

## Модернизация насосов и насосных агрегатов «Байкал»

Комплекс работ по модернизации оборудования «Байкал» включил в себя множество конструктивных изменений, предусмотрел применение новых материалов и технологий их обработки, таким образом значительно продлив ресурс оборудования и увеличив сроки межремонтного обслуживания.

### Перечень работ по модернизации и их влияние на улучшения технико-эксплуатационных характеристик оборудования «Байкал»:

№	Элемент насоса	Содержание модернизации	Результат модернизации
<b>1 ПРИВОДНАЯ ЧАСТЬ</b>			
1.1	Станина	<i>Замена материала станины из серого чугуна на высокопрочный. Проведение доработок станины.</i>	<i>Увеличение допустимой нагрузки на станину, соответствующей увеличению номинального давления в 1,4 раза без снижения параметров надежности.</i>
1.2	Коленчатый вал	<i>Применение прогрессивного метода упрочнения шеек коленчатого вала.</i>	<i>Ресурс пары шейка вала-подшипник скольжения (вкладыш) составляет не менее 20.000 часов.</i>
		<i>Замена подшипниковых узлов коленчатого и приводного валов на усиленные.</i>	<i>Средний ресурс подшипниковых узлов составляет не менее 30 000 часов.</i>

1.3	Приводной вал	<i>Применение прогрессивного упрочнения зубчатой передачи приводного вала.</i>	<i>Установленный ресурс встроенного редуктора до капитального ремонта составляет не менее 30 000 часов.</i>
1.4	Система смазки и охлаждения масла	<i>Применение современных редукторных масел, соответствующих DIN 51517-3 CLP</i>	<i>Улучшение условий смазывания и охлаждения зубчатой передачи встроенного редуктора, уменьшение величины износа, снижение шума. Увеличение сроков службы масла до замены, сервисный интервал замены масла составляет 2000 часов.</i>
		<i>Замена встроенного в станину фильтра на разряжение 200 мкм на внешний напорный масляный фильтр 25...80 мкм.</i>	<i>Улучшение степени фильтрации масла. Снижение временных затрат на замену фильтра. Увеличение сроков службы масла и фильтра до замены, сервисный интервал составляет 2000 часов.</i>
		<i>Замена ребристого масляного радиатора на трубчатый.</i>	<i>Увеличение теплоотдачи масла более, чем в пять раз, что предотвращает, перегрев масла при непрерывной работе насоса в максимальных режимах. Снижение массы и габаритов теплообменника, совмещенного с фильтром масла.</i>
1.5	Узел крейцкопфов	<i>Изменение материалов трущейся пары крейцкопфов гильза-ползун.</i>	<i>Улучшение смазки трущихся частей. Ресурс узла не менее 30 000 часов.</i>
		<i>Изменение конструкции уплотнения штока крейцкопфа.</i>	<i>Установленный ресурс работы уплотнения не менее 1000 часов наработки.</i>
		<i>Установка защиты от попадания перекачиваемой воды в картер насоса.</i>	<i>Гарантированная защита от попадания воды в масляный картер при увеличении протечки через уплотнение плунжера</i>
1.6	Обеспечение удобства обслуживания при сливе масла	<i>Перенос пробки слива в заднюю торцевую часть станины.</i>	<i>Обеспечивает удобный слив масла при замене.</i>
1.7	Система вентиляции картера привода	<i>Установлен эффективный фильтр-сапун вентиляции картера.</i>	<i>Обеспечено отсутствие появления масляных пятен на поверхности станины.</i>

