АО "ГМС Ливгидромаш"
Россия, 303851, г. Ливны Орловской обл.,
ул. Мира, 231

Код ОКПД 2 28.13.13.120

НАСОСЫ ПОГРУЖНЫЕ ВИНТОВЫЕ СДВОЕННЫЕ ТИПА ЭВН5

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Н41.1016 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

		Лист
	Введение…….	3
1	**Техническое описание**…….	4
1.1	Назначение изделия…….	4
1.2	Эксплуатационные ограничения……..……..…….	5
1.3	Технические характеристики……..…….	6
1.4	Комплектность……..…….	8
1.5	Устройство и работа насосов……..……..	9
1.6	Маркировка, консервация и упаковка…….……	14
2	**Инструкция по эксплуатации**…….……..	15
2.1	Общие указания…….	15
2.2	Указания мер безопасности……..	16
2.3	Возможные неисправности при эксплуатации насоса 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 поршеньково-золотниковый……..	27
4.5	Предохранительный клапан прямого действия……..	27
5	**Техническое обслуживание**……	33
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
7	**Стендовые испытания**	46
8	**Краткие указания по подбору скважин для эксплуатации насосов в составе установок**……..	48
9	**Расследование причин выхода из строя насосов в гарантийный период эксплуатации**.....	51
	Приложение А – Перечень информации, предоставляемой потребителем при расследовании причин выхода из строя насосов в гарантийный период эксплуатации……..	52
	Приложение Б – Габаритный чертёж насосов типа ЭВН…….	53
	Лист регистрации изменений……...	55

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с конструкцией насосов ЭВН 5 их отдельных узлов, а также с техническими характеристиками и правилами эксплуатации.

В связи с постоянным усовершенствованием выпускаемой продукции в конструкции отдельных деталей и насоса в целом могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в настоящем РЭ.

В РЭ даны необходимые сведения по ревизии и восстановлению насосов после эксплуатации, а также кратко изложены основные требования к монтажу насосов.

Обязательные требования к насосам, направленные на обеспечение их безопасности для жизнедеятельности, здоровья людей и охраны окружающей среды изложены в разделе 2.

К монтажу и эксплуатации насосов должен допускаться только квалифицированный персонал, обладающий знаниями и опытом по монтажу и обслуживанию насосного оборудования, ознакомленный с конструкцией насоса и настоящим РЭ.

В тексте настоящего РЭ информация или требования, несоблюдение которых может создать опасность для персонала или повлечёт нарушение безопасной работы насоса, обозначаются следующими символами:

- опасность для персонала 

- электроопасность 

- информация по обеспечению безопасной (безаварийной) работы насоса и/или защиты насоса.

ВНИМАНИЕ!

Изготовитель не несёт ответственность за неисправности и повреждения, произошедшие из-за несоблюдения требований настоящего РЭ и эксплуатационных документов на комплектующие изделия.

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1 Назначение изделия

Насосы погружные винтовые сдвоенные типа “ЭВН 5” (в дальнейшем насосы) предназначены для отбора нефтеносной пластовой жидкости при эксплуатации в составе скважинных установок.

По своей конструкции насосы объёмные.

Насосы согласно ГОСТ 27.003-2016 относятся к изделиям общего назначения, непрерывного длительного применения, восстанавливаемым, обслуживаемым, ремонтируемым не обезличенным способом и предназначены для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом при температуре окружающей среды от плюс 45°С до минус 40°С, климатического исполнения В, категории размещения 5 по ГОСТ 15150-69.

Пример условного обозначения насоса при переписке и в документации:

ЭВН 5-16-1200-1-В5 ТУ 3665-024-05747979-99,

где:

- ЭВН – обозначение насоса, где
  Э - привод от погружного электропривода (в дальнейшем привод);
  В – винтовой;
  Н – насос;
- 5 - группа насоса для колонных обсадных труб Ø146мм с минимальным внутренним диаметром 121,7 мм;
- 16, 12 – подача, $м^3$/сут;
- 1200, 1000 – напор, м;
- 1, 2 – условное обозначение крепления под протектор (гидрозащиту):
- цифра 1 - насос с креплением МП51 или МП54;
- цифра 2 - насос с креплением ПБ92 или ГЗН-92.
- В5 - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Конструкция насоса предусматривает изготовление насосов с удлинёнными рабочими органами. В этом случае в обозначении насоса добавляется буква У, например:

ЭВН 5-25-1000У-1-В5 ТУ 3665-024-05747979-99.

Конструкция насоса предусматривает изготовление обойм насосов с бандажированием обойм металлической гильзой. В этом случае в обозначении насоса добавляется буква М, например:

ЭВН 5-63-1500М-1-В5 ТУ 3665-024-05747979-99.

При отсутствии в обозначении буквы «М» бандажирование обойм осуществляется электроизоляционной лентой.

По заказам насосы могут изготавливаться в экспортном и экспортно-тропическом варианте.

1.2 Эксплуатационные ограничения.

1.2.1 Насосы используются с учётом следующих указаний по показателям перекачиваемой среды:

- пластовая жидкость – смесь нефти, попутной воды и нефтяного газа;

- максимальная кинематическая вязкость - не более 1×10^{-3} $м^2/с$

(динамическая вязкость - не более 1000 сПз);

- содержание воды в жидкости - не более 99%;

- содержание свободного газа в жидкости на приёме насосов – не более 50% по объёму;

- содержание механических примесей в жидкости размером до 0,2 мм с микротвердостью менее 55 HRC - не более 0,8 г/л;

- температура жидкости на забое:

- для насосов с обоймой из резины 2Д-405 - не более 70° С (343 К);
- для насосов с обоймой из резины Н-409 - не более 110° С (383 К);

- дебит скважины не должен быть меньше подачи насоса с учётом динамического уровня;

- водородный показатель, pH – 6…8,5.

1.2.2 Насосы используются с учётом следующих условий эксплуатации:

- внутренний диаметр колонны обсадных труб - не менее 121,7 мм;

- максимальный темп набора кривизны скважины - не более 2,5° на 10 м проходки.

ПРИ НЕСОБЛЮДЕНИИ ЛЮБОГО ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСОВ В УСТАНОВКЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

В СЛУЧАЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ С НАРУШЕНИЕМ УКАЗАННЫХ УСЛОВИЙ ПРЕТЕНЗИИ ПО ОТКАЗУ НАСОСОВ ПОСТАВЩИКОМ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ.

1.3 Технические характеристики

Насосы ЭВН5 выпускаются нескольких исполнений по зазорам в парах винт-обойма в зависимости от температуры перекачиваемой жидкости:

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

Показатели назначения по параметрам приведены в таблице 1.

