

## 5

### Èêéí à ÇéÇõ ÅêéëéÇéÖ éÅéêì NéÇÄç à Ö

Противовыбросовое оборудование является герметизирующим устройством, которое устанавливают на устье скважины для предотвращения выбросов и воздействия на скважину при газонефтеводопроявлении. При помощи противовыбросового оборудования выполняют:

герметизацию устья при наличии и отсутствии труб в скважине; расхаживание и проворачивание (вращающийся превентор) бурильного инструмента при загерметизированном устье с целью недопущения его прихвата;

восстановление циркуляции промывочной жидкости с противодавлением на пласт;

быстрое снижение давления в скважине;

закачку раствора через затрубное пространство.

При ремонте скважин, в отличие от бурения, для предотвращения выбросов применяют только один плашечный превентор или ГУУС (герметизирующее устройство устья скважин) в зависимости от типа бурового станка, высоты расположения рабочей площадки. Так, на Краснодарском подземном газохранилище, где глубина скважин 1050 м и максимальное пластовое давление составляет 12 МПа, ремонт ведут при помощи установок А-50М, где высота рабочей площадки составляет 1,5 м. Здесь в основном применяют ГУУС. В отдельных ситуациях используют превентор плашечный гидравлический ППГ-156 × 320; размер резиновых уплотнений, устанавливаемых в нем, соответствует диаметру труб в скважине, т.е. 60 мм, 73 мм, 89 мм и 114 мм.

Превенторы типа ППГ всех размеров конструктивно исполнены одинаково, исключение составляют превенторы с рабочим давлением 70 МПа и выше, которые имеют разгрузочное устройство, позволяющее закрывать вручную превентор при давлении 20 МПа.

Корпус превентора ППГ-230 × 320БР (рис. 5.1) представляет собой стальную отливку коробчатого сечения, имеющую про-

