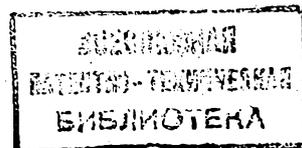




ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)



# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4862220/03

(22) 27.08.90

(46) 15.01.93. Бюл. № 2

(71) Северо-Кавказский государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности

(72) И.В.Роман и А.В.Литвинов

(56) Авторское свидетельство СССР № 307177, кл. E 21 B 33/12, 1968.

Проспект ВДНХ. Верхнее заякоривающее устройство пакеров одностороннего действия ЦИНТИХимнефтехимии", 1974.

(54) ПАКЕРНОЕ УСТРОЙСТВО

(57) Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к устройствам для разобщения ствола скважины. Цель: повышение надежности работы, облегчение процесса установки и извлечение пакерного устройства. Для этого пакерное устройство состоит из ствола 1 с проходным каналом 2, кольцевым выступом 3 и опорной ступенью 4. На стволе 1 расположен узел управления 5, шлицевой узел 6, уплотнительный элемент 7 и якорь 8.

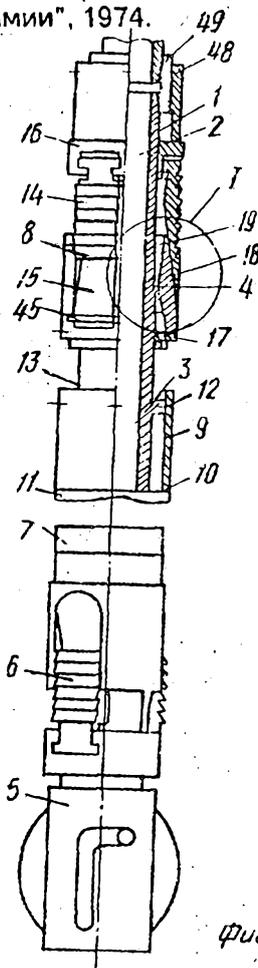


Fig. 1

(19) SU (11) 1788208 A1

Втулка 9 установлена над якорем 8 концентрично относительно ствола 1 с возможностью осевого перемещения и взаимодействия нижним торцом 10 с шайбой 11 уплотнительного элемента 7, связанного срезным элементом 12 с кольцевым выступом 3 ствола 1. Верхний торец 13 втулки 9 в рабочем положении взаимодействует с нижним торцом обоймы. Якорь 8 состоит из плашек 14 с боковыми поверхностями типа "ласточкин хвост", узла расклинивания 15 плашек и синхронизатора 16 перемещения плашек. Узел расклинивания плашек включает обойму 17, клинья 18 и опорный конус 19, а обойма 17 представляет собой

втулку с цилиндрической поверхностью с проходным отверстием, внутренней конической полостью и вилкообразными выступами. Конструкция устройства позволяет производить его опору на шпильки, запакерование и якорение весом колонны насосно-компрессорных труб, которым создается постоянная нагрузка на уплотнительный элемент 7. При превышении подпакерного давления усилия от веса НКТ зубья плашек 14 сильнее внедряются в обсадную колонну, повышая удерживающую способность пакера. Выполнение узла расклинивания плашек составным облегчает извлечение пакера из скважины. 8 ил.

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к устройствам для разобщения ствола скважины.

Известно большое количество пакеров с якорями гидравлического действия, например, якорь ЯГ1, состоящий из корпуса, в окна которого вставлены плашки. Пружина удерживает плашки в утопленном положении. Пружины ограничивают ход плашек в радиальном направлении и крепятся на корпусе при помощи винтов. Заякоривание осуществляется в результате подачи давления в колонну труб.

Пакеры гидравлического действия с верхним якорем и гидравлические якоря, применяемые вместе со шпильковой опорой на эксплуатационную колонну, препятствуют перемещению скважинного оборудования под воздействием давления, направленного как сверху, так и снизу. Однако промысловая практика показывает, что при использовании таких гидравлических устройств при проведении различных технологических операций в скважине (нагнетание различных флюидов, гидроразрыв или гидрокислотный разрыв пласта) при скачкообразном возрастании давления происходит подброс пакера, так как якорь не успевает срабатывать, и пакер снимается с опоры.

