



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 3981459/23-05

(22) 05.12.85

(31) 5818/84-0

(32) 06.12.84

(33) SE

(46) 07.08.89. Бюл. № 29

(71) Фиап С.П.А. (ИТ)

(72) Джанкарло Трамедзани (СН)

(53) 678.057.3 (088.8)

(56) Шенкель Г. Шнековые прессы для пластмасс. - Л.: Госхимиздат, 1962, с. 245, р. 191.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ЭКСТРУЗИИ И ВЫДУВАНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК ПЛАСТИЧНОГО МАТЕРИАЛА

(57) Изобретение относится к оборудованию для экструзионного выдувания тонких пленок из порошка жесткого поливинилхлорида, не содержащих пластификаторов. Пленки м.б. использованы для упаковки пищевых продуктов и имеют стойкость к типографской краске при нанесении рисунков. Цель изобретения - повышение качества получаемой тонкой пленки пластичного материала за счет исключения разрушения перерабатываемого материала. Питающий шнек предварительного сжатия исходного материала расположен в пи-

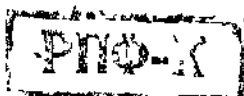
2

тающем бункере и имеет регулируемую угловую скорость вращения, которая является более высокой, чем постоянная угловая скорость вращения рабочего шнека экструдера. Рабочий шнек включает в себя первую зону подачи, в которой шнек термически изолирован от жидкости теплоносителя, проходящего в осевом направлении сквозь корпус шнека. Кроме того, шнек имеет первую нагреваемую зону сжатия, нагреваемую зону пластификации и нагреваемую зону декомпрессии, зону дегазации, вторую нагреваемую зону сжатия и нагреваемую зону вывода. Шнек заканчивается выдувной фильерой, оснащенной сменным фильтром. При работе предварительно сжатый при подаче исходный материал поступает на шнек, где подвергается быстрому сжатию без термических напряжений в массе поливинилхлорида. Наличие термической изоляции в первой зоне предотвращает налипание и медленное застывание. Выдувная фильера обеспечивает получение пленки поливинилхлорида малой толщины. Изобретение позволяет обеспечить необходимую температурную обработку материала без термических напряжений в нем. 1 з.п. ф-лы, 10 ил.

Изобретение относится к оборудованию для непрерывной экструзии и выдувания тонких пленок пластичного материала, в особенности пленок из жесткого поливинилхлорида, без

использования пластификаторов, пригодных для упаковки пищевых продуктов.

Цель изобретения - повышение качества получаемой тонкой пленки



интегрированного материала за счет исключения деструкции перерабатываемого материала.

Кроме того, целью является обеспечение регулярности подачи перерабатываемого материала к выдувной фильере в процессе экструзии и предотвращения колебаний на ее выходе.

На фиг. 1 показаны основные части устройства, продольное сечение; на фиг. 2 — сечение А-А на фиг. 1; на фиг. 3 — центральная зона устройства, продольный разрез; на фиг. 4 — сечение Б-Б на фиг. 3; на фиг. 5 — разрез В-В на фиг. 4; на фиг. 6 — временная диаграмма положения штока дегазационного насоса; на фиг. 7 — продольные участки различных частей шнека экструдера; на фиг. 8 — кольцо разрыва потока; на фиг. 9 — передний конец экструзионного шнека; на фиг. 10 — экструзионная выдувная фильера с заменяемым фильтром, поперечное сечение.

Устройство для непрерывной экструзии и выдувания выполнено в виде экструдера, содержащего цилиндрический корпус 1 с соосно выполненным в нем выходным отверстием 2, закрепленную на корпусе 1 со стороны его выходного отверстия 2 выдувную фильеру 3 со съемным фильтром 4, соосно смонтированным в корпусе 1 рабочий шнек 5. Рабочий шнек 5 экструдера имеет семь последовательно расположенных различных зон (фиг. 1 и 3) в направлении выходного отверстия 2. На участке, расположенном под питающим бункером 6 для подачи материала, подвергаемого переработке, находится зона Е для ввода исходного материала. В этой зоне рабочий шнек экструдера имеет практически постоянные наружный диаметр, внутренний диаметр и шаг спирали рабочего шнека 5 и не имеет тепловой нагрузки. Далее расположена вторая зона — зона сжатия и плавления К1, в которой производится незначительный нагрев, и эта зона расположена за зоной ввода Е. В этой зоне К1 рабочий шнек 5 экструдера имеет постоянный наружный диаметр, увеличивающийся внутренний диаметр (конический ствол), а шнек 5 имеет постоянный шаг. Далее за зоной К1 по ходу движения материала расположена зона Н, предназначенная для гомогенизации,