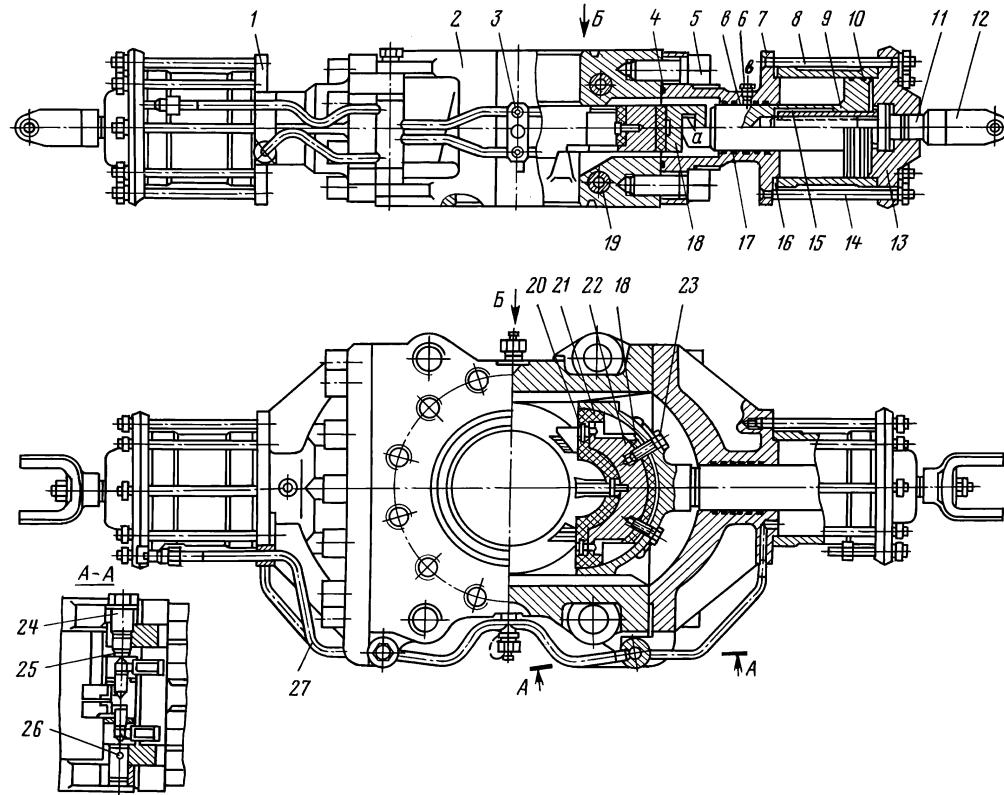


Рис. 5.1. Плашечный превентор ППГ-230 ×  
× 320Бр

А – вид прямо; Б – вид сверху; 1, 7 – откидные крышки с гидроцилиндрами; 2 – корпус превентора; 3 – распределительный коллектор; 4, 10, 16, 17 – резиновые уплотнительные кольца; 5 – винт; 6 – пробка; 8 – гидроцилиндр; 9 – поршень со штоком; 11 – валик; 12 – вилка; 13 – крышка гидроцилиндра; 14 – шпилька; 15 – втулка; 18 – корпус плашки; 19 – паропровод; 20, 23 – винты; 21 – резиновое уплотнение плашки; 22 – сменный вкладыш; 24 – винт крышки; 25 – кольцо; 26 – ось; 27 – маслопровод; ‡ – Г-образный паз замка плашки; б – полость, в которую попадает раствор, сигнализируя о нарушении уплотнения

ходное отверстие диаметром 230 мм и сквозную прямоугольную полость, в которой размещаются плашки. Полость корпуса с обеих сторон закрывается откидными крышками. Крышки крепятся к корпусу винтами, что позволяет сменить плашки без демонтажа превентора с устья скважины и наличия в ней инструмента. Высота превентора ППГ-156 × 320, как и ППГ-230 × 320, равна 310 мм. Управление – дистанционное гидравлическое и ручное с помощью штурвалов. Причем закрыть превентор можно вручную, но открыть – только при помощи гидроуправления. При ремонте на скважинах, где нет электроэнергии и нет возможности применить гидравлическое управление ГУП-100, давление масла в цилиндрах превентора можно создавать при помощи маслонасоса от установки А-50.

Конструкция превентора 230 × 500 Бр аналогична конструкции превентора 230 × 320 Бр. При давлении в скважине 40 МПа плашечный превентор ППГ-230 × 500 может не закрыться от системы гидроуправления по той причине, что выталкивающее давление флюида из скважины на плашку и шток плашки больше давления масла из системы на поршень гидроцилиндра. Для закрытия ППГ-230 × 500 от системы гидроуправления при давлении скважины больше 40 МПа необходимо установить рукоятку распределителя, управляющего данным превентором, в положение "закрыто" и одновременным вращением ручного управления по часовой стрелке поджимать плашки до полного закрытия превентора. Гидравлическая система управления ГУП-100 Бр входит в комплект превентора и предназначена для оперативного и дистанционного управления превенторами и гидравлическими задвижками манифольда. ГУП-100 состоит из двух взаимно блокированных пультов: основного и вспомогательного. Основной пульт устанавливается на расстоянии не менее 10 м от устья скважины. Вспомогательный пульт устанавливается у поста бурильщика.

Основной пульт состоит из металлического корпуса, в котором расположены все основные узлы управления. За корпусом расположены пневмогидроаккумулятор и ручной насос. В верхней части корпуса установлена панель управления. На панели размещены гидравлический манометр, показывающий давление в аккумуляторе, и электроконтактный манометр, предназначенный для автоматического управления электродвигателем шестеренчатого маслонасоса, выключатель электродвигателя, ручное включение насоса, шесть рукояток маслораспределителей. Первая и вторая рукоятки от-

крывают и закрывают гидравлические задвижки, третья только закрывает ПУГ (превентор универсальный гидравлический), четвертая, пятая и шестая рукоятки закрывают и открывают плашечные превенторы. Ниже распределителей расположены три вентиля. Левый – для отключения аккумулятора; средний – для отключения всех превенторов и задвижек; правый – для отключения вспомогательного пульта управления. Под панелью установлен масляный бак с щупом. Под баком с правой стороны – электропанель управления электродвигателем шестеренчатого насоса, шестеренчатый насос НШ-10, обратный клапан, предохранительный клапан, масляный фильтр и вентиль слива масла из аккумулятора в масляный бак.

