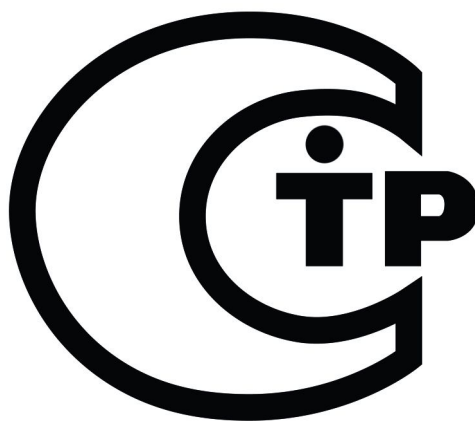


ОАО "ГМС Насосы"
Россия, 303851, г. Ливны Орловской обл.
ул. Мира, 231



**НАСОСЫ ПОГРУЖНЫЕ ВИНТОВЫЕ
СДВОЕННЫЕ ТИПА ЭВН5
И УСТАНОВКИ НА ИХ ОСНОВЕ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Н41.1016 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение	4
1 Техническое описание	5
1.1 Назначение изделия	5
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав изделия	7
1.4 Устройство и работа установок и насосов	7
1.5 Устройство и работа электродвигателей с гидрозащитой другого комплектующего оборудования	10
2 Инструкция по эксплуатации	15
2.1 Общие указания	15
2.2 Указания мер безопасности	16
2.3 Возможные неисправности при эксплуатации установки и их устранение	19
2.4 Правила хранения и утилизация	21
2.5 Транспортирование	21
3 Инструкция по монтажу	22
3.1 Монтаж	22
3.2 Пуск и опробование	23
4. Ревизия	25
4.1 Эксцентриковая муфта	26
4.2 Полумуфта и муфта обгонная кулачковая	26
4.3 Основание	26
4.4 Предохранительный клапан	27
5 Техническое обслуживание	33

	Лист
5.1 Разборка	33
5.2 Сборка	35
6 Описание работ по восстановлению насосов после эксплуатации	40
6.1 Клапан предохранительный	40
6.2 Рабочие органы (винт и обойма)	41
6.3 Муфта эксцентриковая	44
6.4 Основание	44
6.5 Пусковая муфта	45
7 Стендовые испытания	46
8 Краткие указания по подбору скважин для эксплуатации установки	48
9. Расследование причин выхода из строя установок в гарантийный период эксплуатации	51

В настоящем руководстве приведено техническое описание установок типа УЭВН 5 и насосов ЭВН 5, даны необходимые сведения по ревизии и восстановлению насосов после эксплуатации, а также кратко изложены основные требования к монтажу и эксплуатации установок.

В руководстве приведены основные правила техники безопасности при работе с установкой.

Кроме настоящего руководства, при эксплуатации и восстановлении насосов должны быть использованы следующие документы:

«Руководство по эксплуатации установок погружных центробежных электронасосов в нефтяных скважинах», изд. ОКБ БН, 1987;

«Правила безопасности в нефтегазодобывающей промышленности», «Недра», 1986;

«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», Атомиздат, 1986 и «Руководства по эксплуатации двигателей асинхронных четырехполюсных серии ПЭД».

Настоящее руководство предназначено для нефтепромысловых работников, занимающихся монтажом, эксплуатацией, ревизией и ремонтом установок. Руководство распространяется на установки погружных винтовых сдвоенных электронасосов для следующих типоразмеров:

УЭВН5-12-1500	УЭВН5-63-1500
УЭВН5-16-1200	УЭВН5-100-1000
УЭВН5-16-1500	УЭВН5-100-1200
УЭВН5-25-1000	2УЭВН5-12-1000
УЭВН5-25-1500	2УЭВН5-50-1200
УЭВН5-25-1700	

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1 Назначение изделия

Насосы погружные винтовые сдвоенные типа ЭВН 5 и установки на их основе предназначены для откачки пластовой жидкости повышенной вязкости из нефтяных скважин с условным диаметром колонны обсадных труб 146 мм по ГОСТ 632-80. Минимальный внутренний диаметр – 121,7 мм.

Содержание в откачиваемой жидкости мехпримесей - не более 0,8 г/л, свободного газа на приеме насоса по объему - не более 50%, воды не более 99%.

Максимальная температура жидкости в пластовых условиях – 343 К (70°C) для насосов с обоймами из резины 2Д-405.

Максимальная вязкость жидкости в пластовых условиях - $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$.

1.2 Технические характеристики

Насосы ЭВН5 и установки на их базе выпускаются нескольких исполнений по зазорам в парах винт-обойма в зависимости от температуры перекачиваемой жидкости:

- для жидкости температурой до 303 К (до 30°C);
- для жидкости температурой от 303 до 323 К (от 30 до 50°C);
- для жидкости температурой от 323 до 343 К (от 50 до 70°C).

Величина зазора определяется по паспортным данным насоса – зазор в рабочих парах должен быть тем больше, чем выше температура пластовой жидкости.

Основные технические данные установок УЭВН 5 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели	УЭВН5- 12-1500	УЭВН5- 16-1200	УЭВН5- 16-1500	УЭВН5- 25-1000	УЭВН5- 25-1500	УЭВН5- 25-1700	УЭВН5- 63-1500	УЭВН5- 100-1000	УЭВН5- 100-1200	2УЭВН5- 12-1000	2УЭВН5- 50-1200
Подача, м ³ /сут	12	16	16	25	25	25	63	100	100	12	50
Давление, МПа	15	12	15	10	15	17	15	10	12	10	12
Рекомендуемая рабочая часть:											
Подача (при отсутствии свободно- го газа на приеме насоса), м ³ /сут	12-13	16-20	16-20	25-33	25-32	25-30	63-95	100-125	100-125	12-18	50-65
Давление, МПа	15-7,5	12-6,0	15-7,5	10-4,0	15-7,5	17-8,5	15-7,5	10-4,0	12-6,0	10-4,0	12-6,0
К.п.д. (без учета потерь в трубах кабеле и наземном оборудовании), %	29,2	39	32,5	40,5	40	53	40,2	45,5	45,5	35	32,5
Частота вращения, с ⁻¹	23	23	23	23	23	23	23	23	23	16,7	16,7
Мощность электродвигателя, кВт	16	11	16	22	22	22	32	32	32	16	22
Габариты погружного агрегата (насос, электродвигатель с гидрозащитой), мм:											
поперечный	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117
длина	8720	8570	8720	11020	11930	12100	13800	11420	13470	10660	13470
Масса агрегата, кг	346	347	345	535	539	548	708	556	617	346	564
Масса насоса, кг	112	105	111	110	114	128	155	136	144	110	144
Примечания:											
1. Для насосов с подачами 12, 16 и 25 м ³ /сут установки могут быть выполнены в исполнении “К” (см. лист 10 и рисунок 3).											
2. При испытаниях на стенде насосов с зазором в паре винт –обойма более 0,06мм на жидкости вязкостью до 2.10-5м2/с при температуре до 303 К (300С) значения показателя по подаче должны соответствовать не менее 75% от номинальных.											

Основные технические данные электродвигателей приведены в руководстве по эксплуатации на электродвигатели.

1.3 Состав изделия

В состав каждой установки УЭВН 5 входит следующее оборудование:

- насос;
- электродвигатель с гидрозащитой;
- кабель полиэтиленовый бронированный плоский 3×6 или 3×10 и круглый 3×10 или 3×16;
- устройство комплектное;
- трансформатор;
- запчасти*;
- сопроводительная техническая документация.

На каждые 20 установок должен поставляться один комплект инструмента и принадлежностей и монтажных частей.

1.4 Устройство и работа установки насосов

Установка рисунок 1 состоит из насоса -1, электродвигателя с гидрозащитой -2, линии токоподвода с муфтой кабельного ввода - 3, станции управления - 4, и трансформатора -5.

Погружной насосный агрегат на насосно-компрессорных трубах -6 спускается в скважину. К трубам специальными поясами - 7 крепится кабель. Запуск электродвигателя осуществляется через устройство комплектное. При работе установки крутящий момент через вал протектора, пусковую муфту, приводной вал и эксцентриковые муфты насоса передается рабочим винтам.

Жидкость через фильтры засасывается одновременно верхней и нижней винтовыми парами.

Две пары рабочих органов (обойма-винт) работают параллельно и создают давление, необходимое для подъема жидкости на поверхность.

*Поставляются по требованию заказчика за отдельную плату

Подача насоса равна сумме подач двух рабочих пар, а напор насоса равен напору каждой рабочей пары.

Все насосы с подачами от 12 до 100 м³/сут. однотипны по конструкции и выполнены по одной и той же конструктивной схеме со сдвоенными рабочими органами с наличием большого количества унифицированных узлов и деталей.

Насос, рисунок 2, состоит из двух пар рабочих органов (обоймы с винтами) с правым и левым направлением спирали, двух эксцентриковых муфт, основания с пятами из силицированного графита, обгонной муфты, предохранительного клапана и корпусных деталей.

Обоймы 1 и 2 выполнены из специальных маслобензостойких эластомеров и имеют внутреннюю полость в виде двухзаходной винтовой поверхности правого направления спирали и левого направления с шагом в два раза больше, чем шаг винта. Винты 3 и 4 стальные хромированные. Верхняя пара (обойма-винт) имеет левое направление спирали, нижняя - правое.

Винты между собой соединяются с помощью эксцентриковой муфты, которая является универсальным шарниром. Нижняя эксцентриковая муфта 5 соединяет нижний винт с основанием.

Шарнир муфты состоит из поводка роликов и корпуса.

Применение двух рабочих органов с разными направлениями спирали позволяет разгрузить насос от гидравлической осевой силы и обеспечить надежную работу основания 6. Часть осевой силы, которая создается за счет некоторой неуравновешенности рабочих органов, воспринимается пятами из силицированного графита, расположенного в корпусе основания насоса. На нижнем конце вала основания на шпонке расположена полумуфта 7, которая в комплекте с обгонной кулачковой муфтой 8 обеспечивает вращение насоса в нужном направлении.

В верхней части насоса расположен предохранительный клапан 9.

Комплектация насосов возможна двумя типами клапанов:

1. поршеньково-золотникового типа;
2. клапан прямого действия.

По заказу потребителя насос может поставляться без клапана.

Тип клапана оговаривается при заказе.

Клапан обеспечивает технологические и эксплуатационные операции по обслуживанию и монтажу насоса.

Клапан выполняет следующие основные функции:

- защищает насос, в случае повышения давления в напорной линии до 16-18 МПа (160-180 кгс/см²) для насосов с напором 1500 м и до 13-16 МПа (130-160 кгс/см²) для насосов с напором 1000-1200 м;

- обеспечивает слив и залив колонны труб при проведении спуско-подъемных операций;

- перепускает жидкость из напорной линии обратно в скважину при недостаточном притоке жидкости из пласта в скважину или при содержании в жидкости большого количества газа;

- при остановках насоса препятствует обратному потоку откачиваемой жидкости из труб через рабочие органы.

Над клапаном расположена шламовая труба 10 (см. рисунок 2), которая предохраняет рабочие органы насоса и клапан от мехпримесей, выпадающих из труб при монтаже и остановках насоса.

Сетчатый фильтр 11, расположенный на корпусе клапана, предохраняет насос от попадания крупных частиц мехпримесей.

На корпусных деталях и обоймах резьбы насосно-компрессорных труб и метрические резьбы выполнены правого направления. Конические резьбы на винтах, соединительных валиках эксцентриковых муфт и приводном валу выполнены левого направления.

Этим достигается то, что все резьбы во время работы насоса работают на заворот, т.к. вращение насоса левое, если смотреть со стороны электродвигателя.

В насосах исполнения К (рисунок 3) используется специальная приставка, устанавливаемая между протектором и электродвигателем, которая исключает попадание глинистого раствора в зону пусковой муфты.

Приставка (рисунок 4) состоит из двух корпусных деталей 1 и 2, соединенных на резьбе, внутри которых расположены ведомая полумуфта 3, одетая на вал протектора, и ведущая муфта с кулачками 4, одетая на вал электродвигателя.

1.5 Устройство и работа электродвигателей с гидрозащитой и другого комплектующего оборудования

Устройство и работа электродвигателей в комплекте с гидрозащитой IP51 приведено в соответствующих руководствах по эксплуатации, указанных двигателей. Работа остального комплектующего оборудования изложена в руководстве по эксплуатации установок погружных центробежных электронасосов в нефтяных скважинах, изд. ОКБ БН, 1980.