и в этой зоне рабочий шнек 5 имеет постоянные шаг и наружный диаметр. Далее за зоной Н расположена нагреваемая зона для декомпрессии D, в которой рабочий шнек имеет постоянный наружный диаметр, значительно меньший диаметр и постоянный шаг. Далее расположена зона G дегазации, которая подвергается нагреванию, и в этой зоне рабочий шнек 5 имеет постоянный внутренний диаметр, который меньше, чем все указанные выше диаметры и на этом участке рабочий шнек 5 имеет постоянный шаг. Специальный насос 7 обеспечивает удаление газа. Далее по ходу движения материала расположена третья зона — нагреваемая зона сжатия К2, в которой рабочий шнек 5 имеет постоянный наружный диаметр, увеличивающийся наружный диаметр (конический ствол) и постоянный шаг и эта зона следует за зоной дегазации G.

За зоной сжатия К2 следует разогреваемая зона А вывода материала, в которой рабочий шнек 5 экструдера имеет постоянный наружный диаметр, но этот участок имеет определенную ограниченную длину, постоянный внутренний диаметр на длине того же участка, и указанный рабочий шнек 5 имеет конический заостренный конец, расположенный вблизи экструзионной выдувной фильеры 3. Эта зона рабочего шнека 5 используется для того, чтобы обеспечить экструзию массы полимера в полностью пластифицированной трубчатой форме путем продувания трубы в том же самом радиальном направлении и путем растяжения той же самой трубы в продольном направлении.

В питающем бункере 6 смонтирован с возможностью вращения питающий шнек 8 для предварительного сжатия порошка исходного материала в холодном состоянии. Питающий шнек 6 снабжен средствами (не показаны) регулирования скорости его вращения, большей чем скорость вращения рабочего шнека 5. В рабочем шнеке 5 по всей его длине выполнена полость 9 для подачи и отвода циркулирующей внутри рабочего шнека 5 жидкости для отвода выделяемого в процессе экструзии тепла от обрабатываемого материала в зонах рабочего шнека 5, причем первая зона Е рабочего шнека

5 снабжена датчиком давления в среднем 10. Экструдер снабжен смонтированной на его корпусе 1 со стороны выдувной фильеры 3 с образованием выходного канала съемной насадкой 11 для замены в выдувной фильере 3 со стороны выходного канала съемного фильтра 4. Рабочий шнек 5 экструдера, выполнен в виде соединенных между собой двух последовательных секций с калиброванными отверстиями 12 и 13, расположенными в конце 14 разрыва потока, для пластификации перерабатываемого материала в месте соединения секций и с возможностью размещения в первой секции первой зоны Е и второй зоны сжатия К1, во второй секции - зоны декомпрессии D, зоны дегазации, третьей зоны сжатия К2 и зоны вывода А перерабатываемого материала, и в первой и второй секциях - зоны Н пластификации. Устройство снабжено смонтированным с возможностью вращения соединительным узлом (не показан) для подачи и отвода циркулирующей жидкости внутри рабочего шнека 5 для предотвращения налипания и замедления движения массы перерабатываемого материала и блоком управления (не показан) для постоянного регулирования давления и температуры подаваемой циркулирующей жидкости для предотвращения явления распада в массе перерабатываемого материала в зонах рабочего шнека 5, последовательно расположенных за первой термически изолированной зоной. Рабочий шнек 5 имеет на конце заостренную головку 15 с кольцом 16 разрыва потока.

Устройство работает следующим образом.

Из бункера 6 перерабатываемый материал, который представляет собой смолу жесткого поливинилхлорида в порошкообразной форме, смешанную со стабилизаторами и агентами (не содержащую пластификаторы), обеспечивающими скольжение, подается под давлением с помощью подающего шнека 8 (фиг. 2), расположенного в канале, который входит в канал экструдера, в котором вращается рабочий шнек 5 (фиг. 1).

Поливинилхлорид является очень чувствительным термически при температурах свыше 100°C . Свыше этих температур происходит его разрушение

в увеличивающейся степени за счет разделения на хлористоводородную кислоту и углерод. Так, для того, чтобы обеспечить плавление и гомогенизацию массы необходимо разогреть массу до температур в диапазоне $175-190^{\circ}\text{C}$ и даже $185-205^{\circ}\text{C}$ для операции экструзионного выдувания, но это является возможным только путем применения стабилизаторов, которые обладают функцией, в ряде случаев обусловленной синергитическим эффектом, улучшать термическую стабильность полимерной массы. Производство жесткого поливинилхлорида из порошка очень ограничено вследствие низкой термической стабильности массы и вследствие легкого перегрева, который может иметь место в зонах, где теплопроводность является низкой, что способствует повреждению экструдированного материала, такому, как например, изменение окраски, образование сетки на поверхности и другие эффекты вплоть до полного распада с разделением на хлористоводородную кислоту и углерод. Низкие термические нагрузки, возникающие при проведении процесса экструзии, могут однако вызывать колебания цвета с тенденцией в зеленый цвет у пленок, полученных из безводных смесей, содержащих также добавки, придающие голубизну.

