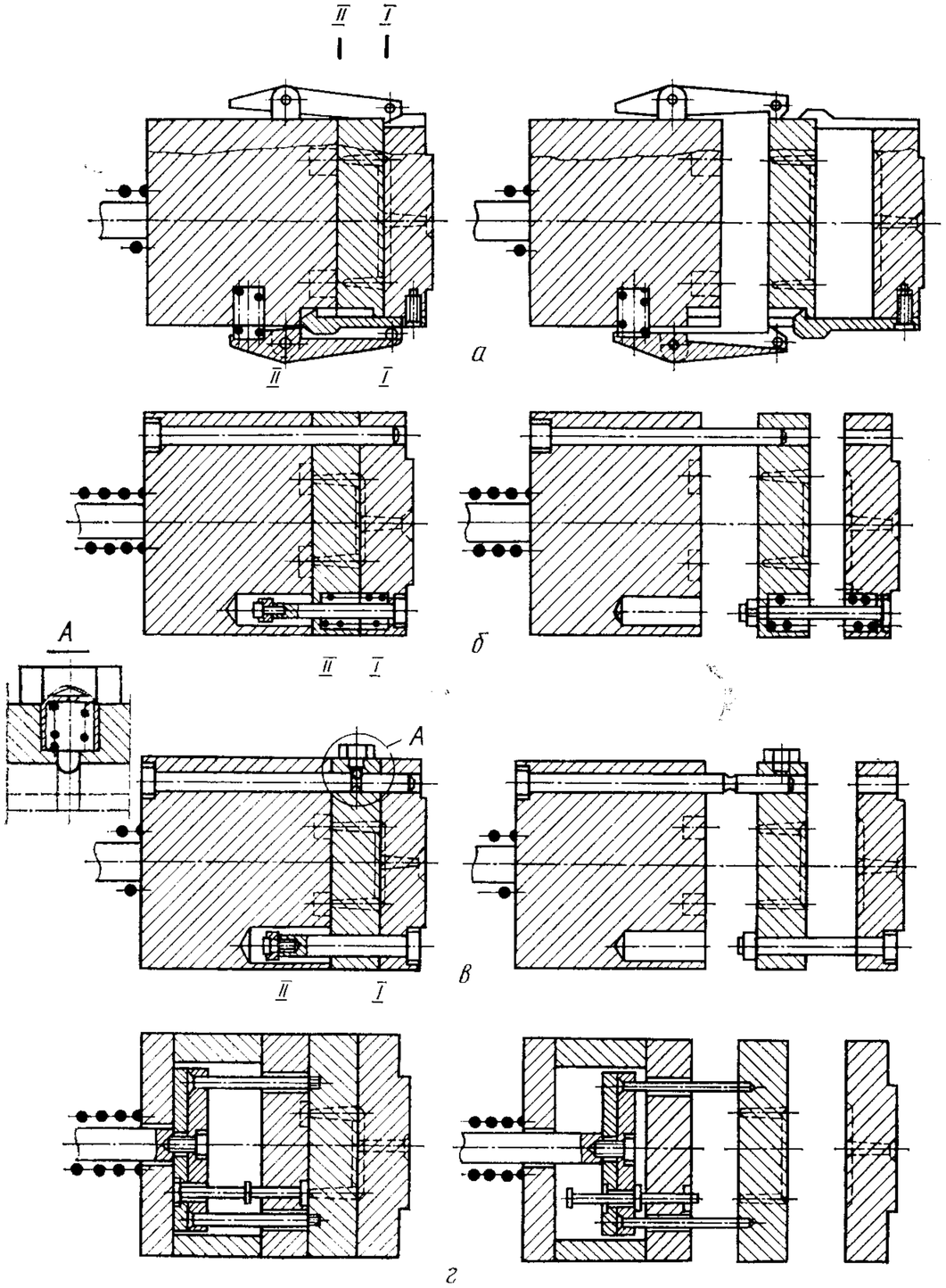


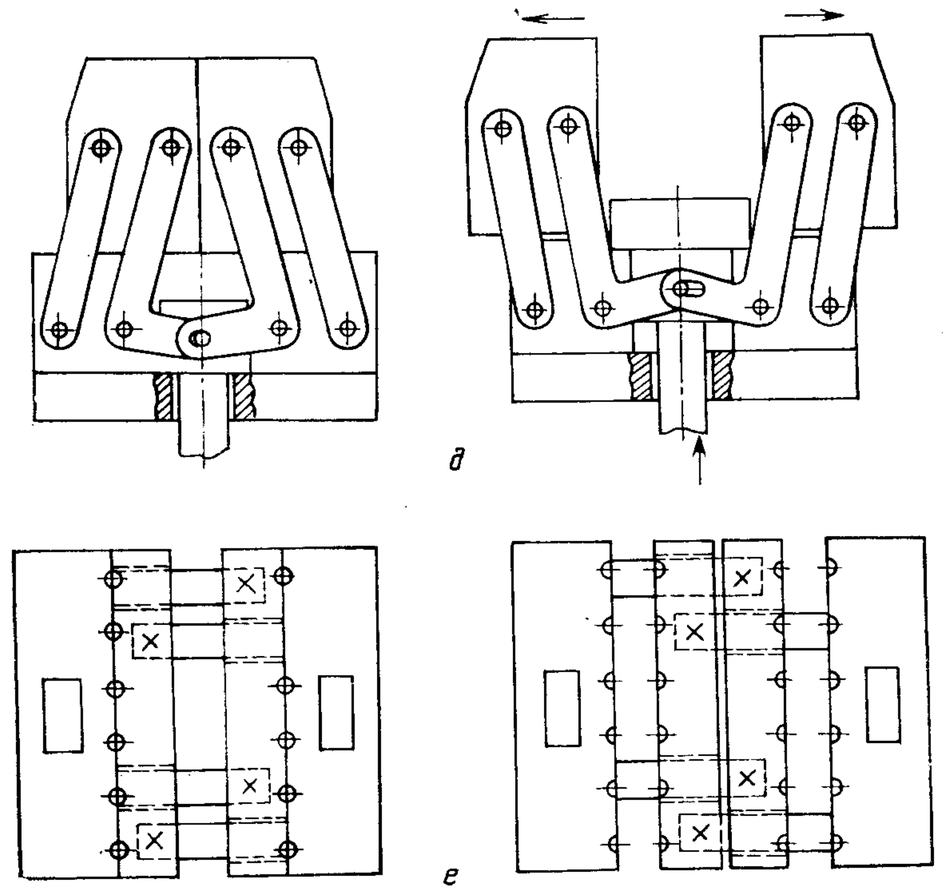
Рис. 203. Механизмы привода

меняются чаще. Они могут образовывать замкнутые кинематические системы. В этом случае их общая рабочая длина должна быть больше величины размыкания формы S.

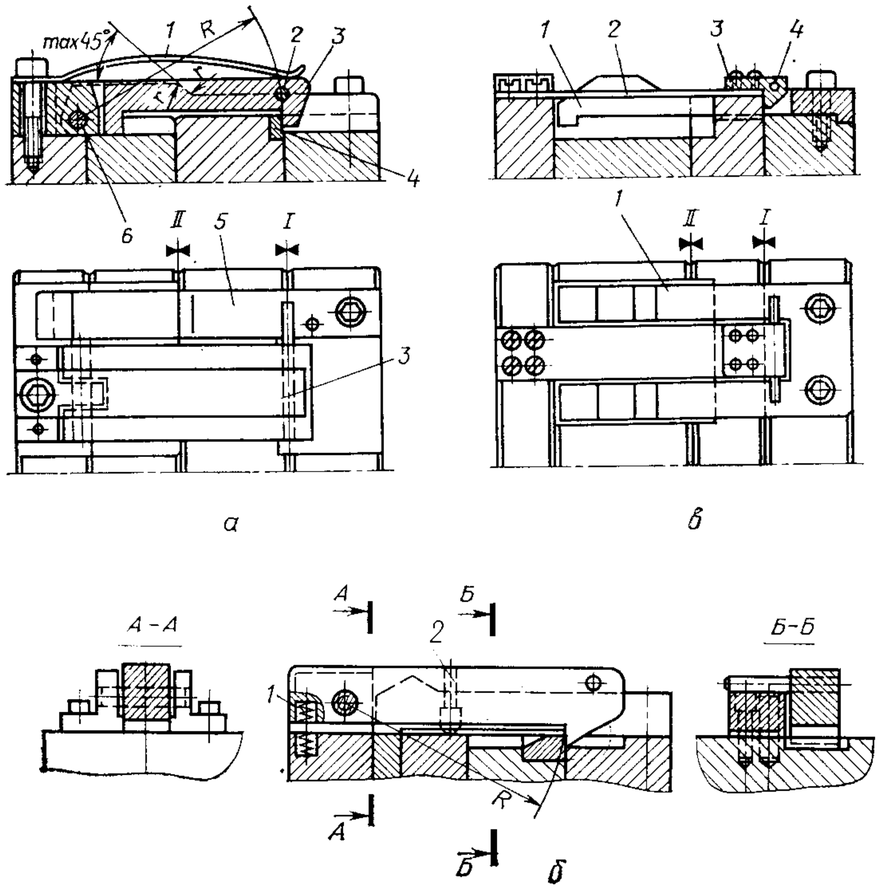
На рис. 205 показаны различные типы жестких тяг. Замкнутая система тяг *1* (рис. 205, *а, б, в*) служит для привода плиты *2* выталкивателей. При большом ходе размыкания формы может появиться необходимость в применении втулки *3* (рис. 205, *б*) или телескопической тяги *4* (рис. 205, *в*) с рабочей длиной l_1+l_2. Величина перемещения S_{II} ведомых плит *2* должна быть меньше длины l_2.

В конструкциях (рис. 205, *г, д, е*), где тяги использованы для привода сталкивающей плиты *5*, необходимы направляющие колонки длиной больше S_{II}. В конструкции, показанной на рис. 205, *д*, тяга *1* свободно проходит с обеих сторон формы, но длина ее ограничена высотой формы.

В конструкции, представленной на рис. 205, *е*, тяги *1* одновременно выполняют функцию направляющих. Они перемещают сталкивающую плиту *5* во втулках *7* и определяют положение обеих половин формы при взаимодействии с колонками *6*.



промежуточных плит



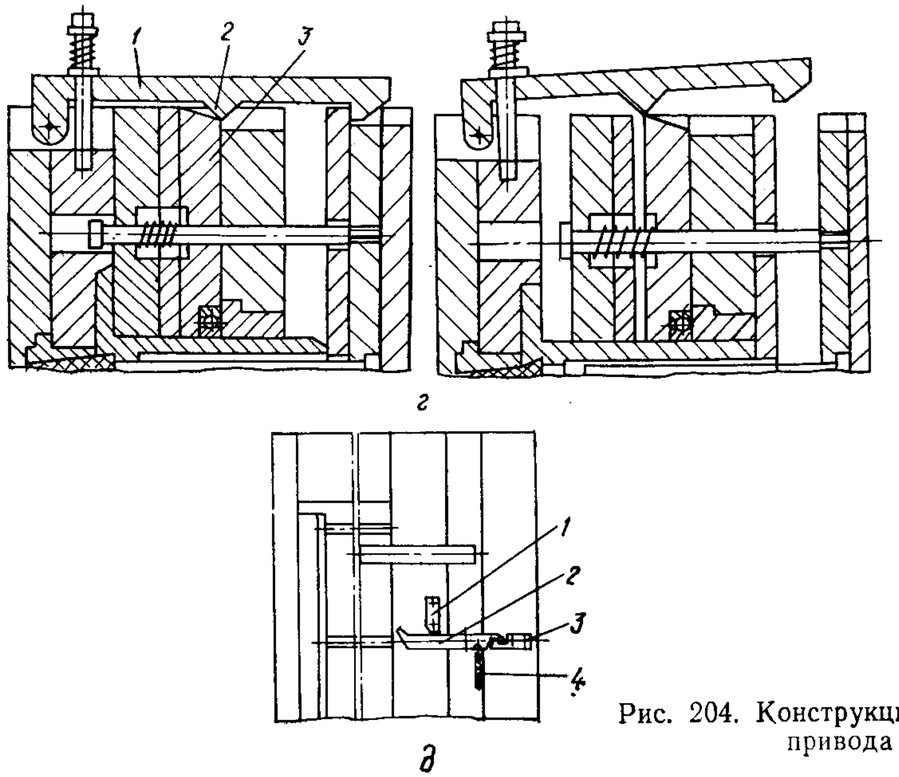


Рис. 204. Конструкции рычажного привода

В замкнутой системе тяг (рис. 205, *ё*) возможен одновременный привод промежуточной и сталкивающей плит. Форма вначале размыкается по линии *I—I* на величину S_1, после чего промежуточная плита *8* останавливается. Затем происходит размыкание формы по линии *II—II*, и сталкивающая плита *5* приводится в движение системой тяг, расположенной сбоку формы (рис. 205, *ж*).

В форме с замкнутой системой телескопических тяг (рис. 205, *з*) осуществляется одновременный привод промежуточной плиты *8* и плиты съема *9*. В первой фазе размыкания промежуточная плита перемещается изделием на расстояние l_1. Дальнейшее ее перемещение задерживается буртиками пальца *4*. Во второй фазе происходит размыкание формы на величину, равную l_3+l_4, и в результате работы тяг происходит отрыв отливки плитой *9*. Следовательно, суммарное раскрытие формы составит $l_2+l_3+l_4$.

Тяги в виде плоских плит для привода сталкивающей плиты показаны на рис. 205, *и, к*. Они позволяют получать большой ход размыкания формы и не занимают ее рабочее пространство. В формах с малой высотой используют гибкие тяги, расположенные сбоку формы.

На рис. 206 показан цепной привод, в котором для регулировки длины пластинчато-роликовой цепи *3* и компенсации ее удлинения предусмотрены винт *2* и гайки *1*.

Пружины используют в формах для движения плит, перемещения сегментов и ползунов, отвода выталкивателей, управления рычагами.

На рис. 207 показаны способы установки пружин в формах.