Габаритные и присоединительные размеры насосов приведены в Приложении Б.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение										
	ЭВН 5-16-1200	ЭВН 5-25-1000У	2ЭВН 5-12-1000	ЭВН 5-12-1500	ЭВН 5-16-1500	ЭВН 5-25-1500У	ЭВН 5-25-1700	ЭВН 5-63-1500	ЭВН 5-100-1000	ЭВН 5-100-1200	2ЭВН 5-50-1200
Подача, $м^3$/сут	16	25	12	12	16	25	25	63	100	100	50
Давление, МПа	12	10	10	15	15	15	17	15	10	12	12
Рекомендуемая рабочая часть:											
- давление, МПа	12…6	10…4	10…4	15…7,5	15…7,5	15…7,5	17…8,5	15…7,5	10…4	12…6	12…6
- подача при отсутствии свободного газа на приёме насоса, $м^3$/сут.	16…20	25. . . 33	12…18	12…13	16…20	25…32	25. . . 30	63…95	100…125	100…125	50…65
- подача при 50% объёмном содержании газа на приёме насоса, $м^3$/сут.	8…10	12,5..16,5	6…9	6…6,5	8…10	12,5…16	12,5…15	31,5..47,5	50…62,5	50....65,5	25…32,5
Частота вращения, $с^{-1}$	23	23	16,7	23	23	23	23	23	23	23	16,7
Мощность насоса, кВт	4,5	5,5	4,2	5,4	6,5	8,1	9	22,5	19	23	16,1
Направление вращения вала насоса со стороны привода	Против часовой стрелки										

Примечания :

1. Показатели по параметрам получены при испытаниях на жидкости вязкостью до $2 \cdot 10^{-5}$ $м^2/с$.
2. При испытаниях на стенде насосов с зазором в паре винт – обойма более 0,06 мм на жидкости вязкостью до $2 \cdot 10^{-5}$ $м^2/с$ при температуре до 303 К (30° С) значения показателя по подаче должны составлять не менее 75% от номинальных.
3. Номинальное значение мощности насоса – величина справочная и не требует подтверждения испытаниями.

1.4 К о м п л е к т н о с т ь

1.4.1 В комплект поставки входит:

- Насос погружной винтовой сдвоенный * 1 шт.;

- паспорт 1 экз.;

- руководство по эксплуатации
(на партию из 5насосов и менее в один адрес) 1 экз.;
- ЗИП ** согласно Приложения Б паспорта Н41.1012.00.000 ПС 1 шт.;

- комплект инструмента и принадлежностей** согласно
Приложения В паспорта Н41.1012.00.000 ПС 1 шт.;

- комплект монтажных частей** согласно Приложения Ж
паспорта Н41.1012.00.000 ПС (поставляется на партию
из 20 насосов и менее, поставляемых в один адрес) 1 шт.

1.4.2 Обоснование безопасности Н41.1178.00.000 ОБ размещено на официальном сайте предприятия по адресу «www.hms-livgidromash.ru».

---

*По заказу потребителя насос может поставляться без клапана.
**Поставляются по требованию заказчика за отдельную плату.

1.5 Устройство и работа насосов

Насос ЭВН 5 входит в состав установки. Установка (рисунок 1) состоит насоса - 1, электродвигателя с гидрозащитой - 2, линии токоподвода с муфтой кабельного ввода - 3, станции управления - 4, и трансформатора - 5.

Насос в составе установки спускается в скважину на насосно-компрессорных трубах.

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 передаётся 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 подъёма жидкости на поверхность.

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

Все насосы с подачами от 12 до 100 $м^3$/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 надёжную работу основания 6. Часть осевой силы, которая создаётся за счёт 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:

- клапаном поршеньково-золотникового типа;

- клапаном прямого действия.

Тип клапана оговаривается при заказе.

По заказу потребителя насос может поставляться без клапана.

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

Клапан выполняет следующие основные функции:

а) защищает насос, в случае повышения давления в напорной линии:

- от 13 до 16 МПа (от 130 до 160 кгс/см^2) для насосов с напором от 1000 до 1200 м;

- от 16 до 18 МПа (от 160 до 180 кгс/см^2) для насосов с напором 1500 м;

б) обеспечивает слив и залив колонны труб при проведении спуско-подъёмных операций;

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

г) 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 присоединения двигателя.

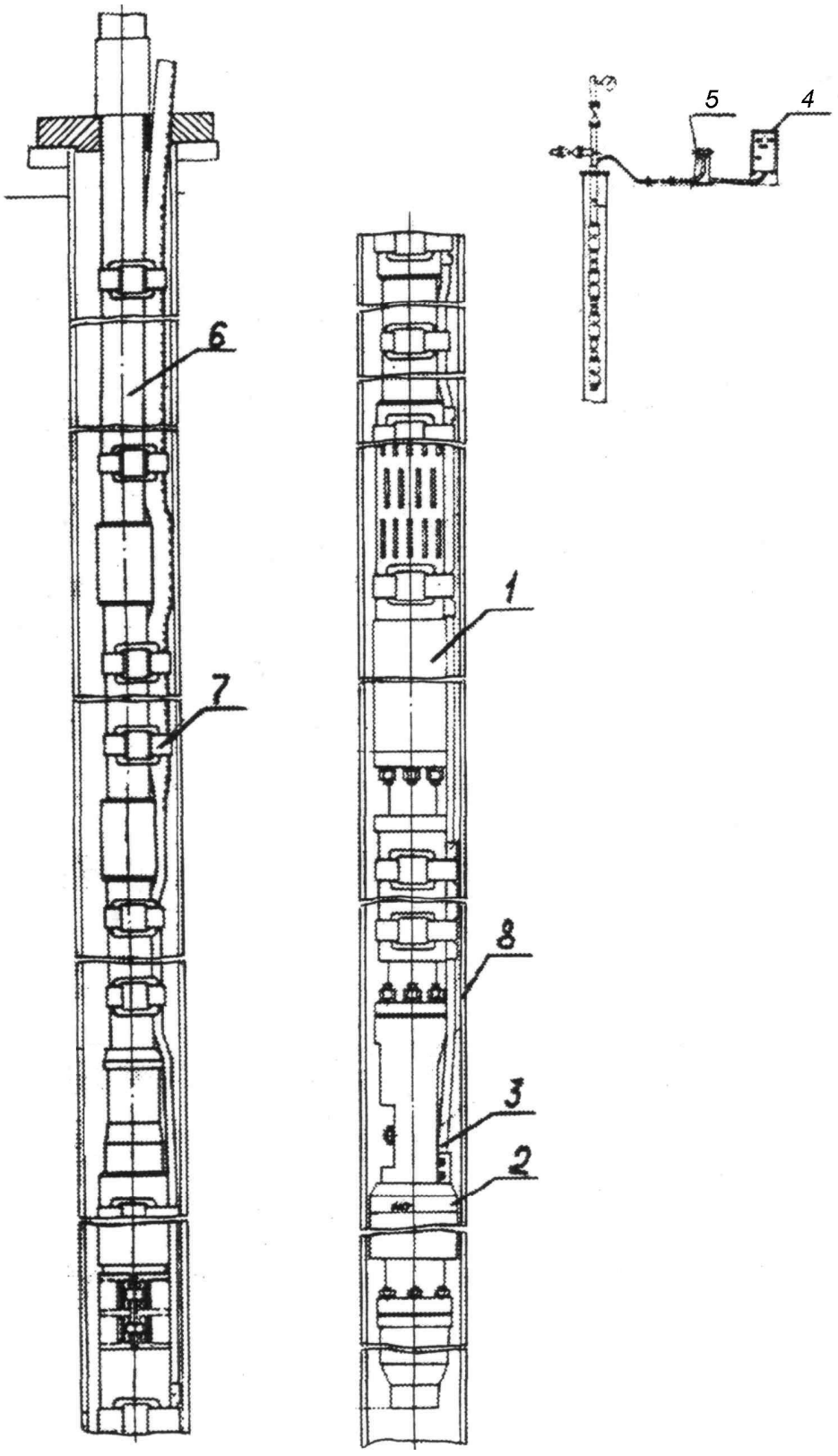


Рисунок 1. Рекомендуемый порядок установки насосов типа ЭВН 5 в составе установки.