Попытки снизить термические напряжения сталкиваются с необходимостью обеспечить высокие температуры при переработке. Воздействие высоких температур на массу полимера возможно только в течение коротких периодов времени с тем, чтобы избежать повреждения массы. Проблемы, связанные с экструзионным выдуванием жестких поливинилхлоридных соединений, не содержащих пластификаторов, могут быть разрешены с использованием экструдера с одним шнеком, в котором используется шнек типа "быстрого сжатия" и в котором весь процесс переработки протекает на коротком участке за короткое время с тем, чтобы ограничить насколько это возможно, отрицательное воздействие таких термических напряжений.

В рабочем шнеке 5 экструдера, показанном на фиг. 7, зона Е соответствует зоне ввода материала, представляющего собой поливинилхлорид, в порошкообразной форме, смешанный со

стабилизаторами и агентами, обеспечивающими скольжение, но без пластификаторов. С тем, чтобы обеспечить улучшенную однородность исходного материала вдоль рабочего шнека 5 и с тем, чтобы избежать перегрева и термического повреждения исходного материала, следующие две концепции являются исключительно важными.

Осуществляется предварительное сжатие в зоне подачи за счет взаимодействия между подающим шнеком 8 и рабочим шнеком 5 с тем, чтобы обеспечить лучшую теплопроводность в массе.

Производится термическая изоляция первой части масляного контура внутри рабочего шнека 5 экструдера с тем, чтобы избежать явления налипания материала, замедлений и пульсаций.

В направлении к концу зоны гомогенизации расположено (фиг. 8) кольцо 14 разрыва потока, имеющее калиброванные отверстия 12 и 13, сделанные для того, чтобы воспрепятствовать нормальному течению пластифицированного материала вдоль рабочего шнека 5 экструдера и сделать этот материал более пластичным без увеличения температуры.

Это обеспечивает значительное улучшение условий переработки пластичных материалов и в особенности жесткого поливинилхлорида, который является очень чувствительным к увеличению температуры и способным становиться пластичным без особых затруднений при относительно низкой температуре. Шнек 5 заканчивается заостренной головкой 15 (фиг. 9) с указанным выше кольцом 16 разрыва потока аналогичной кольцу 14 конструкции.

Полностью пластифицированный и гомогенизированный с помощью фильерной доски с фильтром 4 (фиг. 10) материал проходит через канал к отверстию фильеры 3 для выдувания, имеющей концентрическую щель, и выходит через щель фильеры 3 в форме трубы, толщина которой постепенно уменьшается за счет раздувания этой трубы в радиальном направлении и за счет аксиального (осевого) вытягивания этой трубы.

Чтобы изменить степень предварительного сжатия угловая скорость подающего шнека 8 (фиг. 2) изменяется при поддержании постоянной и меньшей угловой скорости рабочего шнека

5 экструдера. Таким образом, оказывается возможным легко изменить степень предварительного сжатия, которая может быть подобрана так, чтобы соответствовать различным свойствам исходного материала (таким, как например, значения К для смолы, колебания в различных добавках и т.д.).

Эффект, который возникает за счет предварительного сжатия порошка жесткого поливинилхлорида и подвергается декомпозиции с отделением хлористоводородной кислоты, самоокислением и образованием сетки, может быть объяснен следующим. Исходный порошок жесткого поливинилхлорида или безводная смесь жесткого поливинилхлорида представляет собой исключительно мягкий материал, который однако характеризуется плохой теплопроводностью. Если в первой части полости экструдера порошок будет нагреваться в точке, находящейся на периферийной части этого экструдера, то тепло не может быть легко перенесено к центру массы. Таким образом, если температура в зоне подачи является достаточно высокой, термическое разложение может иметь место в периферийной части этой массы, т.е. в нагретых точках.

Если исходный порошок жесткого поливинилхлорида подвергается предварительному сжатию с самого начала на участке между подающим шнеком 8 и зоной Е шнека 5 экструдера (фиг. 1), то коэффициент теплопроводности исходного порошка поливинилхлорида значительно возрастает, так как масса становится более компактной и тепло, передаваемое в направлении к периферической части массы, может быть легко передано к внутренним точкам указанной массы без какого-либо риска вызвать повреждения материала.