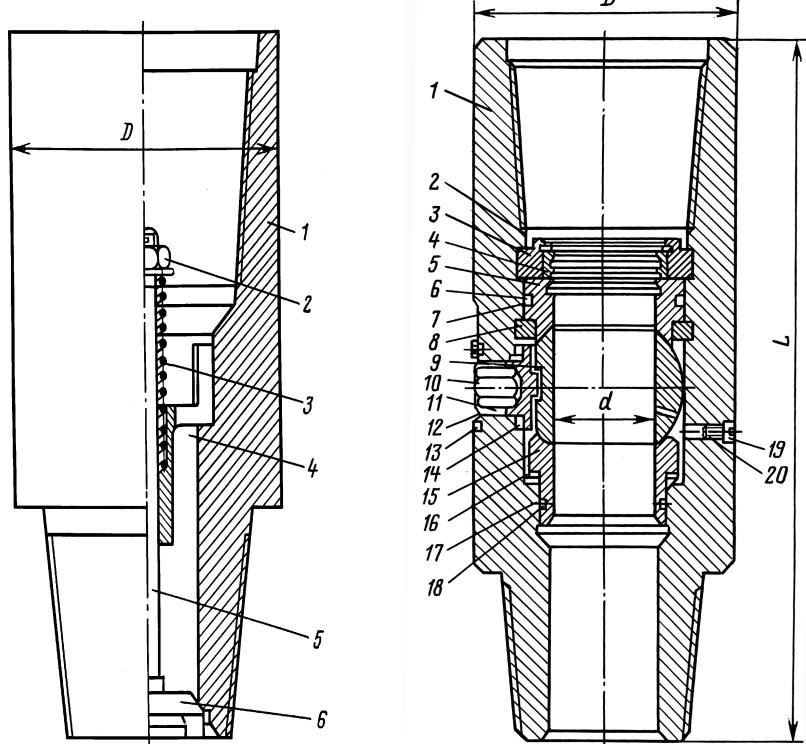
Вспомогательный пульт состоит из металлического корпуса, в котором расположены два двухзолотниковых маслораспределителя, регулирующий клапан, масляный фильтр, блокировочный цилиндр и два гидравлических манометра.

Левый манометр показывает отрегулированное давление регулирующим клапаном, а правый – давление в гидросистеме. Первая рукоятка на панели закрывает и открывает ПУГ, вторая только закрывает нижний плашечный превентор, третья рукоятка закрывает только верхний плашечный превентор, и четвертая рукоятка только открывает одну гидравлическую задвижку на линии дросселирования. Гидросистема работает на масле индустриальном И-40 А. В табл. 5.1 приводится техническая характеристика гидросистем.

Таблица 5.1

**Техническая характеристика гидросистем управление превенторами**

Показатели	ГУП-100 БР-1	ГУП-100 БР-1М	ГУП-100 БР-2
Число постов управления	6	6	6
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	10	10	10
Вместимость масляного бака, л	200	250	250
Объем масла в аккумуляторе, л	68	71	163
Давление азота в аккумуляторе, МПа	6–6,5	5,5–6	5,5–6
Производительность НШ-10	10 см <sup>3</sup> за один оборот		
Производительность ручного насоса	15 см <sup>3</sup> за двойной ход		
Число баллонов с азотом для заправки гидроаккумулятора, если в каждом давление по 15 МПа	3	3	6



**Рис. 5.2. Обратный клапан тарельчатый**

**Рис. 5.3. Шаровый кран:**  
 1 – корпус; 2 – гибкое кольцо; 3 – сегментный упор; 4 – кольцо; 5 – верхнее седло; 6, 11–17 – кольцо "О"; 7 – кольцо, 2 шт.; 8 – сегментное кольцо; 9 – шар; 10 – пробка маневрирования; 12 – кольцо, 2 шт.; 13 – ограничитель; 14 – подшипник скольжения (кольцо); 15 – нижнее седло; 16 – пружина; 18 – кольцо, 2 шт.; 19 – пробка; 20 – прокладка

Превенторы герметизируют затрубное пространство, если в скважине трубы. Трубное пространство герметизируют обратным клапаном или же шаровым краном.

Клапаны изготавливают двух типов: клапан тарельчатый (КОБТ); клапан конусный с резиновым уплотнением (КОБ).

Клапан тарельчатый (рис. 5.2) состоит из корпуса 1 с присоединительными резьбами, направляющего гнезда 4,

штока 5 с тарелкой 6, пружины 3 с гайкой 2. Наворачивание обратного клапана на колонну труб при переливе раствора из скважины затруднено. Поэтому применяют приспособление, которое позволяет наворачивать клапан в открытом положении.

