



СИСТЕМЫ ДЛЯ ГИС. СИСТЕМЫ ОРЭ. ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОРЛОВ Андрей Юрьевич

Инженер-конструктор КБ ОРЭ и ОН АО «Новомет-Пермь»

Применение байпасных систем позволяет проводить исследования скважин, вскрывших несколько объектов, при работающей УЭЦН, в том числе в горизонтальных участках ствола при спуске приборов на непрерывной трубе. Кроме того, технология дает возможность обрабатывать ПЗП через байпасную линию и спускать специальные инструменты для проведения работ с пакерным оборудованием.

Исследования с применением байпасных систем производства АО «Новомет-Пермь» проводились в скважинах ООО «РН-Юганскнефтегаз», ООО «Газпромнефть-Хантос», ООО «РН-Уватнефтегаз» и ТОО «Каракудукмунай», а также на месторождениях Колумбии. Установки ОРЭ, разработанные с применением дуальных систем, применяются в ОАО «Сургутнефтегаз», АО «Самотлорнефтегаз», ПАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «Томскнефть» ВНК и ООО «Енисей». Начато внедрение систем ОРДиЗ в ПАО «Оренбургнефть». В статье представлены технические особенности каждой из компоновок и результаты их внедрения.

В 2011-2013 годах байпасные системы производства АО «Новомет-Пермь», предусматривающие спуск приборов на геофизическом кабеле, применялись на месторождениях ООО «РН-Юганскнефтегаз», ООО «Газпромнефть-Хантос», ООО «РН-Уватнефтегаз» и ТОО «Каракудукмунай» (рис. 1, табл. 1). СНО систем составила более 350 суток. В скважинах применялись байпасные системы для эксплуатационных колонн

диаметром 146–178 мм и насосных установок различных типов (табл. 2).

Исследования с применением байпасной системы на ГНКТ проводились в ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь». После спуска и запуска УЭЦН с байпасной системой происходит остановка УЭЦН, извлечение глухой пробки и производится спуск геофизических приборов на геофизическом кабеле/ГНКТ. После за-