## 2 ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1	Корпус гидроблока	<i>Применение новых марок коррозионностойких высокопрочных сталей.</i>	<i>Увеличение нагрузочных характеристик до 1600 бар без потери надежности.</i>
2.2	Клапанная группа	<i>Проведена модернизация клапанных групп гидравлических частей насосов.</i>	<i>Увеличение ресурса клапанной группы не менее, чем до 1000 часов наработки. Увеличение величины максимального давления до 1600 бар.</i>
2.3	Пружины клапанной группы	<i>Применение современной проволоки для навивки клапанных пружин.</i>	<i>Установленный ресурс до замены составляет не менее 1000 часов наработки.</i>
2.4	Уплотнения высокого давления	<i>Применение современных качественных набивок.</i>	<i>Расширение области применения сальниковых уплотнений плунжеров, применяются до давления 1200 бар. Ресурса узла уплотнения не менее 1000 часов. Снижение утечек перекачиваемой жидкости. Возможность работы с загрязненными и агрессивными жидкостями.</i>
		<i>Применение щелевого (лабиринтного) уплотнения.</i>	<i>Увеличение величины максимального давления до 1600 бар.</i>
2.5	Плунжеры	<i>Увеличение твердости плунжеров на величину не менее 65 HRC.</i>	<i>Ресурс плунжера не менее 2000 часов. Применяется для давлений до 1300 бар.</i>
		<i>Применение плунжеров с керамическим напылением (оксид алюминия, диоксид циркония).</i>	<i>Обеспечение ресурса при работе на загрязненной и агрессивной жидкости на давлениях до 500 бар.</i>
		<i>Применение плунжеров с напылением из твердых сплавов (карбид вольфрама).</i>	<i>Ресурс плунжеров не менее 2000 часов. Применяется для давлений до 1600 бар.</i>
		<i>Применение керамических плунжеров (диоксид циркония).</i>	<i>Ресурс плунжеров не менее 2000 часов. Применяется для давлений до 1600 бар.</i>

2.6	Уплотнения низкого давления	<i>Применение современной конструкции уплотнения низкого давления.</i>	<i>Увеличение установленного ресурса узла на величину не менее 1000 часов работы.</i>
		<i>Применение ручной регулировки степени поджатия сальникового уплотнения для контроля утечек.</i>	<i>Обеспечение удобства обслуживания насоса при регулировке степени поджатия сальников.</i>
		<i>Применение саморегулируемых уплотнений.</i>	<i>Обеспечение автоматического регулирования поджатия уплотнения без участия обслуживающего персонала.</i>
2.7	Корпуса сальников	<i>Подбор современных качественных сталей.</i>	<i>Увеличение нагрузочных характеристик до 1600 бар без потери надежности.</i>
		<i>Освоены уплотнения сальников в герметичном исполнении-с затворной камерой.</i>	<i>Возможность перекачки взрывоопасных, агрессивных и токсичных жидкостей.</i>
2.8	Уменьшение требуемого минимального давления воды на входе в насос	<i>Увеличены сечения подводящих каналов гидроблока.</i>	<i>Разработаны насосы с минимальным давлением жидкости на входе насоса от 2 м в.с. Снижение скоростей движения жидкости, снижение вибраций.</i>
2.9	Автоматический регулятор давления	<i>Изменение конструкции и материалов клапана и седла АРД.</i>	<i>Ресурс узла не менее, чем 1000 часов работы.</i>
		<i>Система дистанционного пневмо-электрического управления АРД.</i>	<i>Компенсация гидроударов в шлангах и насадках при включении и отключении работы оснастки. Дистанционное управление включением и отключением давления в оснастке с рабочего места оператора, обеспечение безопасности выполнения работ.</i>
		<i>Система с дистанционным электрическим управлением АРД.</i>	<i>Компенсация гидроударов в шлангах и насадках при включении и отключении работы оснастки. Дистанционное управление включением и отключением давления в оснастке с рабочего места оператора, обеспечение безопасности выполнения работ.</i>