Известно пакерное устройство, близкое по технической сущности и принятое за прототип, содержащее расположенные на стволе узел управления, шпильковую опору, герметизирующий элемент, якорь, состоящий из корпуса в виде конуса с плашками.

Недостатком известного пакерного устройства является то, что удерживающая

способность якоря ограничена и определяется исходной нагрузкой, создаваемой на него при запакерование.

Целью изобретения является повышение надежности работы, облегчение процесса установки и извлечения пакерного устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в пакерном устройстве, включающем полый ствол с опорной ступенью и кольцевым выступом на наружной поверхности, установленные на стволе уплотнительный элемент со шпильковым узлом, размещенные над уплотнительным элементом плашки с синхронизатором их перемещения, связанным срезным элементом со стволом, конус, установленный на стволе с возможностью взаимодействия с его опорной ступенью, обойму, установленные в обойме с возможностью взаимодействия с плашками клинья, связанные срезными элементами с конусом и установленную под обоймой концентрично относительно ствола втулку, согласно изобретению, втулка связана срезным элементом с кольцевым выступом ствола, установлена относительно ствола с возможностью осевого перемещения и взаимодействия нижним торцом с уплотнительным элементом, а верхним торцом — с нижним торцом обоймы, обойма связана срезным элементом со стволом и выполнена с вилкообразными выступами, клинья и конус размещены между выступами обоймы, а сопряженные с клиньями боковые поверхности выступов обоймы в верхней части наклонены к продольной оси обоймы и образуют с наружной поверхностью клиньев пазы типа "ласточкин хвост", при этом конус связан срезным элементом с корпусом, а

его верхний торец совпадает с верхними торцами выступов обоймы.

На фиг.1 изображено предлагаемое пакерное устройство в разрезе в транспортном положении при спуске в скважину; на фиг.2 – то же, в рабочем положении; на фиг.3 – то же, в транспортном положении при извлечении из скважины; на фиг.4 – поперечный разрез узла расклинивания плашек; на фиг.5 – изометрическое изображение опорного конуса (два варианта исполнения якоря пакерного устройства с шестью плашками); на фиг.6 – изометрическое изображение клина; на фиг.7 – изометрическое изображение обоймы; на фиг.8 – изометрическое изображение клина.

Пакерное устройство состоит из ствола 1 с проходным каналом 2, кольцевым выступом 3 и опорной ступенью 4. На стволе 1 расположены узел управления 5, шлицевый узел 6, уплотнительный элемент 7 и якорь 8.

Втулка 9 установлена под якорем 8 концентрично относительно ствола 1, с возможностью осевого перемещения и взаимодействия нижним торцом 10 с шайбой 11 уплотнительного элемента 7, связана срезным элементом 12 с кольцевым выступом 3 ствола 1.

Верхний торец 13 втулки 9 при этом свободен, а в рабочем положении выполнен с возможностью взаимодействия с нижним торцом обоймы.

Якорь 8 состоит из плашек 14 с боковыми поверхностями типа "ласточкин хвост", узла расклинивания плашек 15 и синхронизатора перемещения плашек 16. Узел расклинивания плашек 15 выполнен составным и включает обойму 17, клинья 18, опорный конус 19.

Обойма 17 представляет собой втулку с цилиндрической поверхностью 20, с проходным отверстием 21, внутренней конической полостью 22 и с вилкообразными выступами 23.

Обойма 17, выполненная с вилкообразными выступами 23, имеет поверхности 24, 25, 26, причем боковые поверхности 24, в каждом образующемся между вилкообразными выступами 23 окне, попарно параллельны между собой и параллельны продольной оси обоймы 17 и переходят в верхней части окон 23 в поверхности 25, наклоненные к продольной оси обоймы 17 под углом  $\alpha$ , равным, например, 7–8°. Поверхности 26 перпендикулярны к продольной оси обоймы 17. В нижней части обоймы 17 имеются углубления с наклонными поверхностями 27, наклоненными к продоль-

ной оси обоймы 17 под углом  $\beta$ , равным, например, 10–12°.

Внутренняя коническая полость 22 обоймы 17 выполнена с конусностью, например, 1:5 и ограничена коническими поверхностями 28.

Верхняя часть обоймы 17 ограничена верхними торцевыми поверхностями 29. В нижней части обоймы 17 имеются кольцевая ступень 30 и кольцевая канавка 31.