Рис. 1. Состав байпасной системы

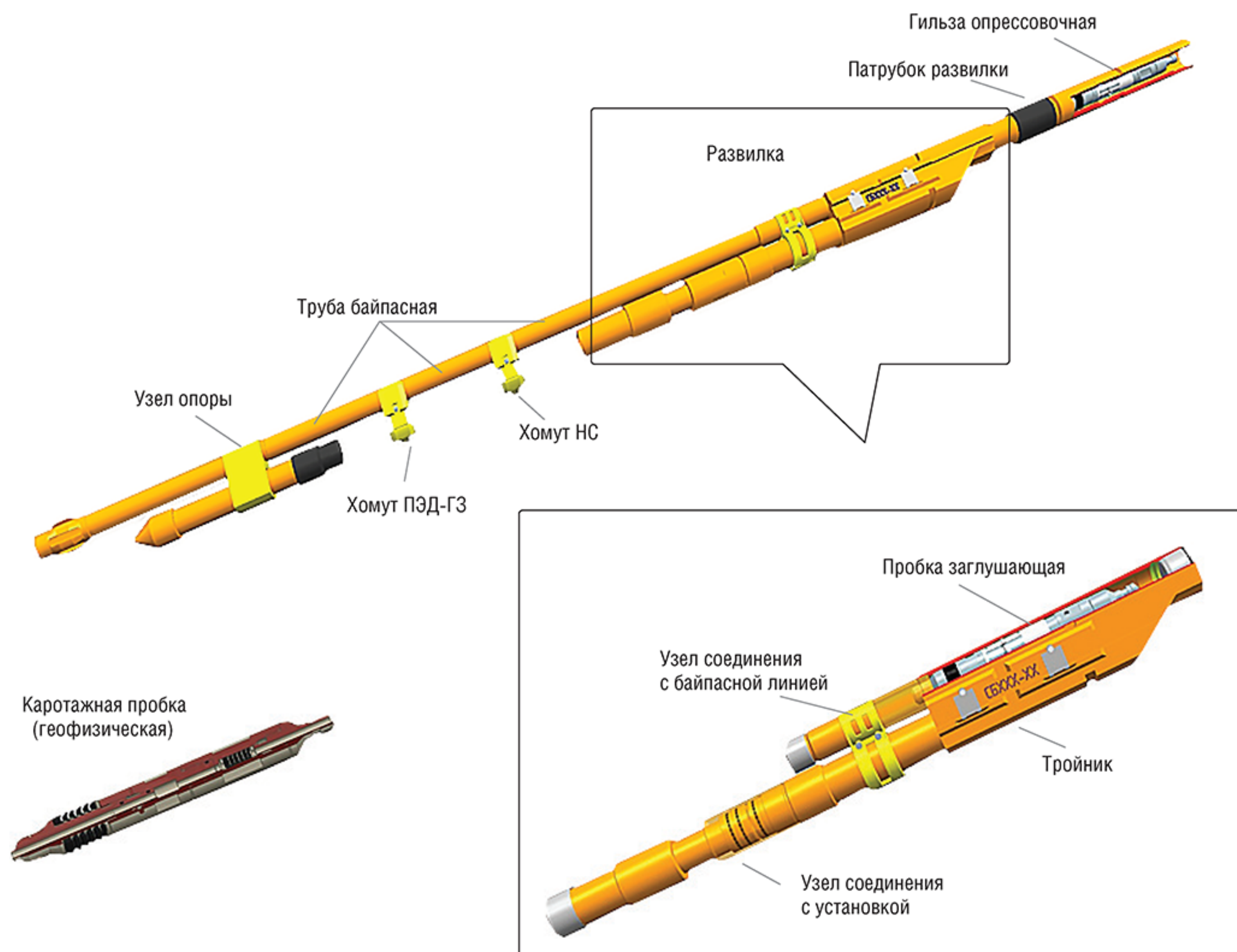


Рис. 2. Компоновки ОРЗ с применением дуальных систем

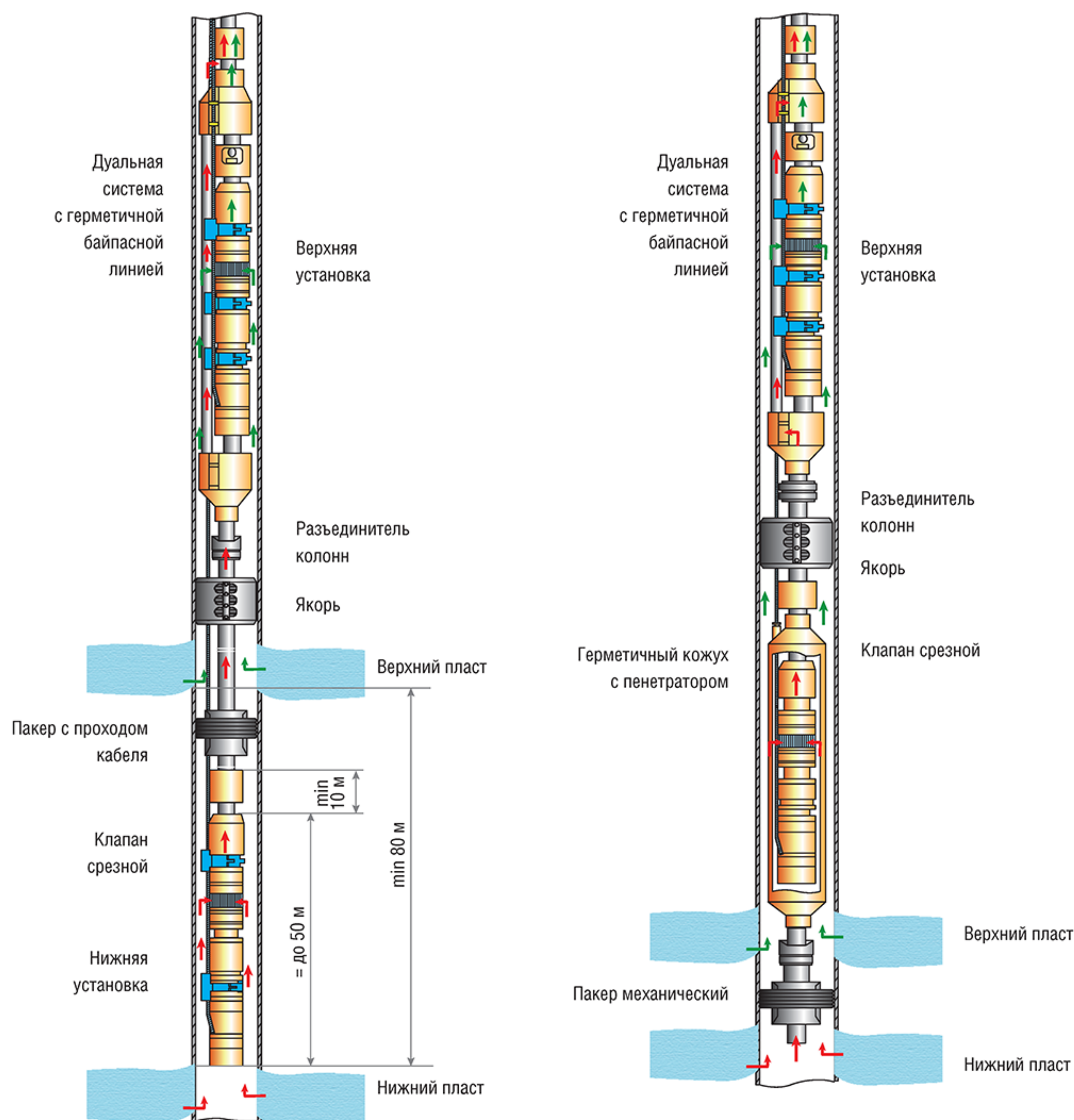


Таблица 1

Опыт эксплуатации байпасных систем с исследованиями на геофизическом кабеле

Заказчик	Байпасная система с УЭЦН	Дебит, м ³ /сут	Опыт
ООО «РН-Юганскнефтегаз»	Байпасная система для ЭК 146 мм УВННЗ-80-2250 Байпасная система для ЭК 168 мм УЭЦН4-80-2350 Байпасная система для ЭК 178 мм УЭЦН4-50-2200	70-80	Поставка 20 комплектов с 25 августа 2012 г. Нарботка более 300 сут.
ООО «Газпромнефть-Хантос»	Байпасная система для ЭК 168 мм УЭЦН4-80-2350	80	Поставка 5 комплектов с 29 сентября 2011 г. Нарботка более 500 сут.
ООО «РН-Уватнефтегаз»	Байпасная система для ЭК 178 мм УВНН5-125-2250	125	Поставка 8 комплектов с 1 марта 2012 г. Нарботка более 420 суток
ТОО «Каракудукмунай»	Байпасная система для ЭК 146 мм УВННЗ-80З-2100/17-260 УВНН 3-40З-2300/17-160	40-80	Поставка 2 комплектов с 9 мая 2015 г. Нарботка более 200 сут.