Предлагаемое устройство характеризуется внутренней термической изоляцией рабочего шнека 5 в первой зоне Е полости экструдера, а также подачей материала при предварительном сжатии. Определенное количество масла подвергается циркуляции внутри рабочего шнека 5; это масло вводится через вращающееся соединение, его подача регулируется с помощью внешнего блока управления и масло находится при температуре, которая меньше чем температура массы, подверг-

емой обработке, с тем, чтобы удалить избыточное количество тепла.

Это сделано для того, чтобы избежать термических повреждений. Следовательно, при отсутствии термической изоляции в первой части рабочего шнека 5 масса порошка, подвергнутого предварительному сжатию, нагревая за счет тепла электрических сопротивлений, установленных около полости экструдера, поскольку она входит в контакт с поверхностью шнека 5, который имеет более низкую температуру, может быть подвергнута таким явлениям, как налипание и при этом может уменьшаться скорость вращения, что может приводить к внезапным замедлениям с последующим неконтролируемым явлениям проскока массы, подвергаемой переработке, и в результате этого будут происходить значительные колебания давления на конце шнека 5 и недопустимые изменения в потоке массы на выходе из фильеры 3 для выдувания.

Использование термической изоляции в зоне Е подачи шнека 5 позволяет избежать явлений, связанных с налипанием и обеспечить лучшую равномерность подачи полимера и стабильность процесса экструзии.

Таким образом получают массу порошка в состоянии, уже соответствующем предварительному сжатию в конце зоны Е (фиг. 1). Массу порошка повторно нагревают относительно высокой температуры без уменьшения при этом скорости поступательного движения, чтобы обеспечить хорошие условия плавления, легкое прохождение массы через калиброванные отверстия 12 и 13 для того и получить на конце рабочего шнека 5 наилучшие условия пластичности, кроме того обеспечить высокое качество продукта при увеличении выхода и снижении стоимости продукта.

В процессе перемещения материала рабочим шнеком 5 в экструдере происходит его дегазация в зоне С с помощью насоса 7.

На диаграмме, представленной на фиг. 6, показан ход в миллиметрах штока дегазирующего насоса 7, как функция времени, в секундах.

Перемещение вала насоса 7 происходит очень быстро и это соответствует моменту времени T1, далее происходит рабочий цикл между периодами времени

T1 и T2 и затем быстрое возвращение в исходное положение момента времени T2. Затем шток остается в нерабочем положении от момента времени T2 до T3, далее происходит рабочий цикл в интервале от момента времени T3 до момента времени T4 и т.д.

На выходе из корпуса 1 расплав проходит через фильтр 4, замена которого легко осуществляется при смене насадки 11. Затем расплав поступает в выдувную фильеру 3.

Фильерная доска фильеры 3, показанная на фиг. 10, представляет собой так называемый тип фильерной доски с поворотным крестом и характеризуется преимуществами, заключающимися в лучшем распределении массы по сравнению с известными типами фильерных досок "сердцеобразной формы", "спиральной формы" и других типов фильерных досок для экструзии, которые не являются в должной мере пригодными для порошков жесткого поливинилхлорида.

Фильерная доска с фильтром, установленным внутри фильеры 3 для выдувания непосредственно перед выходным отверстием, позволяет произвести быструю замену фильтра 4 без проведения разборки экструзионной головки.

Таким образом, наилучший результат процесса экструзии жесткого поливинилхлорида, обеспечивающего высокий выход планки без применения пластификаторов, характеризуемой очень малой толщиной, зависит от правильного соотношения между следующими различными факторами:

порошкообразный исходный материал подвергается предварительному сжатию за счет совместного действия подающего шнека 8 и зоны ввода Е экструзионного рабочего шнека 5 (фиг. 1);

термическая изоляция внутреннего масляного контура части шнека 5 экструдера, соответствующей зоны Е, обеспечивает отсутствие налипания и медленного застывания и тем самым обеспечиваются лучшие условия переработки;

быстрое сжатие, обеспечиваемое шнеком 5 экструдера, спроектированного таким образом как было указано выше, обеспечивает требуемые условия сжатия, плавления, дегазации и гомогенизации без создания при этом

термических напряжений для массы поливинилхлорида;

крестообразный тип выдувной фильеры 3 обеспечивает получение экструзионной пленки поливинилхлорида, имеющей малую толщину, от 15 мкм, что также является важной выходной характеристикой экструдера в плане его производительности;

заменяемый фильтр 4 позволяет осуществить легкую замену фильтрующей сетки без необходимости при этом разборки фильеры 3 экструдера;

абсолютная равномерность подачи сырья в экструдер перед сжатием с тем, чтобы избежать пульсации массы, выходящей через выдувную фильеру 3 и обеспечить равномерность процесса выхода материала;

реализация в значительно уменьшенном объеме и времени различных фаз процесса (сжатие, плавление, гомогенизация, декомпрессия, дегазация, последующее сжатие и гомогенизация) с тем, чтобы обеспечить хорошее качество продукта с точки зрения его механических характеристик и характеристик внешнего вида;

идеальное распределение расплавленной массы, выходящей из выдувной фильеры с тем, чтобы гарантировать равномерность толщины пленки.

Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает получение жесткой пленки поливинилхлорида, пригодной для пищевых целей. Пленка является хорошей и с точки зрения нанесения типографического текста с превосходной стойкостью к типографской краске и эта пленка является в высшей степени пригодной для наиболее важных случаев применения для упаковки пищевых продуктов и в первую очередь для упаковки леденцов, упаковываемых путем скручивания обертки.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для непрерывной экструзии и выдувания тонких пленок пластичного материала, особенно изготовленных из порошка жесткого поливинилхлорида, не содержащих пластификаторов и используемых для упаковки пищевых продуктов, выполненное в виде экструдера, содержащего цилиндрический корпус с соосно выполненным в нем выходным отверстием,

закрепленную на корпусе со стороны его выходного отверстия выдувную фильеру со съемным фильтром, соосно смонтированный в корпусе рабочий шнек с последовательно выполненными в нем по направлению к выходному отверстию корпуса первой зоной для ввода исходного материала, второй зоной сжатия для экструзии с нагревом расплавленного исходного материала, зоной пластификации, зоной декомпрессии, зоной дегазации, третьей зоной сжатия и зоной вывода перерабатываемого материала, смонтированный на корпусе питающей бункер для хранения исходного материала и подачи его в первую зону, смонтированный в питающем бункере с возможностью вращения питающий шнек предварительного сжатия порошка исходного материала в холодном состоянии и средства регулирования скорости вращения этого шнека большей скорости вращения рабочего шнека, выполненную в рабочем шнеке по всей его длине полость для подачи и отвода циркулирующей внутри рабочего шнека жидкости для отвода выделяемого в процессе экструзии тепла от обрабатываемого материала в зонах рабочего шнека, отличающееся тем, что, с целью повышения качества получаемой тонкой пленки пластичного материала за счет исключения деформации перерабатываемого материала, первая зона рабочего шнека снабжена теплоизолирующим средством, экструдер снабжен смонтированной на его корпусе со стороны выдувной фильеры с образованием выходного канала съемной насадкой для замены в выдувной фильере со стороны выходного канала съемного фильтра, а экструдер выполнен в виде соединенных между собой двух последовательных секций с калиброванными отверстиями для пластификации перерабатываемого материала в месте их соединения и с возможностью установки с последовательным размещением соответственно в первой секции - первой зоны и второй зоны сжатия, во второй секции - зоны декомпрессии, зоны дегазации, третьей зоны сжатия и зоны вывода перерабатываемого материала и в первой и второй секциях - зоны пластификации.

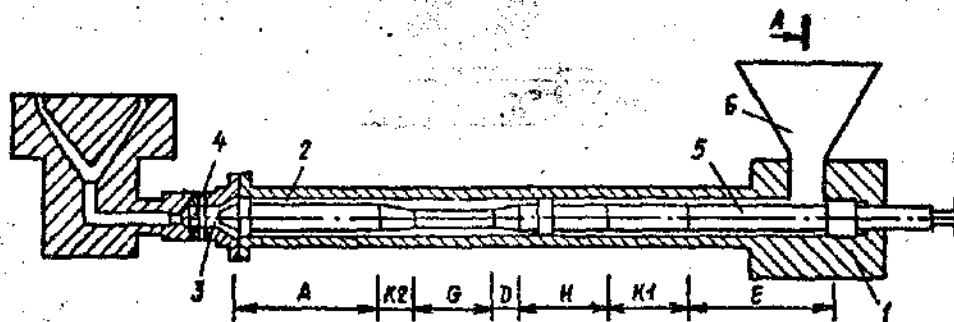
2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что, с целью обеспечения регулярности подачи пе-

перерабатываемого материала к выдувной фильере в процессе экструзии и предотвращения колебаний на ее выходе, устройство снабжено смонтированным с возможностью вращения соединительным узлом для подачи и отвода циркулирующей жидкости внутрь рабочего шнека для предотвращения налипания и замедления движения массы перера-