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

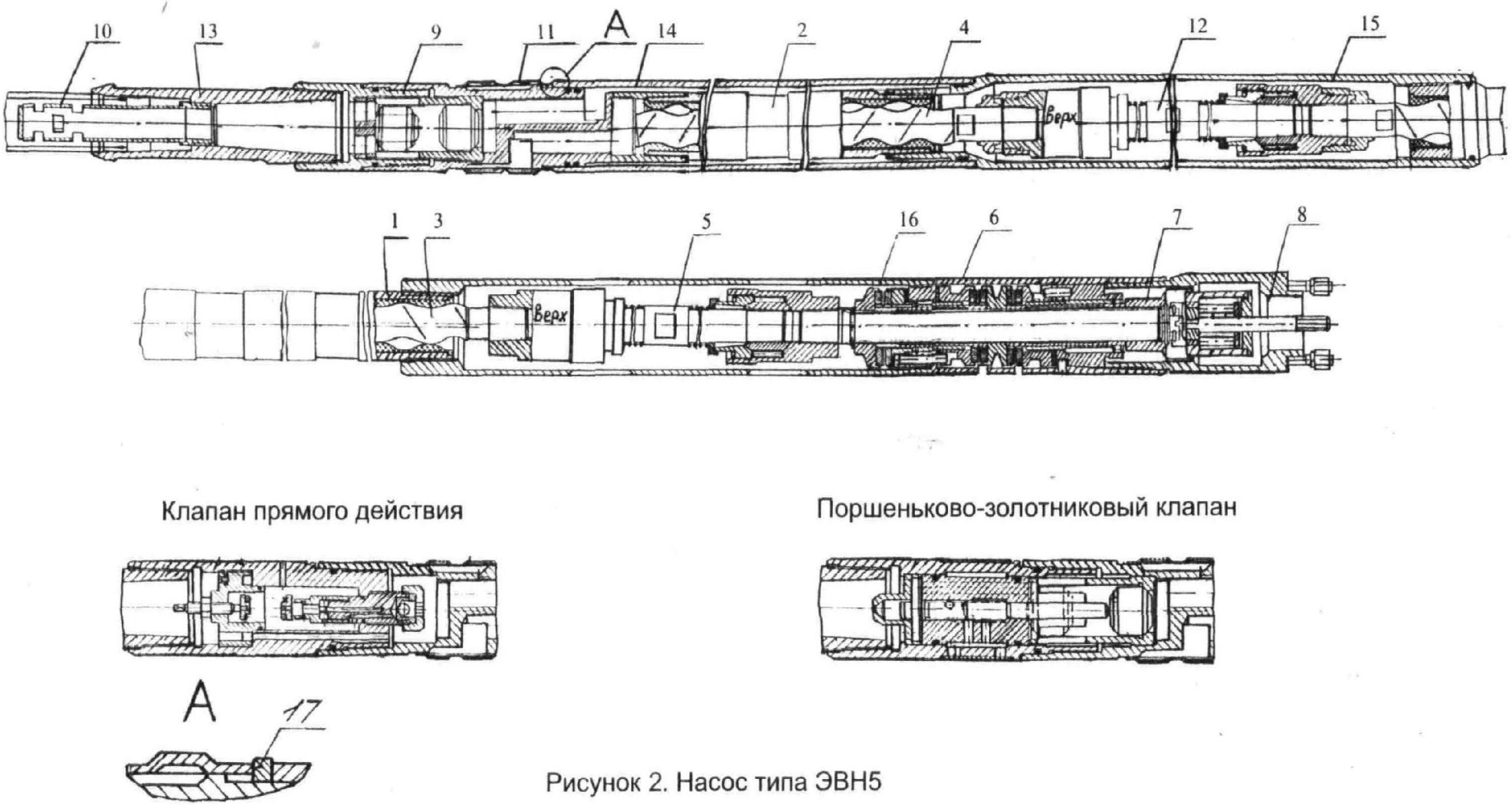


Рисунок 2. Насос типа ЭВН5

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.

1.6 Маркировка, консервация и упаковка

1.6.1Сведения по маркировке и консервации насосов ЭВН 5, а также гарантийному и консервационному пломбированию приведены в паспорте Н41.1012.00.000 ПС.

1.6.2 Насос, запасные части и пояса упаковываются в металлическую многооборотную кассету, изготовленную по чертежам предприятия-изготовителя.

Монтажные части, инструмент и принадлежности упаковываются в тару, отвечающую требованиям ГОСТ 10198-91 и ГОСТ 2991-85.

1.6.3 Техническая и эксплуатационная документация (паспорт, руководство по эксплуатации и комплектовочные и упаковочные ведомости) обёртываются в парафинированную бумагу ГОСТ 9569-2006 или мешки полиэтиленовые по ГОСТ 17811-78 и упаковываются в тару запасных частей. На этой таре должна быть надпись: «Документы здесь».

Примечание – Допускается документацию отправлять по почте.

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Общие указания

При осмотре нового оборудования, не бывшего в эксплуатации, проверьте, 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.

ВНИМАНИЕ! Момент страгивания с места не должен превышать:

- 40 Н·м (4,0 кгс·м) - для насосов с подачами 12 и 16 $м^3$/сут,
- 60 Н·м (6,0 кгс·м) - для насосов с подачей 25 $м^3$/сут,
- 70 Н·м (7,0 кгс·м) - для насоса ЭВН 5-12-1700
- 100 Н·м (10 кгс·м) - для всех остальных.

ВНИМАНИЕ! 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 $м^3$/сут,
- 40 Н·м (4,0 кгс·м) - для насосов с подачей 25 $м^3$/сут,
- 57 Н·м (5,7 кгс·м) - для насоса ЭВН 5-12-1700
- 70 Н·м (7,0 кгс·м) - для всех остальных.

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 эксплуатационной документации на двигатель и на комплектующее оборудование.

2.2. Указания мер безопасности.

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

- «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» Приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года N 534;
- Эксплуатационная документация на комплектующее оборудование;
- Руководство по эксплуатации Н41.1016 РЭ.

2.2.2 Насос в сборе с электродвигателем и гидрозащитой следует монтировать на устье скважины с применением монтажных хомутов-элеваторов, проушины которых снабжены предохранительными шпильками.

ВНИМАНИЕ! **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.

ВНИМАНИЕ! 2.2.3 **Работа насоса без обратного клапана и задвижки на линии нагнетания не допускается.**

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

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

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



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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДВЕШИВАТЬ РОЛИК НА ПЕНЬКОВОЙ ВЕРЕВКЕ ИЛИ КАНАТНОЙ ПЕТЛЕ.

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

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

2.2.7. Скорость спуска (подъёма) насоса в составе установки 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 подъёме насоса в составе установки 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 ПОДЪЁМНИКА**.



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 насоса, 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 отключённом напряжении.**



2.2.25. **Прежде чем приступить к операциям по подъёму насоса в составе установки из скважины, необходимо убедиться, что колонна насосно-компрессорных труб освобождена от жидкости.**



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



2.2.27. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ СМАТЫВАТЬ КАБЕЛЬ НА ЗЕМЛЮ ПРИ ПОДЪЁМЕ НАСОСА ИЗ СКВАЖИНЫ**.