Рис. 3. Состав дуальной системы

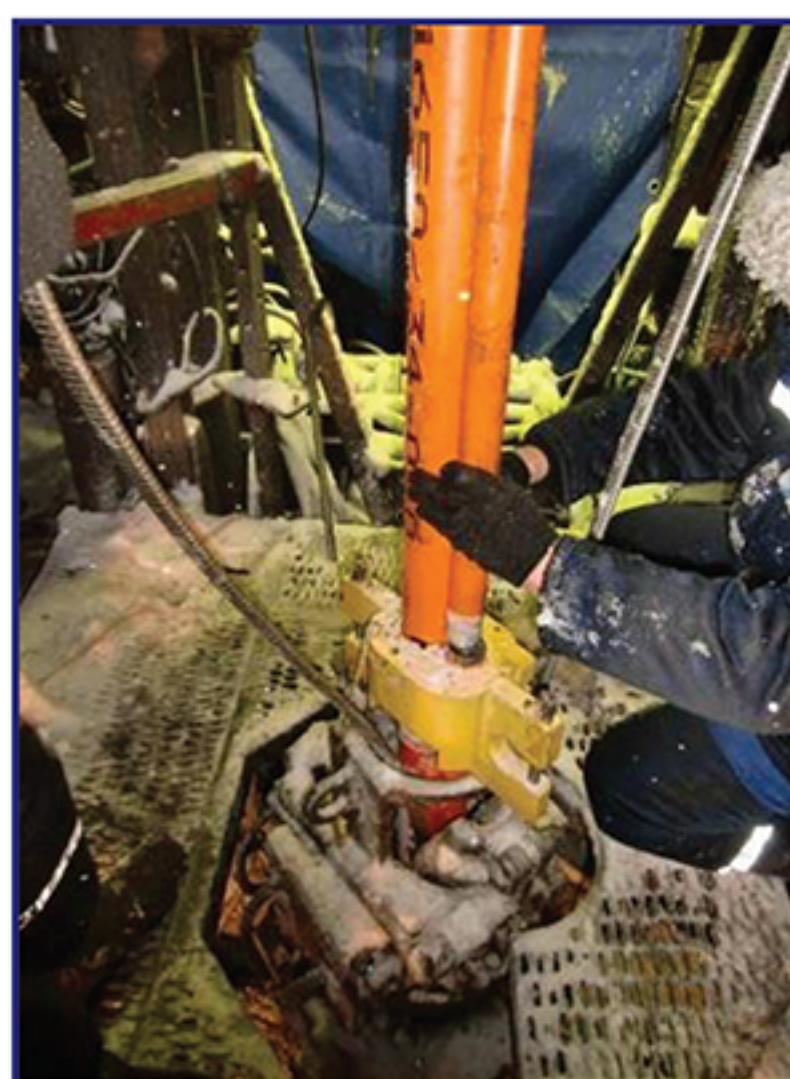
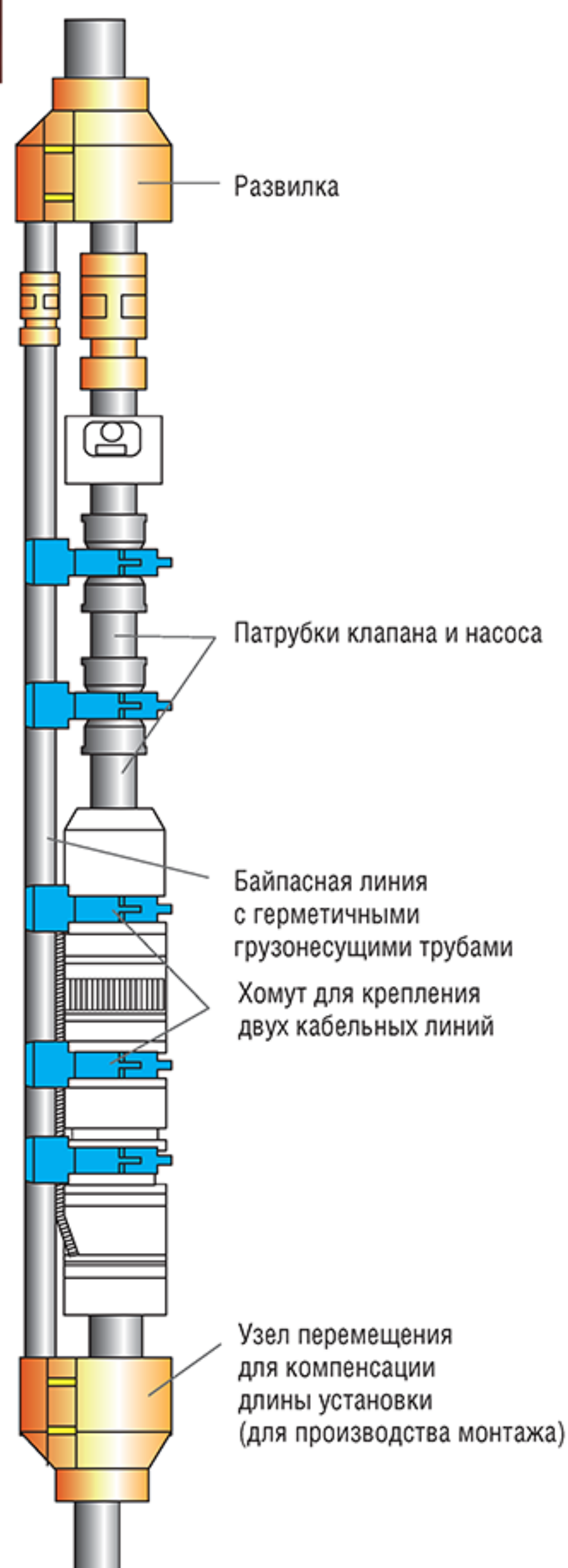


Таблица 3					
Варианты исполнения дуальных систем с УЭЦН					
Тип установки	Параметры	Диаметр обсадной колонны, мм			
		146	168	178	245
Верхняя	Габарит	3	3	3 4	до 5А
	Наружный диаметр компоновки, мм	122	142	152	210
	Диаметр байпасной трубы (нар/внутр), мм	41/26	56/40	56/40	73/50
	Производительность, м³/сут	280	280	280 200	до 800
Нижняя	Габарит	5, 5А	5, 5А	5, 5А	7А
	Производительность, м³/сут	800	800	800	до 1000

Таблица 2

Типоразмеры байпасных систем

Диаметр ЭК, мм	Применяемый габарит УЭЦН (макс. подача, м³/сут)	Макс. диаметр измерительных приборов, мм	Макс. диаметр применяемой ГНКТ, мм
146	3 (280)	30	25,4
168	3 (280)	47	38
168	4 (200)	32	25,4
178	3 (280)	52	38*
178	4 (200)	40	25,4
178	5 (500)	36	25,4
178	5А (800)	36	25,4
245	7А (1600)	57	44,5

* Возможна модернизация для применения ГНКТ с наружным диаметром 44,5 мм

пуска установки проводятся замеры пластовых параметров: давления, температуры, расхода ГЖС, влаго-содержания.

На месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь» применялась байпасная система для ЭК-178 и УЭЦН 5-го габарита. С 8 февраля 2013 года в работу запущены четыре байпасные системы. Их СНО по состоянию на 9 декабря 2015 года составляла 925 суток.