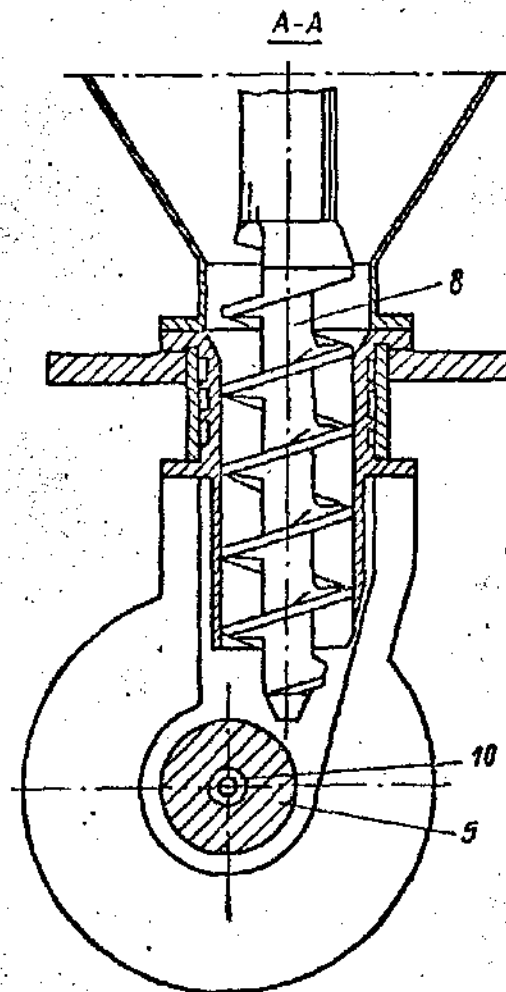
5

батываемого материала и блоком управления для постоянного регулирования давления и температуры подаваемой циркулирующей жидкости для предотвращения явления распада в массе перерабатываемого материала в зонах рабочего шнека, последовательно расположенных за первой термически изолированной зоной.