2.2.28 Установка электрооборудования должна соответствовать требованиям ПУЭ («Правил устройства электроустановок»), эксплуатация должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем».

2.2.29 Электрооборудование, применённое в составе скважинной насосной установки, должно соответствовать требованиям ГОСТ 31840-2012.

2.3. Возможные неисправности при эксплуатации насоса и их устранение

Критерием отказа при средней наработке до отказа является снижение подачи насоса от указанной в таблице 1 более чем на 60%.

Возможные неисправности, а также ошибки персонала и способы их устранения при эксплуатации винтового насоса приведены в таблице 2.

Таблица 2

Неполадки	Причины	Способ устранения
Возможные неисправности и способы их устранения		
1. Нет подачи	1.Рабочие органы насоса, предохранительный клапан и шламовая труба забиты песком и грязью	Разобрать насос и очистить его от песка и грязи
	2.Обрыв вала, винта или эксцентриковой муфты	Заменить сломанную деталь
2.Подача значительно меньше номинальной	1. Износ, частичное разрушение или отклейка резиновой обоймы от арматуры.	Заменить обоймы.
	2. Износ винтов	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
Возможные ошибки персонала и способы их 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.Отсутствие герметичности в насосно-компрессорных трубах	Заменить дефектные трубы
2. Подача значительно меньше указанной в таблице 1	1. Жидкости в скважине не хватает, из-за чего предохранительный клапан периодически срабатывает на слив	Установку по возможности опустить ниже

ВНИМАНИЕ! В случае внезапного снижения подачи более чем на 50% от указанной в таблице 1, 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.

ВНИМАНИЕ! 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 заводов-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 раздельно.

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.

3. ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

3.1. М о н т а ж

Подготовить насос в составе с скважинной установкой для монтажа в соответствии с требованиями настоящего руководства и инструкциями на комплектующее оборудование.

Соблюдать при монтаже следующие требования:

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

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

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

Подготовку и монтаж привода произвести согласно его эксплуатационной документации.

Ниже приводится последовательность работ с насосами типа ЭВН 5.

Перед спуском привода в скважину обязательно произвести его фазировку. Вращение вала электродвигателя должно быть по часовой стрелке, если смотреть на привод сверху.

ВНИМАНИЕ! Спуск электродвигателя в скважину без фазировки может привести к выходу насоса из строя.

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

- 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 надёжно защищён специальными кожухами;

- завернуть в верхний патрубок шламовую трубу;

- произвести дальнейший спуск установки в скважину.

ВНИМАНИЕ! **Для исключения ошибок при выполнении Пользователем монтажных и пуско-наладочных работ в отношении поставленного оборудования, обеспечения назначенного Изготовителем срока службы и гарантии, рекомендуем обращаться на предприятие-изготовитель АО «ГМС Ливгидромаш» и/или в специализированные сервисные центры АО «ГМС Ливгидромаш», информация о которых размещена на сайте предприятия-изготовителя, для заключения договора на проведение шеф-монтажных и пуско-наладочных работ**.

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 их эксплуатационной документации.

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

Открыть задвижку на устье перед пуском установки.

ВНИМАНИЕ! **Эксплуатация винтового насоса при закрытой задвижке недопустима, так как это неизбежно приведёт 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.

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

Ток при номинальном напряжении не должен превышать следующих значений:

- для двигателей мощностью 11-16 кВт – 22-23 А,

- для двигателей мощностью 22 и 32 кВт - 32-33А.

Полные технические показатели двигателей и условия их эксплуатации изложены в эксплуатационной документации

Снятие пломб и разборка насоса без представителей предприятия-изготовителя не допускается. Гарантии на насосы, распломбированные без представителя предприятия-изготовителя, не распространяются.

4. РЕВИЗИЯ

Ревизия двигателей производится в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Ревизия насосов производится в специализированных мастерских после эксплуатации на скважине. В случае если подъём установки из скважины произведён 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 подъёма 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 $м^3$/сут), как правило, в процессе эксплуатации не изнашивается. Такие винты, если нет нарушений хромового покрытия, о чём было сказано выше, пригодны для дальнейшей эксплуатации.

Если установка отработала в скважине более года без подъёма 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. Эксцентриковая муфта

До разборки в муфте (рисунок 3) проверяется осевой люфт и радиальное отклонение валика от оси. Осевой люфт должен быть в пределах 0,4-1,2 мм, а отклонение валика от оси в различном направлении – 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 и корпуса с трещинами на сферических поверхностях, смятыми пазами под ролики не пригодны для дальнейшей эксплуатации, 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. Полумуфта и муфта обгонная кулачковая

На корпусе полумуфты (рисунок 4) 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 лёгкость выхождения кулачков 2 в окна полумуфты. Для этого надо провернуть рукой вал корпуса муфты вправо и влево. При правом вращении кулачки должны прощёлкиваться в полумуфте, а при левом должны войти в зацепление с окнами полумуфты.

4.3. Основание

До разборки основания (рисунок 5) проверить вручную лёгкость вращения вала, который должен вращаться в обе стороны без заеданий. Затем следует проверить осевой и радиальный люфты вала, которые не должны быть более соответственно 0,6 … 2 мм 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 суммарный 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

После промывки клапана в керосине золотник 1 (рисунок 6), должен перемещаться в корпусе 2 под собственным весом. Допускается для страгивания золотника с места лёгкое 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

Вывернуть головку 2 (рисунок 7) 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, он готов к дальнейшей эксплуатации.

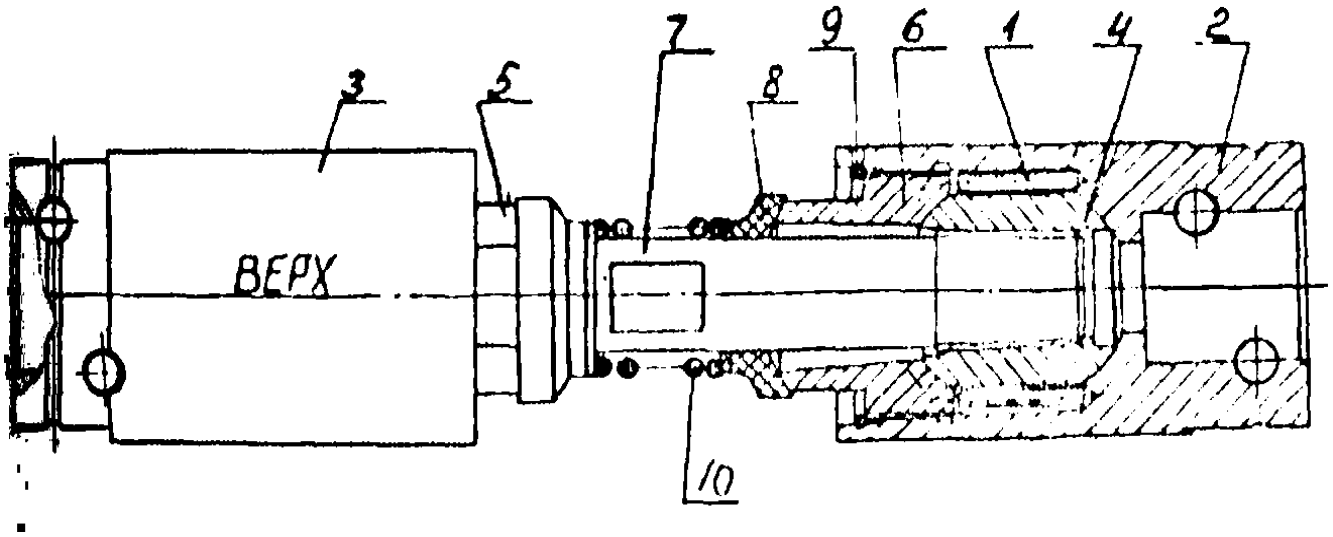


Рисунок 3. Муфта эксцентриковая

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.