С 25 по 31 марта 2013 года на Нивагальском месторождении проводился комплекс ГИС горизонтального участка скважины №9208 куста №920, а с 10 по 16 декабря 2014 года – скважины № 6622Г куста №933. В дальнейшем мы планируем провести подобные исследования во всех скважинах, оснащенных байпасными системами.

В ООО «Газпромнефть-Хантос» байпасная система была спущена в скважину №19377ГС куста №91 Южно-Приобского месторождения. В составе компоновки для ЭК-178 мм использовался насос УВНН 3-80Э-2300/36-140 (5600/40Э). С 17 по 19 сентября 2014 года проводился комплекс геофизических исследований горизонтального участка этой скважины. К сожалению, из-за выброса проппанта и ненадлежащей поверхности ГНКТ, препятствующей уплотнению герметизирующей пробки, результат исследования оказался отрицательным. Но ООО «Газпромнефть-Хантос» заинтересовано в повторном проведении комплекса ГИС, в связи с чем ведутся соответствующие подготовительные мероприятия.

Рис. 4. Системы для ОРДиЗ с концентричными НКТ для ЭК от 168 мм

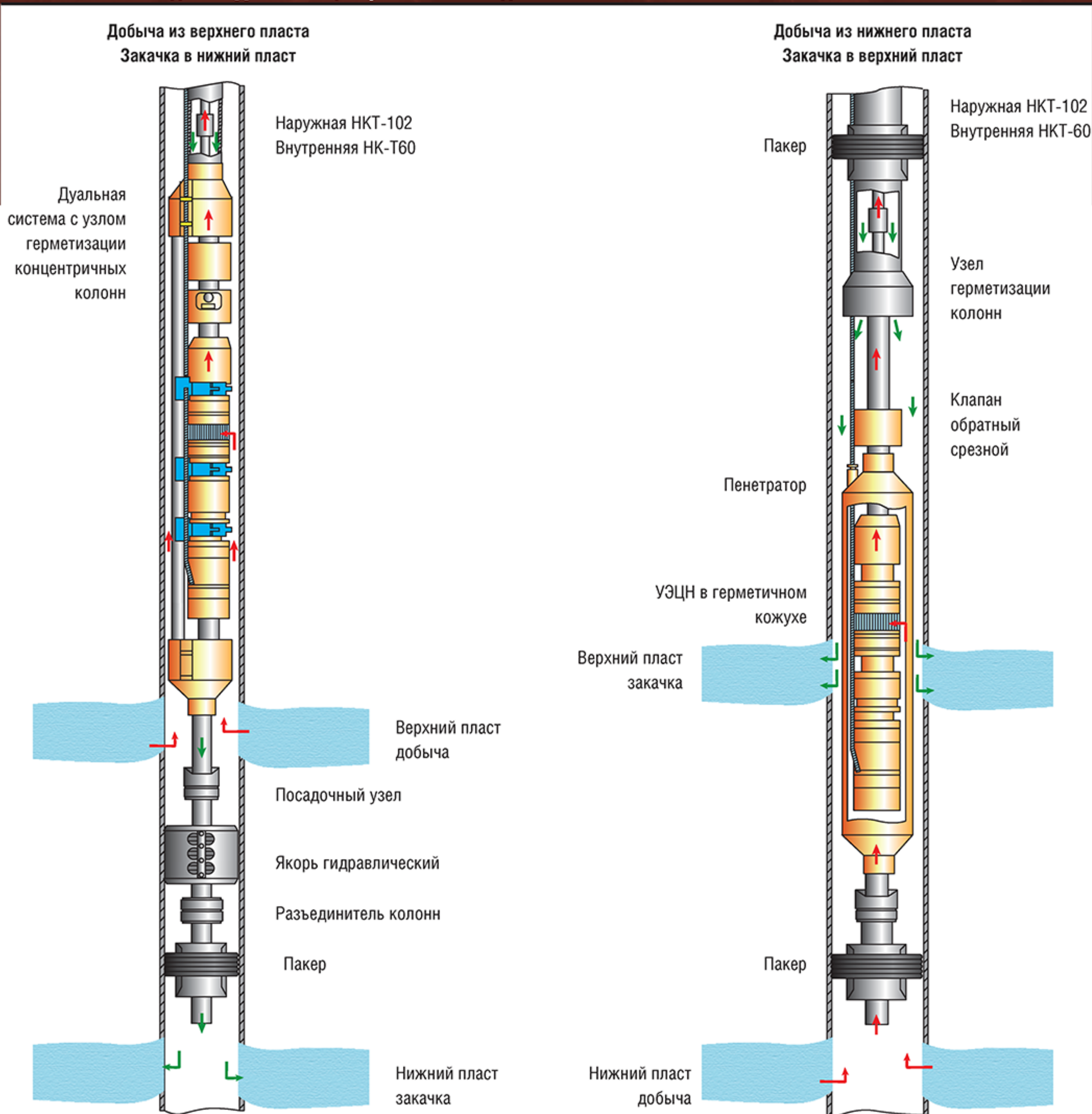


Таблица 4

Варианты исполнения дуальных систем с УЭЦН в кожухе

Тип установки	Параметры	Диаметр обсадной колонны, мм			
		146	168	178	245
Верхняя	Габарит	3	3	3 4	до 5А
	Наружный диаметр компоновки, мм	122	142	152	210
	Диаметр байпасной трубы (нар/внутр), мм	41/26	56/40	56/40	73/50