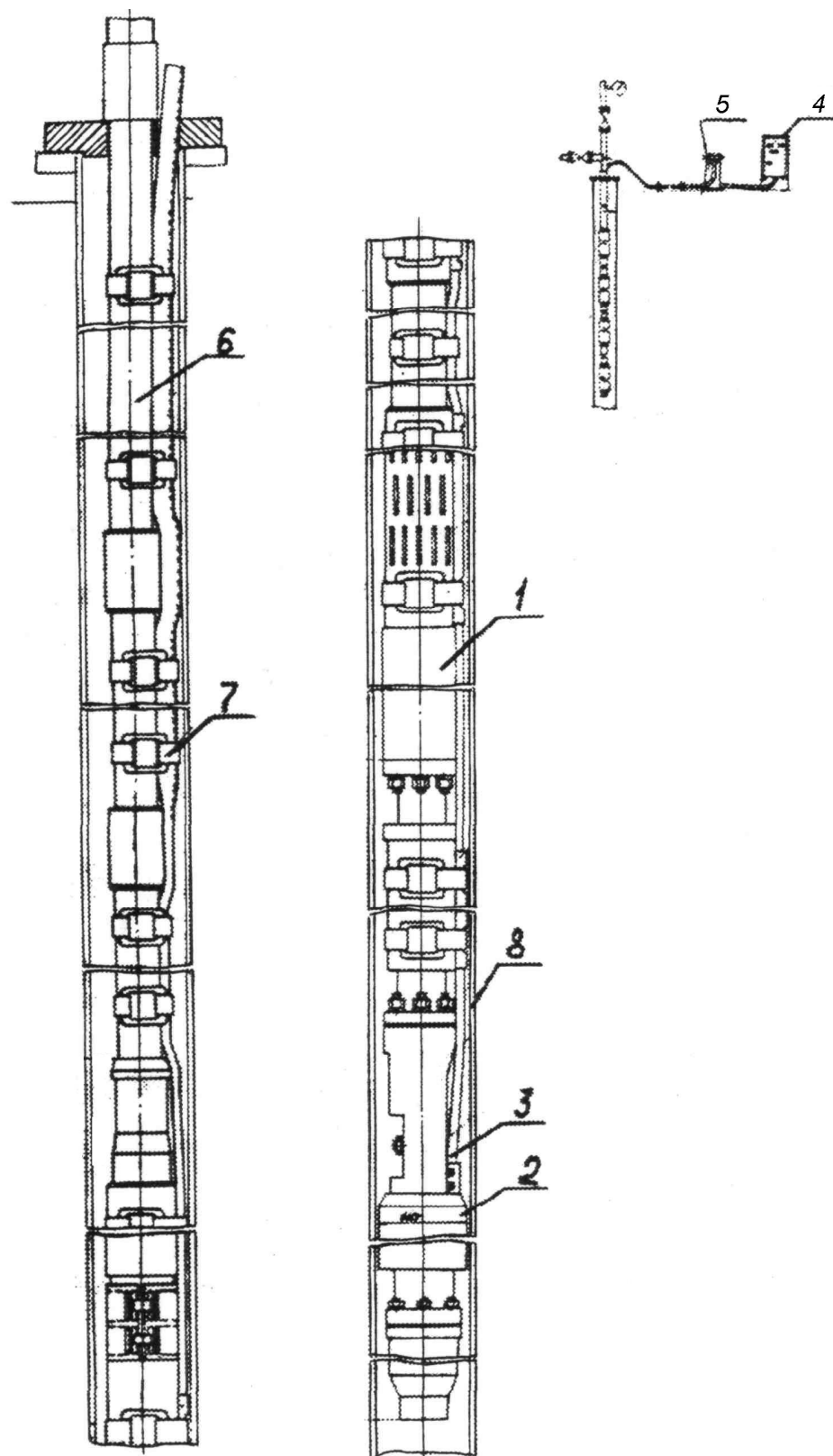
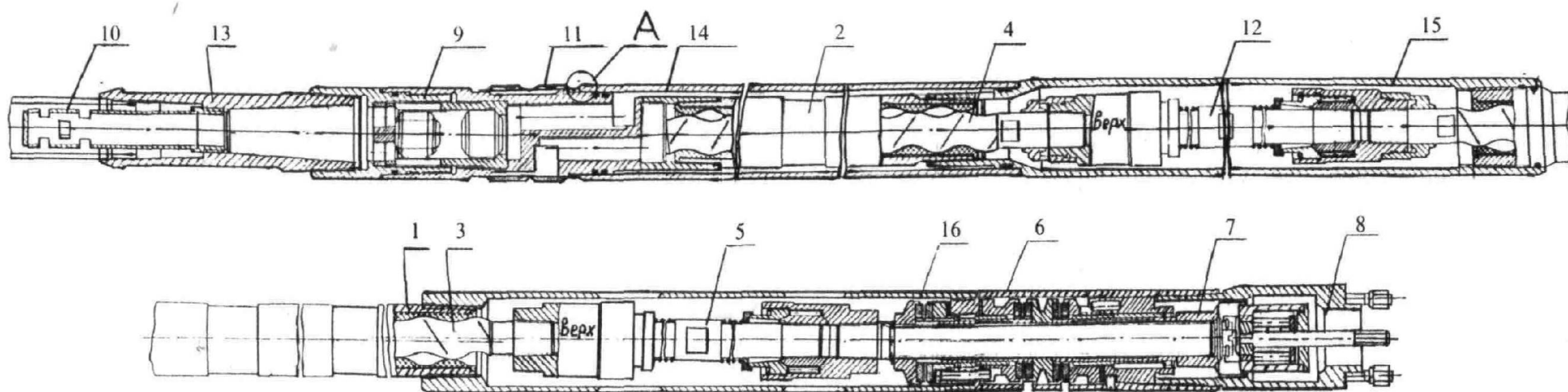
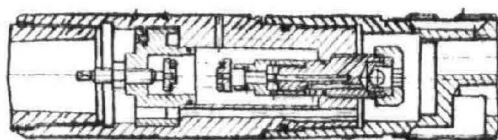


Рисунок 1. Установка типа УЭВН 5.

1 – насос; 2 – электродвигатель с гидрозащитой; 3 – линия токопровода с муфтой кабельного ввода; 4 – устройство комплектное; 5 – трансформатор; 6 – трубы насосно-компрессорные; 7 – пояс; 8 – кожух.



Клапан прямого действия



Поршнево-золотниковый клапан

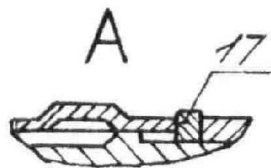
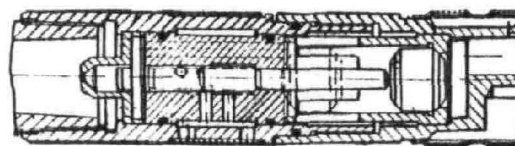
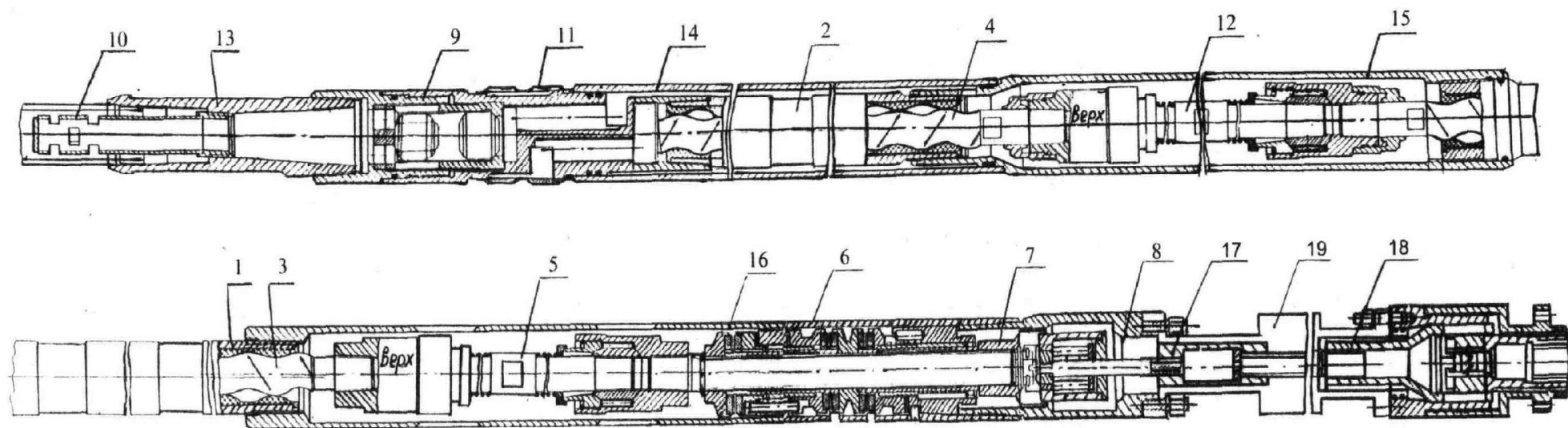
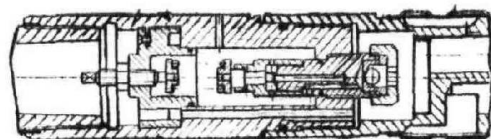


Рисунок 2. Насос типа ЭВН5

1 – обойма правая; 2 – обойма левая; 3, 4 – винты правый и левый; 5 – муфта эксцентриковая; 6 – основание; 7 – полумуфта; 8 – полумуфта ведущая; 9 – клапан; 10 – труба шламовая; 11 – сетка; 12 – муфта эксцентриковая верхняя; 13 – патрубок; 14 – труба верхняя; 15 – труба средняя; 16 – труба нижняя; 17 – промежуточное кольцо.



Клапан прямого действия



Поршеньково-золотниковый клапан

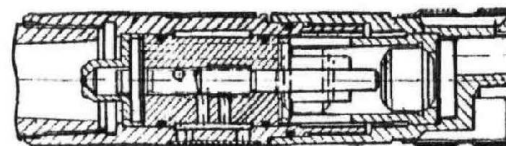


Рисунок 3. Насос типа ЭВН 5 с приставкой (исполнение К).

1 – обойма правая; 2 – обойма левая; 3, 4 – винты правый и левый; 5 – муфта эксцентриковая; 6 – основание;
 7 – полумуфта; 8 – полумуфта ведущая; 9 – клапан; 10 – труба шламовая; 11 – сетка; 12 – муфта эксцентриковая верхняя;
 13 – патрубок; 14 – труба верхняя; 15 – труба средняя; 16 – труба нижняя; 17 – втулка шлицевая; 18 – приставка; 19 – протектор.

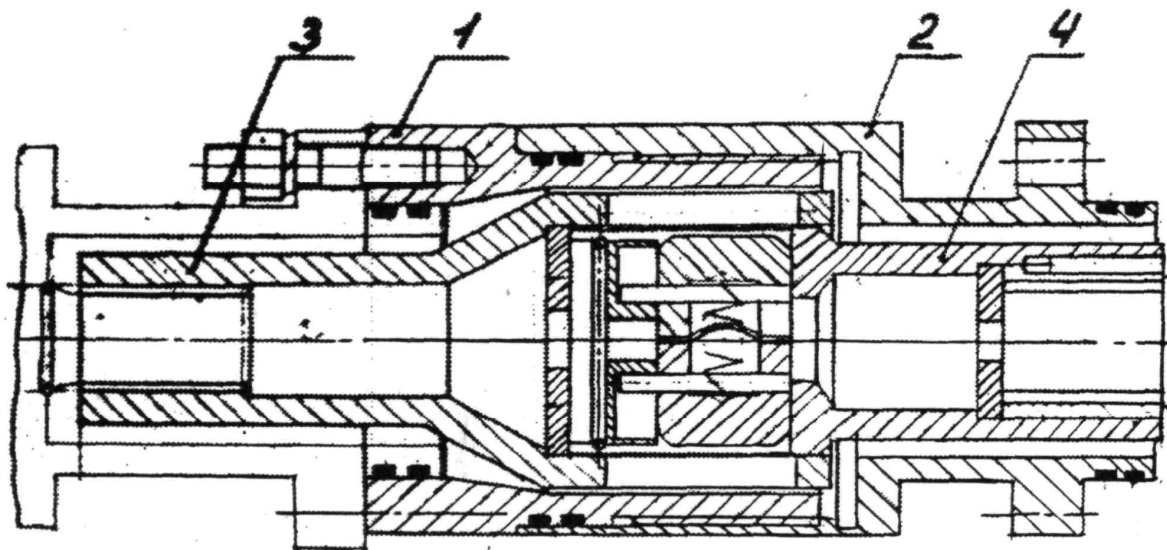


Рисунок 4. Приставка.