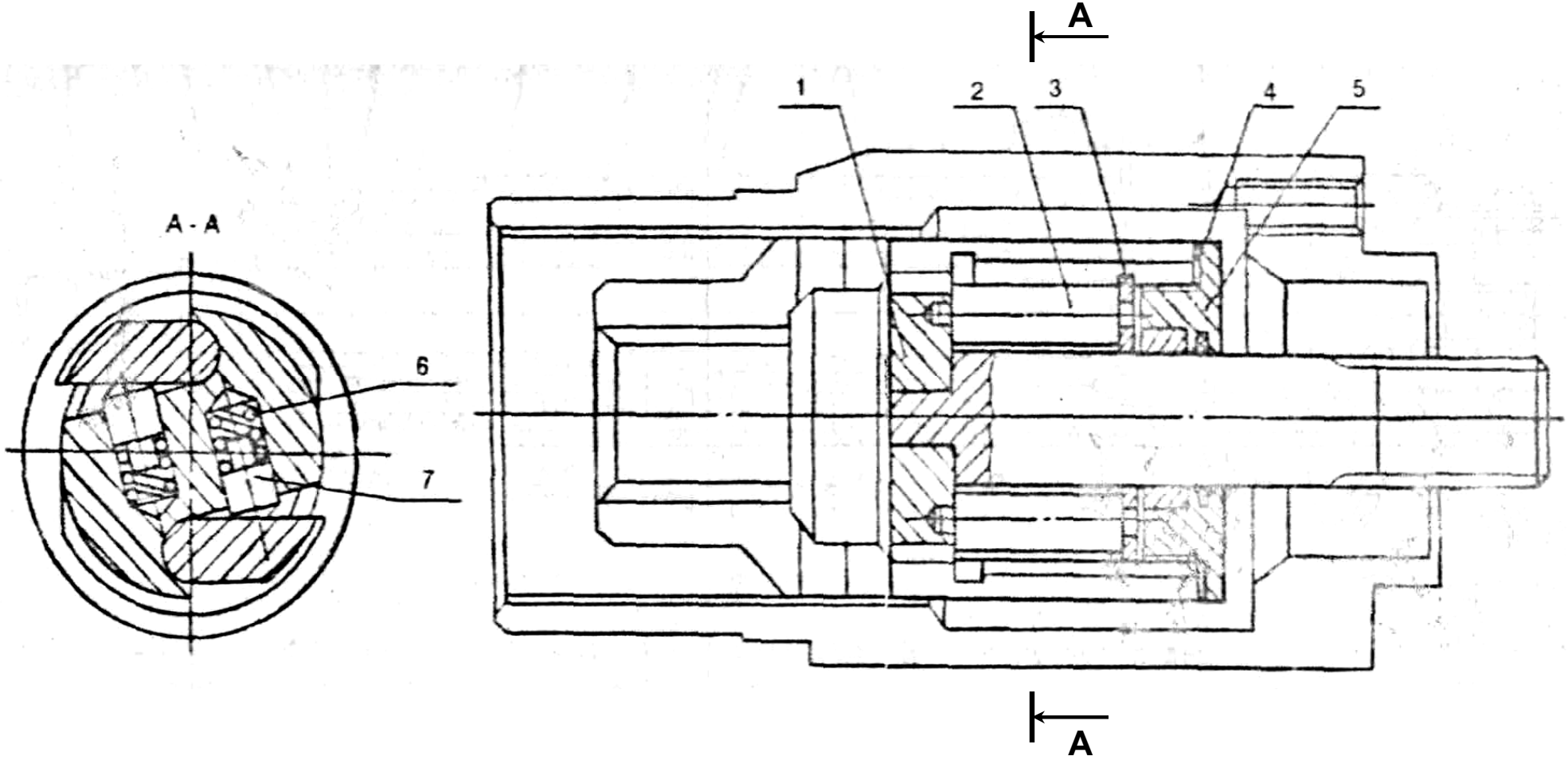


Рисунок 4. Муфта обгонная кулачковая.

1 – корпус; 2 – кулачки; 3 – шайба; 4 – шайба стопорная; 5 – крышка; 6 – пружины; 7 – штифты.

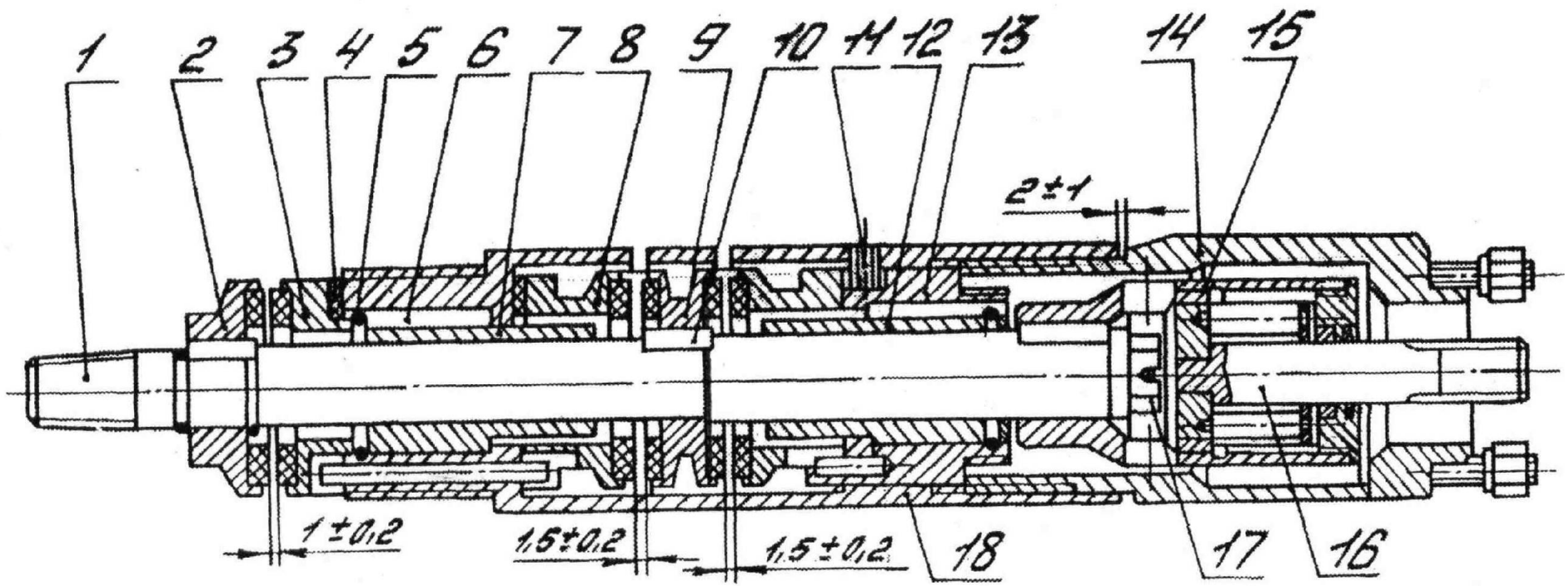


Рисунок 5. Основание

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.