Клин 18 представляет собой клиновидную деталь в виде прямоугольника в сечении с верхней острой кромкой 32 и нижней торцевой поверхностью 33, расположенными под углом 90° к наружной цилиндрической поверхности 34. Боковые поверхности 35 клина 18 параллельны между собой и параллельны образующей наружной цилиндрической поверхности 34. Основание 36 клина 18 (фиг.6) выполнено под углом  $\beta$  к образующей наружной цилиндрической поверхности 34. Поверхности 37 и 38 клиновидной части клина 18, сходящиеся у верхней острой кромки 32, наклонены к образующей наружной цилиндрической поверхности 34 под углами  $\alpha$  и соответственно. Угол равен, например, 7–8°. На наружной цилиндрической поверхности 34 клина 18 имеется канавка 39.

Опорный конус 19 выполнен в виде усеченного конуса с конусностью, например, 1:5, с конической поверхностью 40, проходным отверстием 41, с верхним основанием 42 и нижним основанием 43. Опорный конус 19 имеет равномерно расположенные боковые плоскости 44, наклоненные под углом  $\gamma$  к продольной оси.

Узел расклинивания плашек 15 собран следующим образом.

В окнах между вилкообразными выступами 23 обоймы 17 установлены клинья 18. При этом боковые поверхности 35 клиньев 18 сопряжены с боковыми поверхностями 24 окон обоймы 17, основание 36 клиньев 18 опирается на наклонные поверхности 27, нижние торцевые поверхности 33 клиньев 18 упираются в поверхности 26, верхние острые кромки 32 клиньев 18 совпадают с верхними торцевыми поверхностями 29 обоймы 17. Цилиндрические поверхности 34 клиньев 18 совпадают с цилиндрической поверхностью 20 обоймы 17, канавки 39 клиньев 18 совпадают с кольцевой канавкой 31 обоймы 17.

Таким образом, поверхности 37 вместе с поверхностями 25 образуют на якоре 8 наклонные пазы типа "ласточкин хвост" с углом наклона  $\alpha$ . Канавки 39 и 31 образуют сплошную кольцевую канавку.

Внутри обоймы 17 вставлен опорный конус 19 таким образом, что коническая поверхность 40 совпадает с коническими поверхностями 28, верхнее основание 42 опорного конуса 19 совпадает с верхними торцовыми поверхностями 29 обоймы 17 и верхними острыми кромками 32 клиньев 19. При этом поверхности 38 клиньев 18 опираются на боковые плоскости 44 опорного конуса 19. В кольцевую канавку, образованную канавками 39 и 31, установлена кольцевая пружина 45, предохраняющая клинья 18 от выпадания наружу и обеспечивающая фиксацию клиньев 18. Клинья 18 с опорным конусом 19 и обойма 17 прикреплены к стволу 1 срезными элементами 46 и 47 соответственно. Таким образом, собранный из обоймы 17, клиньев 18 и опорного конуса 19 узел расклинивания плашек 15 представляет собой цельную систему и надет на ствол 1 проходными отверстиями 21 обоймы 17 и 41 опорного конуса 19 таким образом, что нижнее основание 43 обоймы 17 опирается на опорную ступень 4 ствола 1.

Якорь 8 пакерного устройства собран таким образом, что в направляющих пазах типа "ласточкин хвост" узла расклинивания плашек 15 установлены плашки 14, Т-образные концы которых находятся в соответствующих пазах синхронизатора перемещения плашек 16, который при помощи срезных элементов 48 прикреплен к муфте 49. Муфта 49 соединяет ствол 1 пакерного устройства и последнюю трубу колонны насосно-компрессорных труб.

Пакерное устройство работает следующим образом.

В собранном виде (фиг. 1) пакерное устройство спускается в скважину на колонне насосно-компрессорных труб. При достижении пакерным устройством требуемого места установки манипулированием колонной насосно-компрессорных труб включается в работу узел управления 5, например, поворотного действия (фиг. 2). При дальнейшем опускании колонны насосно-компрессорных труб включается в работу шлицовый узел 6, шлицсы которого, передвигаясь в наклонных пазах, упираются во внутреннюю поверхность обсадной трубы. Таким образом осуществляется опора пакерного устройства на обсадную колонну. Шлицовый узел 6 становится неподвижным, также становятся неподвижными уплотнительный элемент 7, шайба 11 и втулка 9. Нагрузкой от веса НКТ срезаются винты 12, ствол 1 вместе с якорем 8 продолжает спускаться относительно неподвижного шлицового узла 6, уплотнительного элемента 7 и втулки

9. При этом кольцевой выступ 3 доходит до шайбы 11, лежащей на уплотнительном элементе 7, одновременно с тем, когда кольцевая ступень 30 якоря 8 доходит до верхнего торца 13 втулки 9.