Применяются в основном два вида пружин: винтовые цилиндрические пружины сжатия и растяжения, а также тарельчатые. Расчет пружин ведется по ГОСТ 13765—68. Пружины, расположенные с внешней стороны формы, изготовляют из проволоки класса 1 (ГОСТ 9389—60), а пружины, расположенные внутри формы в зоне повышенной температуры,—из стали 50ХФА (ГОСТ 14959—69). Тарельчатые пружины имеют меньшие размеры и могут создавать бóльшие силы при небольших деформациях, их размеры принимают по ГОСТ 3057—54.

Для нормальной работы тарельчатых пружин их устанавливают на пальцы или втулки. Если пружины обращены к плитам вогнутой стороной, то для предотвращения повреждения плит между пружиной и плитой прокладывают стальную закаленную планку.

Преимущество тарельчатых пружин заключается в возможности их сборки в пакеты.

При последовательном расположении тарельчатых пружин общий прогиб (при постоянной силе нажатия) изменяется пропорционально числу пружин и равен числу пружин, умноженному на прогиб одной пружины. При параллельном расположении тарельча-

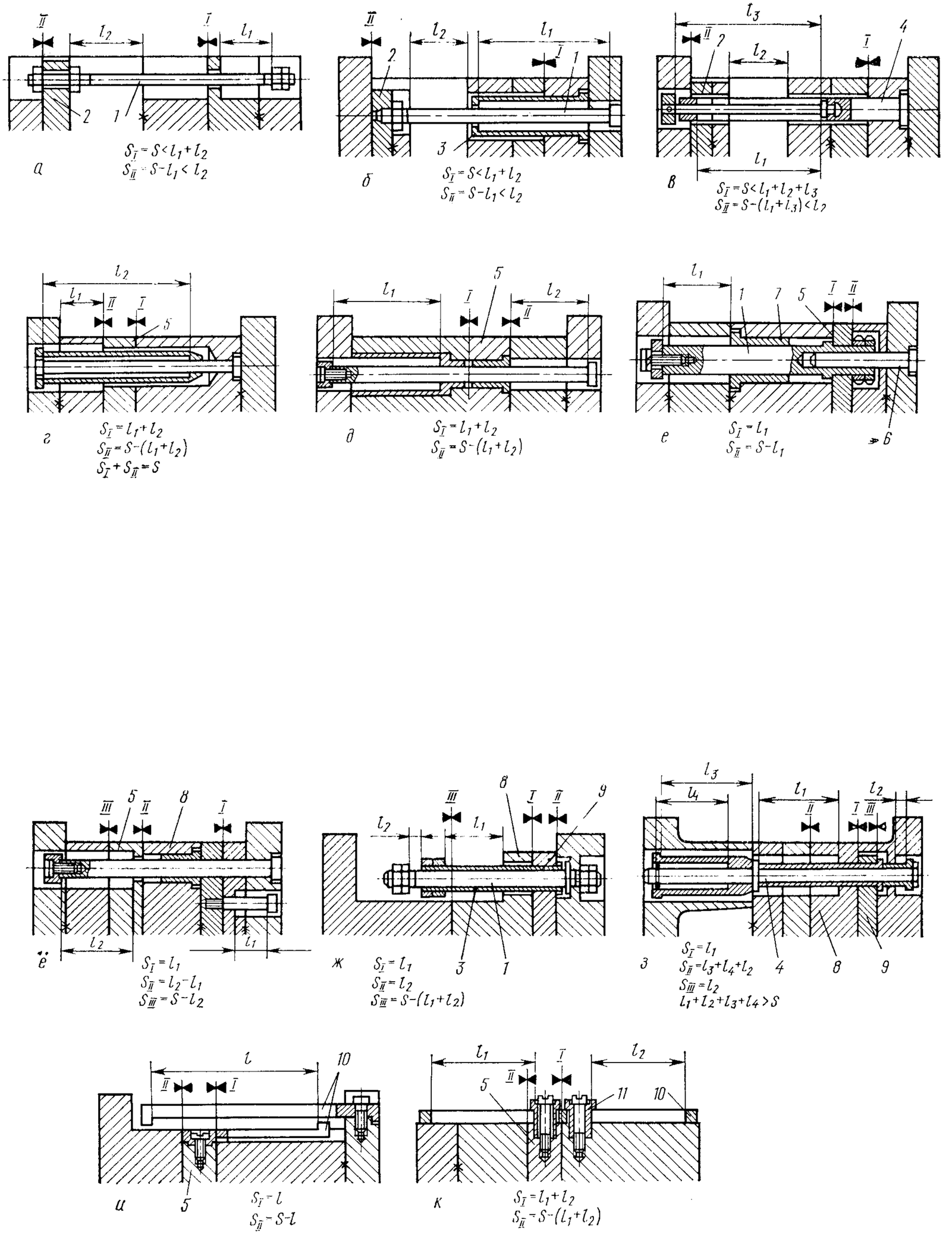


Рис. 205. Типы жестких тяг

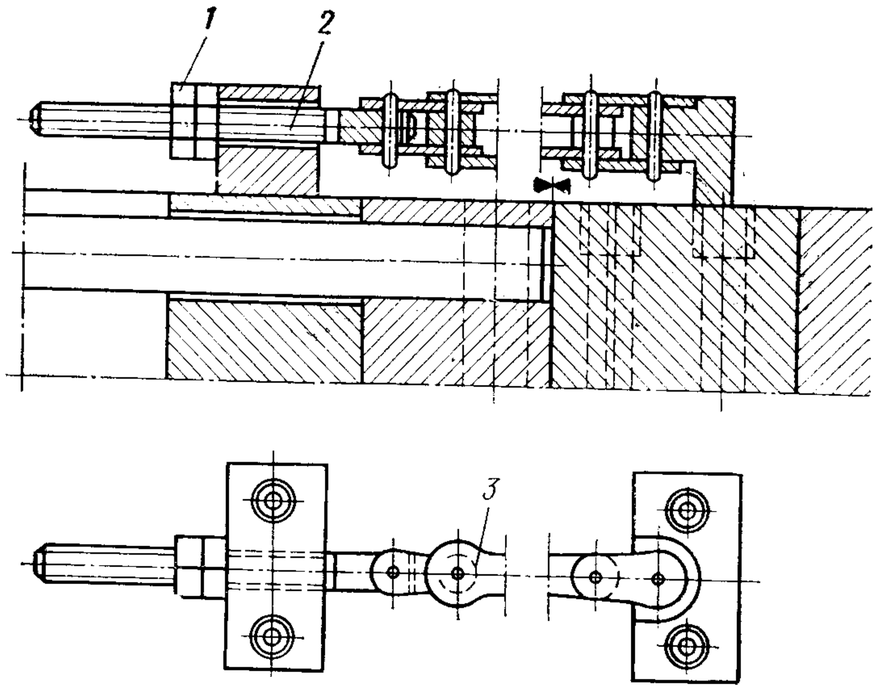


Рис. 206. Цепной привод

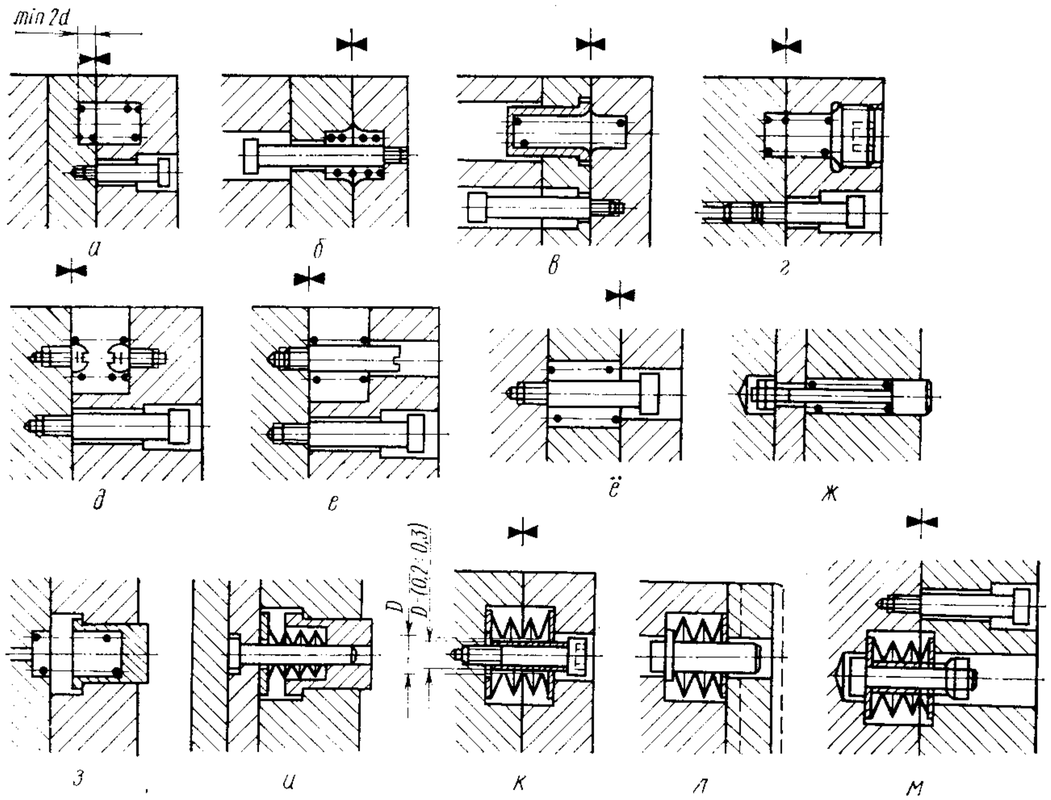


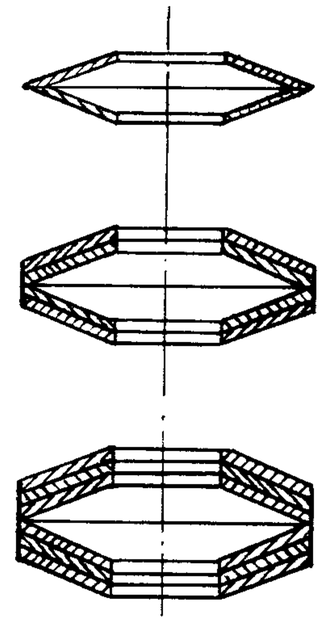
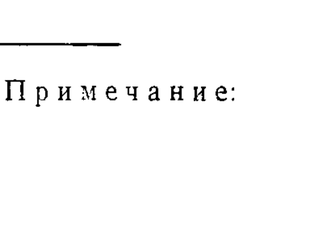
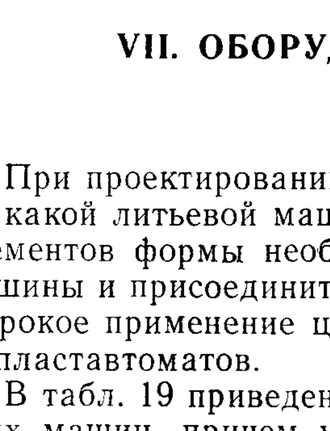
Рис. 207. Установка пружин для привода плит:

а, б, в, г, д, е, ё, ж, з — винтовыми пружинами; *и, к, л, м* — тарельчатыми пружинами

тых пружин (при постоянном прогибе) усилие увеличивается пропорционально числу групп пружин.

В табл. 18 показаны зависимости усилия пружин и прогиба от способа их укладки.

Таблица 18

Способ установки	Суммарное усилие пружины $P_п$, кгс	Суммарный прогиб пружины $f_п$, мм
	0,95P	fn
	0,882P	fN
	0,823P	fN

Примечание: f — прогиб одной пружины;
n — число пружин;
N — число групп пружин.

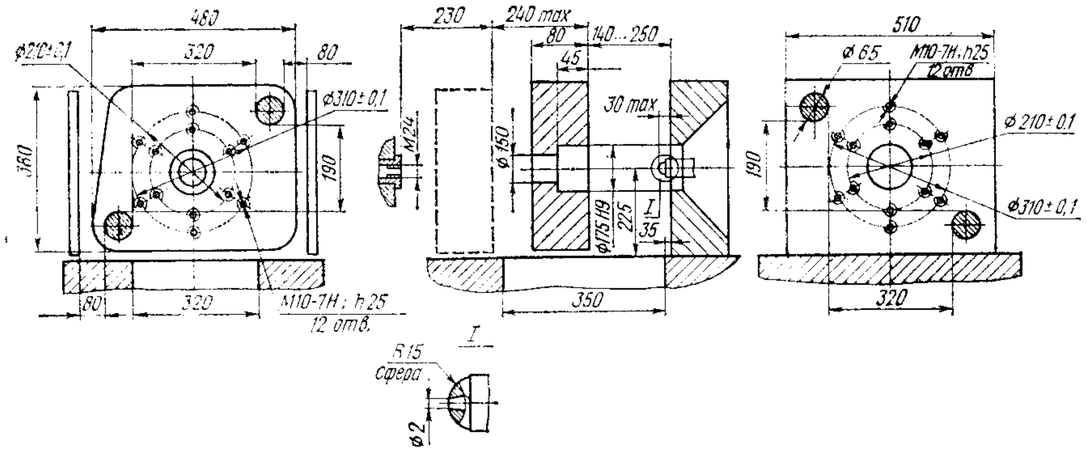
VII. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕРМОПЛАСТОВ

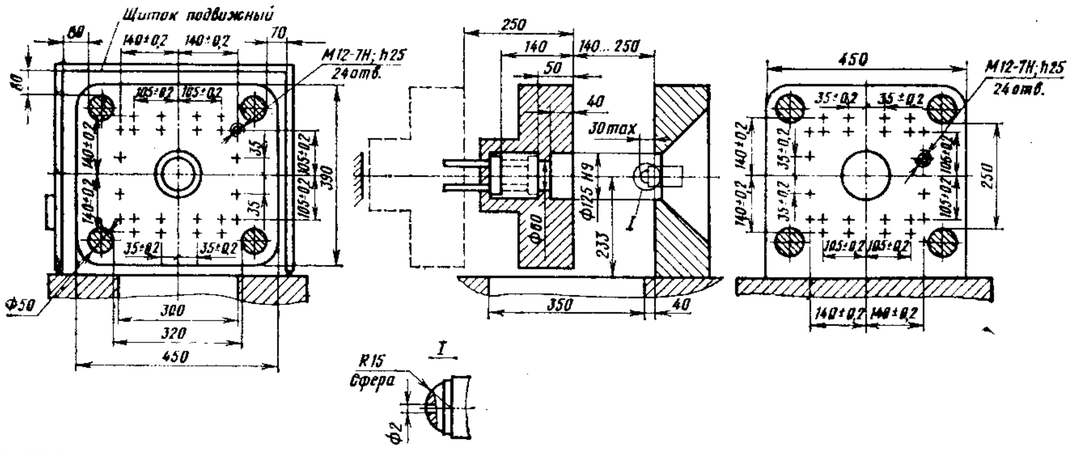
При проектировании форм сразу же приходится решать вопрос, на какой литьевой машине будет установлена форма. Для расчета элементов формы необходимо знать технические характеристики машины и присоединительные размеры. На заводах отрасли нашел широкое применение целый ряд отечественных и зарубежных термопластавтоматов.