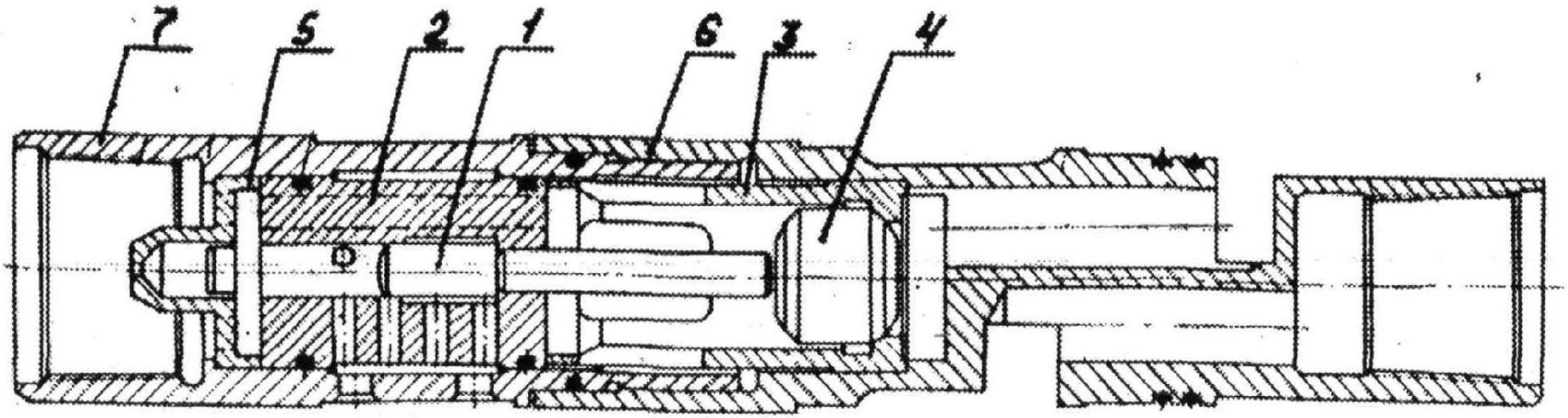


Рисунок 6. Предохранительный клапан поршеньково-золотниковый

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

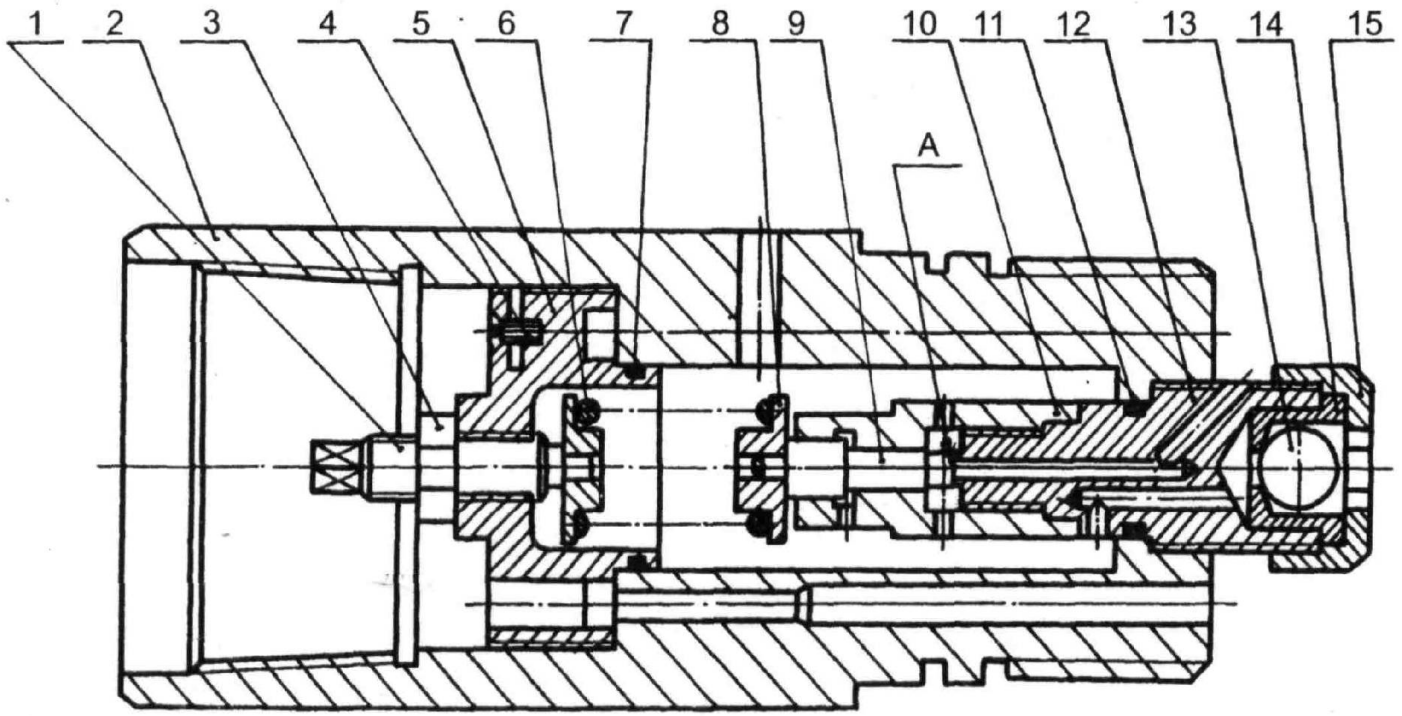


Рисунок 7. Клапан предохранительный прямого действия

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.

5.1.1 Разборка насосов типа ЭВН 5 (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:

- зажать в струбцину насос за основание 6;

- снять крышку защитную, крышку транспортировочную и вынуть полумуфту ведущую 8, (на рисунке 2 крышка защитная не показана).

- отвинтить с помощью ключа Халилова патрубок 13 и предохранительный клапан 9;

- снять трубу верхнюю 14;

- зажать в струбцину трубу среднюю 15, застопорить полумуфту 7, с помощью ключа пусковой муфты и отверните обойму левую 2;

- зажать струбциной обойму правую 1 и отвернуть трубу среднюю 15;

- отсоединить эксцентриковую муфту 12 от винта левого 4 и винта правого 3;

- зажать струбциной трубу нижнюю 16 и вывернуть обойму правую 1;

- отвернуть от корпуса основания 6 трубу нижнюю 16;

- муфту эксцентриковую 5 отвернуть 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 поршеньково-золотниковый (рисунок 6)

- 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.

Разборка клапана предохранительного прямого действия (рисунок 7) приведена в пункте 4.5.

5.1.1.2. Муфта эксцентриковая (рисунок 3)

- 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 (рисунок 5).

- 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, пяту 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 (рисунок 4)

- 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, приведённых 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, приведёнными в настоящем руко-

водстве, узлы насоса: предохранительный клапан (рисунки 6 и 7), эксцентриковые муфты (рисунок 3), основание (рисунок 5)

- 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 завёртывания гайки со сферической поверхностью - кольцо должно располагаться строго по оси канавки.** Гайка с левой резьбой завёртывается 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 завернуть обойму правую с усилием 1350-1550 Н·м (135-155 кгс·м), предварительно винт смазать консервационной смазкой;

- навернуть на верхний конец правого винта верхнюю эксцентриковую муфту;

- другой конец эксцентриковой муфты соединить с левым винтом;

- расположить на канавке правой обоймы резиновое уплотнительное кольцо;

- навернуть на верхний конец правой обоймы трубу среднюю;

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

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

- завернуть в корпус клапана патрубок;

- 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 исключающее сползание трубы.