При интенсивном переливе скважины необходимо обратный клапан навернуть на квадратную штангу с вертлюгом для увеличения веса и затем уже наворачивать на колонну труб. После крепления клапана приспособление с квадратной штангой отворачивают, и клапан закрывается. Опрессовывают обратный клапан с использованием воды при рабочем давлении в течение 30 с.

В табл. 5.2 приводится техническая характеристика обратных клапанов для труб малого диаметра в условиях работы в эксплуатационных колоннах диаметром 146 и 168 мм.

*Шаровый предохранительный кран* (рис. 5.3) состоит из корпуса 1, имеющего в верхней части муфту с резьбой, а в нижней части – ниппель с резьбой. Закрытие производят при повороте шара 7 при помощи ключа, который вставляется в пробку маневрирования 8. Верхнее седло 4 и нижнее 11 имеют сферические уплотнительные поверхности для со-прикосновения с шаром 7. Герметизация давления под краном обеспечивается уплотнительными кольцами 16 и 18 и при помощи колец 13 и 5. Постоянный контакт между шаром и седлами обеспечивается кольцом (пружиной) 12. Верхнее седло 4 опирается на сегментное кольцо 6. Крепление верхней части седла осуществляется узлом, состоящим из сегментной опоры 2, кольца 3 и гибкого кольца 15. Для смазки контактных поверхностей между шаром и седлами предусмотрена пробка 19.

Таблица 5.2

**Техническая характеристика обратных клапанов**

Дав- ление опрес- совки, МПа	Условный диа- метр труб		Обоз- значе- ние резьбы	Диа- метр наружи- кий, мм	Длина, мм	Рабо- чее давле- ние, МПа	Обозначение типоразмера
	выса- женные внутрь, мм	выса- женные наружу, мм					
19	60	—	3–66	80	240	15	КОБТ 80-3 66
19	73	—	3–76	95	260	15	КОБТ 95-3 76
19	89	73	3–88	108	270	15	КОБТ 108 3 88
19	—	89	3–102	120	290	15	КОБТ 120 3 102
19	102	—	3–108	133	310	15	КОБТ 133 3 108

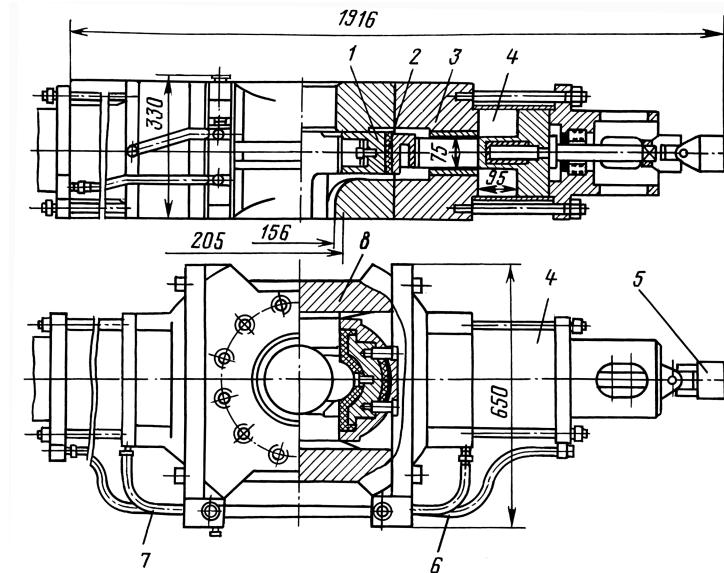
Краны выпускаются двух типов: кран шаровый верхний (КШВ), который устанавливается между вертлюгом и квадратной штангой (левая резьба); кран шаровый нижний (КШН) с правой резьбой – устанавливается между квадратной штангой и бурильными трубами.

При возникновении проявления кран закрывают поворотом ключа на 90°.

### 5.1. ПРЕВЕНТОР ПЛАШЕЧНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ППГ-156 × 320

Превентор ППГ-156 × 320 предназначен для герметизации устья скважин при наличии или отсутствии в скважине бурильных труб или НКТ с целью предупреждения проявления, выбросов и открытых фонтанов. Превентор (рис. 5.4) состоит из корпуса, крышек с гидроцилиндрами и плашек.