В табл. 19 приведены технические характеристики большинства этих машин, причем указаны не только последние модели, но и старые, поскольку они еще эксплуатируются на ряде предприятий отрасли.

Эскиз установочных плит машин и основные присоединительные размеры

СССР





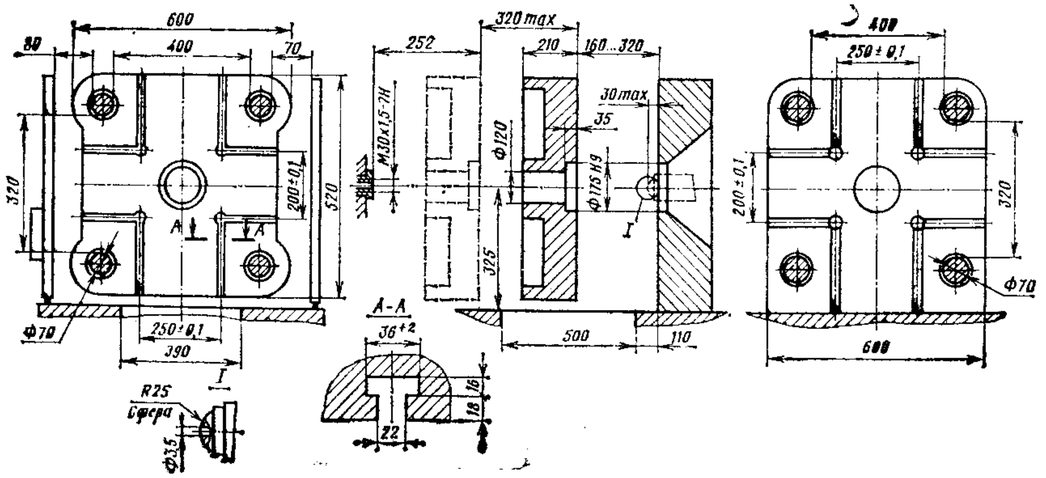
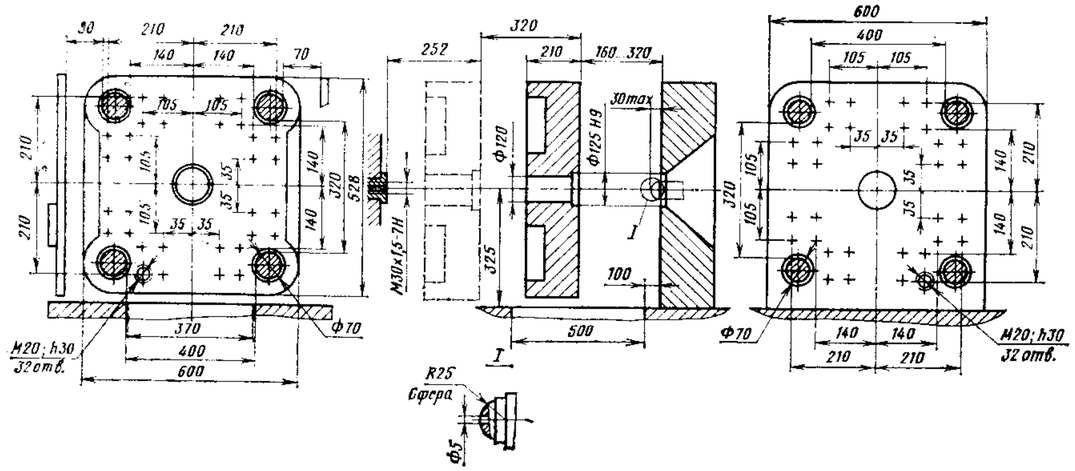
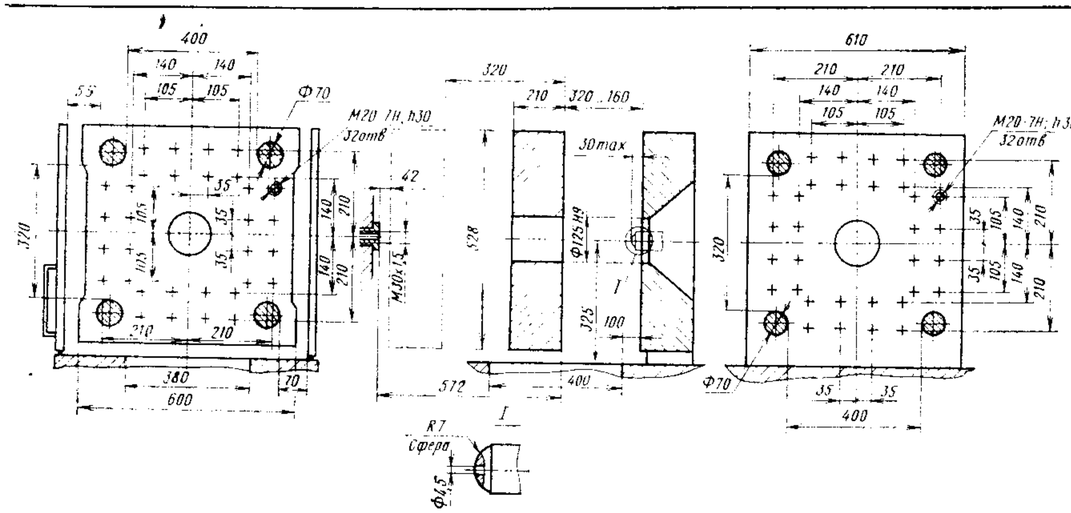


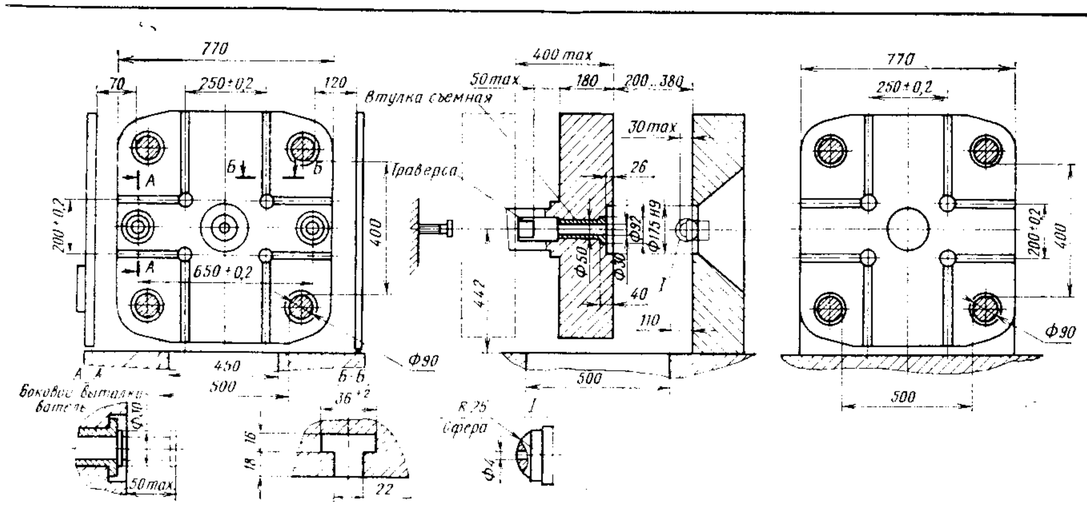
Таблица 19

Модели термопластавтоматов	Основные технические данные			Примечания
	усилие замыкания формы, тс	давление впрыска, кгс/см²	объем впрыска, см³	
Д-3328	56	1400	63	Старая модель
ДБ-3328 (Д-3127)	56	1730	63	Новая модель Д-3127 без гидровыталкивателя
Д-3231	100	1600	125	--

Эскиз установочных плит машин и основные присоединительные размеры



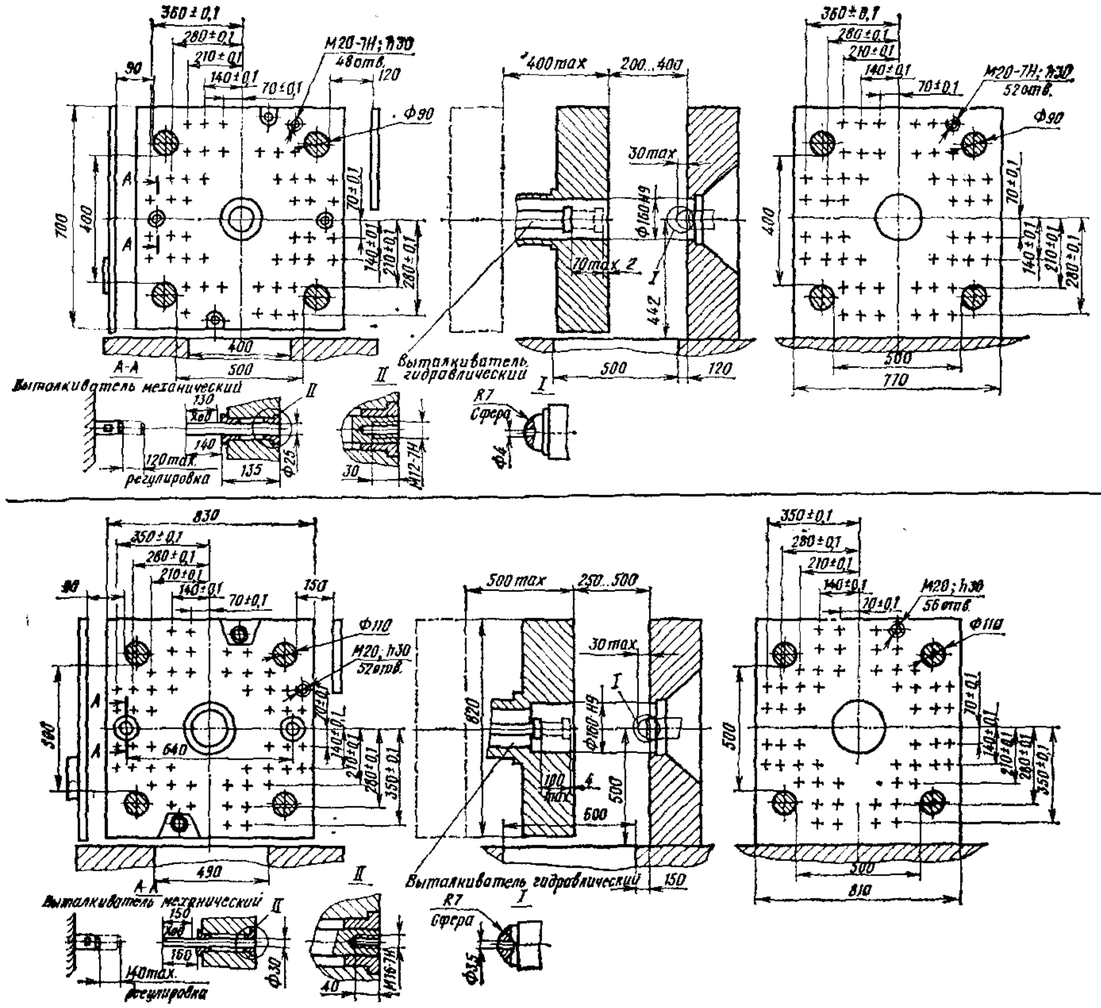




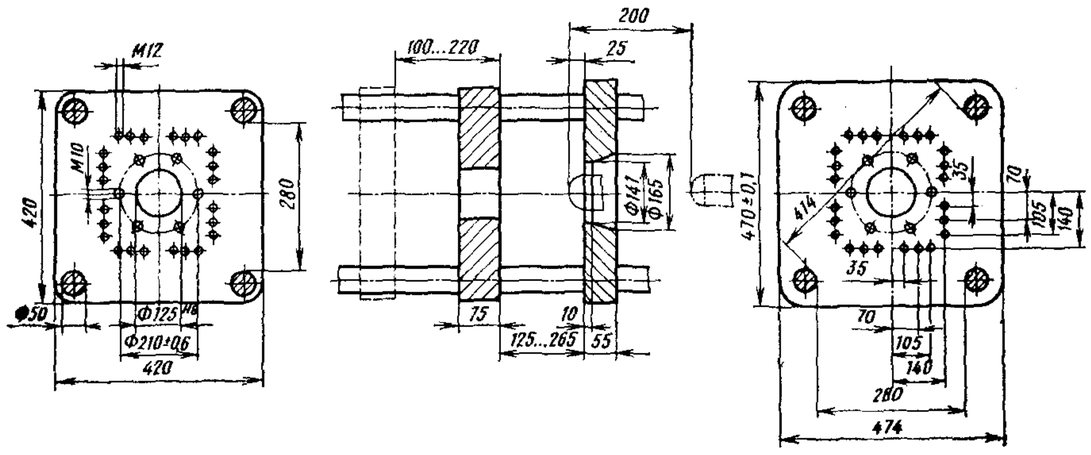
Продолжение табл. 19

Модели термопластавтоматов	Основные технические данные			Примечания
	усилие замыкания формы, тс	давление впрыска, кгс/см²	объем впрыска, см³	
ДГ-3231	100	1320	125	—
Д 3130 (Д-3130П, ДА-3130)	100	1320	125	—
ДБ-3234 (Д-3234)	200	1500	250	Д-3234 без гидровыталкивателя