1 и 2 – корпуса; 3 – полумуфта ведомая; 4 – полумуфта ведущая.

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Общие указания

Проверьте при осмотре нового оборудования, не бывшего в эксплуатации, его комплектность, а также наличие товарно-сопроводительной и технической документации. Требования к эксплуатации установок и насосов независимо от их типоразмера остаются одни и те же.

Проверьте в насосе:

- наличие транспортировочной и упаковочной крышек;
- наличие кожуха, закрывающего отверстия клапана;
- наличие пломб на стыковых поверхностях корпусов;
- вращение вала против часовой стрелки, с помощью специального ключа пусковой муфты.

Момент страгивания с места не должен превышать 40 Н·м (4,0 кгс·м) для насосов с подачами 12 и 16 м³/сут, 60 Н·м (6,0 кгс·м) для насосов с подачей 25 м³/сут и 100 Н·м (10 кгс·м) для всех остальных. Для насоса ЭВН 5-12-1700 момент страгивания не должен превышать 70 Н·м (7,0 кгс·м).

После страгивания с места, вращение вала и винтов в обоймах должно быть плавным, без заеданий, под действием крутящего момента:

- 30 Н·м (3,0 кгс·м) - для насосов с подачами 12 и 16 м³/сут,
- 40 Н·м (4,0 кгс·м) - для насосов с подачей 25 м³/сут,
- 70 Н·м (7,0 кгс·м) - для всех остальных.

Для насоса ЭВН 5-12-1700 крутящий момент не должен превышать 57 Н·м (5,7 кгс·м)

Если же величины крутящих моментов при проворачивании винтов превышают вышеуказанные, то такой насос спускать в скважину нельзя. Необходимо в присутствии представителя завода – изготовителя распломбировать и разобрать насос, смазать винты смазкой марки Масмол-1-3 (закладной) ТУ 0254-002-67123628-2011 или УСсА ГОСТ 3333-80, или другой консервационной смазкой, принятой в ремонтной мастерской и не ухудшающей эксплуатационных свойств изделия. После чего насос собрать вновь. **Если же величины крутящих моментов при проворачивании винтов опять превышают нормируемые, то необходимо заменить, либо обоймы, либо винты, либо целиком всю пару.**

Проверьте готовность к эксплуатации электродвигателя с гидрозащитой согласно соответствующим руководствам по эксплуатации электродвигателей, «Руководству по эксплуатации установок погружных центробежных электронасосов в нефтяных скважинах», изд. ОКБ БН, 1980.

2.2. Указания мер безопасности.

2.2.1. Все работы, связанные с эксплуатацией установок (перевозка, монтаж, демонтаж, обслуживание и т.д.) должны выполняться с соблюдением правил безопасного ведения работ, установленных действующими документами, утвержденными в установленном порядке, а также следующими документами:

- Правилами безопасности в нефтегазодобывающей промышленности, утвержденными Ростехнадзором;
- Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденными Госэнергонадзором;
- Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденными Госэнергонадзором;
- Правилами устройства электроустановок, утвержденными Госэнергонадзором;
- Руководством по эксплуатации УЭЦН РЭ, утвержденным ОКБ БН;
- Руководством по эксплуатации Н41.1016 РЭ, утвержденным ОАО "ГМС Насосы".

Насосный агрегат (насос в сборе с электродвигателем и гидрозащитой) следует монтировать на устье скважины с применением монтажных хомутов-элеваторов; проушины, которых снабжены предохранительными шпильками.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОНТАЖНЫХ ХОМУТОВ-

ЭЛЕВАТОРОВ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НИЖЕ МИНУС 40°С.

Монтажный хомут-элеватор следует устанавливать так, чтобы он упирался в заплечики бурта или проточки.

Работа установки без обратного клапана и задвижки на линии нагнетания не допускается.

Направление вращения вала насоса против часовой стрелки, если смотреть со стороны электродвигателя. Направление вращения электродвигателя проверяется до соединения с насосом.

2.2.3. Кабельный ролик должен подвешиваться на кронштейн при помощи цепи.

Кронштейн должен крепиться к ноге мачты или к поясу вышки или треноги.

2.2.4. Работы по подвеске кабельного ролика должны производиться рабочими с предохранительными поясами с площадки, снабженной ограждением и расположенной со стороны лестницы вышки (мачты).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДВЕШИВАТЬ РОЛИК НА ПЕНЬКОВОЙ ВЕРЕВКЕ ИЛИ КАНАТНОЙ ПЕТЛЕ.

2.2.5. Кабель, пропущенный через ролик, не должен задевать элементы вышки, мачты, треноги во время производства спускоподъемных операций.

2.2.6. К ноге вышки или мачты должен быть прикреплен металлический крючок насосно-компрессорных труб.

2.2.7. Скорость спуска (подъема) насосного агрегата в скважину (из скважин) не должна превышать 0,25 м/с.

2.2.8. Кабель должен крепиться к колонне насосно-компрессорных труб поясами, установленными над и под муфтой каждой трубы.

2.2.9. При спуске и подъеме насосного агрегата на устьевом фланце скважины следует устанавливать приспособления, предохраняющие кабель от повреждения элеватором.

2.2.10. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИКАСАТЬСЯ К КАБЕЛЮ ПРИ ОПРОБОВАНИИ ДВИГАТЕЛЯ НА УСТЬЕ СКВАЖИНЫ.**

2.2.11. Намотка и смотка кабеля с барабана вручную не разрешается.

2.2.12. При намотке кабеля на барабан витки его должны укладываться рядами.

2.2.13. Погрузка и выгрузка барабана с кабелем, двигателя, секций насоса и др. оборудования установки должны быть механизированы.

2.2.14. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ТРАНСПОРТИРОВАТЬ КАБЕЛЬ НЕ НА БАРАБАНЕ.

2.2.15. Барабан и кабельный ролик должны устанавливаться в одной вертикальной плоскости с устьем скважины.

2.2.16. Барабан должен устанавливаться таким образом, чтобы он был всегда в поле зрения монтажников. В ночное и вечернее время рабочая площадка (мостки) и барабан должны быть освещены.

2.2.17. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ КАКИЕ-ЛИБО РАБОТЫ НА КАБЕЛЕ ВО ВРЕМЯ СПУСКОПОДЪЁМНЫХ ОПЕРАЦИЙ.

2.2.18. Отрезок кабеля, идущий от комплектного устройства к устью скважины (примерно 50 м), должен быть уложен на специальные металлические стойки и снабжен предупредительными знаками.

2.2.19. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОКЛАДЫВАТЬ КАБЕЛЬ СО СТОРОНЫ МОСТКОВ В МЕСТАХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ УСТАНОВКИ ПОДЪЕМНИКА.

2.2.20. Все наземное электрооборудование должно быть заземлено.

2.2.21. Комплектное устройство и трансформатор должны размещаться на площадке, пол которой находится не менее чем на 200 мм над уровнем земли.

Площадка должна иметь сетчатое ограждение с запирающимися воротами.

2.2.22. При длительных перерывах в работе установок напряжение должно быть снято со всего электрооборудования.

2.2.23. Перед проверкой сопротивления изоляции системы “кабель-двигатель” необходимо проверить отсутствие напряжения на клеммах кабеля.

2.2.24. Регулировка приборов комплектного устройства должна производиться при отключенном напряжении.

2.2.25. Прежде чем приступить к операциям по подъему насосного агрегата из скважины, необходимо убедиться, что колонна насосно-компрессорных труб освобождена от жидкости.

2.2.26. ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАХОДИТЬСЯ МЕЖДУ СКВАЖИНОЙ И КАБЕЛЬНЫМ БАРАБАНОМ ВО ВРЕМЯ ПРОИЗВОДСТВА СПУСКО-ПОДЪЁМНЫХ ОПЕРАЦИЙ.

2.2.27. ЗАПРЕЩАЕТСЯ СМАТЫВАТЬ КАБЕЛЬ НА ЗЕМЛЮ ПРИ ПОДЪЕМЕ НАСОСНОГО АГРЕГАТА ИЗ СКВАЖИНЫ.

2.2.28. При проведении рентгеноконтроля в процессе изготовления кабельных муфт должны выполняться требования “Основных санитарных норм ОСН 72/80” (Атомиздат, 1981 г.) и “Нормы радиационной безопасности НРБ 76” (Атомиздат, 1981 г.), а также инструкций на соответствующее испытательное оборудование.

2.2.29 Установка электрооборудования должна соответствовать требованиям ПУЭ («Правил устройства установок»), эксплуатация должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем», ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007.

2.3. Возможные неисправности при эксплуатации установки и их устранение

Критерием отказа при средней наработке на отказ является снижение подачи насоса от номинальной на 60%.

Возможные неполадки и способы их устранения приведены в “Руководстве по эксплуатации установок погружных центробежных электронасосов в нефтяных скважинах”, изд. ОКБ БН, 1986 г. и соответствующих инструкциях на комплектующее оборудование. Дополнительные возможные неисправности и способы их устранения при эксплуатации винтового насоса приведены в таблице 2.

Таблица 2

Неполадки	Причины	Способ устранения
1. Нет подачи	1. Электродвигатель вращается в обратную сторону	Поменять фазы на станции управления
	2. Преждевременно срабатывает предохранительный клапан	Поджать пружину клапана регулировочным винтом
	3. Рабочие органы насоса, предохранительный клапан и шламовая труба забиты песком и грязью	Разобрать насос и очистить его от песка и грязи
	4. Обрыв вала, винта или эксцентриковой муфты	Заменить сломанную деталь
	5. Отсутствие герметичности в насосно-компрессорных трубах	Заменить дефектные трубы
2. Подача значительно меньше номинальной	1. Жидкости в скважине не хватает, из-за чего предохранительный клапан периодически срабатывает на слив	Установку по возможности опустить ниже
	2. Износ, частичное разрушение или отклейка резиновой обоймы от арматуры. Износ винтов	Заменить обоймы. Заменить винты
	3. Обрыв левого винта или эксцентриковой муфты между винтами	Заменить винт или эксцентриковую муфту
3. Установка не запускается, амперметр на станции управления зашкаливает	1. Обойма сильно набухла или произошла отклейка резины	Сменить обойму
	2. Рабочие органы забиты песком и грязью	Очистить насос от песка и грязи

В случае внезапного снижения подачи до 50%, необходимо остановить установку и произвести демонтаж с последующей ревизией. Обычно внезапное снижение подачи происходит из-за обрыва эксцентриковой муфты, установленной между винтами, обрыва верхнего конца правого винта или нижнего конца левого винта. При постепенном снижении подачи продолжительность эксплуатации установки настоящим руководством не регламентируется, а осуществляется по усмотрению НГДУ.

В случае повышения тока на амперметре станции управления на 20-25%, при неизменном напряжении, необходимо остановить установку и произвести демонтаж и ревизию.

2.4. Правила хранения и утилизация

Хранить до монтажа насос (установку) в помещении, не подвергающемся загрязнению и воздействию вредно влияющих веществ.

Условия хранения по группе условий хранения 8 ГОСТ 15150-69.

Остальное оборудование установки хранить согласно инструкции завод-поставщиков комплектующего оборудования.

Насос не представляет опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды. Он не имеет в своей конструкции каких-либо химических, биологических или радиоактивных элементов, которые могли бы принести ущерб здоровью людей или окружающей среде.

Утилизацию насосов (агрегатов) производить любым доступным методом.

2.5. Транспортирование

Установку транспортировать отдельными сборочными единицами на специально приспособленной автомашине.

Шламовая труба транспортируется с насосом отдельно.

Погрузка насосов и электродвигателей осуществляется краном при помощи двух тросов в обхват. Обхваты тросами должны быть расположены на расстоянии одной четверти длины насоса или электродвигателя от их концов.

При перевозке насосов и электродвигателей на автомашине или санях должно соблюдаться следующее условие:

- расстояние от конца насоса или электродвигателя до крайней опоры не должно превышать одной четверти длины насоса или электродвигателя.

Остальные требования к транспортированию электронасоса изложены в "Руководстве по эксплуатации установок погружных центробежных электронасосов".

ронасосов в нефтяных скважинах", изд. ОКБ БН, 1980.

3. ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

3.1. М о н т а ж

Подготовьте установку для монтажа в соответствии с требованиями настоящего руководства, инструкциями на комплектующее оборудование и "Руководства по эксплуатации установок погружных центробежных электронасосов в нефтяных скважинах", изд. ОКБ БН, 1986.