Корпус – это стальная отливка коробчатой формы с вертикальным проходным отверстием круглого сечения для раз-



**Рис. 5.4. Плашечный превентор ППГ-156 × 320:**  
1 – плашки; 2 – торцовое уплотнение; 3 – крышка; 4 – гидроцилиндр;  
5 – карданный вал; 6 и 7 – левая и правая трубы для гидропривода пла-  
шек; 8 – корпус

мещения бурильного инструмента и сквозной горизонтальной прямоугольной полостью, в которой расположены плашки. Верхняя часть имеет гладкую плоскость, нижняя часть плоскости имеет уклон для стока раствора и направляющие ребра для перемещения плашек. Верхний и нижний присоединительные фланцы превентора совмещены с корпусом. На фланцах имеются канавки под стальные уплотнительные кольца и отверстия с резьбой под шпильки. При температуре окружающей среды ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  полость плашек обогревается паром или горячей водой, которые поступают в паропроводы, встроенные в корпус превентора.

Прямоугольная полость в корпусе превентора с обеих сторон закрывается откидными гидроголовками, шарнирно подвешенными на корпусе. Крепление гидроголовок к корпусу производится винтами (8 штук). Такая конструкция превентора позволяет быстро сменить плашки, не снимая превентор с устья скважины даже при наличии в ней труб.

Герметичность между корпусом превентора и крышкой осуществляется резиновым уплотнением, установленным в канавку на внутренней плоскости крышки. Внутри гидроцилиндра установлен рабочий поршень со штоком для перемещения плашки.

Шток выполнен за одно целое с поршнем. Плашки соединяются со штоком "Г"-образным замком. Поршень образует в гидроцилиндре две гидравлические камеры (полости) закрытия и открытия превентора. Для перемещения поршня в гидроцилиндре в камеры через коллектор, поворотное ниппельное устройство по маслопроводу от основного пульта гидросистемы поступает масло под давлением 10 МПа. Для предотвращения перетока масла из одной камеры в другую в канавки на поршне устанавливаются два резиновых уплотнительных кольца.

При износе уплотнений на поршне происходит падение давления в гидроцилиндре и частое включение масляного насоса гидросистемы, так как одна из камер постоянно связана с линией слива масла в масляный бак гидросистемы. Проконтролировать состояние уплотнений на поршне можно следующим образом. Отсоединить маслопроводную трубку от камеры открытия в гидроцилиндре и слить из нее масло. Перевести рукоятку на основном пульте в положение "ЗАКРЫТО". При поступлении масла от гидросистемы в камеру закрытия поршень в гидроцилиндре перемещается на закрытие превентора, а через поврежденные резиновые уплотнения на поршне масло под давлением в камере закрытия будет про-

сачиваться в камеру открытия и течь через штуцер для присоединения маслопровода. При этом следует заменить резиновые уплотнения на поршне. В месте прохода штока через шейку крышки установлено уплотнение, герметизирующее камеру открытия в гидроцилиндре от внутренней полости превентора и среды скважины.

Уплотнение состоит из стальной и бронзовой втулок и четырех резиновых уплотнительных колец, установленных в канавке по наружному и внутреннему диаметрам втулок. Втулки фиксируются от осевого перемещения в шейке крышки двумя пружинными кольцами. Износ уплотнения штока в крышке приводит к снижению давления в гидросистеме и потере масла.

Гидроцилиндр закрывается крышкой, состоящей из стальной отливки с четырьмя отверстиями под шпильки для крепления к цилиндру и полого стакана для защиты фиксирующего винта от механических повреждений. Стакан имеет два продольных отверстия ( $135 \times 70$  мм) для визуального наблюдения за положением плашек в корпусе превентора. Для герметизации камеры открытия в гидроцилиндре в крышке установлена бронзовая втулка с четырьмя резиновыми уплотнительными кольцами. Втулка в крышке гидроцилиндра фиксируется от осевого перемещения пружинным кольцом. Через отверстие во втулке проходит цилиндрическая часть фиксирующего винта ручного привода превентора.