	Производительность, м³/сут	280	280	280 200	до 800
Нижняя	Габарит	3	3	3 4	до 5А
	Диаметр кожуха (нар/внутр), мм	121/100	121/100	121/100 140/117	190/140
	Производительность, м³/сут	280	280	280 200	до 800

Рис. 5. Монтаж установки ОРДиЗ на стенде ОКБ БН «Коннас»



Монтаж системы дуальной



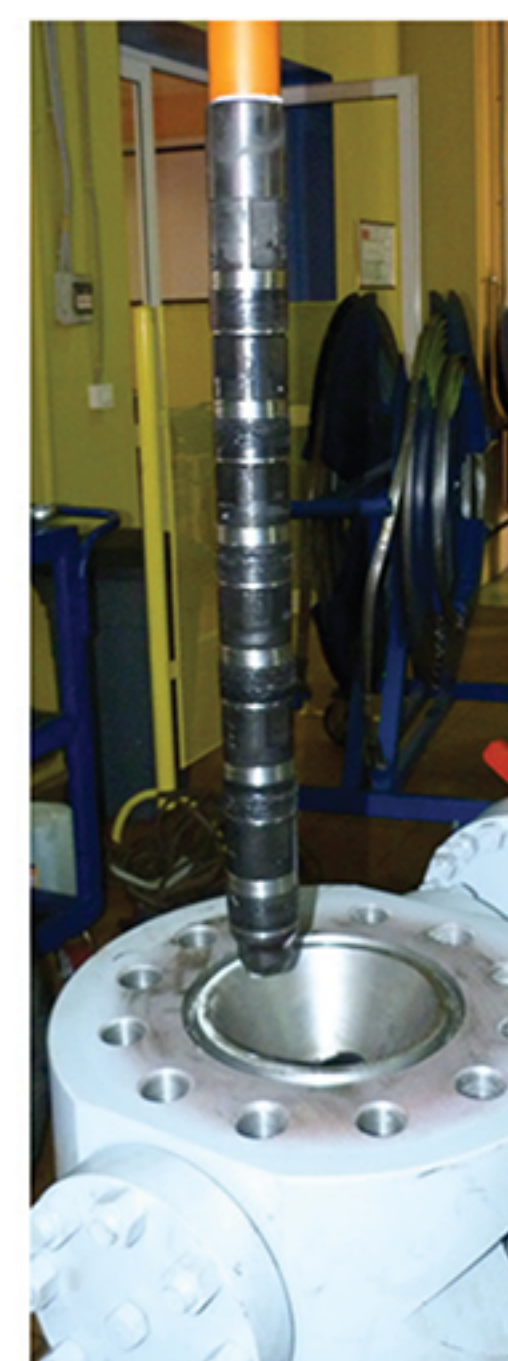
Монтаж ПЭД



Монтаж развилки



Монтаж арматуры устьевой



Монтаж штока герметизирующего

В одной из скважин Верхнечонского нефтегазо-конденсатного месторождения, разрабатываемого ОАО «ВЧНГ», с 30 сентября по 5 октября 2014 года проводился комплекс исследований в горизонтальном участке одной из скважин, с 15 по 25 октября

2014 года – еще в одной скважине. В обоих случаях использовались ЭК диаметром 178 мм и УВНН 3-280Э-1600/36-24. Оба комплекса ГИС проведены успешно, оборудование демонтировано. При этом ожидается, что в скором времени исследования с

Таблица 5

Внедрение дуальной системы на скв. №2081 Восточно-Сургутского месторождения ОАО «Сургутнефтегаз», ЭК 146, 168 мм

Типоразмер установки	Дата запуска	Дата остановки	Наработка, сут
ВНН3-50-1650	13.11.11	02.09.12	294
ВНН5А-100-1550	06.11.11	02.09.12	301
ВНН3-50-1660	08.10.13	-	792
ВНН3-50-1770	07.10.13	-	793

Таблица 6

Внедрение дуальной системы на скв. №4463Р Восточно-Сургутского месторождения ОАО «Сургутнефтегаз», ЭК 146, 168 мм