Эскиз установочных плит машин и основные присоединительные размеры

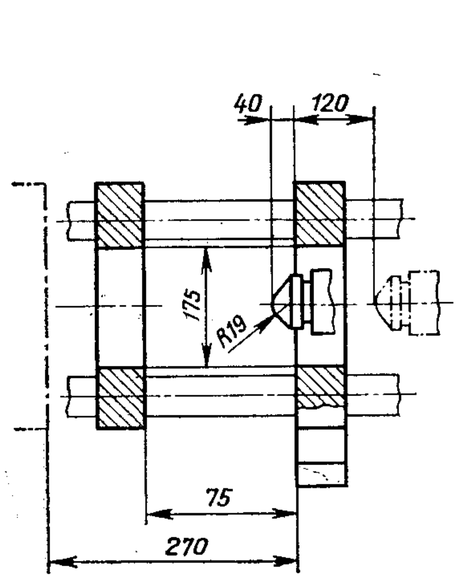


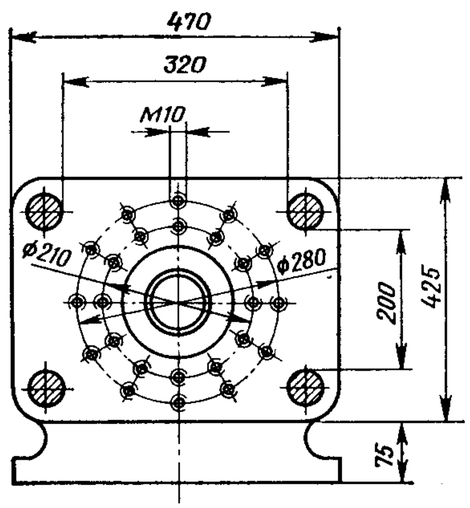
ГДР
Kuasy

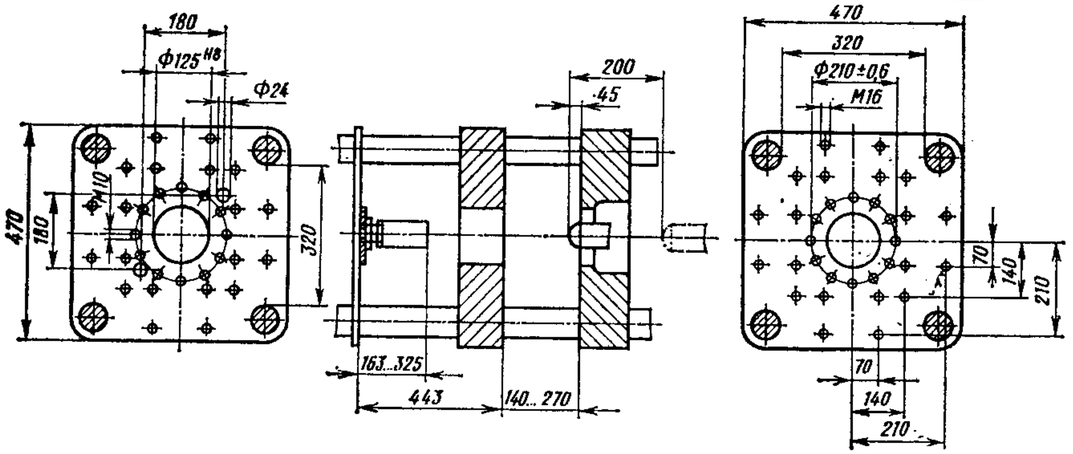


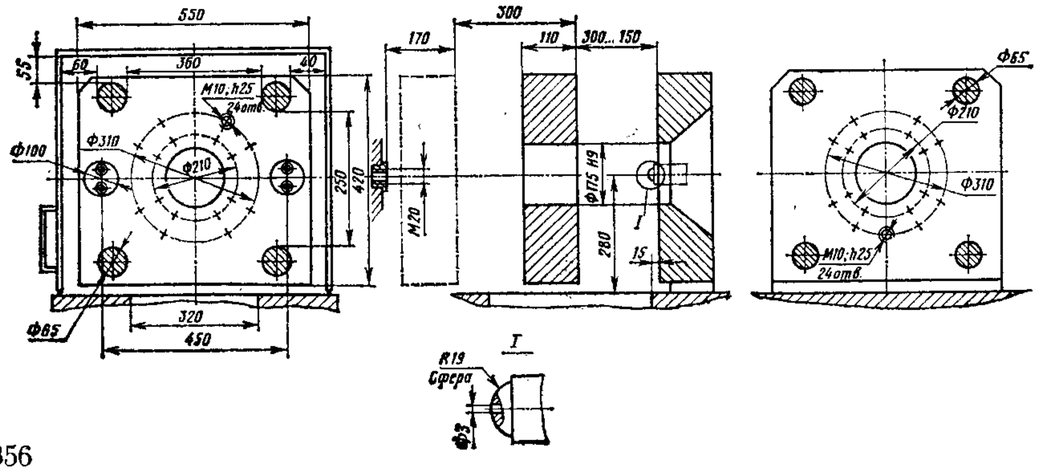
Модели термопластавтоматов	Основные технические данные			Примечания
	усилие замыкания формы, тс	давление впрыска, кгс/см²	объем впрыска, см³	
Д-3132	160	1320	250	Усилие гидровыталкивателя 9 тс
Д-3134	250	1320	500	—
100/25	25	1850	52	1981 г.

Эскиз установочных плит машин и основные присоединительные размеры



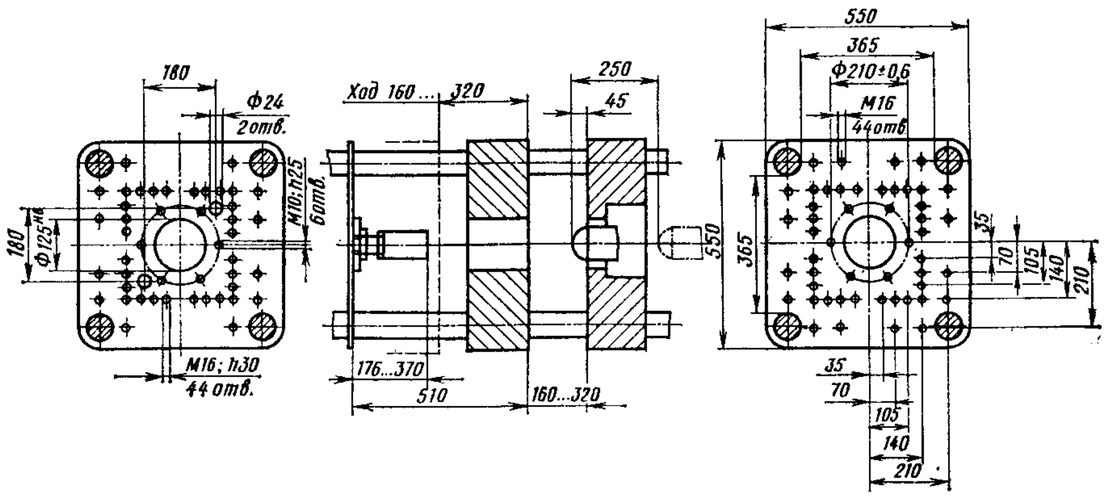


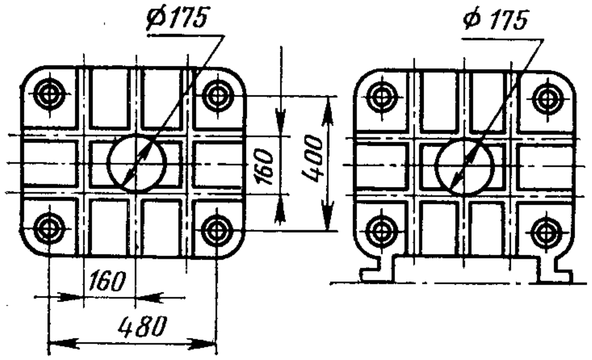




Модели термопластавтоматов	Основные технические данные			Примечания
	усилие замыкания формы, тс	давление впрыска, кгс/см²	объем впрыска, см³	
50/63	50	1550	63	1965 г.
150/50	50	1630	95	1981 г.
100/125	100	1000	125	1968 г.

Эскиз установочных плит машин и основные присоединительные размеры

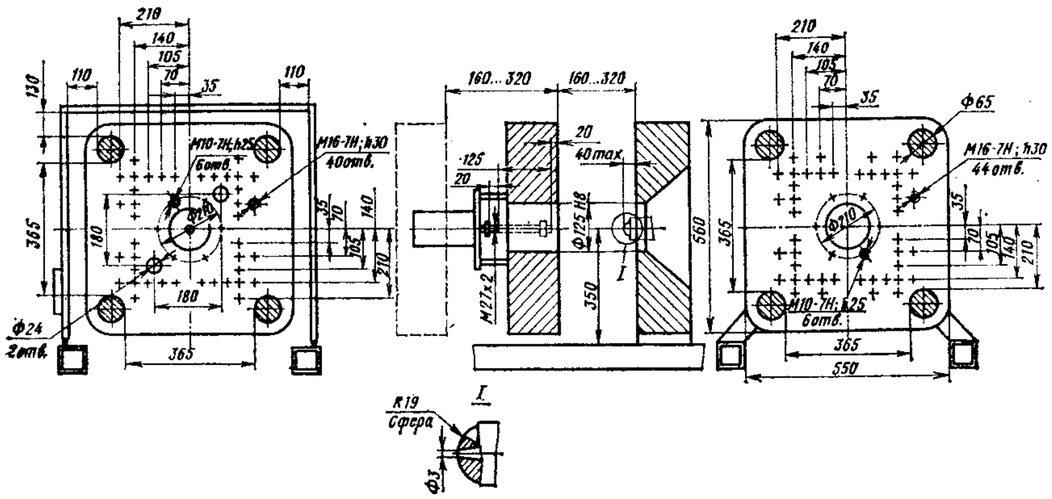




Расстояние между плитами крепления 650 мм.

Расстояние между стойками (гориз./верт.) 400/320 мм.

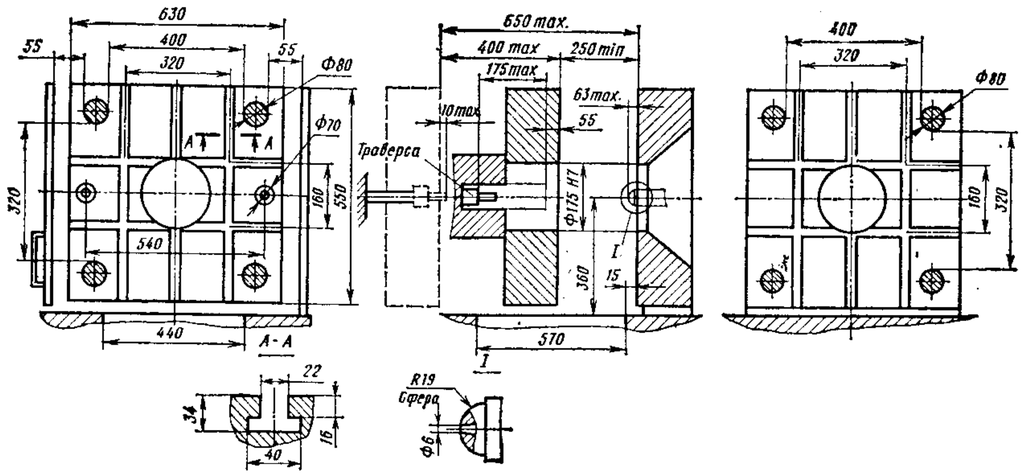
Ход выталкивателя 220 мм

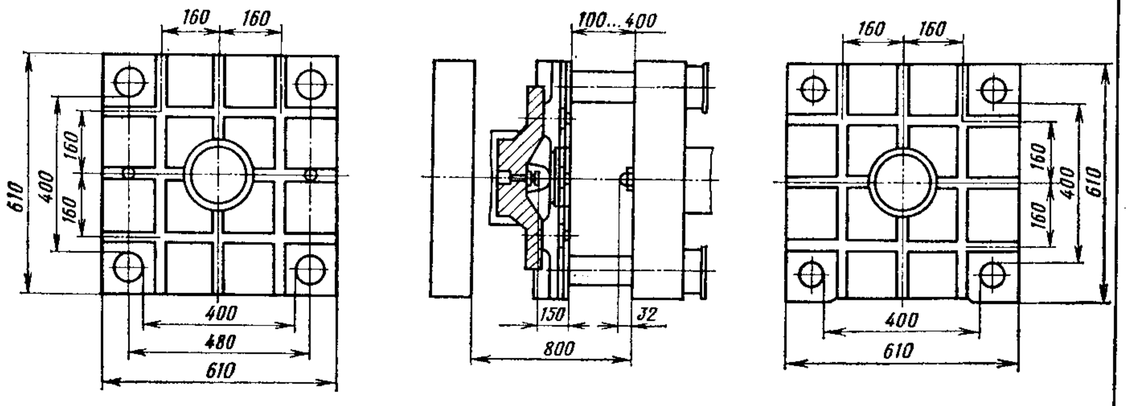


Продолжение табл. 19

Модели термопластавтоматов	Основные технические данные			Примечания
	усилие замыкания формы, тс	давление впрыска, кгс/см²	объем впрыска, см³	
260/100	100	1520	175	1981 г.
160/250IV	160	1050	275	1966 г.
400/100	100	1670	250	1982 г.