Превентор комплектуется трубными и глухими плашками. Трубные и глухие плашки состоят из стального корпуса, стального сменного вкладыша и сменного резинового уплотнения. Корпус, вкладыш и резиновые уплотнения соединяются между собой болтами и контрятся проволокой. На вкладышах имеются два треугольных выступа, расположенные по диагонали, для принудительного центрирования труб при герметизации устья. Глухими плашками герметизируется устье при отсутствии труб в скважине. Превентор комплектуется плашками под бурильные и насосно-компрессорные трубы диаметром: 33,4; 42,2; 48,3; 60,3; 73; 88,9; 101,6; 114,3 мм.

При герметизации кольцевого пространства между трубой и обсадной колонной под давлением рабочего поршня происходит выдавливание части резины уплотнения между корпусом и вкладышем и поджатие ее к верхней гладкой плоскости плашек, обеспечивая при этом герметичность между трубой, плашкой и корпусом превентора. При монтаже превентора на устье скважины в перевернутом положении уплотнительная резина плашек будет поджиматься не к гладкой

верхней плоскости в корпусе превентора, а к направляющим ребрам, вследствие чего герметизации между резиновым уплотнением плашки и корпусом превентора не будет. Поэтому все плашечные превенторы герметизируют устье и держат давление скважины только в том случае, когда оно направлено снизу вверх.

Привод плашек не только гидравлический, но и ручной. Ручной привод предназначен для фиксации плашек в закрытом положении, когда превентор закрыт от гидросистемы, а в аварийном случае (при отсутствии электроэнергии, давления, масла в аккумуляторе и неисправной гидросистеме) и для ручного закрытия плашечных превенторов. Ручной привод плашечных превенторов одностороннего действия – индивидуальный для каждой плашки. Им превентор можно только закрыть – открыть невозможно.

Привод состоит из штурвалов, стоек, карданных валов, специальных полукарданных соединений и фиксирующих винтов, размещенных в гидроцилиндрах превентора. Фиксирующий винт имеет левую резьбу (диаметром 50 мм, длиной 150 мм, 15 витков), которой он вывинчивается из резьбового отверстия в рабочем поршне и штоке при закрытии превентора от ручного привода или фиксации плашек в закрытом положении, когда превентор закрыт от гидросистемы. Специальный буртик (диаметром 62 мм) удерживает резьбовую часть винта внутри гидроцилиндра, а цилиндрическая часть винта (диаметром 40 мм), горизонтально перемещаясь в защитном стакане, указывает на положение плашек превентора "ЗАКРЫТО – ОТКРЫТО".

Принцип действия превентора следующий: при закрытии превентора от системы гидроуправления масло под давлением сжатого азота из пневмогидроаккумулятора через маслораспределитель по трубопроводу подается в камеры закрытия в гидроцилиндрах, перемещая поршни со штоками и плашками к центру превентора, при этом герметизируя устье. Одновременно масло из камер открытия по трубопроводу поступает на слив в масляный бак гидросистемы. При открытии превентора от системы гидроуправления масло под давлением по трубопроводу подается в камеры открытия, перемещает поршни со штоками и плашками от центра превентора на его открытие, а масло из камер закрытия по трубопроводу поступает на слив в масляный бак гидросистемы. В случае выхода из строя системы гидроуправления для закрытия превентора применяют ручной привод. Для этого необходимо установить рукоятку соответствующего маслорас-

пределителя на гидросистеме в положение "ЗАКРЫТО" и одновременным вращением обоих штурвалов по часовой стрелке на определенное число оборотов закрыть превентор.

## 5.2. МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПРЕВЕНТОР ДЛЯ РЕМОНТА СКВАЖИН

Для ремонта скважин, где пластовые давления не превышают 15 МПа, разработан и применяется малогабаритный превентор с ручным управлением. Он позволяет сэкономить время на монтаже противовыбросового оборудования со станцией гидравлического управления. Малогабаритный превентор ППР-180 × 210 имеет следующую характеристику:

Диаметр условного прохода, мм.....	180
Рабочее давление, МПа.....	21
Управление превентором.....	Ручное
Диаметр уплотняемых труб, мм:	
насосно-компрессорных .....	33, 48, 73, 89, 102, 114
бурильных .....	73, 89
Скважинная среда .....	Некоррозионная (нефть, газ, конденсат, пластовая вода)
Максимально допустимая температура скважинной среды, °С .....	100
Габариты, мм:	
длина .....	1490
ширина.....	544
высота.....	250
Масса, кг .....	400