5.2.4 При сборке рабочих органов необходимо произвести балансировку насоса. Балансировка достигается путём смещения при сборке осей правого и левого винтов в диаметрально противоположные стороны от оси насоса. Это необходимо для уравновешивания центробежных сил, возникающих при работе насоса от эксцентрично вращающихся винтов. Балансировка винтов производится с помощью скобы для определения положения винта в обойме (рисунок 8), поставляемой с установкой, и индикатора.

В случае отсутствия специального приспособления использовать обычную стойку с индикатором.

При балансировке корпус скобы 1 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 завёртывания 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 риской на ключе. Эта риска должна совпадать с осью насоса, для чего на переводнике предварительно по оси насоса нанести отметку;

- после завёртывания 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 завёрнутой в резьбовое отверстие на торце винта.

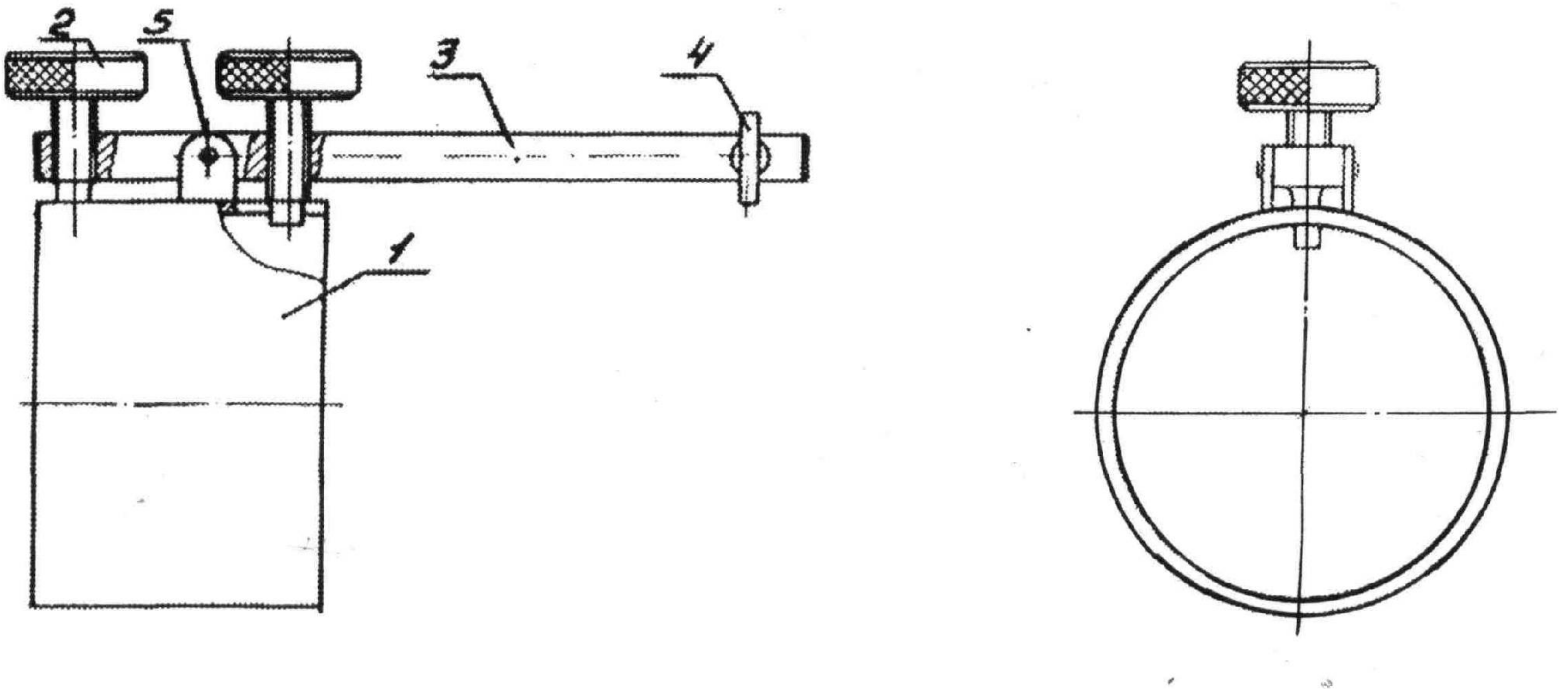


Рисунок 8. Скоба для определения положения винта в обойме

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. К л а п а н п р е д о х р а н и т е л ь н ы й

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 лёгкость хода золотника. Если золотник не перемещается, нужно продольными перемещениями с одновременным поворачиванием в разные стороны на 360° "расходить" золотник. **Люфт, ощутимый 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} м^2/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} м^2/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} м^2/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} м^2/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 промысловых 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 путём сопоставления фактических размеров с первона-

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 произошёл на глубину не более толщины хромового покрытия, он может быть применён 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; 25,35; 25,40; 25,45; 25,50; 25,55; 25,60
ЭВН 5-16-1500	
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 Ø 8…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, приведёнными 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. Причём, в трёх точках замеры производятся по впадинам винта и в трёх 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 её верхнему положению.

6.3. Муфта эксцентриковая

В каждом насосе имеются две эксцентриковые муфты верхняя и нижняя. Нижняя муфта передаёт 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 передаёт 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. Основание

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 прошлифованы.

Зазор между опорными пятами в собранном основании может быть сохранён путём подрезки торцов защитных втулок.

Осевой 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.

7. СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Перед эксплуатацией в скважине насос, как правило, проходит стендовые испытания в мастерских ЦБПО или УПРЭПУ. Проверке подвергаются, как новый насос, который ещё 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 от плюс 25°С до плюс 35°С и вязкостью от 1×10^{-5} до 2×10^{-5} $м^2/с$.

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 счёт деформации резины обоймы, увеличивается натяг в рабочей паре и параметры насосов значительно повышаются. При температуре жидкости от 323К до 343К 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 2×10^{-4} $м^2/с$. При дальнейшем повышении вязкости параметры насоса стабилизируются, а при вязкости свыше 4×10^{-3} $м^2/с$ 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 нагрузкой в течение 20-30 мин, но при непременном 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 трёх режимах в соответствии с техническими условиями. Во время испытаний определяются также режимы срабатывания предохранительного клапана.

Во время стендовых испытаний подача новых насосов, не бывших в эксплуатации, не должна значительно отличаться в сторону уменьшения от приведённой в технических условиях процентов.

Снижение подачи насосов после восстановления допускается до 12%.

В отдельных случаях подача насоса может быть по согласованию с. эксплуатационниками снижена за счёт уменьшения натяга в рабочей паре. При этом необходимо учитывать, что изменяются условия срабатывания предохранительного клапана, который рассчитан на срабатывание при определённом 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 НАСОСОВ В СОСТАВЕ УСТАНОВОК

Независимо от типоразмера установки методика подбора скважин для эксплуатации насосов в составе установок остаётся 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, приведёт к неоправданным потерям нефти, а надёжность при этом не увеличится.