Далее ствол 1 давит кольцевым выступом 3 на шайбу 11, сжимающую уплотнительный элемент 7, состоящий, например, из втулок из фторопласта 4. Уплотнительный элемент 7 под действием веса колонны НКТ сжимается, увеличиваясь в диаметре, и перекрывает кольцевое пространство, происходит запакеровка.

Одновременно с началом взаимодействия кольцевого выступа 3 с шайбой 11 начинается взаимодействие втулки 9 с якорем 8 через посредство кольцевой ступени 30. При этом после срезания винтов 47 узел расклинивания плашек 15, собранный из обоймы 17, клиньев 18 и опорного конуса 19, включается в ранее ставшей неподвижной систему. При дальнейшем опускании ствола 1 плашки 14 передвигаются в наклонных пазах типа "ласточкин хвост" узла расклинивания плашек 15 и упираются во внутреннюю поверхность обсадной трубы. Теперь разгрузка веса колонны НКТ передается уже на плашки 14, что приводит к посадке якоря 8. При этом разгрузка от веса НКТ передается на плашки 14 только до момента срезки винтов 49, и усилие посадки якоря 8 определяется механическими свойствами материалов винта 49. Это усилие впоследствии остается неизменным.

Таким образом, производится опора на шлицсы, запакеровка и якорение пакерного устройства весом колонны насосно-компрессорных труб. Нагрузка эта является постоянной.

При создании под пакерным устройством давления нагнетания, превышающего давление от веса колонны НКТ, происходит следующее. Сила, развиваемая давлением нагнетания, действует на уплотнительный элемент 7 и, уменьшенная на величину силы трения уплотнителей о внутреннюю поверхность обсадных труб и вес НКТ, передается через посредство втулки 9 якорю 8, имеющему некоторую свободу осевого перемещения относительно ствола 1. При этом усилие заякоривания не уменьшается, а наоборот возрастает пропорционально передаваемой на якорь 8 силе. Нагрузка от веса НКТ продолжает полностью передаваться на уплотнительный элемент 7, обеспечивая герметичность пакеровки. Клинья 18 все сильнее заклиниваются относительно внедрившихся в обсадную колонну плашек 14, тем самым все сильнее внедряя зубья последних во внутреннюю поверхность обсад-

ной трубы, то есть увеличение выталкивающего усилия ведет к возрастанию удерживающей силы якоря 8.

Извлечение пакерного устройства производится следующим образом. Срыв пакерного устройства происходит при простом поднятии колонны НКТ. При движении вверх ствола 1 относительно неподвижной системы остальных узлов пакерного устройства (фиг.3) опорная ступень 4 на стволе 1 после срезки винтов 46 приподнимает конус 19 и выводит его из-под шарнирно закрепленных клиньев 18, которые, опадая внутрь обоймы 17, освобождают от заклинивания плашки 14. Плашки 14 выходят из зацепления с обсадной колонной.

При дальнейшем поднятии НКТ верхнее основание 42 конуса 19, нижнее основание 43 которого взаимодействует с опорной ступенью 4, воздействует на синхронизатор перемещения плашек 16, который тянет вверх плашки 14 за их верхние Т-образные концы. Обойма 17 и клинья 18 падают на кольцевой выступ 3 ствола 1. Таким образом, пакерное устройство освобождается от закоривания.

В процессе освобождения от закоривания обычным образом разжимается уплотнительный элемент 7 и освобождается шлицовый узел 6, чем пакерное устройство приводится в положение, позволяющее извлечь его на поверхность.