10



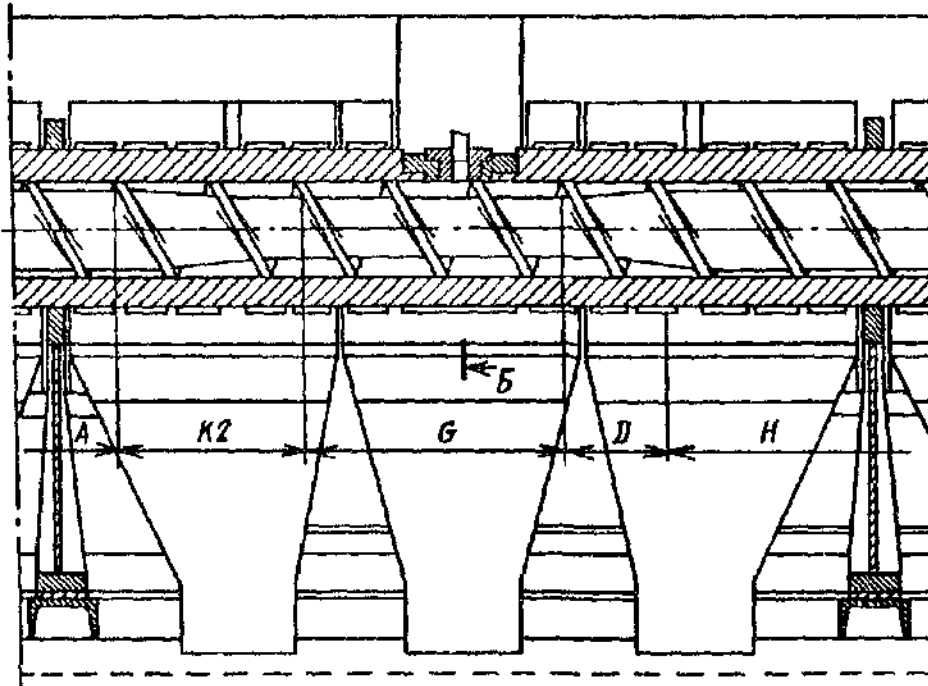
Фиг. 1



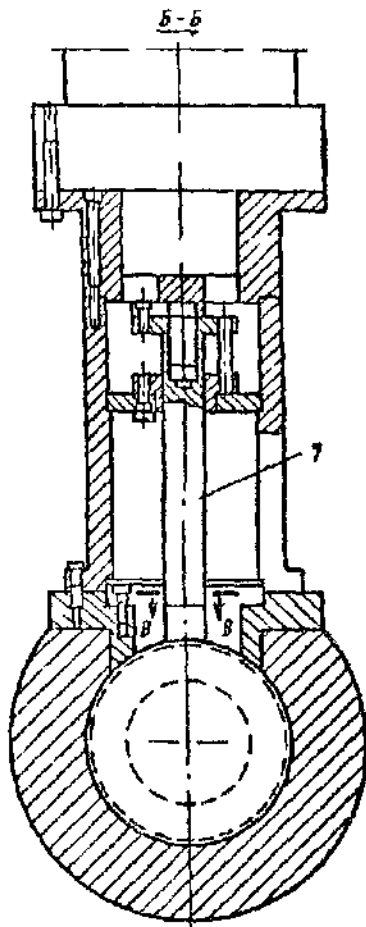
Фиг. 2

1500147

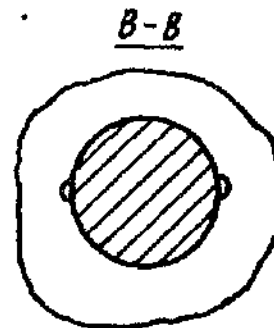
б
←



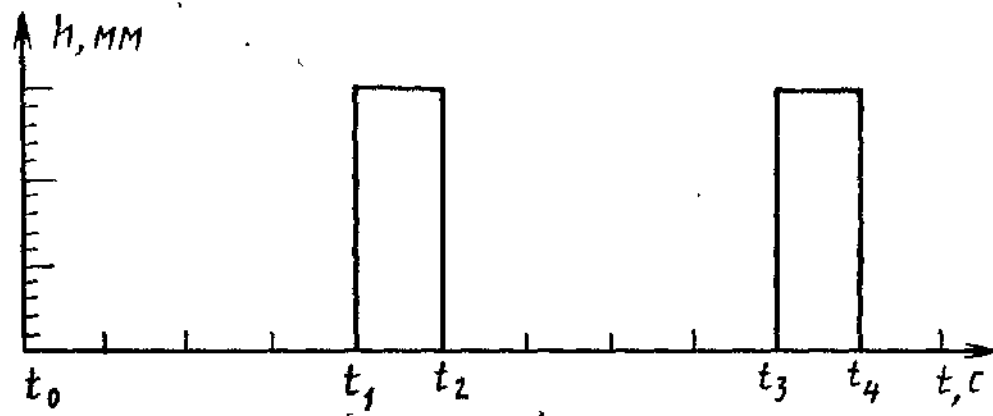
Фиг. 3



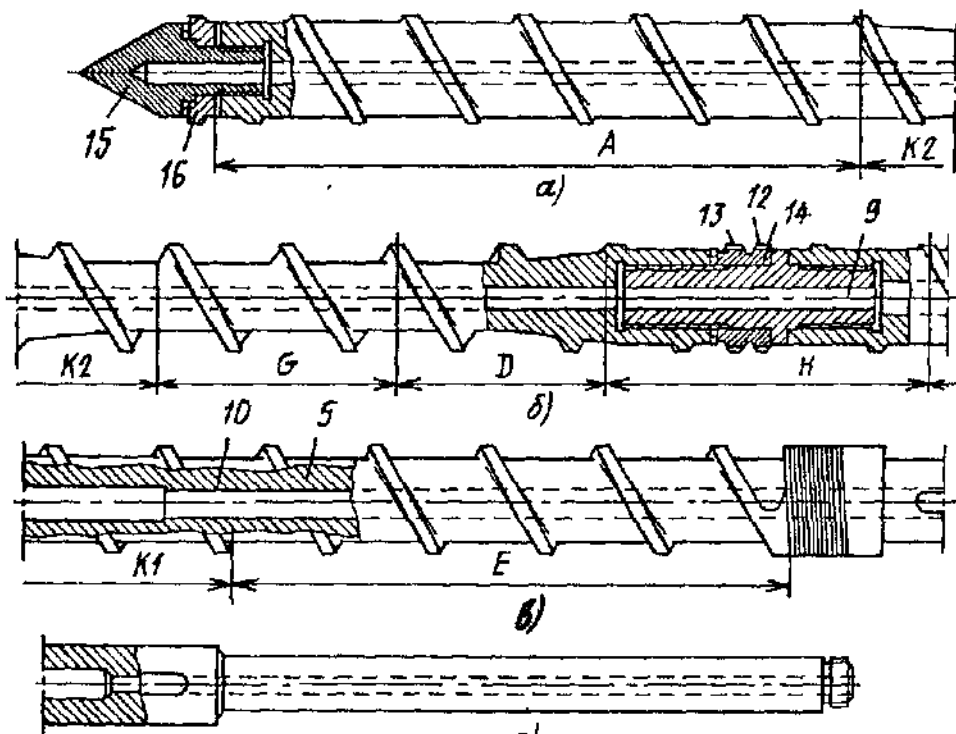
Фиг. 4



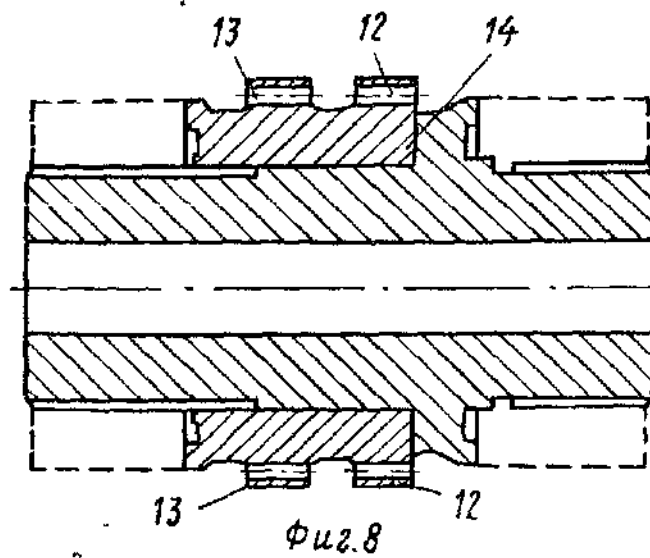
Фиг. 5