Применение насоса с подачей, превышающей дебит скважины, может вызвать дополнительное обводнение скважины, увеличит содержание механических примесей в откачиваемой жидкости, а также может значительно повысить нагрузку на насос и электродвигатель, что в конечном итоге приведёт к преждевременному выходу из строя насоса. В этом случае из-за срабатывания клапана возможны и перерывы в подаче жидкости на поверхность.

Очень важно правильно выбрать величину заглубления подвески.

Слишком большое заглубление погружного агрегата вызовет лишний расход насосно-компрессорных труб, кабеля и увеличит продолжительность спускоподъёмных операций. Оптимальная величина заглубления подвески должна быть установлена с учётом газового фактора, кривой разгазирования и коэффициента продуктивности пласта, либо с учётом данных по эксплуатации в этой скважине другого оборудования.

Перед подбором насоса к скважине необходимо изучить геолого-техническую характеристику самой скважины, а также 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;

- обводнённость, %;

- содержание механических примесей, г/л;

- газовый фактор, $м^3/т$;

- давление насыщения жидкости газом, $кгс/см^2$;

- статический уровень, м;

- температура жидкости на забое, К;

- вязкость пластовой жидкости, сПз;

- коэффициент продуктивности, т/сут, ат.

Ниже приводятся отдельные правила, которые следует соблюдать при подборе насосов типа ЭВН 5:

а) температура на приёме насосов должна быть:

- не более 70°С - для насосов с обоймами из обычной резины

- не более $120^oС$ - для насосов с обоймами из термостойкой резины;

б) внутренний диаметр скважины на всей длине спуска насоса должен быть не менее 121,7 мм;

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

г) 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 насосы типа ЭВН 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;

д) обводнённость пластовой жидкости не должна превышать 99%;

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

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

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

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

к) для правильного подбора насосов к скважине, которая раньше эксплуатировалась с 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 насосов в эту скважину необходимо знать статический уровень и коэффициент продуктивности.

9 РАССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ НАСОСОВ В ГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

При отказе насоса в составе установок в течение гарантийного периода эксплуатации расследование причин выхода из строя производится потребителем по существующему у него регламенту. Если в процессе расследования 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 расследовании представителями поставщика и потребителя причин выхода из строя ЭВН 5 потребитель должен представить всю документацию по скважине и установке:

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

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

При нарушении правил подбора насоса в составе 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 заменённое изделие распространяется только на срок, не отработанный установкой.

Приложение А
(обязательное)

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ПРИЧИН ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ НАСОСОВ В ГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ.

1. Внутренний диаметр обсадной колонны.

2. Результаты промывки скважины.

3. Результаты опрессовки НКТ перед запуском насоса, при снижении или прекращении подачи.

4. Скорость спуска и подъёма насоса в составе установки.

5. Статический уровень жидкости в затрубе.

6. Уровень жидкости в скважине после вывода насоса на режим, результаты прослеживания по времени динамического уровня.

7. Глубина подвески насоса, производительность, развиваемый напор.

8. Характеристика пластовой жидкости (содержание мехпримесей и их микротвёрдость, обводнённость, 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, подъёма насоса в составе установки.

11. Сопротивление изоляции системы “кабель – ПЭД” после подъёма НКТ перед демонтажем установки.

12. Данные о механических повреждениях кабеля.

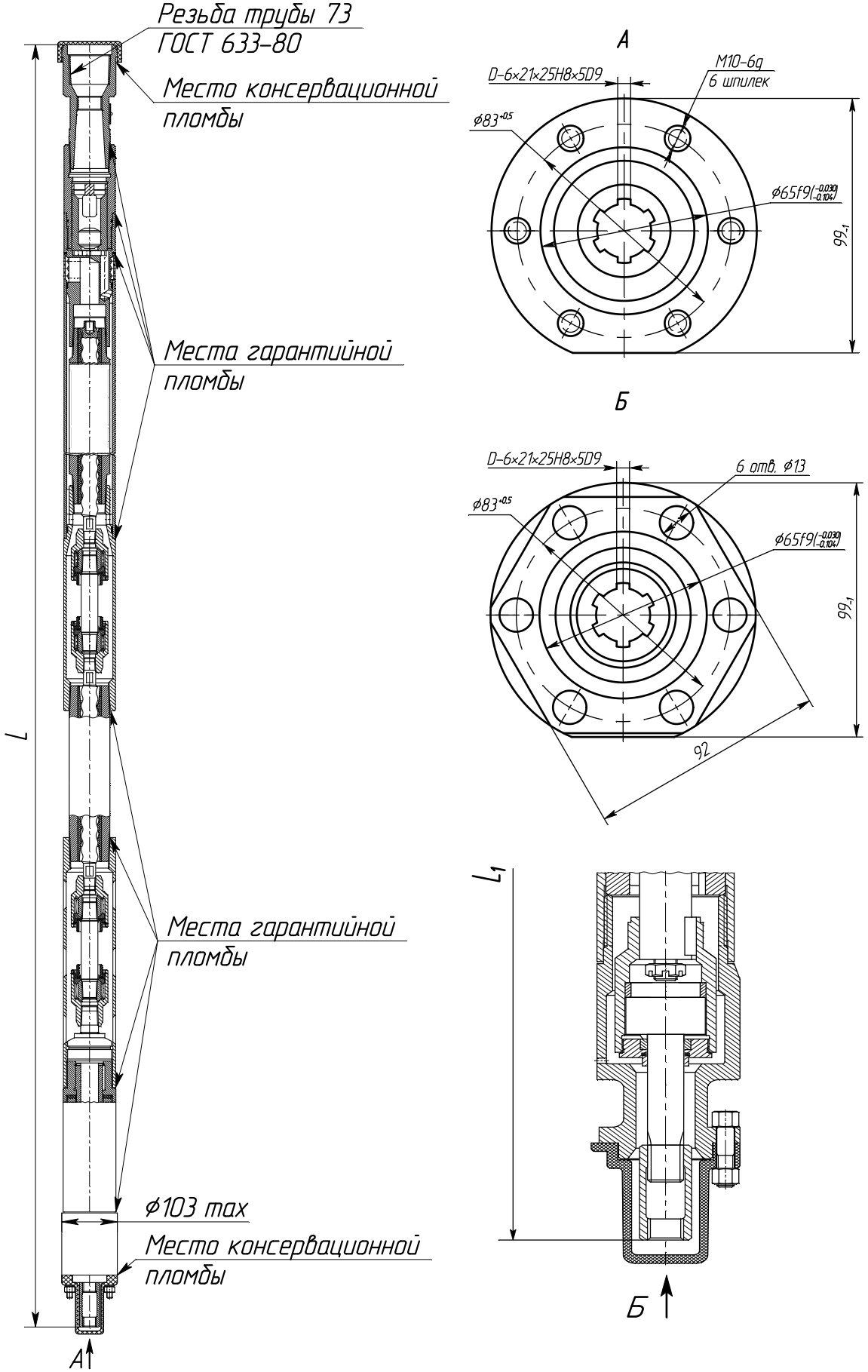
13. Результаты разборки и осмотра установки в условиях ЦБПО или УПР ЭПУ.

14. Результаты расследования причин отказов двух предыдущих установок, работавших на данной скважине.

Приложение Б

(обязательное)

Габаритный чертёж насосов типа ЭВН 5



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 5-63-1500М	5060	5110	178
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					

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Дата	Номера листов				Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					