Таким образом, конструкция пакерного устройства позволяет производить его опору на шлицы, запакерровку и якорение весом колонны насосно-компрессорных труб, которым создается постоянная нагрузка на уплотнительный элемент 7. Размещение между уплотнительным элементом 7 и якорем 8, установленным на стволе 1 с обеспечением некоторой свободы осевого перемещения относительно ствола 1, втулки 9, позволяет обеспечить новое свойство пакерного устройства: когда сила давления под пакерным устройством превышает усилие от веса НКТ, сила перепада давления на уплотнительный элемент 7 через посредство втулки 9 воздействует на якорь 8, причем чем больше выталкивающее усилие, тем сильнее внедряются зубья плашек 14 якоря 8 в обсадную колонну, т.е. тем выше удерживающая способность якоря 8.

Выполнение узла расклинивания плашек 15 составным, включающим обойму 17

и опорный конус 19 со встречной наклонностью пазов якоря 8 конусностью, имеющий плоскости 44, на которые опираются шарнирно закрепленные клинья 18, позволяет, кроме обеспечения вышеописанного нового свойства пакерного устройства, легко извлекать пакерное устройство из скважины простым поднятием колонны насосно-компрессорных труб.

Технико-экономическая эффективность предлагаемого устройства заключается в повышении надежности его работы по сравнению с прототипом, чем обеспечивается увеличение межремонтного периода эксплуатации скважин.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Пакерное устройство, включающее полый ствол с опорной ступенью и кольцевым выступом на наружной поверхности, установленные на стволе уплотнительный элемент со шлицовым узлом, размещенные над уплотнительным элементом плашки с синхронизатором их перемещения, связанным срезным элементом со стволом, конус, установленный на стволе с возможностью взаимодействия с его опорной ступенью, обойму, установленные в обойме с возможностью взаимодействия с плашками клинья, связанные срезными элементами с конусом, и установленную под обоймой концентрично относительно корпуса втулку, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения надежности в работе, облегчения процесса установки и извлечения пакерного устройства, втулка связана срезным элементом с кольцевым выступом ствола, установлена относительно ствола с возможностью осевого перемещения и взаимодействия нижним торцом с уплотнительным элементом и верхним торцом – с нижним торцом обоймы, обойма связана срезным элементом со стволом и выполнена с вилкообразными выступами, клинья и конус размещены между выступами обоймы, а сопряженные с клиньями боковые поверхности выступов обоймы в верхней части наклонены к продольной оси обоймы и образуют с наружной поверхностью клиньев пазы типа ласточкина хвоста, при этом конус связан срезным элементом с корпусом, а его верхний торец совпадает с верхними торцами выступов обоймы.