Типоразмер установки	Дата запуска	Дата остановки	Наработка, сут
ВНН3-50-1650	23.11.11	26.11.11	-
ВНН3-50-1650	23.11.11	26.11.11	-
ВНН3-50-1650	07.02.13	19.09.12	225
ВНН3-50-1750	03.02.13	02.12.12	303

Таблица 7

Внедрение дуальной системы на скважине Самотлорского м/р АО «Самотлорнефтегаз», ЭК 168 мм

Типоразмер установки	Дата запуска	Дата остановки	Причина остановки	Наработка, сут
3-40Э-2000			Не запускалась	0
5А-50-2100	22.01.12	26.01.2012	Нет притока	4
3-40Э-2000	18.02.12	19.02.2012	Механическое повреждение кабеля	1
5А-50-2100	13.02.12	19.02.2012	Пробой кабеля в пакере	6
3-40Э-1400	01.06.12	12.07.2012	Р-0	41
5А-50-2100	29.05.12	28.08.2012	ГТМ	91

Таблица 8

Внедрение дуальной системы на скважинах ПАО «ЛУКОЙЛ», ЭК 168, 178 мм

Подразделение ПАО «ЛУКОЙЛ»	Месторождение	№ скв.	Типоразмер установки	Дата запуска	Дата остановки	Причина остановки	Наработка, сут
ТПП «Урайнефтегаз»	Западно-Тугровское	4667	3-403-2100	01.05.13	16.09.13	RO	101
			5-25-2300	01.05.13	16.09.13	ГТМ	101
ТПП «Урайнефтегаз»	Западно-Тугровское	4685	3-403-2250	01.05.13	18.08.14	нет подачи	409
			3-453-2950	01.05.13	20.08.14	RO	307
ООО «Нарьянмарнефтегаз»	Варандейское	12	4-30-1200	04.12.13	-	-	735
			5-44-1200	04.12.13	-	-	735

Таблица 9

Внедрение дуальной системы на скважинах ОАО «Томскнефть» ВНК (ЭК-146) и ООО «Енисей» (ЭК-178)

Месторождение	Типоразмер установки	Дата запуска	Дата остановки	Причина остановки	Наработка, сут
Южно-Черемшанское	3-1803-1750	01.05.13	25.12.14	ГТМ	323
	5-25-2100	01.05.13	25.12.14	ГТМ	323
Южно-Черемшанское	3-1803-1750	07.11.14	12.11.14	ГТМ	5
	5-25-2100	07.11.14	11.11.14	ГТМ	4
Южно-Таравейское	4-20-1700	18.03.15	-	-	266
	5-44-1500	18.03.15	-	-	266

применением байпасных систем в ОАО «ВЧНГ» будут продолжены.

В Колумбии на месторождении Сора ВЗ была проведена активация пакерной компоновки с применением байпасной системы. Заказчик работ – компания Rasific – поставил цель обеспечить максимальный проход

ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

Вопрос: Андрей Юрьевич, есть ли уже опыт применения каких-либо компоновок производства АО «Новомет-Пермь» на оффшорных месторождениях?

Андрей Орлов: Пока такого опыта нет.

Вопрос: Вы сказали, что при использовании компоновки для увеличения МРП есть возможность запустить вторую установку ЭЦН в случае, если отказала первая. Но ведь до момента запуска вторая установка какое-то время находится в неработающем состоянии, и на нее воздействуют агрессивные среды, высокое давление и температура. Нет ли риска, что она выйдет из строя до того момента, как наступит необходимость ее запуска?

А.О.: В данном вопросе мы можем сослаться на опыт применения таких компоновок в ОАО «РИТЭК». Случаев отказов второй компоновки не было.

Вопрос: Все ли оборудование производства АО «Новомет-Пермь» проходит испытания в ОАО «ОКБ БН КОННАС»?

А.О.: Да, мы испытываем на стендах ОАО «ОКБ БН КОННАС» все оборудование, кроме однотипных изделий.

в байпасной трубе для активации и деактивации клапанов пакерной компоновки. Байпасная система была спущена в скважину с ЭК диаметром 178 мм и УВННЗ-140-500. Мы провели необходимые операции по активации пакеров с извлечением и установкой заглушающей пробки, а также три комплекса ГИС при работающей УЭЦН в каждом из трех пластов. Цель исследований была достигнута, и заказчик принял решение о закупке дополнительных комплектов байпасных систем. На сегодняшний день в скважинах Колумбии внедрено 37 комплектов для ЭК диаметром 178 мм.