Соблюдать при монтаже следующие требования:

- установите стойки для кабельных барабанов параллельно, с совпадением осей роликов на выровненной утрамбованной горизонтальной площадке.

Проверьте, как устанавливаются хомуты на электродвигателе, протекторе и насосе. Хомут должен плотно охватывать корпус и надежно на нем закрепляться. Установите штыри в хомутах для предупреждения выскакивания строп из проушин;

- проверьте перед подвешиванием ролика легкость его вращения. Рабочие, подвешивающие ролик, должны работать в предохранительных поясах.

Подготовку и монтаж электродвигателей с гидрозащитой производите согласно соответствующих руководств по эксплуатации и "Руководства по эксплуатации погружных центробежных электронасосов в нефтяных скважинах", изд. ОКБ БН, 1986. Монтаж насосов на скважине всех типоразмеров одинаков. Ниже приводится последовательность работ с насосами типа ЭВН 5.

Перед спуском погружного агрегата в скважину обязательно производите фазировку электродвигателя. Вращение вала должно быть по часовой стрелке, если смотреть на электродвигатель сверху. **Спуск электродвигателя в скважину без фазировки может привести к выходу насоса из строя.**

После окончания монтажных работ по электродвигателю с гидрозацией и спуску их в скважину, порядок монтажа установки должен быть следующим:

- поднять насос над скважиной на элеваторе, который предварительно установить на патрубке насоса;
- снять транспортировочную крышку. Снять с выходного конца обгонной муфты шлицевую муфту 8;
- протереть основание насоса 6 чистыми обтирочными концами;
- установить на вал протектора шлицевую муфту. Она должна свободно надеваться на шлицевой конец вала протектора в любом положении;
- опустить насос на протектор;
- затянуть гайки на шпильках попарно, друг против друга, чтобы избежать перекоса;
- снять хомут с протектора и опустить насос до упора элеватора, надетого на верхний патрубок насоса, во фланец колонны обсадных труб;
- проследить при спуске в скважину протектора и насоса, чтобы токоподводящий кабель был надежно защищен специальными кожухами;
- завернуть в верхний патрубок шламовую трубу;
- произвести дальнейший спуск установки в скважину в соответствии с "Руководством по эксплуатации установок погружных центробежных электронасосов в нефтяных скважинах", изд. ОКБ БН, 1980.

3.2. П у с к и о п р о б о в а н и е

Произвести настройку и регулировку пусковой электроаппаратуры, а также подготовку к спуску установки, согласно «Руководству по эксплуатации установок погружных центробежных электронасосов в нефтяных скважинах», изд. ОКБ БН, 1980.

Установить на устье скважины обратный клапан и задвижку, которая должна стоять по ходу жидкости перед обратным клапаном.

Открыть задвижку на устье перед пуском установки. Эксплуатация вин-

тового насоса при закрытой задвижке недопустима, так как это неизбежно приведет к аварии.

Открыть кран, установленный на нагнетательном трубопроводе около задвижки.

При правильном вращении электродвигателя, сразу после пуска будет слышно шипение газа, выходящего через открытый кран, а через несколько минут (иногда через 10-15 мин в зависимости от глубины уровня жидкости в скважине) должна появиться откачиваемая насосом жидкость, после чего кран следует закрыть.

Если шипение газа не слышно и жидкость через кран не появляется, то это значит, что электродвигатель вращается в обратную сторону. Необходимо на станции управления поменять фазы.

Произведите окончательную настройку всей наземной электроаппаратуры после нормализации режима работы установки, т.е. при установившейся подаче насоса.

Ток при номинальном напряжении не должен превышать для двигателей мощностью 11-16 кВт – 22-23 А, для двигателей мощностью 22 и 32 кВт - 32-33А. Полные технические показатели двигателей приведены в соответствующих руководствах по эксплуатации 4-х полюсных двигателей. При использовании в составе насосных установок вентильного электропривода, руководствоваться технической документацией на данный электропривод.

Снятие пломб и разборка нового насоса без представителей завода не допускается. Гарантии на насосы, распломбированные без представителя завода, не распространяются.

4. РЕВИЗИЯ

Ревизия электродвигателей изложена в соответствующих руководствах по эксплуатации 4-х полюсных двигателей и вентильных электроприводов.

Ревизия насосов производится в специализированных мастерских после эксплуатации на скважине. В случае если подъем установки из скважины произведен не по причине выхода из строя насоса, до ревизии необходимо на стенде проверить его характеристику. Порядок работы с насосом на стенде изложен в разделе 7 настоящего руководства.

При ревизии необходимо обратить внимание на состояние рабочих поверхностей резиновых обойм. Необходимо помнить, что обоймы в некоторых случаях являются деталями одноразового пользования, поэтому после подъема насоса из скважины некоторые обоймы для дальнейшей эксплуатации непригодны, т.к. на рабочей поверхности обойм появляются газовые пузырьки, раковины и др. дефекты.

Однако, в отдельных случаях, при отсутствии указанных дефектов допускается повторное использование обойм. Винты признаются годными и допускаются для дальнейшей эксплуатации только в том случае, если на рабочей поверхности винта нет участков с отколовшимся хромом. Местный износ не должен превышать толщины хромового покрытия. На винте допускаются отдельные кольцевые риски глубиной не более толщины хромового покрытия.

Резьбовое соединение винтов с эксцентриковыми муфтами (все насосы типа ЭВН 5 с подачами 12, 16 и 25 м³/сут), как правило, в процессе эксплуатации не изнашивается. Такие винты, если нет нарушений хромового покрытия, о чем было сказано выше, пригодны для дальнейшей эксплуатации.

Если установка отработала в скважине более года без подъема и затем была поднята, независимо по какой причине, то в данном случае насос подвергается полной ревизии с целью определения пригодности отдельных деталей и узлов для дальнейшей эксплуатации.

Помимо винтов и обойм при ревизии определяется пригодность для дальнейшей эксплуатации следующих узлов и деталей.

4.1. Э к с ц е н т р и к о в а я м у ф т а

До разборки в муфте (рисунок 5) проверяется осевой люфт и радиальное отклонение валика от оси. Осевой люфт должен быть в пределах 0,4-1,2 мм и отклонение валика от оси в различном направлении на 8-12°. После разборки муфты определяется состояние роликов 1, корпусов 2 и 3, поводков 4, гаек 5 и вкладыша 6. Смятые или сломанные ролики для дальнейшей эксплуатации не пригодны и должны быть заменены. Поводки, корпуса с трещинами на сферических поверхностях и смятыми пазами под ролики не пригодны для дальнейшей эксплуатации и их следует заменить. Подлежат замене также опорные гайки с трещинами на сферической поверхности. Для дальнейшей эксплуатации могут быть использованы поводки, гайки и корпуса, имеющие на сферической поверхности отдельные раковины глубиной до 1 мм и диаметром до 4 мм.

4.2. П о л у м у ф т а и м у ф т а о б г о н н а я к у л а ч к о - в а я

На корпусе полумуфты (рисунок 6) не должно быть трещин, а на опорных поверхностях паза для упора кулачков не должно быть вмятин или износа.

При осмотре обгонной муфты с кулачками следует обратить внимание на легкость выхода кулачков 2 в окна полумуфты. Для этого надо провернуть рукой вал корпуса муфты вправо и влево. При правом вращении кулачки должны прощелкивать в полумуфте, а при левом должны войти в зацепление с окнами полумуфты.

4.3. О с н о в а н и е

До разборки основания (рисунок 7) проверить вручную легкость вращения вала, который должен вращаться в обе стороны без заеданий. Затем следует проверить осевой и радиальный люфт вала, который не должен быть более соответственно 0,6 ... 2 и 0,06 ... 0,11 мм.

После разборки основания следует проверить состояние трущихся поверхностей подшипников скольжения и пят из силицированного графита. Подшипники скольжения пригодны для дальнейшей эксплуатации, если сум-

марный износ пары не превышает 0,25 - 0,3 мм. Пяты из силицированного графита пригодны для дальнейшей эксплуатации, если на рабочих поверхностях нет трещин, сколов и др. дефектов, а их износ не превышает 1 мм.

4.4. Предохранительный клапан поршеньково-золотниковый (рисунок 8.)

После промывки клапана в керосине золотник 1, должен перемещаться в корпусе 2 под собственным весом. Допускается для страгивания золотника с места легкое подталкивание его от руки. Любой люфт золотника в корпусе недопустим. При наличии задиров, вмятин, следов износа золотник необходимо заменить.

Уплотнительные резиновые кольца после ревизии насоса следует заменить, т.к. после длительной эксплуатации они деформируются, а при разборке легко повреждаются.

4.5 Предохранительный клапан прямого действия (рисунок 9.)

Вывернуть головку 2 вместе с клапаном из корпуса клапана и промыть в керосине.

Вывернуть из головки 2 гайку 5, предварительно отвернув стопорный винт 4. Извлечь пружину с шайбами 8 и клапаном 9. Осмотреть рабочую поверхность А клапана. При наличии на ней задиров, необходимо произвести полную разборку клапана и притереть рабочие поверхности А клапана 9 и седла 12.

При нормальном состоянии рабочих поверхностей А клапан собрать и он готов к дальнейшей эксплуатации.

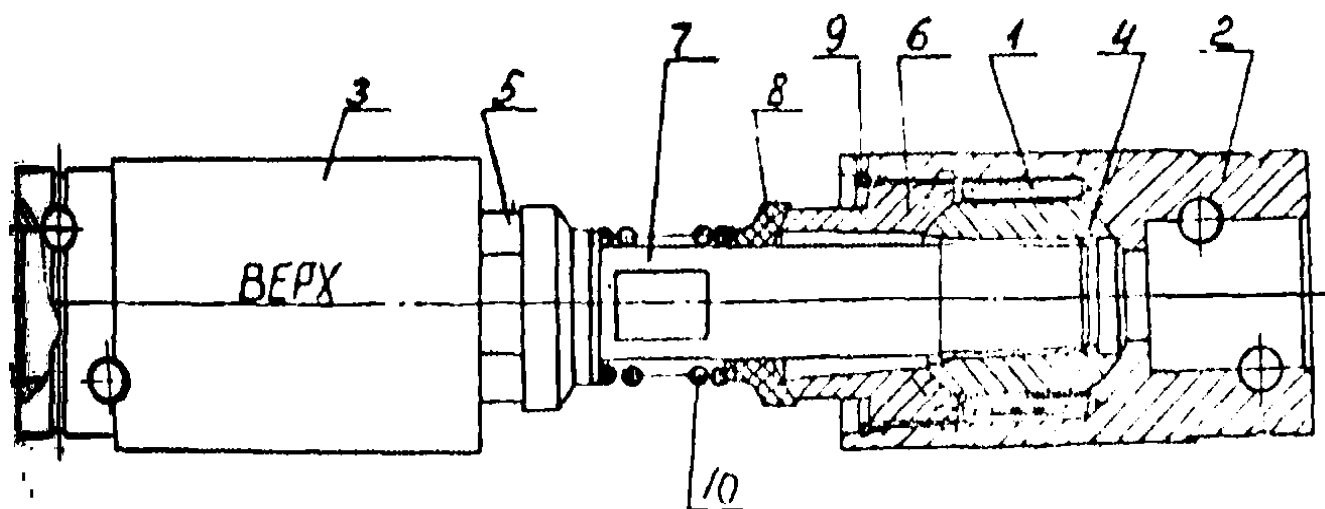


Рисунок 5. Муфта эксцентриковая

- 1 – ролик; 2 – корпус нижний; 3 – корпус верхний;
 4 – поводок; 5 – гайка нижняя; 6 – гайка верхняя;
 7 – валик; 8 – втулка защитная (манжета);
 9 – кольцо стопорное; 10 – пружина.