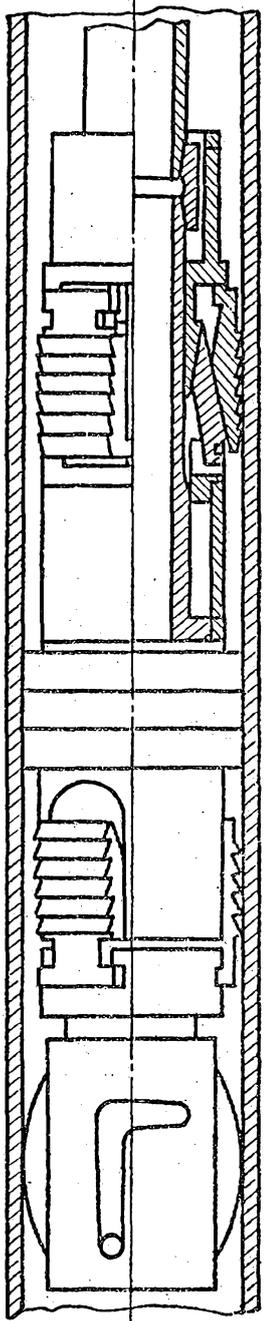


Fig. 2

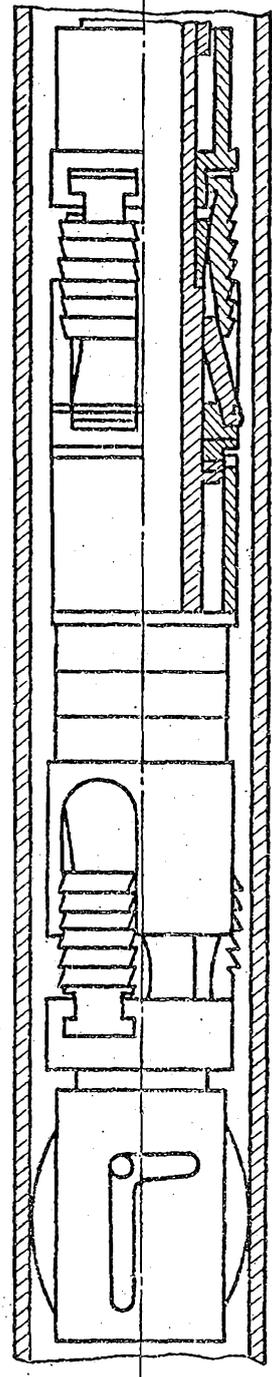


Fig. 3

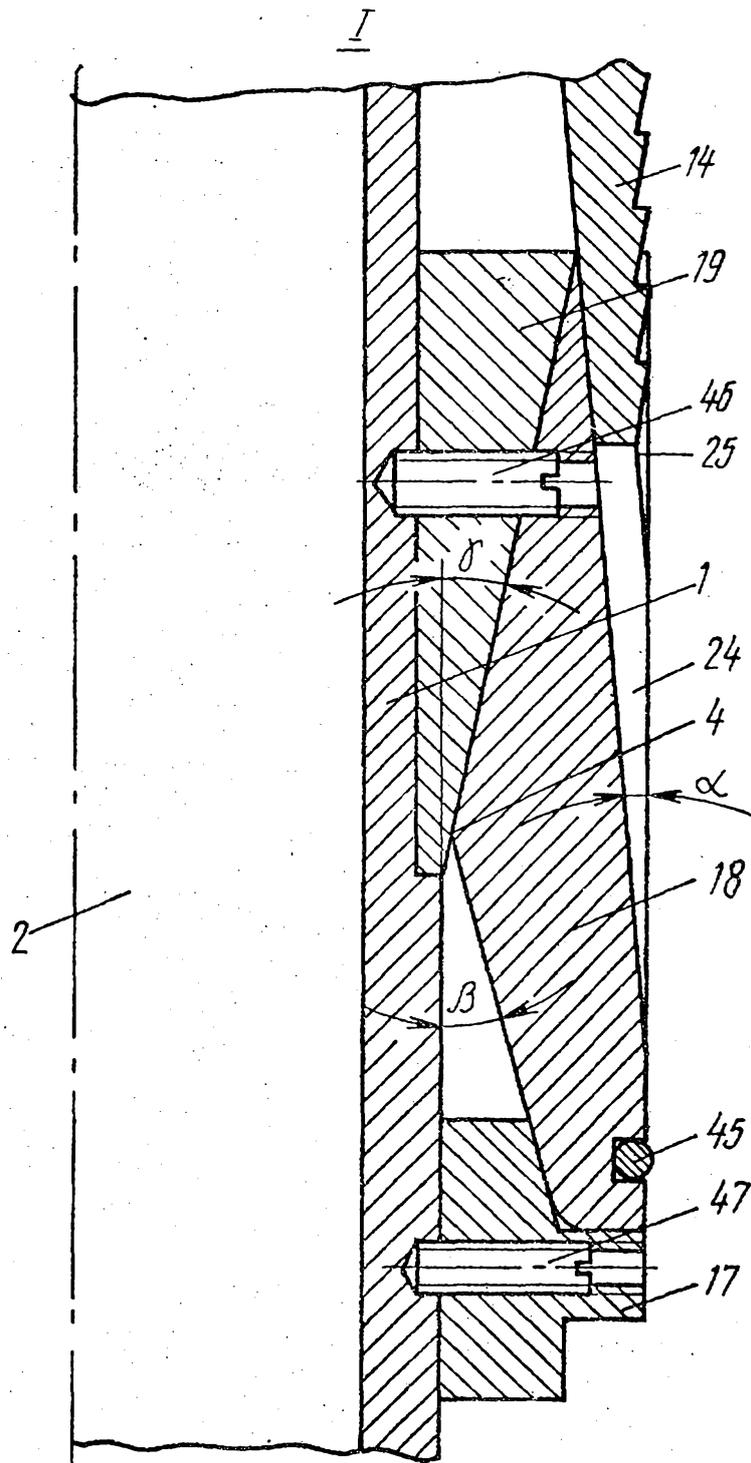
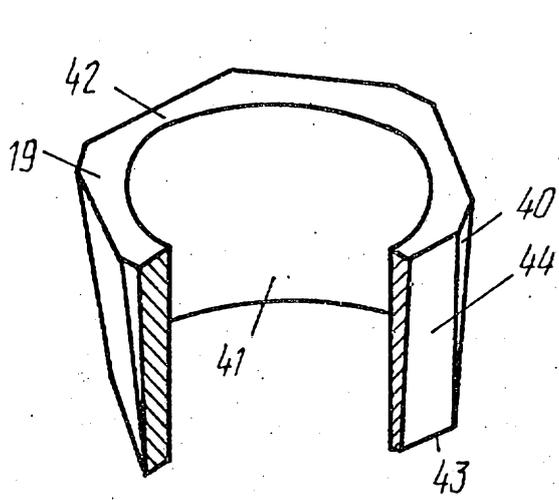
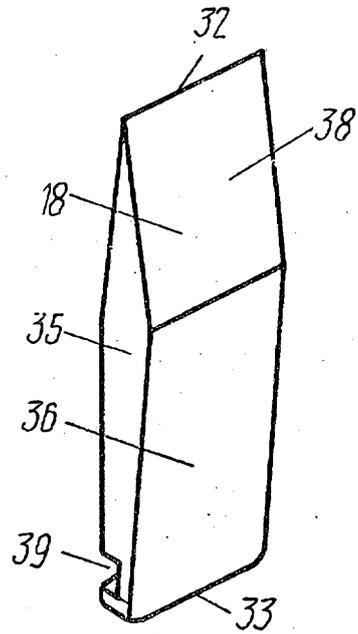