<b>3 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ</b>			
3.1	Система управления и защиты	Оснащение агрегата (обязательное) датчиками безопасной эксплуатации.	Датчики безопасности предотвращают работу агрегата (предупреждение и отключение) в аварийных ситуациях: - снижение давления в системе смазки насоса; - увеличение температуры масла насоса до критического значения; - снижение давления жидкости на входе в насос ниже допустимого значения.
3.2	Щит управления	Модернизация поставляемых шкафов управления с целью обеспечения компактности.	Удобство эксплуатации, снижение массы и габаритов агрегата.
		Разработан щит системы дистанционного пневмо-электрического управления АД.	Дистанционное управление включением и отключением давления в оснастке с рабочего места оператора. Обеспечение безопасности выполнения работ.
		Разработан щит системы дистанционного электрического управления АД.	Дистанционное управление включением и отключением давления в оснастке с рабочего места оператора. Обеспечение безопасности выполнения работ.
<b>4 ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b>			
4.1	Подкачивающий насос	Комплектация подкачивающим насосом с проточной частью, изготовленной из коррозионностойкой стали.	Увеличение ресурса проточной части насоса в 2-3 раза. Возможность работы на агрессивной жидкости и с химическими добавками в воде.
4.2	Трубопроводная обвязка насоса	Обвязка насоса выполнена трубопроводами из коррозионностойкой стали.	Увеличение ресурса оборудования. Возможность работы на агрессивной жидкости.
4.3	Фитинги (штуцера, переходники и др.)	Фитинги изготовлены из коррозионностойкой стали.	Увеличение ресурса оборудования. Возможность работы на агрессивной жидкости.

4.4	Предохранительные клапаны	<i>Предохранительные клапана изготавливаются из высокопрочной коррозионностойкой стали.</i>	<i>Увеличение ресурса предохранительных клапанов в 2 раза. Возможность работы насоса на агрессивной воде. Рабочее давление до 2000 бар.</i>
4.5	Маслостанция (системы смазки и охлаждения масла)	<i>Установка внешнего маслонасоса.</i>	<i>Применяется для комплектации агрегатов с изменением частоты вращения коленвала насоса.</i>
		<i>Применение воздушно-масляного радиатора.</i>	<i>Применяется при перекачке жидкостей с температурой до 90<sup>0</sup>С и для тех случаев, когда охлаждение перекачиваемой средой невозможно (загрязненная, коррозионноактивная перекачиваемая среда; нет возможности организовать циркуляцию среды через жидкостный теплообменник охлаждения масла и др. случаи применения).</i>
4.6	Гашение пульсаций низкого давления (на всасе насоса)	<i>Установка на всасывающей линии стабилизатора потока.</i>	<i>Уменьшение пульсаций и вибраций всасывающего трубопровода; улучшение кавитационных характеристик насоса при низком давлении воды на входе в насос.</i>
4.7	Гаситель пульсаций высокого давления (на напорной линии насоса)	<i>Установка на напорной линии мембранных гасителей пульсаций или стабилизаторов потока.</i>	<i>Уменьшение пульсаций и вибраций нагнетательного трубопровода.</i>

## Основные изменения характеристик насосов в результате модернизации

Параметры	Значения	
	До модернизации	После модернизации
<b>Параметры надежности</b>		
Наработка на отказ, не менее, час	270	1000
Установленный ресурс до капитального ремонта, час	12000	30000
Вероятность безотказной работы	0,92	0,95
Срок службы, лет	6	10
<b>Эксплуатационные характеристики ТО и ТР</b>		
Интервал проведения ТО и ТР, час	500	1000
Интервал замены масла, час	1000	2000
Трудозатраты на ТО и ТР	t	0,8*t
<b>Технические характеристики</b>		
Максимальное давление, МПа	75,0	160,0
Диапазон регулировки подачи насоса	(0,7...1,0)*Qном	(0,1...1,0)*Qном
Максимальная температура рабочей жидкости, С <sup>0</sup>	40	90
Минимальное давление жидкости на всасе, МПа	0,2	0,02
Остаточный уровень пульсаций на выходе насоса, %	5%*Pном	0,5%*Pном