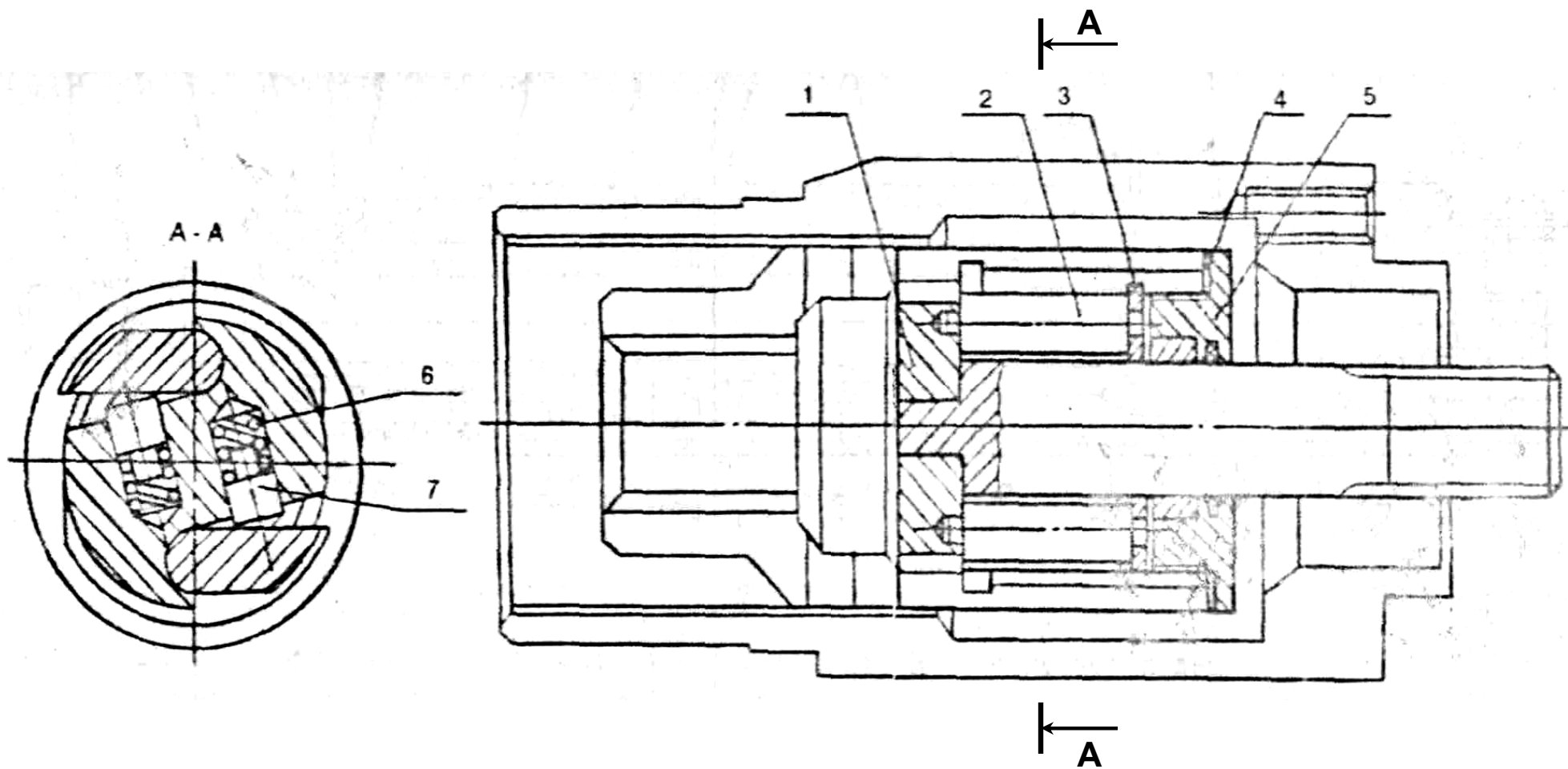


Рисунок 6. Муфта обгонная кулачковая.

1 – корпус; 2 – кулачки; 3 – шайба; 4 – шайба стопорная;

5 – крышка; 6 – пружины; 7 – штифты.

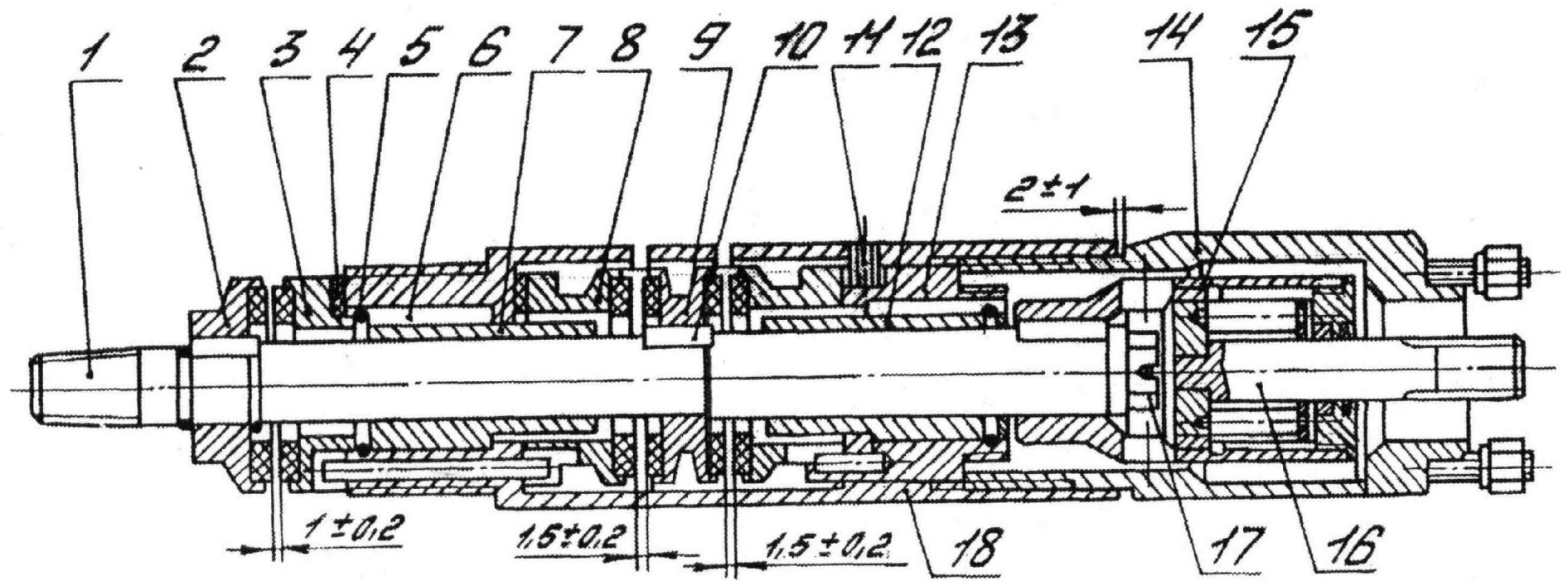


Рисунок 7. Основание

- 1 – вал; 2 – обойма; 3 – обойма; 4 – прокладка; 5 – стопорное кольцо;
 6 – шпонка; 7 – втулка; 8 – обойма; 9 – пята; 10 – шпонка; 11 – стопорный винт;
 12 – втулка; 13 – вкладыш в сборе; 14 – переводник; 15 – полумуфта;
 16 – муфта обгонная; 17 – гайка; 18 – корпус основания.

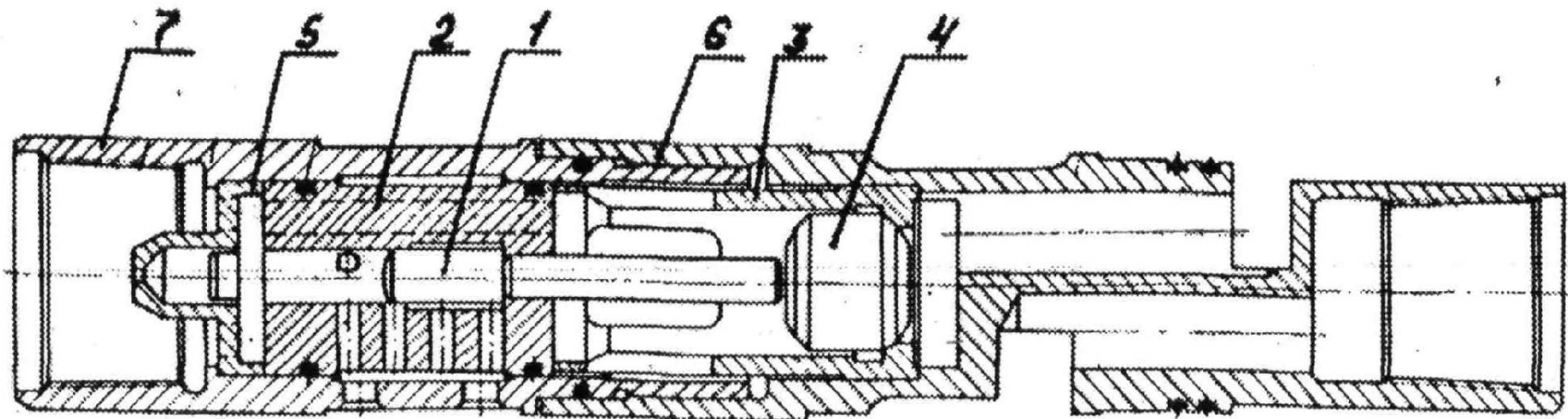


Рисунок 8. Предохранительный клапан

1 – золотник; 2 – корпус золотника; 3 – седло; 4 – поршень;
5 – упор; 6 – корпус клапана; 7 – головка.

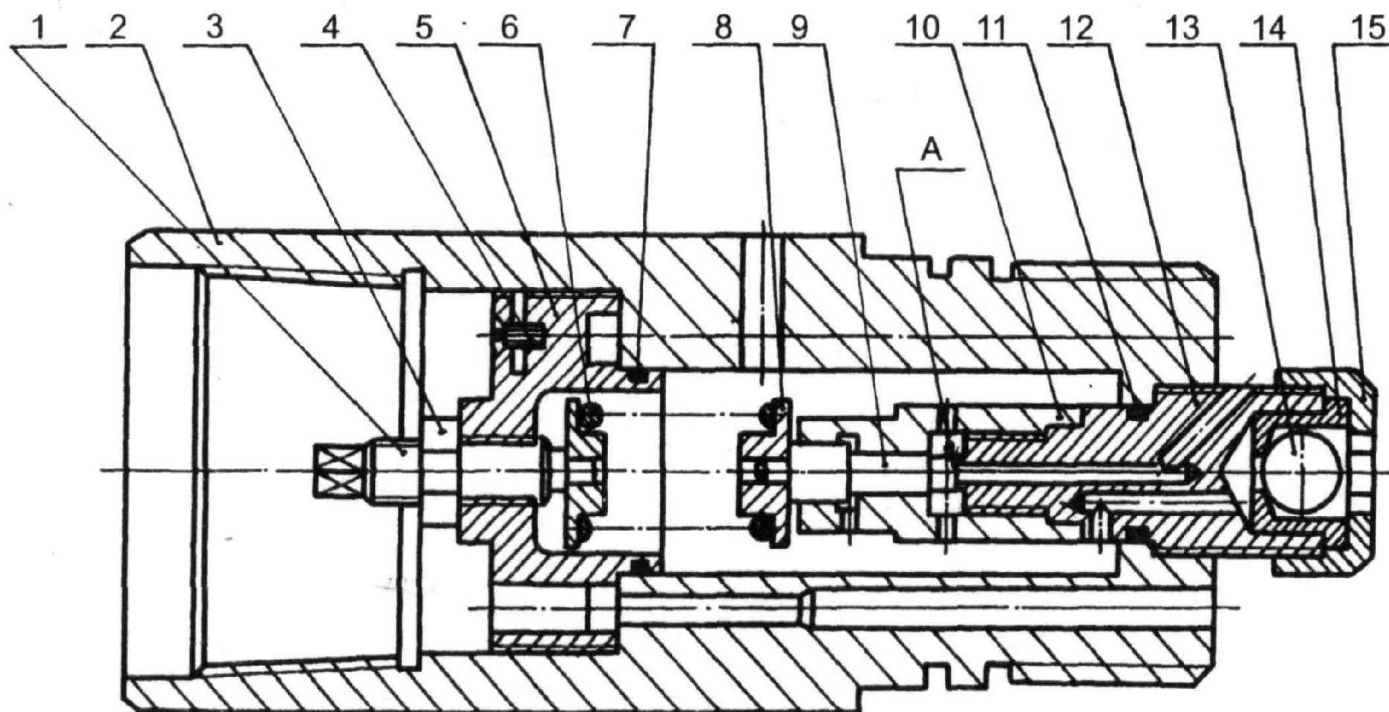


Рисунок 9. Клапан предохранительный прямого действия

1 – винт регулировочный; 2 – головка; 3 – контр.гайка; 4 – винт стопорный; 5 – гайка;
 6 – пружина клапана; 7 – кольцо; 8 – шайба; 9 – клапан; 10 – направляющая; 11 – кольцо;
 12 – седло клапана; 13 – шарик; 14 – седло шарика; 15 – гайка.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Р а з б о р к а

Перед разборкой насос следует очистить от грязи и протереть сухими концами. Разборку следует производить на верстаке, оборудованном струбцинами. Ниже приводится описание разборки насосов.