Эскиз установочных плит машин и основные присоединительные размеры

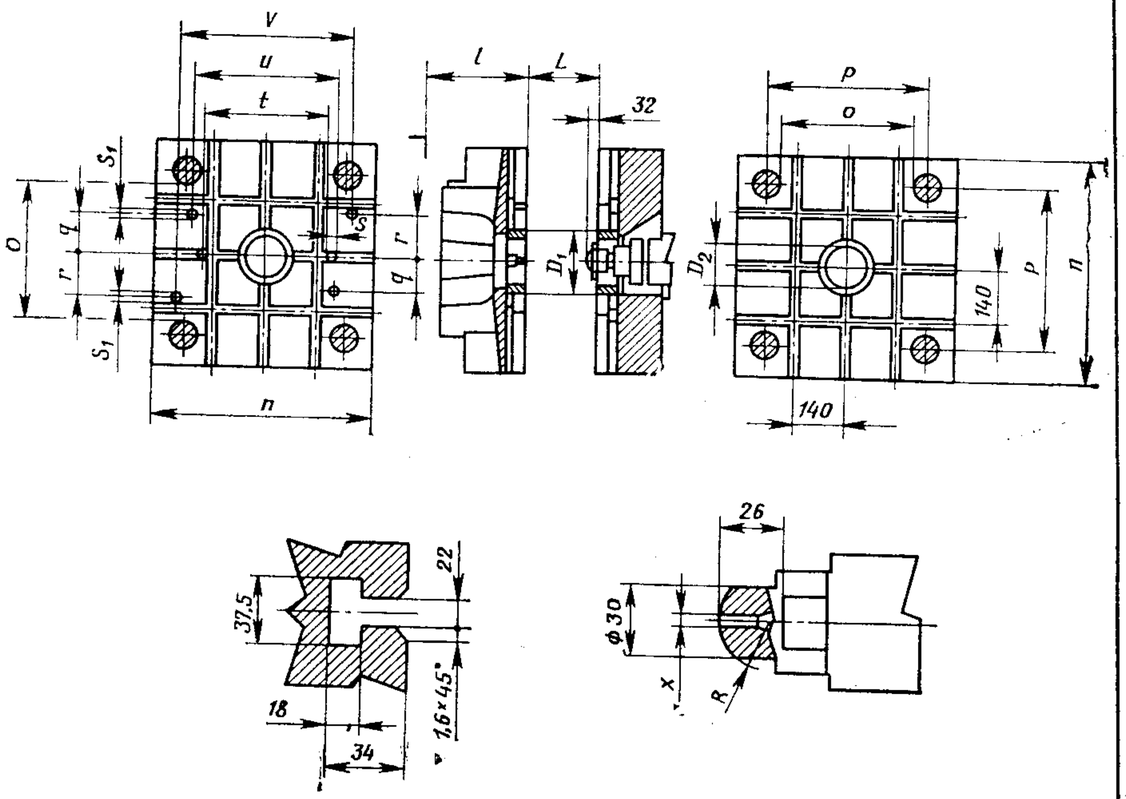


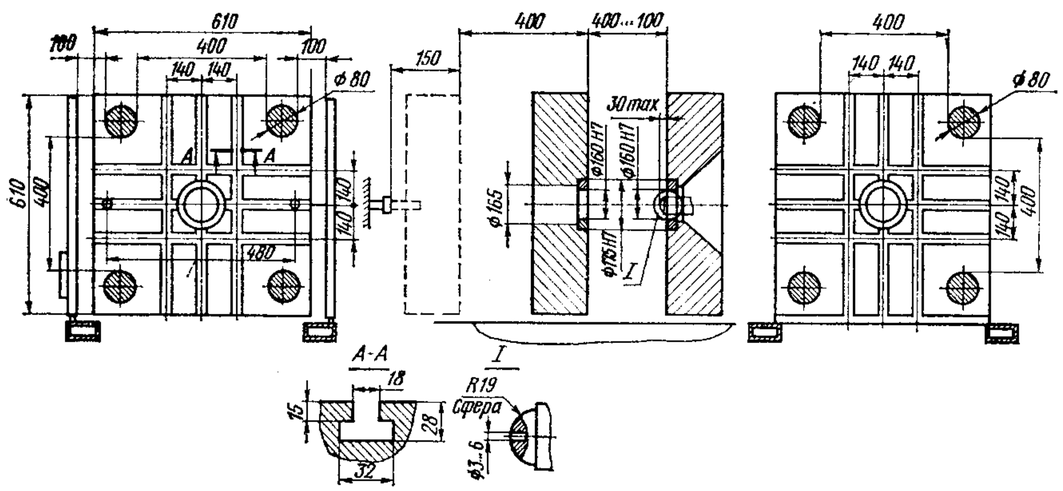


Продолжение табл. 19

Модели термопластавтоматов	Основные технические данные			Примечания
	усилие замыкания формы, тс	давление впрыска, кгс/см²	объем впрыска, см³	
250/160	160	1210	250	1967 г.
320/160	160	1260	255	1968 г.

Эскиз установочных плит машин и основные присоединительные размеры



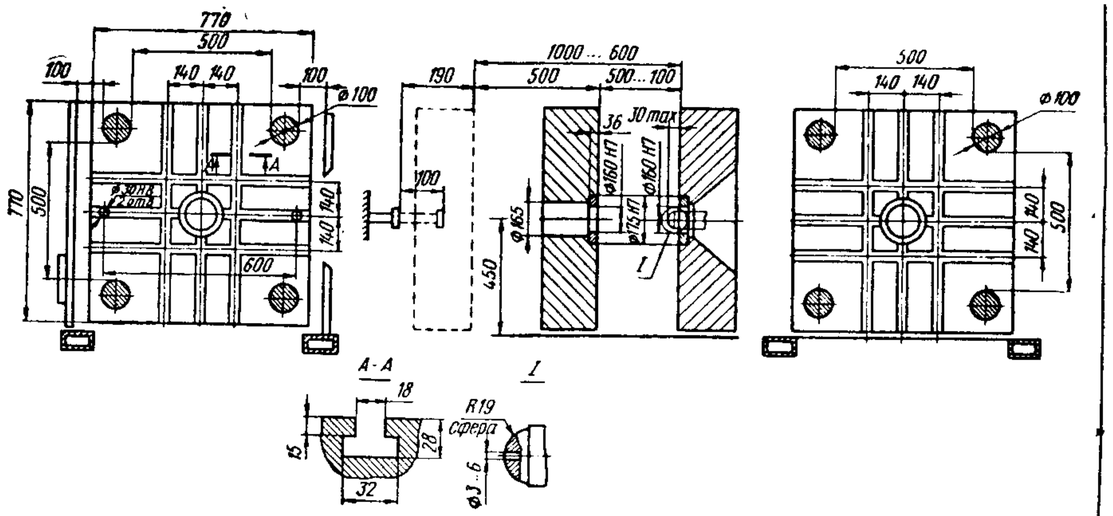


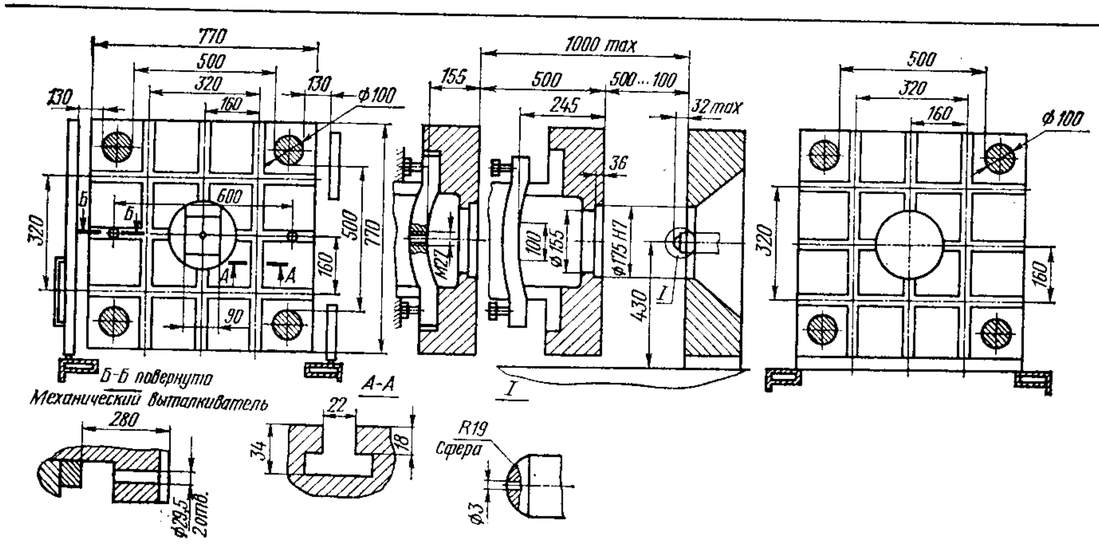
* Установочные размеры машин приведены в табл. 20.

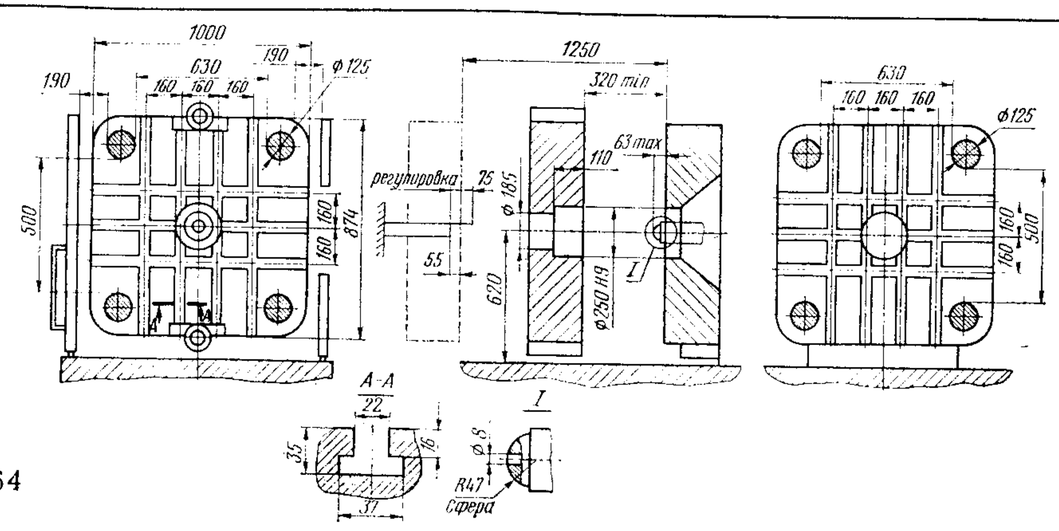
Продолжение табл. 19

Модели термопластавтоматов	Основные технические данные			Примечания
	усилие замыкания формы, тс	давление впрыска, кгс/см²	объем впрыска, см³	
400/160 *	175	1225	320	1972 г.
800/250 *	275	1270	635	1972 г.
1700/400 *	440	1160	1460	1972 г.
630/160-I	160	1600	405	1981 г.

Эскиз установочных плит машин и основные присоединительные размеры



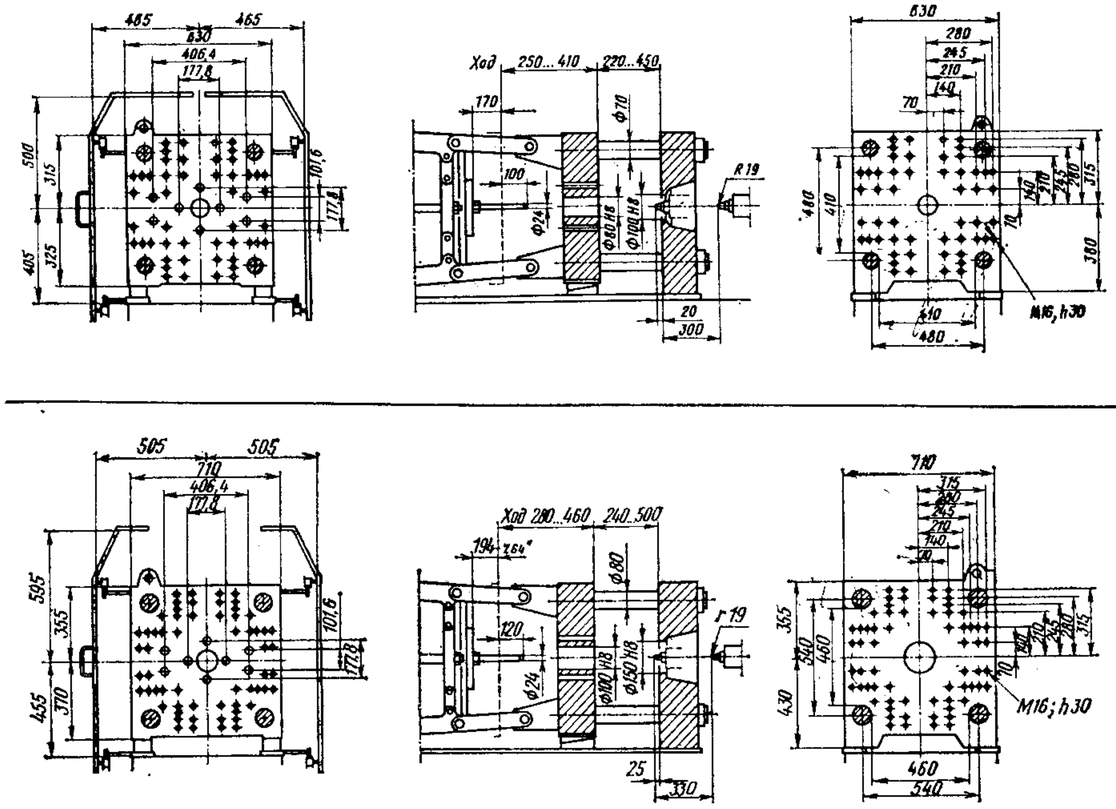


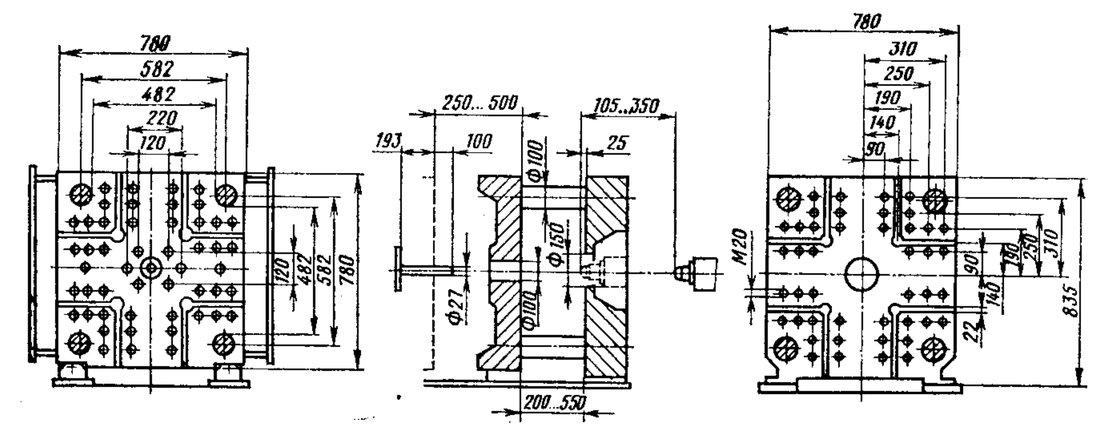


Продолжение табл. 19

Модели термопластавтоматов	Основные технические данные			Примечания
	усилие замыкания формы, тс	давление впрыска, кгс/см²	объем впрыска, см³	
1400/250-I	250	1600	850	1981 г.
650/250	250	1270	463	1971 г.
400/1000	400	1000	1000	1968 г.