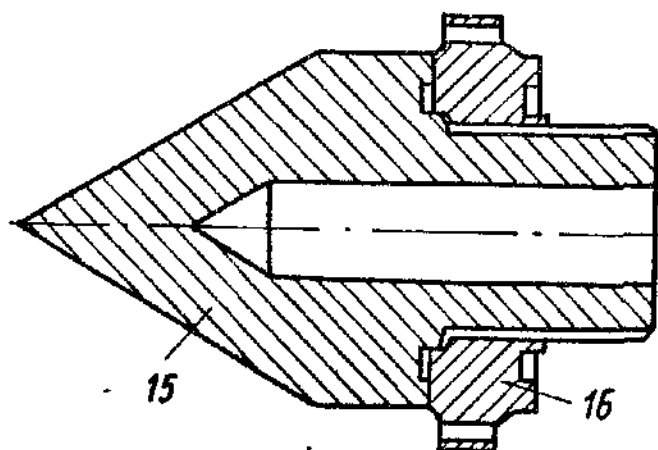
$\Phi \mu 2.6$



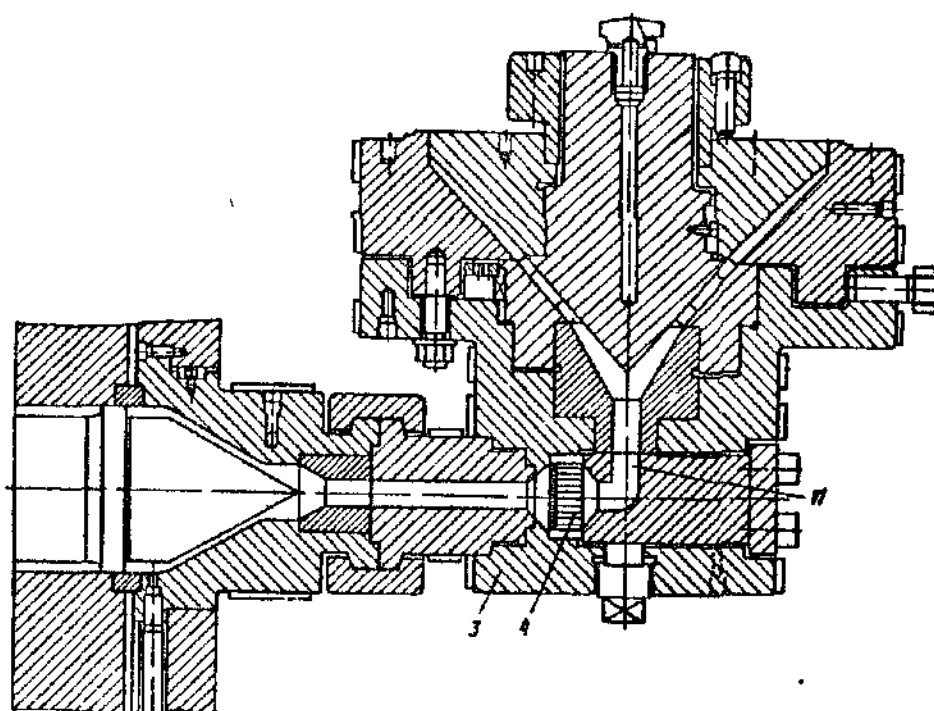
$\Phi \mu 2.7$



$\Phi \mu 2.8$



Фиг. 9



Фиг. 10

Редактор Г. Волкова

Составитель Л. Кольцова
Техред Л. Олейник

Корректор Т. Палий

Заказ 4712/58

Тираж 535

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101