5.1.1 Разборка насосов типа ЭВН 5 (см. рисунок 2).

При разборке насосов необходимо учесть, что все вращающиеся детали: винты, валы, эксцентриковые муфты имеют левые резьбы, а корпусные детали и обоймы - правые.

Последовательность разборки следующая:

- зажмите в струбцину насос за основание 6;
- снимите крышку защитную, крышку транспортировочную и выньте полумуфту ведущую 8, (на рисунке 2 крышка защитная не показана).
- отвинтите с помощью ключа Халилова патрубков 13 и предохранительный клапан 9;
- снимите трубу верхнюю 14;
- зажмите в струбцину трубу среднюю 15, застопорите полумуфту 7, с помощью ключа пусковой муфты и отверните обойму левую 2;
- зажмите струбциной обойму правую 1 и отверните трубу среднюю 15;
- отсоедините эксцентриковую муфту 12 от винта левого 4 и винта правого 3;
- зажмите струбциной трубу нижнюю 16 и выверните обойму правую 1;
- отверните от корпуса основания 6 трубу нижнюю 16;
- муфту эксцентриковую 5 отверните от винта правого 3 и от вала основания 6.

Далее следует разобрать отдельные узлы: клапан предохранительный, муфту эксцентриковую и основание.

5.1.1.1. Клапан предохранительный (рисунок 8)

- вывернуть из корпуса клапана головку 7;
- из корпуса клапана вынуть седло и поршень 3, 4;

- выбить из головки упор 5 вместе с корпусом золотника и золотником 1.

Клапан предохранительный (рисунок 9)

- разборку клапана см. на листе 27.

5.1.1.2. Муфта эксцентриковая (см. рисунок 5)

- вывернуть валик 7 из обоих поводков 4;

- снять с валика пружину 10 и манжеты 8;

- вынуть из корпусов муфты 2, 3, кольцо стопорное 9 и вывернуть гайки 5, 6. в нижнем шарнире - гайка с левой резьбой, в верхнем шарнире - с правой.

На корпусах муфты имеется обозначение “Верх”, “Низ”;

- вынуть из корпусов эксцентриковой муфты поводок с роликами 1.

5.1.1.3. Основание (см. рисунок 7).

- вывернуть переводник 14;

- снять муфту обгонную 16;

- расшплинтовать и отвернуть гайку 17;

- снять полумуфту 15;

- вывернуть стопорные винты 11, из корпуса основания 18, которые стопорят вкладыш. Извлечь вкладыш в сборе 13 из корпуса основания 18;

- выбить вал 1 из втулки 7 в сторону насоса, вынуть обоймы 2, 3 и 8, пята 9 и втулки 7 из корпуса основания;

- вынуть стопорное кольцо 5, втулки 7, 12, шпонки 6, 10 из корпуса основания 18 и из вкладыша 13.

5.1.1.4. Муфта обгонная кулачковая (см. рисунок 6)

- отвернуть крышку 5 стопорной шайбой, предварительно отогнув усики.

- вынуть корпус в сборе 1 с шайбой 3 из полумуфты, предварительно повернув вал корпуса по часовой стрелке, чтобы кулачки 2 вышли из зацепления в окнах полумуфты;

- при необходимости, извлечь из корпуса 1 кулачки 2, штифты 7, пружины 6.

5.2. С б о р к а

Перед сборкой все детали очистить от стружки, эмульсии и других загрязнений.

Все резьбовые соединения, винты и остальные узлы и детали необходимо смазать консервационной смазкой марки Масмол-1-3 (закладной) ТУ 0254-002-67123628-2011 или УСсА ГОСТ 3333-80, или другой консервационной смазкой, принятой в ремонтной мастерской и не ухудшающей эксплуатационных свойств изделия.

Винты могут быть использованы повторно, если на винтовой поверхности нет сколов хрома и изношенных участков на всю глубину хромового покрытия. Обоймы могут повторно использоваться, если на рабочей поверхности нет раковин, вздутий и других подобных дефектов.

Для сборки насосов после ревизии допускаются только те детали и узлы, износ которых не превышает первоначального допуска на изготовление, за исключением случаев, приведенных на страницах 25-27.

Восстановление отдельных деталей и узлов насоса после ревизии может быть произведено в специализированных цехах ЦБПО или УПРЭПУ. Восстановленные детали и узлы должны соответствовать требованиям технических условий и соответствующих чертежей.

Сборка насосов производится на верстаке с применением струбцин.

5.2.1. Порядок сборки насосов различных типоразмеров один и тот же. Ниже приводится примерный порядок сборки отдельных узлов насоса (см. рисунок 2):

- промыть в керосине и продуть сжатым воздухом обоймы 1 и 2, эксцентриковые муфты 5 и 12, клапан 9, подшипники, корпусные детали, ведущую полумуфту 8 и детали основания;

- осмотреть и проверить все детали насоса, удалить обнаруженные заусенцы, смазать детали маслом в соответствии с указанием на чертежах;

- собрать в соответствии с рисунками, приведенными в настоящем руко-

водстве, узлы насоса: предохранительный клапан (см. рисунки 8 и 9), эксцентрики муфты (см. рисунок 5), основание (см. рисунок 7)

- при сборке клапана **обратить внимание на то, чтобы не было люфта между золотником и корпусом, и чтобы золотник перемещался в корпусе под собственным весом.** Установить поршень диаметром в соответствии с техническими условиями;

- в собранной эксцентриковой муфте обеспечить осевой зазор в шарнирном соединении в пределах от 0,4 до 1,2 мм. Валик, соединяющий шарниры, должен свободно без заеданий отклоняться от номинального положения на 8-12°. Валик в поводок завернуть с усилием 320-360 Н·м (32-36 кгс·м). **Обратить внимание на положение запорного кольца, которое устанавливается в корпусе после заворачивания гайки со сферической поверхностью - кольцо должно располагаться строго по оси канавки.** Гайка с левой резьбой заворачивается в нижний корпус, а с правой - в верхний. В верхней эксцентриковой муфте опорные гайки также имеют разные резьбы: с нижним корпусом гайка соединяется на правой резьбе, а с верхним - на левой;

- в собранном основании вал должен от руки свободно вращаться в обе стороны без заеданий. Осевой люфт вала должен быть в пределах от 0,6 до 2 мм. Радиальный люфт не более 0,3 мм - для деталей, которые были в эксплуатации и не более 0,11 мм - для новых деталей. Стопорные винты, крепящие вкладыш основания, раскернить.

5.2.2. После сборки отдельных узлов последовательность сборки насоса следующая:

- зажать основание в струбцину;
- на вал основания навернуть корпус муфты эксцентриковой нижней, на котором обозначено "низ";
- винт правый концом с цилиндрической проточкой после резьбы, завернуть в верхний корпус эксцентриковой муфты с усилием 320-360 Н·м (32-36 кгс·м);
- навернуть трубу нижнюю на основание;

- в другой конец трубы нижней заверните обойму правую с усилием 1350-1550 Н·м (135-155 кгс·м), предварительно винт смажьте консервационной смазкой;

- наверните на верхний конец правого винта верхнюю эксцентриковую муфту;

- другой конец эксцентриковой муфты соедините с левым винтом;

- расположите на канавке правой обоймы резиновое уплотнительное кольцо;

- наверните на верхний конец правой обоймы трубу среднюю;

- наверните трубу среднюю на обойму левую с усилием 1350 1550 Н·м (135-155 кгс·м);

- наверните на обойму левую предохранительный клапан с усилием 1150-1300 Н·м (115-130 кгс·м);

- завернуть в корпус клапана патрубков;

- закрыть патрубок и переводник основания упаковочной и транспортировочной крышками, а боковые отверстия в клапане специальным кожухом.

5.2.3 Если при сборке насоса зазор между верхней трубой и корпусом клапана превышает 5...7 мм необходимо устанавливать промежуточное кольцо поз. 17 исключаящее сползание трубы.

5.2.4 При сборке рабочих органов необходимо произвести балансировку насоса. Балансировка достигается путем смещения при сборке осей правого и левого винтов в диаметрально противоположные стороны от оси насоса. Это необходимо для уравнивания центробежных сил, возникающих при работе насоса от эксцентрично вращающихся винтов. Балансировка винтов производится с помощью скобы для определения положения винта в обойме (рисунок 9), поставляемой с установкой, и индикатора.

В случае отсутствия специального приспособления использовать обычную стойку с индикатором.

При балансировке корпус скобы I установить на обойме и закрепить винтами 2. Индикатор крепится на кронштейне 3 и фиксируется винтом 4.

Во время балансировки, для вращения вала насоса, использовать ключ муфты пусковой с раздвижными сухарями, которые должны входить в окна пусковой муфты. Ключ должен поставляться с установкой. При отсутствии специального ключа снять переводник и вращать вал за окна пусковой муфты с помощью воротка.

Балансировка производится в следующем порядке:

- после заворачивания правой обоймы в корпус и на винт, установить на обойме скобу с индикатором и по выступающему концу винта определите его верхнее или нижнее положение, и отметить это положение рисккой на ключе. Эта риска должна совпадать с осью насоса, для чего на переводнике предварительно по оси насоса нанести отметку;

- после заворачивания левой обоймы в корпус и на винт, также с помощью скобы с индикатором по выступающему концу винта определите положение винта, а затем подтяжкой левой обоймы установите этот винт в положение строго противоположное правому винту.

Если конец левого винта не выступает из обоймы, то балансировку произвести по шпильке М10, предварительно завернутой в резьбовое отверстие на торце винта.

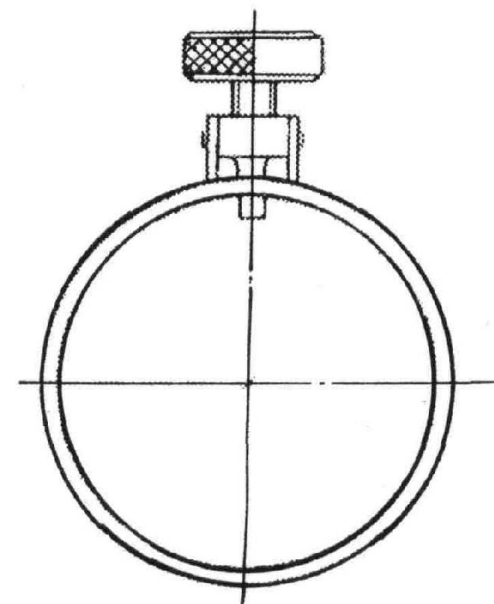
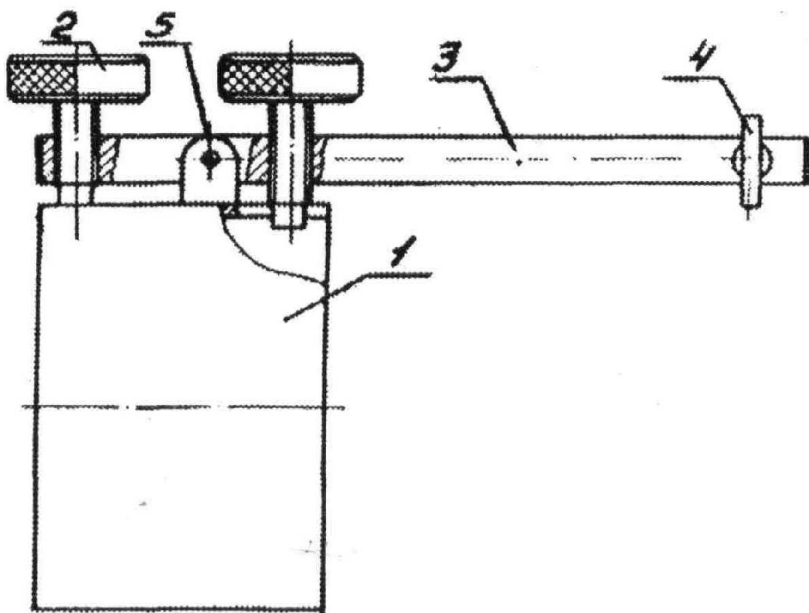


Рисунок 10. Скоба для определения положения винта в обойме

1 – корпус скобы; 2 – винт регулировочный; 3 – кронштейн; 4 – винт зажимной; 5 – ось.