Эскиз установочных плит машин и основные присоединительные размеры





Продолжение табл. 19

Модели термопластавтоматов	Основные технические данные			Примечания
	усилие замыкания формы, тс	давление впрыска, кгс/см²	объем впрыска, см³	
NB-125	125	1555	270	—
NB-175	175	1525	422	—
NB-750-266	266	1500	550	—

Таблица 20

Размеры, мм	Модели машин		
	400/160	800/250	1700/400
n	610	770	1000
o	400	500	630
p	480	600	756
q	—	—	55
r	—	—	75
S	20	30	—
S_1	—	—	32
t	480	600	—
u	—	—	750
v	—	—	850
D_1	175	175	200
D_2	160	160	—
x	3—5	3—5	8
R	19	19	38
l	400	500	630
L	100—800	100—1000	130—1260
Ход выталкивания, мм	80	100	125

VIII. ОБЩИЕ СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЛИТЬЕВЫХ ФОРМ

Формы могут быть экспериментальными (опытными) и серийными. Для оформляющих деталей экспериментальных форм часто используют эпоксидные смолы с наполнителями или сплавы цветных металлов.

При наличии блок-формы (см. рис. 114) оформляющие детали выполняют в виде сменных блоков из любых имеющихся легко обрабатываемых конструкционных сталей, если отливаемые детали не являются ответственными и изготавливаются разовыми мелкими сериями.

При проектировании форм для серийного производства конструктор исходит из необходимости обеспечить максимальную производительность и долговечность формы, ее высокую точность. Поэтому выбор материала является весьма важным.

Анализ отечественной и зарубежной практики показывает, что уже сложились довольно устойчивые рекомендации по использованию материалов. Так, общепринятым считается применение для оформляющих деталей цементуемой, азотируемой или нержавеющей стали. В менее ответственных случаях используют легированную конструкционную сталь типа 40Х. Для деталей с минимальным короблением применяют как цементуемые стали типа 12ХН3А, так и инструментальные типа ХВГ.

К сталям, применяемым в литьевых формах, предъявляют следующие общие требования: они должны хорошо обрабатываться, полироваться, не образовывать трещин при термообработке и незначительно коробиться, обладать хорошей теплопроводностью, малым износом, высокой прочностью, достаточной вязкостью и коррозионной стойкостью.

Вспомогательные детали форм изготавливают из углеродистых качественных конструкционных сталей, а наиболее ответственные — из инструментальных углеродистых сталей.

Для изготовления оформляющих деталей в ряде случаев удобнее применять нержавеющие стали, не требующие хромирования, например сталь 40Х13.

При необходимости очень хорошей теплопередачи, например пуансонов, не охлаждаемых водой, для их изготовления применяют цветные сплавы; причем наиболее подходящим материалом является бериллиевая бронза, сочетающая высокие прочность и теплопроводность.

УСАДКА ПЛАСТМАСС

При проектировании форм весьма важно принимать во внимание усадку пластмасс. Однако ввиду сложной зависимости усадки от большого числа факторов точно учесть ее крайне затруднительно и возможно лишь по опытным отливкам. Накопленный отечественный и зарубежный опыт позволил ряду авторов разработать рекомендации, благодаря которым конструктор может учесть усадку с вполне удовлетворительной точностью. В табл. 21 приведены усредненные данные по усадке. Они пригодны для приближенных расчетов оформляющих поверхностей и достаточны для неответственных деталей. В табл. 22 приведены более точные данные по усадке для ряда типовых деталей, по которым с помощью

ряда вычислений можно определить усадку для всех деталей подобного типа. Для перехода с одного размера на другой необходимо воспользоваться рядом формул.

Таблица 21

Материал для литья	Усадка, % мин.	Усадка, % макс.	Структура
Полиамид ПА6	1	2	Аморфная
Полиамид с 35 вес. % стекловолокна	0,2	0,5	
Полиформальдегид ПОМ	2	3,6	
Полиэтилен высокой плотности	1	2,5	
Полиэтилен низкой плотности	1,5	3	
Полипропилен ПП	2	3	
Полистирол ПС	0,4	0,6	Частично кристаллическая
Бутадиен-стирол (ударопрочный полистирол) СБ	0,4	0,9	
Акрилонитрил-стирол САН	0,4	0,6	
Акрилонитрил-бутадиен-стирол АБС	0,4	0,6	
Полиметилметакрилат ПММА	0,2	0,7	
Поликарбонат ПК	0,65	0,75	
Поливинилхлорид ПВХ	0,4	0,5	

При изменении толщины изделия пользуются формулой:

$$x = x_т k^{n_1},$$

где x — расчетная усадка;

$x_т$ — усадка по таблице;

$к$ — коэффициент, равный 1,05;

n — изменение толщины относительно той, что указана в табл. 23 (положительная величина при увеличении толщины и отрицательная при ее уменьшении).

При изменении длины течения расплава пользуются формулой:

$$x = x_т k_1^{n_1},$$

где $к_1$ — коэффициент, равный 1,03;

n_1 — изменение длины течения расплава по сравнению с табличной, деленное на 50 (n_1 при увеличении длины — положительно, при уменьшении — отрицательно).

При изменении и длины, и толщины (против табличных величин) расчет производят по формуле:

$$x = x_т k^n k_1^{n_1},$$

(обозначения те же).

При переходе на точечный литник усадку уточняют по формуле:

$$x = 1{,}1 x_т k^n k_1^{n_1}.$$

Таблица 22

Характеристики изделий: Тип изделия (толщина стенки S)	Размеры изделия, мм	Величина усадки, %: Полистирол: блочный	Полистирол: ударопрочный	Полиэтилен низкой плотности: П-2055	Полиэтилен низкой плотности: П-2035	Полиэтилен высокой плотности: П-4070	Полиэтилен высокой плотности: П-4040	Полипропилен: ПП-1	Полипропилен: ПП-2	Полиамид 610	Полиамид 6	Поликарбонат	Сополимер полиформальдегида	Литьевой полиметилметакрилат	Литниковая система
Круглый контейнер (S=2 мм)	Наружный диаметр: понизу 100	0,5	0,45	2,55	2,35	2,20	2,10	2,10	1,95	1,35	1,25	0,6	2,4	0,65	Центральный литник Ø3×15 мм
	поверху 100	0,4	0,35	2,35	2,15	2,05	1,90	1,95	1,85	1,25	1,15	0,55	2,35	0,55	
	Высота 100	0,45	0,4	2,4	2,20	2,10	2,0	2,05	1,90	1,3	1,2	0,57	2,40	0,60	
Коробка (S=3 мм)	Длина 200	0,5	0,4	2,4	2,3	2,2	2,15	2,15	2,0	1,4	1,25	0,65	2,35	0,7	Центральный литник в центре дна Ø4×25 мм
	понизу 200	0,45	0,35	2,25	2,2	2,1	2,05	2,05	1,9	1,35	1,2	0,6	2,25	0,6	
	Ширина: понизу 150	0,55	0,45	2,6	2,55	2,5	2,4	2,3	2,2	1,45	1,3	0,7	2,4	0,75	
	поверху 150	0,5	0,4	2,5	2,45	2,4	2,3	2,2	2,1	1,4	1,25	0,65	2,3	0,65	
	Высота 80	0,55	0,45	2,35	2,3	2,2	2,15	2,1	2,0	1,5	1,35	0,65	2,4	0,7	
Диск (S=2 мм)	Наружный диаметр 100	0,45	0,35	2,3	2,1	2,0	2,0	2,0	1,8	1,35	1,25	0,6	2,35	0,6	Центральный литник Ø3×15 мм
Пластина (S=3 мм)	Длина 200	0,45	0,35	2,3	2,1	2,0	2,0	2,05	1,9	1,35	1,25	0,6	2,3	0,65	Щелевой литник с меньшей стороны 60×1 мм
	Ширина: у литника 100	0,5	0,40	2,6	2,4	2,25	2,15	2,15	2,05	1,4	1,3	0,65	2,4	0,7	
	с противоположной стороны 100	0,45	0,35	2,4	2,2	2,10	1,90	1,95	1,8	1,3	1,2	0,55	2,2	0,55	

Продолжение табл. 22

| Характеристики изделий | | | Величина усадки, % | | |

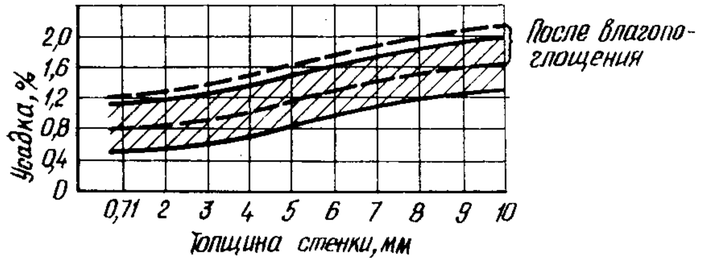


Рис. 210. Усадка полиамида 6

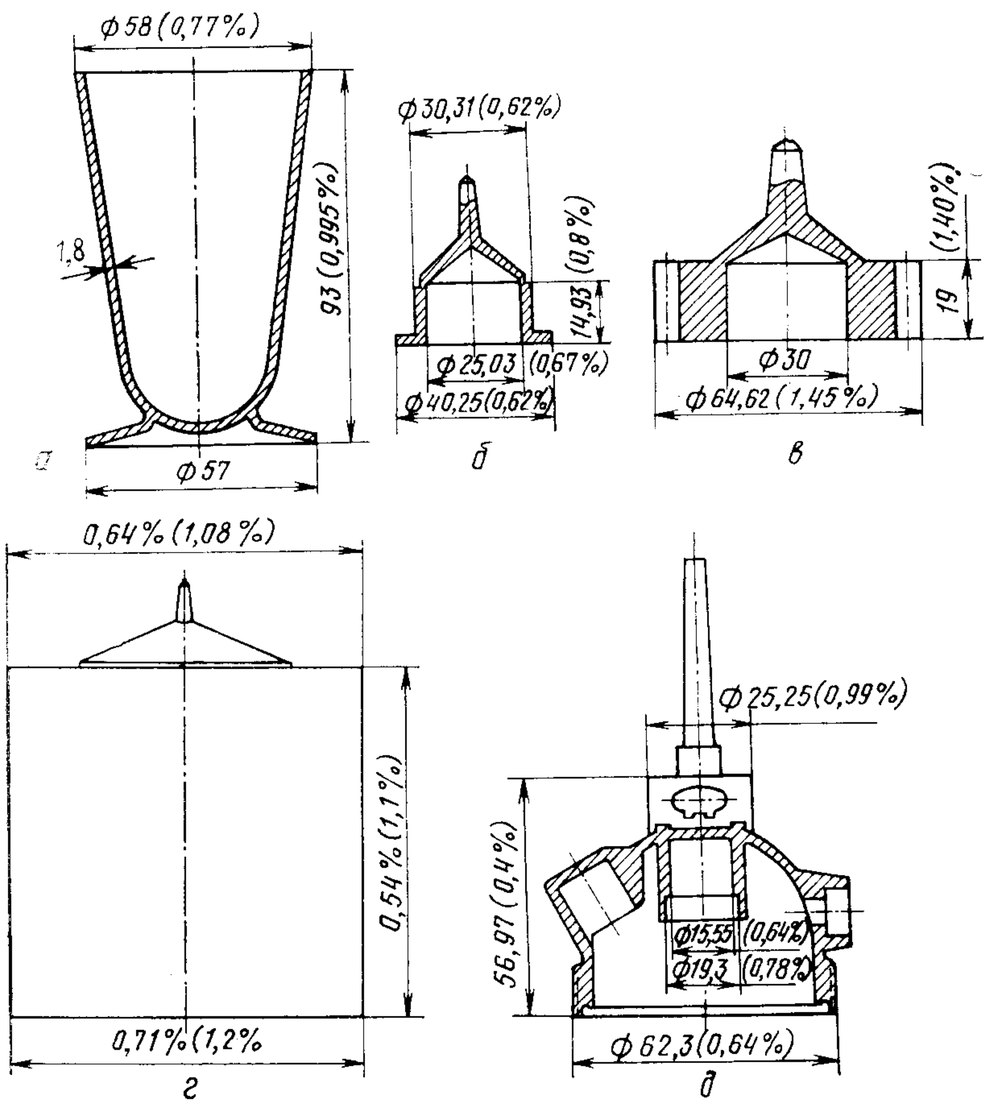


Рис. 211. Детали, изготовленные из полиамида 6:

а — бокал (кондиционирован); *б* — вкладыш подшипника (кондиционирован); *в* — шестерня (кондиционирована); *г* — плита толщиной 3,2 мм (кондиционирована); *д* — корпус