Превентор ППР-180 × 210 (рис. 5.5) состоит из корпуса 2, крышек 4 с размещенными в них плашками 3, механизма ручного управления и узла шпинделя. Механизм ручного управления и узел уплотнения шпинделя включают: крышку 5 с окнами обеспечения доступа к нажимной втулке 6, ходовую втулку 8, связанную резьбовым соединением со шпинделем 9. Крышки 4 превентора крепят к корпусу винтами 1. При вращении втулки с помощью закрепленного на ней штурвала 10 создается крутящий момент, сообщающий шпинделю и соединенной с ним плашке возвратно-поступательное движение. В крышке 12 установлены подшипники 11, уменьшающие усилие, которое необходимо для управления превентором. Винт 7 предотвращает самоотвинчивание крышки. Плашка выполнена цельной, что позволило уменьшить ее габариты и массу при обеспечении необходимых прочности и жесткости. Уплотнитель плашки выполнен из двух частей: уплотнителей трубы и корпуса, что обеспечивает легкую и быструю смену уплотнительных элементов, а также замену

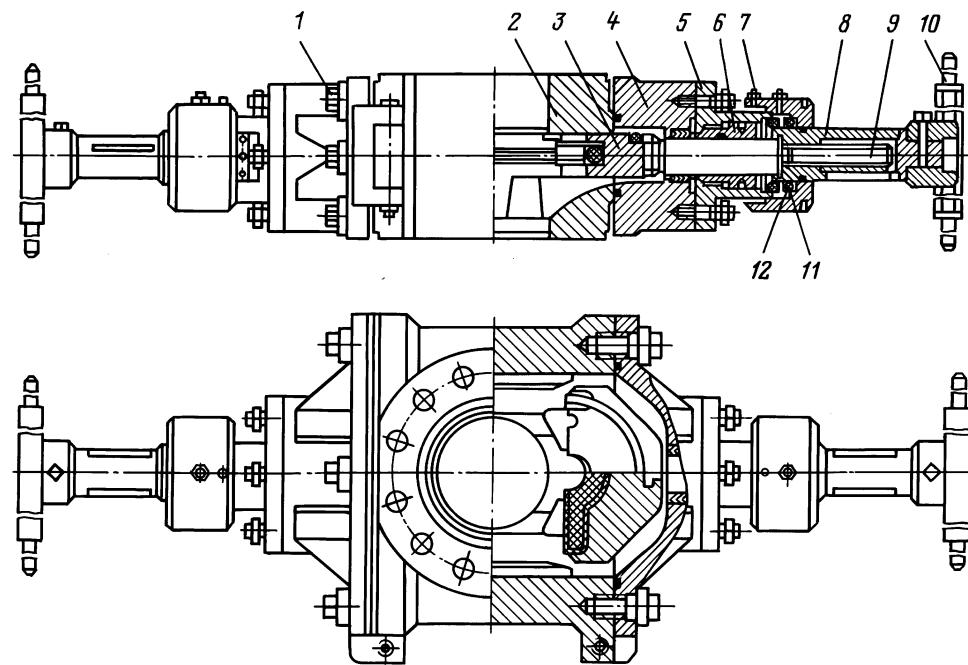


Рис. 5.5. Малогабаритный превентор для ремонта скважин ППР  
180 × 210

только изношенной его части. Проходное отверстие превентора перекрывается путем вращения штурвала по часовой стрелке, открывается — вращением против часовой стрелки.

### **5.3. ГЕРМЕТИЗИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО УСТЬЯ СКВАЖИНЫ**

При ремонте скважин, пластовое давление в которых не превышает 12 МПа, применяют герметизирующее устройство устья скважины (ГУУС) (рис. 5.6), которое состоит из фланца, размеры которого соответствуют размерам фланца 1 трубной головки фонтанной арматуры, в том числе и размерам кольца фланца крестовины 2. В центральную часть фланца 2 встроен цилиндр 3, изготовленный из УБТ, диаметром 203 мм с ленточной резьбой внутри. Внутрь цилиндра вставляется пакет с двумя резиновыми элементами 5. В верхней части пакета — гайка 6 с наружной ленточной резьбой, идентичной резьбе в цилиндре 3, в нижней части — опорный неподвижный конус 4, который садится в седло в цилиндре 3. Неподвижный конус навернут на нижнюю часть патрубка 7, верхний конец которого соединен с задвижкой 8 или шаровым краном. Пакет резиновых элементов с гайкой крепления надет на патрубок 7. В верхней части задвижки или шарового крана ввернут патрубок с переходником 9 под элеватор, и заканчивается патрубок червячного типа ниппелем под быстросоединяющую гайку 10.