6. ОПИСАНИЕ РАБОТ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ НАСОСОВ ПОСЛЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Порядок сборки и разборки насосов во время ревизии и отдельные требования к основным деталям и узлам приведены в настоящем руководстве. В этом разделе изложены возможные способы восстановления отдельных деталей и узлов и подготовка их к эксплуатации.

Как правило, изношенные детали после эксплуатации не ремонтируются и подлежат замене. Однако, в отдельных случаях, если детали не имеют разрушений и повышенного износа, они могут быть восстановлены без замены их новыми.

6.1. Клапан предохранительный

Во время работы насоса и при проведении спускоподъёмных операций золотник клапана 1 (см. рисунок 8) может быть заклинен механическими примесями.

Необходимо промыть клапан, очистить его от механических примесей и проверить легкость хода золотника. Если золотник не перемещается, нужно продольными перемещениями с одновременным поворачиванием в разные стороны на 360° "расходить" золотник. **Люфт, осязаемый от руки, недопустим.** Задиры, раковины, следы коррозии на рабочей части золотника недопустимы. Если золотник от руки "расходить" не удалось, либо он, либо корпус золотника подлежат замене.

Дальнейшая проверка работы предохранительного клапана осуществляется при проведении стендовых испытаний.

Режим работы клапана зависит от зазора между поршнем и седлом. При номинальной подаче и вязкости от 2×10^{-5} до 1×10^{-4} м²/с зазор между седлом и поршнем должен соответствовать величинам, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Типоразмер насоса	Зазор, мм
ЭВН 5-12-1500	0,08 - 0,18
ЭВН 5-16-1200	
ЭВН 5-16-1500	
ЭВН 5-25-1000	0,18 - 0,28
ЭВН 5-25-1500	
ЭВН 5-100-1700	
ЭВН 5-100-1000	0,5 - 0,8
ЭВН 5-100-1200	
ЭВН 5-63-1500	0,3 - 0,4

Большие величины зазора должны соответствовать большей вязкости. При повышении вязкости до 1×10^{-3} м²/с зазоры в клапане против указанных в таблице должны быть увеличены на 50-100%.

По результатам стендовых испытаний в отдельных случаях может быть проведена корректировка зазора. Меньшей подаче соответствует минимальный зазор и, наоборот: при большей подаче зазор в клапане должен быть ближе к верхнему пределу.

При эксплуатации насосов на жидкости вязкостью свыше 1×10^{-4} м²/с зазор между поршнем и седлом должен быть увеличен. Величина зазора определяется по результатам стендовых испытаний в каждом конкретном случае. При незначительном увеличении вязкости сверх 1×10^{-4} м²/с можно принять зазоры по верхнему пределу, указанному в таблице 3.

Описание работ с клапаном прямого действия см. на листе 27.

6.2. Рабочие органы (винт и обойма)

После эксплуатации, в случае обнаружения дефектов, винты и обоймы в промышленных условиях восстановлению не подлежат и к дальнейшей эксплуатации непригодны.

Характерными дефектами обойм являются пузыри (местные вздутия), раковины, износ, набухание и отклейка резины от арматуры. Набухание и отклейка проверяются путем сопоставления фактических размеров с первоначальными.

чальными. В обоих случаях размеры определяются гладкими цилиндрическими калибрами. Отклейка обоймы может быть также определена визуально. На винтах после эксплуатации можно обнаружить сколы хрома с рабочей поверхности, износ хромового покрытия и др. дефекты. В случае если износ винта произошел на глубину не более толщины хромового покрытия, он может быть применен повторно. При восстановлении насосов подбор винтов к обоймам производится в зависимости от температуры и вязкости перекачиваемой жидкости.

Внутренний диаметр обойм определяется с помощью гладких цилиндрических калибров, отличающихся друг от друга по диаметру на 0,05 мм. Ориентировочные размеры калибров приведены в таблице 4.

Таблица 4

Типоразмер насоса	Диаметр калибра, мм
ЭВН 5-16-1200	25,0; 25,05; 25,10; 25,15; 25,20; 25,25; 25,30;
ЭВН 5-16-1500	25,35; 25,40; 25,45; 25,50; 25,55; 25,60
ЭВН 5-25-1000	27,10; 27,15; 27,20; 27,25; 27,30; 27,35; 27,40; 27,45; 27,50; 27,55; 27,60
ЭВН 5-25-1500	
ЭВН 5-25-1700	
ЭВН 5-100-1000	35,30; 35,35; 35,40; 35,45; 35,50; 35,55; 35,60; 35,65; 35,70; 35,75; 35,80; 35,85
ЭВН 5-100-1200	
ЭВН 5-12-1500	22,0; 22,05; 22,10; 22,15; 22,20; 22,25; 22,30; 22,35; 22,40; 22,45; 22,50
ЭВН 5-63-1500	28,0; 28,05; 28,10; 28,15; 28,20; 28,25; 28,30; 28,35; 28,40; 28,45; 28,50; 28,55

К калибру приваривается ручка из калибровки $\varnothing 8 \dots 10$ мм, длиной на 200 мм превышающей длину обоймы. Для обмера обойму расположить горизонтально. Калибр смазать любым индустриальным маслом. Вставить калибр в обойму на половину его длины и с усилием 1,5...2 кгс равномерно подать калибр на всю длину обоймы. Усилие момента страгивания не учитывать. При наличии люфта в середине обоймы необходимо перейти на другой калибр в сторону увеличения диаметра.

Действительным размером обоймы считать размер, при котором калибр плавно проходит, касаясь гребешков по всей длине обоймы.

Размеры обойм не могут быть строго стабильными и отличаются один от

другого, как правило, на 0,05 - 0,1 мм, а в ряде случаев и больше. Поэтому при сборке насоса с использованием новых винтов и обойм необходим их селективный подбор в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 4. На каждый винт заводом-изготовителем составляется паспорт, в котором указаны все размеры винта, необходимые для селективной сборки.

Замеры профиля винта можно производить и в условиях мастерских с помощью специального приспособления (индикаторной скобы), поставляемого заводом-изготовителем по требованию заказчика. Замеры производятся не менее чем в 6 точках, равномерно расположенных по длине винта. Причем, в трех точках замеры производятся по впадинам винта и в трех точках - по выступам. До начала замеров необходимо произвести настройку индикаторной скобы, для чего пользуются калибровочной скалкой, которая представляет собой цилиндр длиной 60-100 мм и диаметром в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Типоразмер насоса	Диаметр цилиндра, мм
ЭВН 5-16-1200	27,9 ± 0,03
ЭВН 5-16-1500	
ЭВН 5-12-1500	24,9 ± 0,03
ЭВН 5-25-1000	30,6 ± 0,03
ЭВН 5-25-1500	
ЭВН 5-25-1700	
ЭВН 5-100-1000	41,2 ± 0,03
ЭВН 5-100-1200	
ЭВН 5-63-1500	34,2 ± 0,03

После настройки, перед производством замеров, ножка индикатора должна быть расположена строго по оси калибровочной скалки, что соответствует ее верхнему положению.

6.3. М у ф т а э к с ц е н т р и к о в а я

В каждом насосе имеются две эксцентриковые муфты верхняя и нижняя. Нижняя муфта передает полный крутящий момент и воспринимает осевую силу, остающуюся от неуравновешенности правой и левой пары. Верхняя муфта воспринимает полную осевую силу, возникающую при работе насоса, и передает половину крутящего момента. Эксцентриковая муфта, как правило, без повышенного износа и поломок может работать длительное время. Поэтому при ревизиях насосов после непродолжительной эксплуатации пригодность муфты для дальнейшей работы часто определяется визуально по внешним признакам. В эксцентриковой муфте, годной для эксплуатации, осевой люфт в шарнирных соединениях должен быть в пределах 0,4-1,2 мм, а радиальное смещение от руки одного шарнира относительно другого должно быть без заеданий в различных направлениях на 8-12°.

При разборке муфты следует обратить внимание на ролики и сферические поверхности поводка и корпуса.

Ролики, имеющие трещины, вмятины и другие подобные дефекты для дальнейшей эксплуатации непригодны и требуют замены. Трещины на сферической поверхности поводка и корпуса недопустимы, такие детали подлежат замене. Дефекты в виде натиров, раковин и местного износа допускаются, если при этом сохраняется подвижность шарнирного соединения. При сборке шарнирные соединения должны быть заполнены густым маслом. Усилие затяжки резьбового соединения между поводком и валиком должно быть в пределах 320 - 360 Н·м (32 - 36 кгс·м).

6.4. О с н о в а н и е

ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ ПРИ РЕВИЗИИ ОСНОВАНИЯ СЛЕДУЕТ ОБРАТИТЬ НА СОСТОЯНИЕ ТОРЦОВ ОПОРНЫХ ПЯТ.

Эти поверхности не должны иметь задиров и трещин. В случае односторонней выработки или каких-либо других местных дефектов, для их устранения опорные пяты должны быть шлифованы.

Зазор между опорными пятнами в собранном основании может быть сохранен путем подрезки торцов защитных втулок.

Осовой люфт вала после сборки узла должен быть в пределах 0,6 - 2,0 мм.

Если резиновые кольца порваны или сильно деформированы, они должны быть заменены.

Эллиптичность, односторонний износ и следы механических повреждений на рабочих поверхностях втулок не допускаются.

При сборке основания трущиеся поверхности пят и подшипников должны быть смазаны густым маслом.

Вал после сборки должен вращаться от руки свободно, без заеданий.

6.5. П у с к о в а я м у ф т а (д л я н а с о с о в и с п о л н е - н и я К) .

Наиболее характерной поломкой данного узла является выработка внутренней поверхности ведомой полумуфты. Это происходит при обратном вращении электродвигателя из-за неправильной фазировки перед запуском установки.

Если при этом на внешней поверхности полумуфты появляются трещины, а опорная поверхность для упора кулачков повреждена, то такая полумуфта к дальнейшей эксплуатации непригодна и восстановлению не подлежит. При обнаружении незначительных дефектов (износ внутренней поверхности до 1 мм) - полумуфта может быть использована для дальнейшей эксплуатации.

При нормальной эксплуатации (вращение электродвигателя при запуске и дальнейшей эксплуатации в правильную сторону) полумуфта, как правило, не изнашивается и используется многократно. Одним из частых дефектов в кулачковой полумуфте является поломка пружины, стягивающей кулачки, что обычно происходит при неправильном вращении электродвигателя. При длительной эксплуатации установки, особенно в коррозионной среде, также возможна поломка пружины. Во всех случаях пружина восстановлению не подлежит и должна быть заменена новой.

7. СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Перед эксплуатацией установки в скважине насос, как правило, проходит стендовые испытания в мастерских ЦБПО или УПРЭПУ. Проверке подвергаются, как новый насос, который еще не был в эксплуатации, так и восстановленный после эксплуатации. Целью испытаний нового насоса является проверка соответствия заводских паспортных данных фактическим. Отклонения по параметрам могут произойти в случае длительного (более года) хранения установок, в результате чего резинометаллическая обойма может незначительно изменить свои размеры.

В заводских условиях насосы испытываются на трансформаторном масле температурой 25 - 35°C и вязкостью $1 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$.

Рекомендуется, чтобы результаты были сопоставимы, испытывать насосы в мастерских ЦБПО или УПРЭПУ в аналогичных условиях или на специально разработанном стенде.

При стендовых испытаниях в таких условиях насосы должны иметь параметры, соответствующие номинальным (паспортным) данным.

При повышении температуры жидкости, за счет деформации резины обоймы, увеличивается натяг в рабочей паре и параметры насосов значительно повышаются. При температуре жидкости от 323 до 343 К они будут соответствовать номинальным. То же самое происходит при повышении вязкости. Однако, как показали специальные испытания, параметры насосов возрастают при повышении вязкости в пределах от 1×10^{-4} до $2 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$. При дальнейшем повышении вязкости параметры насоса стабилизируются, а при вязкости выше $4 \times 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$ начинают снижаться.

При определении параметров насоса во время проведения стендовых испытаний, необходимо учитывать температуру жидкости, на которой проводятся испытания, и её вязкость.

Температура и вязкость жидкости, при которых они испытывались на заводе-изготовителе, указываются в паспорте.

Во время испытаний насосы обкатываются на стенде-скважине под на-

грузкой в течение 20-30 мин, но при обязательном условии, чтобы за этот период показатели по току и потребляемой мощности стабилизировались. Если этого не произошло, обкатка должна быть продолжена. Параметры каждого насоса проверяются на трех режимах в соответствии с техническими условиями. Во время испытаний определяются также режимы срабатывания предохранительного клапана.