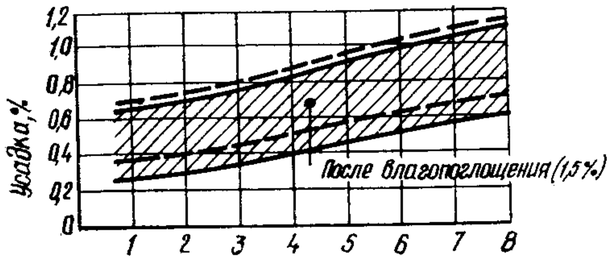


Рис. 212. Усадка полиамида 6, армированного стекловолокном

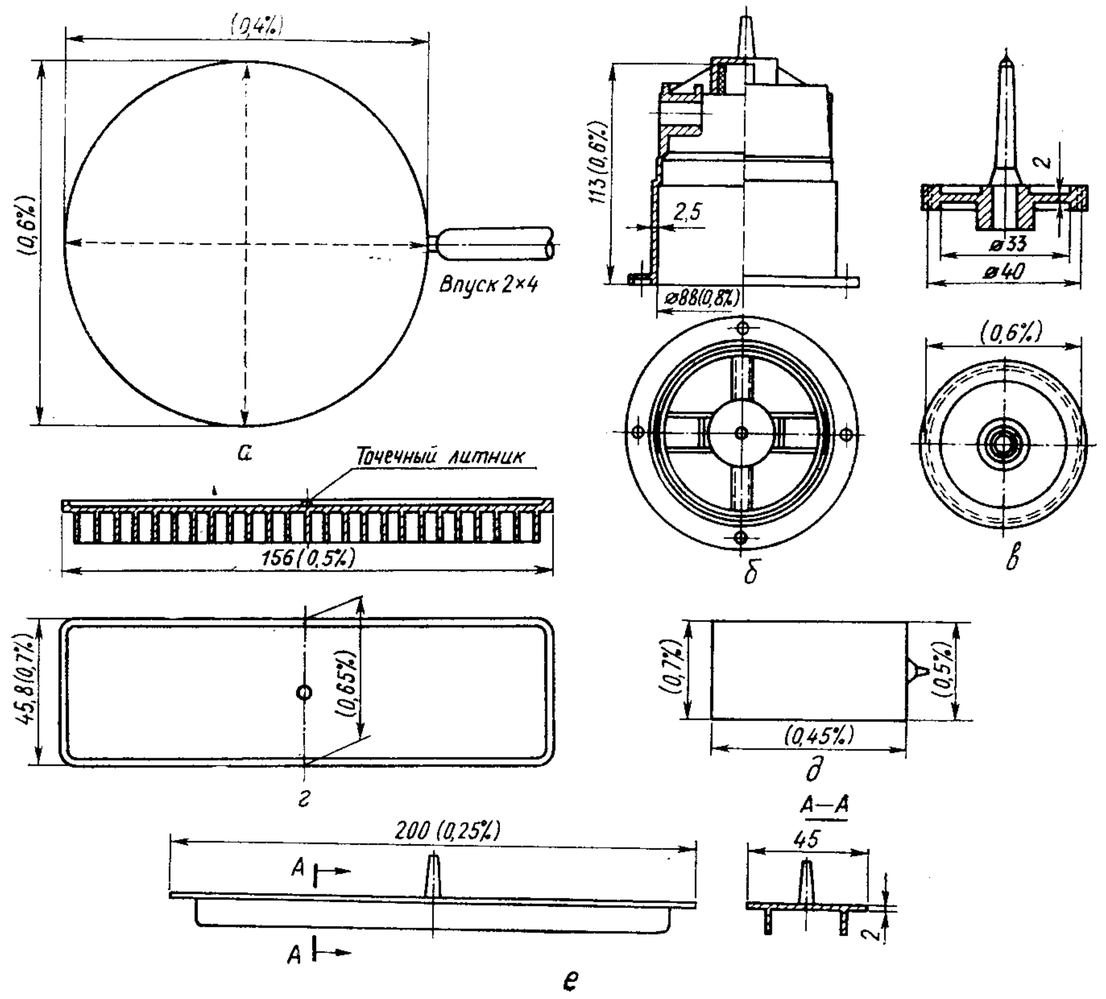


Рис. 213. Детали из стеклонаполненного полиамида 6:

а — диск ⌀120×3 мм; *б* — корпус электродвигателя; *в* — зубчатое колесо; *г* — кассета; *д* — пластина 80×40×2,5 мм; *е* — полоса с ребрами

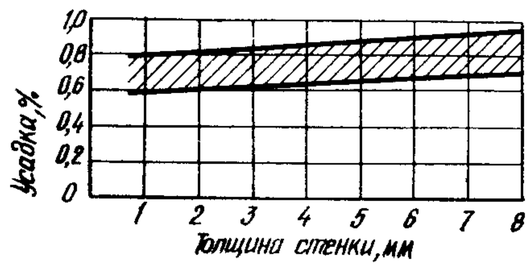


Рис. 214. Усадка поликарбоната

жает величину усадки при одинаковом разбросе (0,2%). Это приводит к повышенному относительному разбросу усадки (в отношении к средней и низкой величине усадки) и склонности к короблению, что необходимо учитывать при определении вида впускного литника (продольное заполнение). Но так как и здесь происходит влагопоглощение, то величину усадки для доводки формы следует определять в диапазоне, показанном заштрихованной полосой (рис. 212).

Детали из полиамида 6 со значениями фактической усадки представлены на рис. 213.

Поликарбонаты — материалы для литья под давлением, имеющие узкий диапазон усадки (рис. 214) при малом разбросе усадки и незначительную последующую усадку. Благодаря этому можно получать изделия с высокой точностью размеров при незначительном короблении (рис. 215).

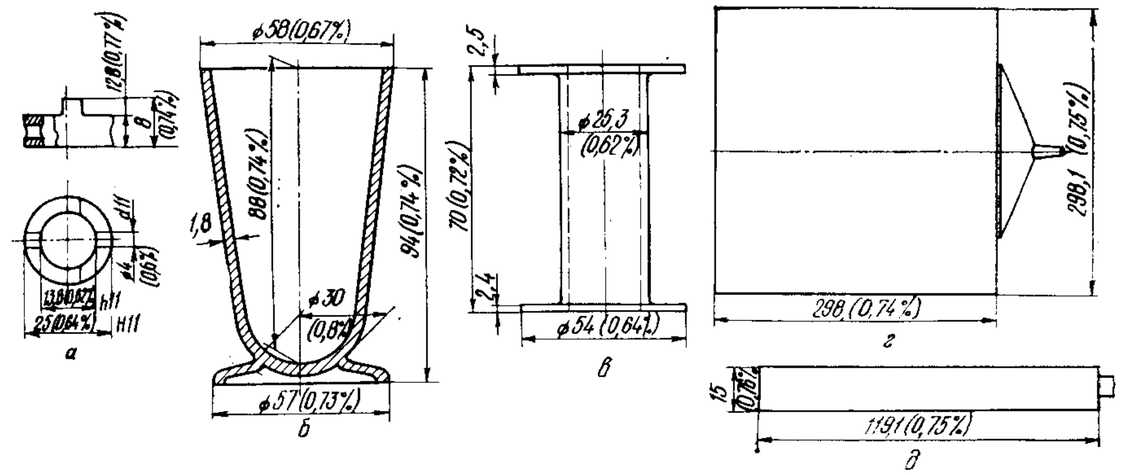


Рис. 215. Детали, изготовленные из поликарбоната:

а — кольцо; *б* — бокал; *в* — втулка с фланцами; *г*, *д* — пластины толщиной 3.8 мм

По сравнению с неармированным поликарбонатом усадка стеклонаполненного поликарбоната (например, макролона 8030/8320) в два раза меньше (рис. 216). Разброс усадки не более 0,1% (макролон 8320). Из этих материалов получают детали с очень жесткими допусками (рис. 217, 218).

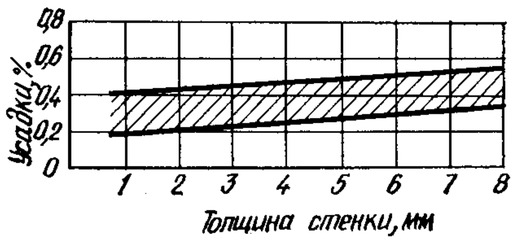


Рис. 216. Усадка стеклонаполненного поликарбоната (30%)

Как видно из приведенных примеров, усадка пластмассовых деталей такова, что часто не позволяет добиться требуемой точности. Однако в большинстве случаев требование точности размеров можно удовлетворить, правильно используя упругие свойства пластмасс.

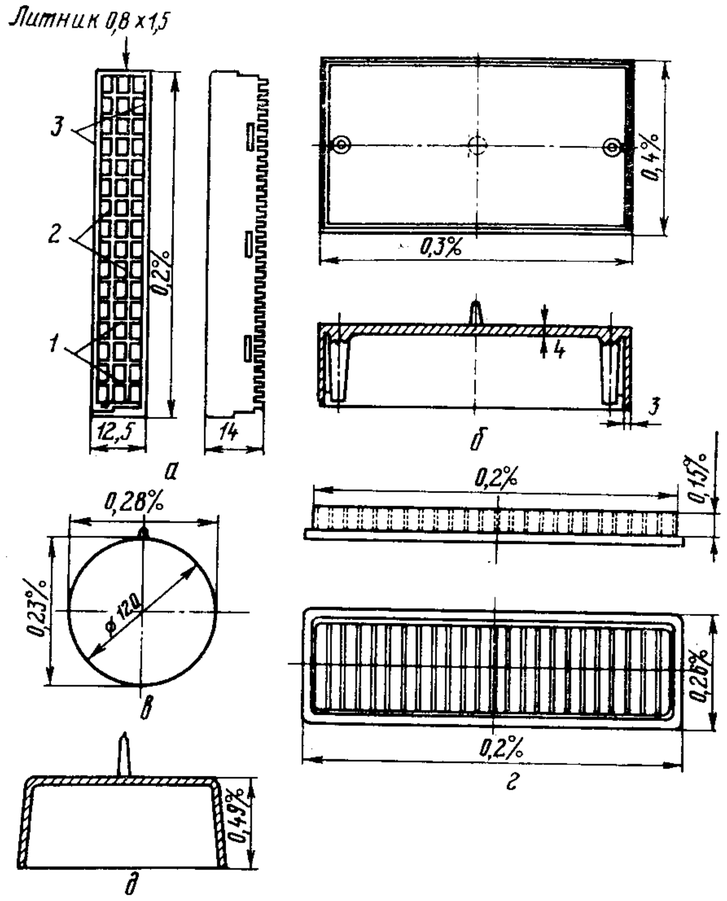


Рис. 217. Детали, изготовленные из поликарбоната макролон 8320:

а — штепсельная колодка (толщина ребер *1* и *2* — 1 мм; *3* — 1,7 мм); *б* — ящик 135×75×35 мм; *в* — диск толщиной 3 мм; *г* — плита кассеты 156×46×12 мм; *д* — крышка 153×44×55 мм, толщина стенок 2,2 мм

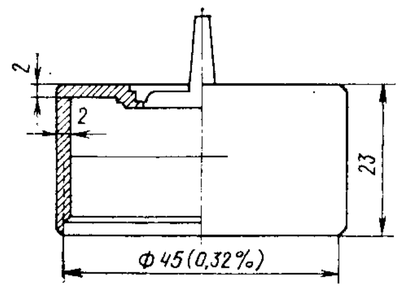


Рис. 218. Резьбовое кольцо, изготовленное из макролона 8030

Определить усадку с малым отклонением от фактических размеров при одновременном учете толщины детали позволяет использование диаграмм, составленных с учетом давления подпитки и

температуры формы при литье. Эти диаграммы для таких материалов, как полистирол, АБС-пластики, полиэтилены, полиамиды, представлены ниже.

На рис. 219 приведена диаграмма усадки полистирольных пластиков.

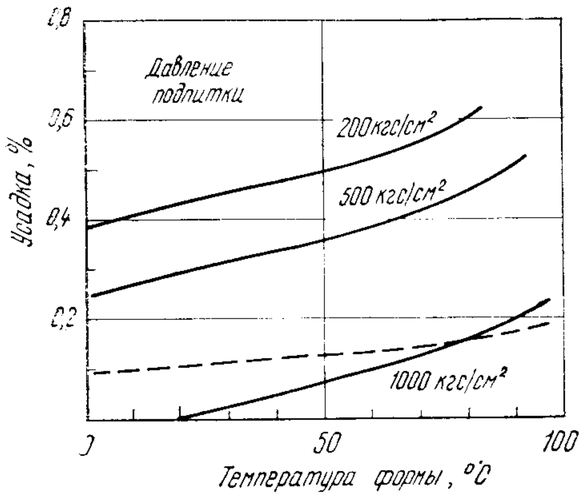


Рис. 219. Диаграмма усадки полистирольных пластиков:
сплошные кривые — полистирол; пунктирная кривая — сополимер стирола САН, усиленный стекловолокном

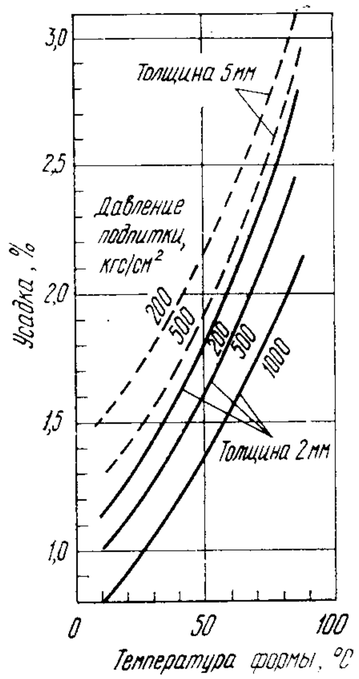


Рис. 220. Усадка полиэтилена

При расчетах усадки следует использовать поправочные коэффициенты:
для сополимера стирола и маловязного бутадиена +0,05%
для сополимера стирола и вязкотекучего бутадиена +0,1÷0,15%;
для сополимера стирола и акрилонитрила и сополимера акрилонитрила, стирола и акрилата +0,05%;
для сополимера акрилонитрила, бутадиена и стирола +0,2÷0,25%;
для сополимера стирола, усиленного стекловолокном, и акрилонитрила перпендикулярно или под углом к направлению течения расплава:
вблизи литника +0,10%;
в удалении от литника +0,20%
на открытой кромке +0,30%;

Кривые действительны для толщины стенок 2 мм, для толщины менее 2 мм поправочный коэффициент составляет минус 0,5%/мм; более 2 мм +0,05%/мм.

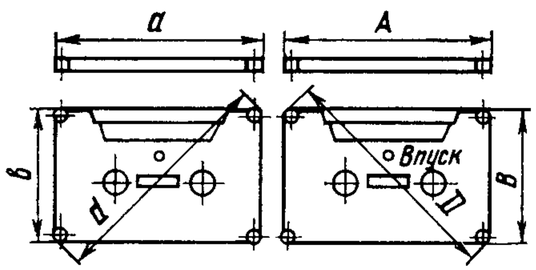
Пример применения данных диаграммы усадки полистирольных пластиков.

Размеры корпуса кассеты из ударопрочного полистирола (показан на рисунке табл. 23), состоящего из двух частей, должны иметь узкие допуски, так как обе части корпуса сопрягаются между собой. Поэтому для изготовления такого корпуса использовали горячеканальную четырехгнездную форму.