На трех скважинах Южно-Приобского месторождения ООО «Газпромнефть-Хантос» мы предоставили заказчику целый комплекс работ и услуг:

- оборудование УЭЦН и байпасную систему;
- услуги по подбору оборудования, монтажу, ВНР, сопровождение эксплуатации на всех этапах исследования;
- проведение ГИС для определения профиля притока и состава жидкости эксплуатируемых объектов, в том числе горизонтальных участков;
- расшифровка данных и формирование отчета по проведенным исследованиям.

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ОРЭ

Установки ОРЭ разработаны с использованием дуальных систем (рис. 2), предназначенных для соединения оборудования при ОРЭ в единую гидравличе-

скую систему. Дуальные системы разработаны для ЭК диаметром от 146 до 245 мм и ЭЦН габаритов 3, 4, 5, 5А и 7А. В случае, если используется кожух для нижнего насоса, габарит последнего заменяется на меньший (табл. 3; 4).

Дуальная система, разработанная на основе специального технического задания, внедрена в ОАО «Сургутнефтегаз» (табл. 5, 6). Получен положительный результат, в частности, дебит скважин удалось увеличить вдвое.

Результат внедрения дуальной системы на скважине Самотлорского месторождения АО «Самотлорнефтегаз», напротив, оказался отрицательным, что было связано с некачественной подготовкой скважины (табл. 7).

Таблица 10

Варианты исполнения систем для ОРДиЗ при закачке в нижний пласт и добыче из верхнего пласта

Экспл. объект	Параметры	Диаметр обсадной колонны, мм		
		168*	178	245
Верхний (добыча УЭЦН)	Габарит	3	3 4	до 5А
	Наружный диаметр компоновки	142	152	210
	Диаметр байпасной трубы (нар/внутр), мм	56/40	56/40	73/50
	Производительность, м³/сут	280	280 200	до 800
Нижний (закачка)	Объем, м³/сут	до 600	до 600	до 1500 Получена заявка на патент (патент одобрен)

Таблица 11

Варианты исполнения систем для ОРДиЗ при закачке в верхний пласт и добыче из нижнего пласта

Экспл. объект	Параметры	Диаметр обсадной колонны, мм		
		168	178	245
Верхний (закачка)	Объем закачки, м³/сут	1000	1000	1500
Нижний (добыча УЭЦН)	Габарит	3	3 4	до 5А
	Диаметр кожуха (нар/внутр), мм	121/100	121/100 140/117	190/140
	Производительность, м³/сут	350	350 200	до 800

Успешное внедрение дуальных систем осуществлено в скважинах ПАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «Томскнефть» ВНК и ООО «Енисей» (табл. 8, 9).

Использование технологии ОРЭ с применением дуальных систем обеспечивает следующие преимущества:

- сокращение капитальных затрат на строительство дополнительной скважины;
- изолированная эксплуатация двух объектов разработки и отдельный учет добываемой продукции по каждому пласту;
- эксплуатация оборудования в скважинах с обсадными колоннами диаметром от 146 мм;
- дифференцированное воздействие на каждый пласт с возможностью регулировать отбор жидкости;
- возможность эффективной разработки пластов при больших расстояниях между ними.

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ОРДИЗ

Системы для ОРДиЗ представлены в двух вариантах. Первый предусматривает закачку жидкости в нижний пласт и добычу из верхнего пласта, а второй – закачку жидкости в верхний пласт и добычу из нижнего. На практике реализована только первая схема ОРДиЗ (рис. 4).

Системы для ОРДиЗ при закачке в нижний пласт и добыче из верхнего пласта представлены в габарите ЭК от 168 до 245 мм (табл. 10; 11). Компоновка для ЭК диаметром 168 мм была изготовлена по заказу ПАО «Оренбургнефть» и успешно прошла испытания в период с 12 по 22 мая 2015 года на стенде-скважине ОРЭ многофункционального стендового комплекса ОАО «ОКБ БН КОННАС», в ходе которых была подтверждена ее работоспособность (рис. 5-7). В феврале 2016 года компоновку планируется смонтировать в скважине Бобровского месторождения ПАО «Оренбургнефть».

На момент подготовки журнала компоновка смонтирована и запущена в работу. Объем закачиваемой жидкости составляет 140 м³/сут, добываемой жидкости – 20 м³/сут (установка работает в периодическом режиме).

КОМПОНОВКА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ МРП

Данные компоновки для ЭК-146 обеспечивают одновременный спуск двух полнокомплектных УЭЦН. Это дает возможность запуска второй УЭЦН после выхода из строя первой установки без привлечения бригады ПРС. Все узлы и элементы компоновки аналогичны применяемым в компоновках ОРЭ.

Компоновку планируется использовать на отдаленных и автономных, а также оффшорных месторождениях. ♦