В технических условиях приведены характеристики насосов. Во время стендовых испытаний подача новых насосов, не бывших в эксплуатации, не должна значительно отличаться в сторону уменьшения от приведенной в технических условиях %.

Снижение подачи насосов после восстановления допускается до 12%. В отдельных случаях подача насоса может быть по согласованию с эксплуатационниками снижена за счет уменьшения натяга в рабочей паре. При этом необходимо учитывать, что изменяются условия срабатывания предохранительного клапана, который рассчитан на срабатывание при определенном напоре при номинальной подаче. В случае уменьшения подачи зазор в клапане между поршеньком и седлом должен быть уменьшен за счёт применения поршенька большего диаметра. Подбор поршенька при подаче, отличающейся от номинальной, должен производиться по результатам стендовых испытаний конкретно для каждого насоса.

8. КРАТКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДБОРУ СКВАЖИН ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК УЭВН 5

Независимо от типоразмера установки методика подбора скважин для эксплуатации установок погружных винтовых электронасосов остается одна и та же. Эффективность эксплуатации установок зависит от правильного выбора типоразмера насоса по подаче соответствующего дебиту скважины и правильного выбора глубины спуска. При оптимальном подборе установки к скважине она эксплуатируется в рекомендуемой рабочей части характеристики насоса по подаче с параметрами, указанными в таблице 1.

Использование насоса, имеющего подачу меньше, чем дебит скважины, приведет к неоправданным потерям нефти, а надежность погружного агрегата при этом не увеличится. Применение насоса с подачей, превышающей дебит скважины, может вызвать дополнительное обводнение скважины, увеличит содержание мехпримесей в откачиваемой жидкости, а также может значительно повысить нагрузку на насос и электродвигатель, что в конечном итоге приведет к преждевременному выходу из строя погружного агрегата. В этом случае из-за срабатывания клапана возможны и перерывы в подаче жидкости на поверхность. Важное значение имеет правильно выбранная глубина подвески. Слишком большое заглубление погружного агрегата вызовет лишний расход насосно-компрессорных труб, кабеля и увеличит продолжительность спуско-подъемных операций. Оптимальная глубина подвески должна быть установлена с учётом газового фактора, кривой разгазирования и коэффициента продуктивности пласта, либо с учетом данных по эксплуатации в этой скважине другого оборудования.

Перед подбором установки к скважине необходимо изучить геолого-техническую характеристику самой скважины.

Перед спуском установки необходимо иметь следующие данные по скважине:

- диаметр обсадной колонны, мм;

- интервал перфорации, м;
- способ эксплуатации до перевода на винтовой насос. Подача, динамический уровень и давление на устье при этом способе;
- обводненность, %;
- содержание механических примесей, г/л;
- газовый фактор, м³/т;
- давление насыщения жидкости газом, кгс/см² ;
- статический уровень, м;
- температура жидкости на забое, К;
- вязкость пластовой жидкости, сПз;
- коэффициент продуктивности, т/сут, ат.

Подбор установок типа УЭВН 5 к скважинам не имеет существенных отличий от подобного подбора к скважинам установок УЭЦН 5.

Ниже приводятся отдельные правила, которые следует соблюдать при подборе установок типа УЭВН 5:

- температура на приеме насосов должна быть не более 70°С - для насосов с обоймами из обычной резины и не более 120°С - для насосов с обоймами из термостойкой резины;

- для установок УЭВН 5 внутренний диаметр скважины на всей длине спуска насоса должен быть не менее 121,7 мм;

- после спуска в скважину насос должен находиться над зоной перфорации;

- глубина спуска насоса должна быть такой, чтобы свободного газа на приеме насоса было не более 50%. Однако, в этом случае подача насоса будет меньше номинальной пропорционально имеющемуся газосодержанию.

Поэтому, если есть возможность, то насос следует опустить на такую глубину, чтобы исключить попадание свободного газа на приём насоса. Как правило, практически для всех месторождений, где в настоящее время эксплуатируются установки типа УЭВН 5, за исключением отдельных месторождений объединений "Куйбышевнефть" и Западной Сибири, чтобы исключить влияние газа на подачу насоса достаточно- над насосом иметь столб жидкости,

равный 300 м;

- обводнённость пластовой жидкости не должна превышать 99%;

- общий напор насоса ($H_{\text{дин}} + P_{\text{устье}}$) не должен превышать напора, предусмотренного маркой насоса;

- содержание мехпримесей не должно превышать 0,8 г/л.

Содержание мехпримесей должно заранее определяться при эксплуатации подобного погружного оборудования близкой производительности;

- пластовая жидкость не должна обладать повышенными коррозионными свойствами (не допускается использовать насосы типа ЭВН 5 в скважинах после их обработки без промывки);

- для правильного подбора установок к скважине, которая раньше эксплуатировалась другим оборудованием, необходимо учитывать подачу, динамический уровень и давление на устье, которые были при эксплуатации этого оборудования. Если скважина раньше насосами не эксплуатировалась, то перед спуском установки типа УЭВН 5 в эту скважину необходимо знать статический уровень и коэффициент продуктивности.

9 РАССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ УСТАНОВОК В ГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

При отказе установки погружного винтового насоса в течение гарантийного периода эксплуатации исследование причин выхода из строя производится потребителем по существующему у него регламенту. Если в процессе исследования возникает предположение, что причиной отказа является некачественное изготовление каких-либо узлов насоса, то об этом извещается поставщик и приглашается его представитель для совместного выявления и уточнения причин отказа.

При совместном исследовании представителями поставщика и потребителя причин выхода из строя ЭВН 5 потребитель должен представить всю документацию по скважине и установке:

- эксплуатационный паспорт установки;
- гарантийный паспорт установки;
- гарантийные паспорта двух предыдущих установок, работавших в этой скважине.

В документации должна быть вся информация, указанная в приложении А. За достоверность информации ответственность несет потребитель. По результатам анализа представленной информации и осмотра частей насоса дается заключение о причинах выхода из строя ЭВН 5, составляется двусторонний акт.

При нарушении правил подбора установки к скважине, хранения, монтажа, эксплуатации и демонтажа, а также при представлении неполной информации претензия поставщиком не принимается. При обнаружении заводских дефектов в деталях установки поставщик берет на себя только затраты по замене или ремонту неисправной детали или узла. Гарантийные обязательства на отремонтированное или замененное изделие распространяется только на срок, не отработанный установкой.

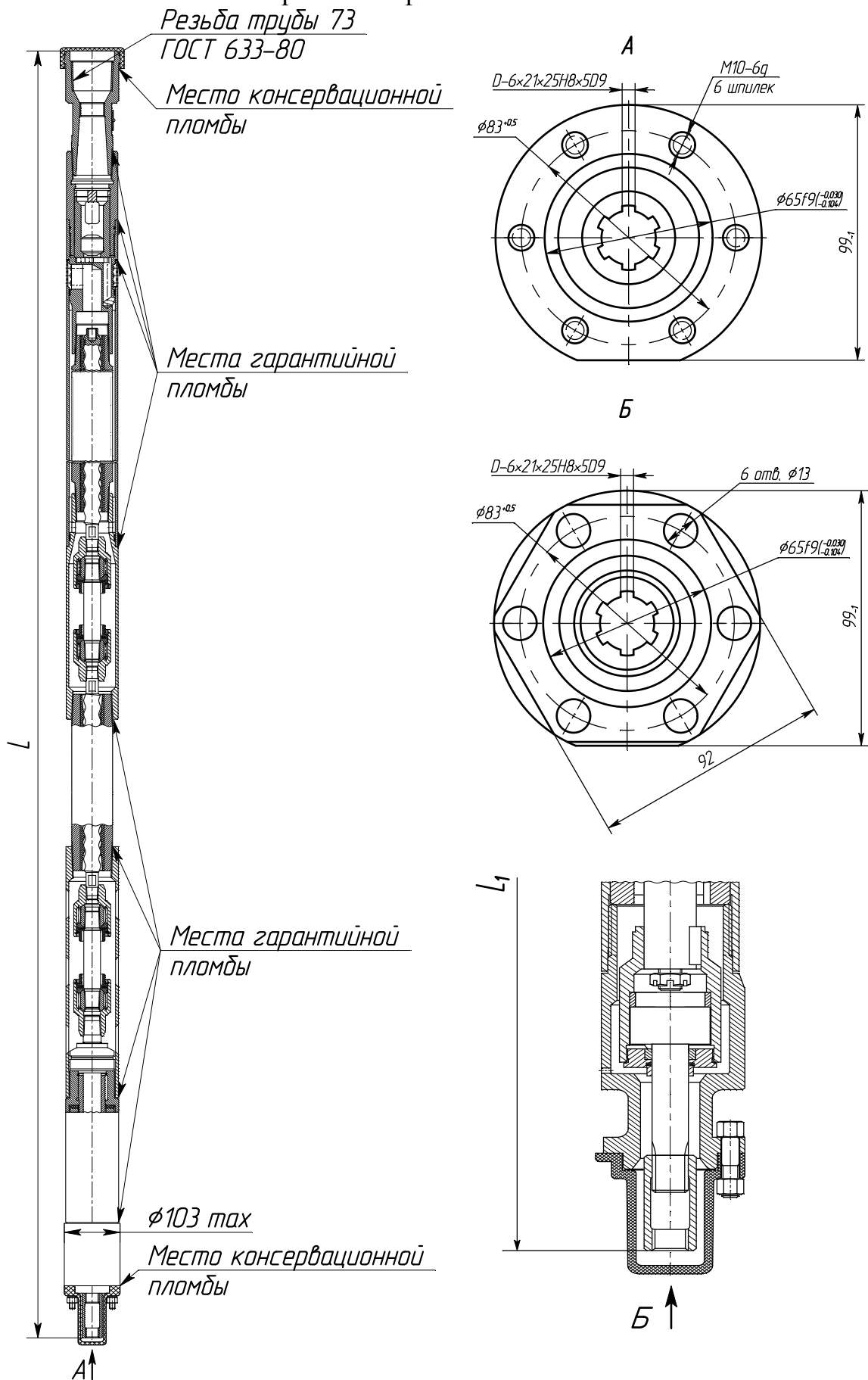
Приложение А

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИИ, ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ПРИЧИН ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ УСТАНОВОК В ГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ.

1. Внутренний диаметр обсадной колонны.
2. Результаты промывки скважины.
3. Результаты опрессовки НКТ перед запуском УЭВН; при снижении или прекращении подачи.
4. Скорость спуска и подъёма установки.
5. Статический уровень жидкости в затрубье.
6. Уровень жидкости в скважине после вывода установки на режим, результаты прослеживания по времени динамического уровня.
7. Глубина подвески насоса, производительность, развиваемый напор.
8. Характеристика пластовой жидкости (содержание мехпримесей и их микротвердость, обводненность, содержание свободного газа, содержание сероводорода, температура). Замеряется один раз в месяц.
9. Сведения об отключениях электроэнергии (причины, продолжительность, работах, выполняемых бригадой по прокату на скважине).
10. Дата и время запуска, остановки, подъема УЭВН 5.
11. Сопротивление изоляции системы “кабель – ПЭД” после подъёма НКТ перед демонтажем установки.
12. Данные о механических повреждениях кабеля.
13. Результаты разборки и осмотра установки в условиях ЦБПО или УПР ЭПУ.
14. Результаты расследования причин отказов двух предыдущих установок, работавших на данной скважине.

Приложение Б
(обязательное)

Габаритный чертеж насосов типа ЭВН



Продолжение приложения Б

Типоразмер насоса	L, мм	L ₁ , мм	Масса, кг, не более
ЭВН 5-12-1500	3995	4045	112
ЭВН 5-12-1500К	3995	4045	117
ЭВН 5-16-1200	3595	3645	105
ЭВН 5-16-1200К	3595	3645	111
ЭВН 5-16-1500	3995	4045	111
ЭВН 5-16-1500К	3995	4045	116
ЭВН 5-25-1000У	4395	4145	114
ЭВН 5-25-1000К	4395	4145	119
ЭВН 5-25-1500У	4695	4745	128
ЭВН 5-25-1500К	4695	4745	132
ЭВН 5-63-1500	4860	4910	155
ЭВН 5-100-1000	4140	4190	136
ЭВН 5-100-1200	4440	4490	144
2ЭВН 5-12-1000	3595	3645	110
2ЭВН 5-12-1000К	3595	3645	115
2ЭВН 5-50-1200	4440	4490	144
ЭВН 5-25-1700	4695	4745	128
ЭВН 5-25-1700К	4695	4745	132

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Дата	Номера листов				Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					