При проектировании оформляющих частей формы использовались данные диаграммы (см. рис. 219). Как видно из табл. 23, вычисленная и фактическая усадки близки по величине.

Диаграмма усадки полиэтилена показана на рис. 220. В этой частично кристаллической пластмассе следует отметить относительно большое влияние температуры формы на усадку при переработке. Различия между усадкой в продольном и поперечном направлениях не делается, так как они несущественны. При этом более важно устранить коробление, вызываемое различной толщиной стенок, различными температурами формы и давлениями во время рабочего цикла.

Таблица 23



Внутренние размеры отливки, мм / Показатели	*a*	*A*	*в*	*B*	*d*	*D*	Примечания
	98,6	98,9	61,7	62,0	104,4	104,7	Наружные размеры 100×64 мм (толщина стенки 1,5—2 мм)
Усадка по диаграмме, %	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	500 кгс/см², темп. формы 40° С
Поправочный коэффициент на материал, %	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	Маловязкий сополимер стирола и бутадиена
Поправочный коэффициент на толщину стенок, %	—0,05	—0,05	—0,05	—0,05	—	—	Максимальная толщина стенки 1,5 мм
Суммарная усадка, %	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	—
Фактическая усадка, %	0,40	0,40	0,45	0,45	0,35	0,35	—

Кривые усадки действительны для полиэтилена высокого давления. Для полиэтилена низкого давления (плотность 0,92 г/см²) вводят следующие поправочные коэффициенты: +0,1% при температуре формы до 60° С и давлении до 500 кгс/см²; +0,2% при более высоких температурах формы и давлении до 500 кгс/см²; при давлении более 500 кгс/см² берется половина верхнего значения.

Диаграмма усадки полиамида показана на рис. 221.

Полиамид часто применяют как технический материал для изготовления толстостенных деталей (шестерен, муфт, ременных шкивов и т. д.). Детали с толщиной стенок 10 мм и более охлаждаются настолько медленно, что их кристаллическая структура соответствует структуре после отпуска. Это означает, что в этих случаях следует учитывать и дополнительную усадку.

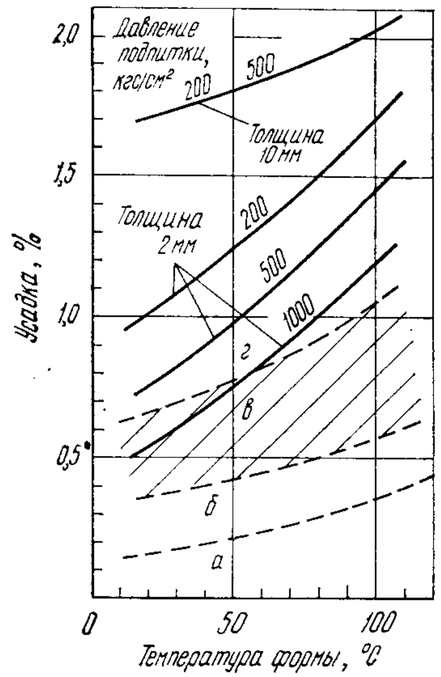


Рис. 221. Усадка полиамида 6, усиленного стекловолокном (от 25 до 35%):

а — в направлении течения расплава; *б* — со смешанной ориентацией волокон; *в* — при узких точечных или туннельных литниках; *г* — на некотором расстоянии от литника, перпендикулярно ориентации волокон

В армированных стекловолокном полиамидах усадка в общем меньше, чем в неармированных. Минимальную усадку получают при одновременной ориентации волокон в направлении течения расплава (щелевой литник). При использовании центральных или многоярусных литников, а также при изменении направления потока массы происходит однонаправленная ориентация волокон. В этом случае усадка при переработке больше (см. рис. 221, кривая *б*).

При смешанной ориентации волокон или при снижении давления подпитки в форме вследствие очень узких точечных или туннельных литников значения усадки соответствуют диапазону (см. рис. 221, кривая *в*).

В армированных стекловолокном полиамидах на некотором расстоянии от литника и перпендикулярно ориентации волокон может наблюдаться усадка, достигающая значений, свойственных неармированным полиамидам (см. рис. 221, кривая *г*).

Указанные значения усадки действительны для толщины стенок от 1 до 5 мм и давления подпитки от 500 до 1000 кгс/см², если разность в толщинах стенок не слишком велика.

КОРОБЛЕНИЕ

Причины коробления весьма разнообразны и здесь рассмотрены лишь некоторые из них.

Коробление вследствие неправильной формы детали. При конструировании деталей (с учетом свойств термопластов) необходимо предусматривать по возможности одинаковую толщину стенок. Одинако, например, ребра или перегородки одинаковой толщины оставляют на поверхности отпечатки в виде вмятин, поэтому конструктор стремится выполнить их тоньше. Это одна из причин коробления деталей. Известно, что с увеличением толщины стенок и повышением давления во время охлаждения увеличивается и усадка. Поэтому понятно, почему коробятся детали, показанные на рис. 222.

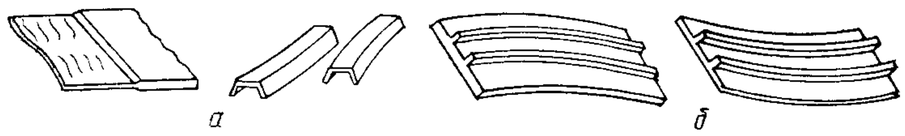


Рис. 222. Коробление из-за неправильной конструкции детали:

а — из-за разности толщин стенок; *б* — из-за разности толщин ребер

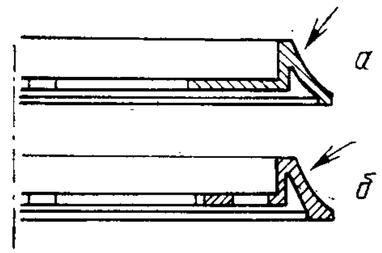


Рис. 223. Крышка выключателя:

а — коробление; *б* — коробление уменьшено за счет утолщения снизу

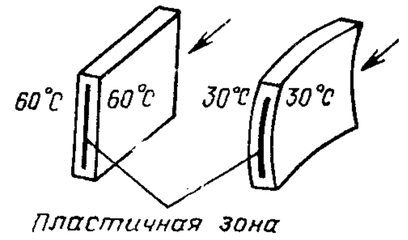


Рис. 224. Коробление вследствие пластичной зоны разности температур формы

Коробление готовой детали можно исправить за счет изменения формы. Как видно из рис. 223, из-за концентрации массы (рис. 223, *а*) вверху детали (крышка выключателя) происходит дополнительная усадка, так как в зонах с меньшей толщиной стенок масса уже почти застыла. Следствием этого является коробление детали. Иногда коробление можно компенсировать с помощью контрмассы (см. рис. 223, *б*).

Влияние на коробление разности температур контуров гнезда формы. Если плоская плита (рис. 224) отливается в продольном направлении (как показано стрелкой) через щелевой литник и температура контуров гнезда формы одинакова, то практически из любого термопласта получается ровная плита. Однако если со стороны впрыска и со стороны замыкания формы изменить температуры контуров, то пластичная зона сдвинется в сторону более горя-

чей стороны формы, и изделие получится вогнутым. Таким образом, при изготовлении изогнутой плиты или ящика на поверхность отливки можно влиять, изменяя температуры контуров гнезда формы.

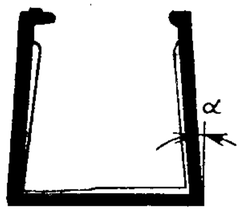


Рис. 225. Коробление П-образной детали (на угол α)

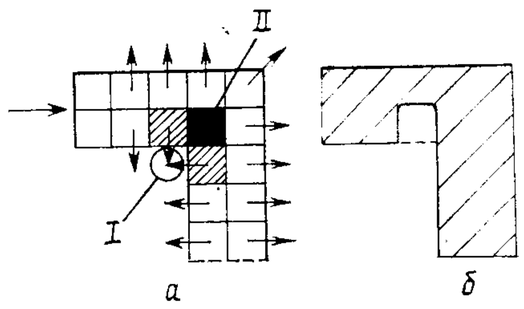


Рис. 226. Перегрев в углах отливки:
а — причина перегрева; *б* — способ устранения перегрева

Угловое коробление. Если П-образную деталь отливать под давлением при одинаковых температурах в разных местах формы, она коробится (рис. 225) из-за неправильного температурного режима пуансонов. Одна из возможных причин неравномерности отвода тепла показана на рис. 226, *а*. Если стенки разделить на одинаковые квадраты и стрелками показать тепловые потоки, то видно, что оба заштрихованных квадрата отдают тепло зоне I, а теплоотвода от зоны II практически нет. Это можно учесть при конструировании детали и предусмотреть в углу выемку размером как минимум равным размеру зоны II, как показано на рис. 226, *б*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При разработке литьевых форм для переработки термопластичных материалов основной задачей является повышение производительности и качества отливаемых изделий. Эта задача решается различными путями и, в частности, за счет:

создания форм оригинальных конструкций, работающих в автоматическом режиме и обеспечивающих разъем в заданной последовательности, поэтапный съем отливок и надежное их удаление из рабочей зоны;

более тщательно рассчитанного и продуманного расположения систем охлаждения, обеспечения равномерного нагрева и охлаждения форм;

создания форм для литья деталей, не требующих последующей механической обработки, путем использования точечных и туннельных литников, горячеканальных литниковых систем, механизмов для автоматического среза литников и удаления их из формы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубов К. Х., Шнейдерман М. А., Гольдштейн Б. Г. Литьевые формы для деталей из термопластов. — М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1978.

2. Крейнин О. Л., Дубов К. Х., Шнейдерман М. А. Применение пластмасс в ручном строительном инструменте. — М.: ЦНИИТЭстроймаш. 1981.

3. Видгоф Н. Б. Основы конструирования литьевых форм для термопластов. — М.: Машиностроение, 1979.

4. Тарасов В. П., Пантелеев А. П., Москаленко В. А. Универсально-групповая оснастка для изготовления деталей из пластмасс. — В сб.: Производство и переработка пластмасс и синтетических смол. — М.: НИИПМ, 1977, № 3.

5. Zusammenhänge zwischen Schwindung Orientierung, Toleranzen und Verzug bei der Herstellung von Präzisionsformteilen. — «Plaste und Kautschuk», 1980, v. 25, N 11.

6. Дубов К. Х., Шнейдерман М. А., Гречушкин Г. И. Надежность литьевых форм. — «Машиностроитель», 1982, № 10.

7. Frenkler D., Zawistowski H. Konstrukcja form Wtryskowych. Warszawa, 1973.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕРМОПЛАСТОВ. Дубов К. Х., Шнейдерман М. А., Гречушкин Г. И., Гольдштейн Б. Г., Баркан А. Ф., Горник Л. А. Отраслевой каталог. М., ЦНИИТЭстроймаш, 1983.

Внедрение в конструкциях строительно-монтажного инструмента и ручных машин конструкционных материалов поликарбоната и стеклонаполненных полиамидов — одно из важных направлений технического прогресса в отрасли. Качество изделий и трудоемкость их изготовления во многом зависят от конструкции и качества литьевых форм.

В каталоге приведено большое число конструкций форм для литья самых разнообразных деталей — от простых до сложных. Рассмотрены различные системы литьевых форм: литниковые, термостатирования, выталкивания, а также оформляющие детали, механизмы их перемещения и т. д. Приведены также справочные данные по расчету отдельных систем, сведения, необходимые конструктору при расчетах оформляющих гнезд, присоединительные размеры термопластавтоматов и их краткие технические характеристики.

Ил. 226. Табл. 23. Библ. 7.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение 3

I. Конструкции литьевых форм

Формы с одной плоскостью разъема 10

Формы с одной плоскостью разъема и раздвижными полуматрицами 89

Формы с основной и вспомогательными плоскостями разъема . 131

Формы с основной и дополнительной плоскостями разъема . . 146

Формы с основной, двумя вспомогательными плоскостями разъема и раздвижными полуматрицами 155

Формы с основной и двумя вспомогательными плоскостями разъема 170

Формы с основной, дополнительной и вспомогательной плоскостями разъема 174

Формы с двумя основными, вспомогательной и дополнительной плоскостями разъема 195

Блок-формы 199

II. Удаление отливок из формы

Расчет хода и усилия выталкивания 204

Конструкции выталкивателей 209

Приводы выталкивающей системы 218

Многоступенчатое выталкивание 238

III. Оформляющие элементы и механизмы их перемещения

Оформление наружных поднутрений 260

Оформление внутренних поднутрений 286

Оформление резьбы 290

IV. Литниковые системы

Классификация литниковых систем 297

Литниковая система с центральным литником 299

Разводящие каналы 303

Впускные литниковые каналы 308

V. Термостатирование форм 328

VI. Вспомогательные детали форм

Центрирование деталей форм 332

Элементы привода плит формы 341

VII. Оборудование для переработки термопластов 349

VIII. Общие справочные сведения

Материалы для изготовления деталей литьевых форм 368

Усадка пластмасс 369

Коробление 381

Заключение 382

Литература 383

Карл Хаимович Дубов, Марлен Адольфович Шнейдерман, Григорий Иванович Гречушкин, канд. техн. наук Борис Григорьевич Гольдштейн, Альберт Францевич Баркан, Леонид Аврумович Горник

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕРМОПЛАСТОВ

Ответственный за выпуск *Н. М. Ковалевич*

Редакторы *Н. П. Пасынкова, Е. М. Розова, М. С. Корнюшина*

Техн. редактор *Н. В. Семенова* Корректоры *Г. Я. Орлова, А. И. Мендельсон*

Сдано в набор 26.05.83. Подписано в печать 25.11.83. Т-21083.
Формат 60×90 1/16. Печать высокая. Печ. л. 24,0. Уч.-изд. л. 23,2 Тираж 1350
Изд. № 15-83-7 Зак. 775. Цена 5 руб.

ЦНИИТЭстроймаш, 121019, Москва, ул. Маркса — Энгельса, 7/10. Телефон редакции 245-59-14
Отдел опытного полиграфического производства. 111141, Москва, 2-й проезд Перова поля, 5