Для герметизации устья скважины во время спуско-подъемных операций насосно-компрессорные трубы (НКТ) устанавливают в клинья, элеватором "ЭТА" зацепляют ГУУС за переходник, поднимают при помощи талевой системы и наворачивают на НКТ. Затем приподнимают ГУУС вместе с инструментом и, убрав клинья, опускают ГУУС в цилиндр герметизатора, разгрузив полностью талевую систему. При помощи трубного ключа "КТГУ" закручиванием гайки крепления с ленточной резьбой в цилиндре герметизатора распирают резиновые элементы, герметизируя затрубное пространство.

Трубное пространство перекрывается задвижкой 8 или шаровым краном. Вся операция занимает 3÷4 мин. При герметизации устья во время бурения необходимо отвернуть квадратную штангу, выбросить ее на мостки, освободить квадрат от штропов, захватить элеватором ГУУС и загерметизировать устье, как в первом случае. Времени на гермети-

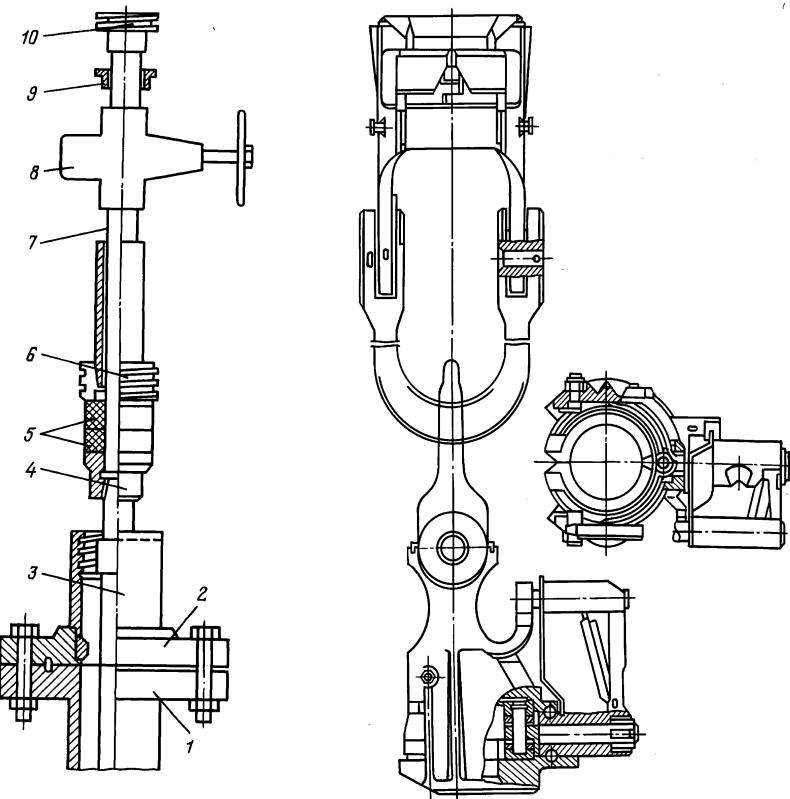


Рис. 5.6. Герметизирующее устройство устья скважин (ГУУС)

Рис. 5.7. Схема двух спаренных элеваторов ЭТА, позволяющих, не выбрасывая квадратной штанги, захватив ГУУС, герметизировать скважину

зацию устья в этом случае уходит много, и в случае перелива загерметизировать устье будет сложно. Чтобы не допустить этого, соединяют между собой два элеватора "ЭТА" штрапами так, чтобы их опорные плоскости были направлены в разные стороны (рис. 5.7). На нижнюю часть квадратной штанги наворачивают дополнительный переходник с проточенной шейкой под элеватор "ЭТА". Таким образом исключается выброс квадратной штанги. Достаточно отвернуть квадратную штангу, один элеватор накинуть на ее шейку, а второй на ГУУС. Затем поднять талевым блоком квадратную штангу, ГУУС и загерметизировать устье. На герметизацию устья таким способом времени затрачивается до 5 мин.