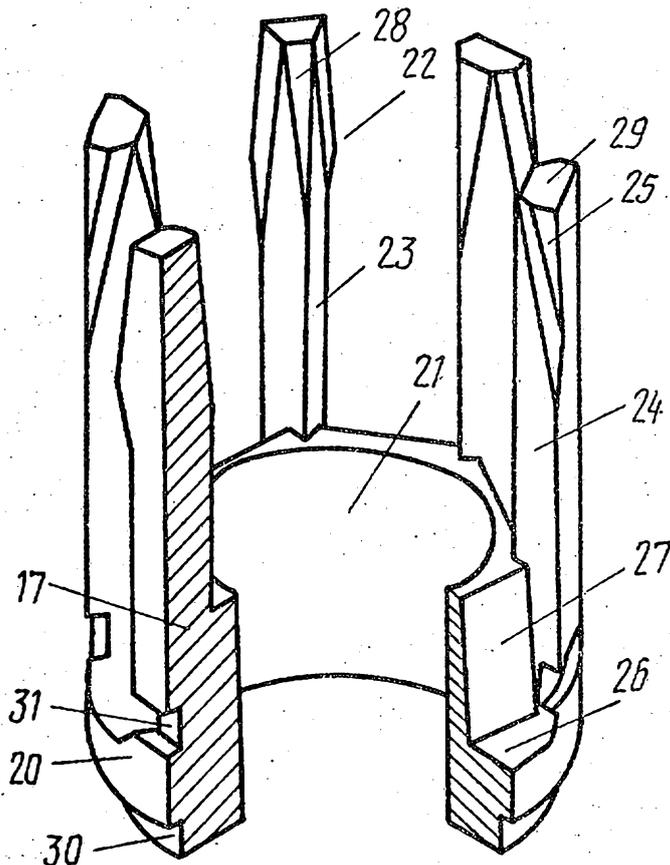
Fig. 4



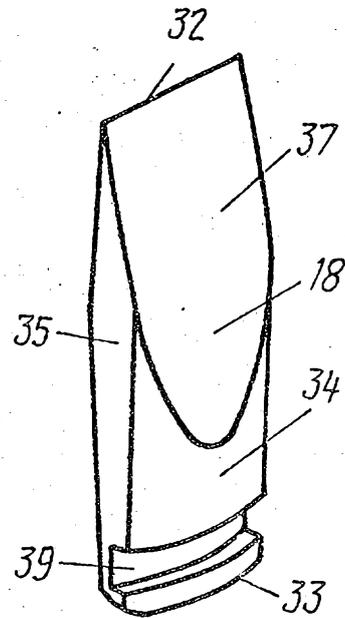
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

Редактор

Составитель А.Литвинов  
Техред М.Моргентал

Корректор Е.Папп

Заказ 58

Тираж

Подписное

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

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