

УДК 622.24

https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/21

**РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ И ОБКАТКИ ШЛАМОВЫХ НАСОСОВ
ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОУНТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ БУРОВОГО
ОБОРУДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

©**Бабарыкин В. В.**, канд. техн. наук, Югорский государственный университет,
г. Ханты-Мансийск, Россия, babarykin.57@gmail.com

©**Каримов А. Ф.**, ORCID: 0000-0002-6679-884X, канд. физ.-мат. наук,
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия, BertXXX@rambler.ru

©**Кучеров С. В.**, канд. техн. наук, Югорский государственный университет,
г. Ханты-Мансийск, Россия, kucherovsv@mail.ru

©**Евсеев Е. А.**, канд. социол. наук, Югорский государственный университет,
г. Ханты-Мансийск, Россия, evseenkoea@mail.ru

©**Гагарина О. В.**, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

**DEVELOPMENT OF BENCH FOR TESTING AND RUNNING-IN OF SLURRY PUMPS
AFTER REPAIR ACTIVITIES OF DRILLING EQUIPMENT IN THE OIL AND GAS
COMPLEX SYSTEM**

©**Babarykin V.**, Ph.D., Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, babarykin.57@gmail.com

©**Karimov A.**, ORCID: 0000-0002-6679-884X, Ph.D., Yugra State University,
Khanty-Mansiysk, Russia, BertXXX@rambler.ru

©**Kucherov S.**, Ph.D., Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, kucherovsv@mail.ru

©**Evseenko E.**, Ph.D., Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, evseenkoea@mail.ru

©**Gagarina O.**, Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. В статье исследуется вопрос проверки качества проведенного ремонта шламowych насосов, используемых в процессе бурения на предприятиях нефтегазового комплекса. Разработка и внедрение стенда для испытания шламowych насосов даст возможность предприятию не только повысить надежность ремонта, но и сократить число повторных ремонтов оборудования.

Abstract. In the article the question of checking the quality of repairs carried out by slurry pumps used in drilling for oil and gas companies. Development and implementation of test bench for slurry pumps will enable the company not only to improve the reliability of the repair, but also reduce the number of repetitive equipment repairs.

Ключевые слова: буровое оборудование, гидросмеси, насосно-циркуляционная система, шламowe насосы, стенд испытания шламowych насосов.

Keywords: drilling equipment, slurry pumping and circulation system, slurry pumps, slurry pump test bench.

Ханты-Мансийский автономный округ является одним из основных районов страны по добыче нефти и газа. Достижение высокого уровня добычи нефти и природного газа требует

увеличения объема буровых работ, а следовательно, затрат на изготовление эксплуатацию и ремонт бурового оборудования и инструмента.

В процессе эксплуатации бурового оборудования непрерывно теряется его работоспособность из-за износа отдельных деталей [4], вследствие чего снижается его мощность, производительность и другие параметры. Значительный износ может привести к разрушению деталей и аварийному выходу из строя оборудования. Поэтому во время эксплуатации оборудования необходимо проводить мероприятия, обеспечивающие поддержание максимальной его работоспособности и восстановление параметров характеристик оборудования. К таким мероприятиям относятся техническое обслуживание (уход) и ремонт оборудования.

Материал и методы исследования

Насосы являются одним из основных видов оборудования, используемых для перекачки различных жидкостных смесей, в том числе и абразивных, содержащих твердые частицы различного размера, состава, прочностных и других характеристик.

В последнем случае применяют специальные конструкции насосов, называемые грунтовыми. Разновидностью грунтовых насосов являются шламовые насосы, предназначенные для перекачивания гидросмесей с относительно мелкими твердыми частицами, которые в промышленности называют шламами.

Шламы — менее абразивные, чем твердые частицы других видов, и их крупность относительно небольшая. Несмотря на это, условия эксплуатации указанных насосов достаточно тяжелые, и это вызывает необходимость использования соответствующих конструктивных приспособлений.

Шламовые насосы являются одним из видов достаточно большого класса грунтовых насосов. Специфические свойства перекачиваемых двухкомпонентных жидкостей — абразивность и наличие в них крупных твердых частиц, обуславливают особенности конструкции этого класса насосов [3].

В насосно-циркуляционной системе буровых установок наибольшее применение нашли шламовые насосы марок ВШН-150, 6Ш8 и 6Ш8-2.

Насос ВШН-150 предназначен для перекачки промывочного раствора с удельным весом 1300 кг/м³. Температура раствора не должна превышать 50°C, а содержание твердых частиц — 20% при наибольшей их величине не более 20 мм.

Насосы 6Ш8 и 6Ш8-2 предназначены для перекачивания нейтральных гидросмесей с мелкой твердой фракцией плотностью 1200-1500 кг/м³, температурой до 40°C, содержащих твердые частицы максимальным размером на более 20 мм.

В процессе эксплуатации насосов происходит неравномерный износ различных деталей.

После проведения ремонтных работ производится испытание отремонтированного оборудования, в процессе которого проверяется правильность сборки и пригонки его деталей и узлов, а также осуществляется приработка сопряжений в узлах и агрегатах.

Оборудование испытывается на стендах, которые позволяют создать во время испытаний условия работы, близкие к эксплуатационным.

Качество сборки проверяется последовательно наружным осмотром, пуском оборудования вхолостую и под нагрузкой. Во время работы оборудования вхолостую и под нагрузкой одновременно с проверкой качества сборки производится обкатка оборудования, т. е. приработка сопряжений.

Наружным осмотром определяется комплектность оборудования, степень затяжки крепежных деталей, правильность установки кожухов и т. д.

Затем производится пробный пуск машины, перед которым механизмы прокручиваются вручную с целью установления отсутствия касания движущихся деталей с кожухами и другими деталями машины, скрежета и стуков, при этом определяется плавность вращения.

Во время пробных пусков оборудования на холостом ходу регулируется затяжка сальников, уплотнений и т. п.

По окончании подготовительных работ к пуску производится обкатка оборудования на холостом ходу. Длительность обкатки на холостом ходу определяется техническими условиями на испытание оборудования.

После обкатки вхолостую, регулировки и устранения выявленных неисправностей переходят к испытанию под нагрузкой. Нагрузку на машину необходимо увеличивать постепенно, в несколько приемов через определенные промежутки времени согласно техническим условиям на испытание.

Во время обкатки оборудования ведут тщательные наблюдения за температурой подшипников и масла, состоянием трущихся поверхностей, шумами в насосе и изменениями потребляемой мощности, а при испытании под нагрузкой — за параметрами (производительностью, давлением, числом оборотов и т. д.). Нагрев подшипников и масла выше допустимого, отклонения от номинальной потребляемой мощности, а также появление шума и стуков свидетельствуют о неисправностях, которые необходимо немедленно устранить.

Как отмечалось, испытание на холостом ходу и под нагрузкой производится для проверки правильности сборки и пригонки отдельных частей насоса, а также приработки трущихся поверхностей сопряженных деталей. Несмотря на точное изготовление деталей и соблюдение посадок при сборке, площадь поверхностей соприкосновения сопряженных деталей в начальный период обкатки оборудования мала. Это объясняется неизбежными отклонениями действительных размеров в пределах допусков на изготовление и сборку, а также неровностями поверхностей деталей после механической обработки. В процессе приработки поверхности соприкосновения трущихся деталей интенсивно изнашиваются за счет сглаживания (истирания) неровностей и выступов, вследствие чего площади поверхностей соприкосновения трущихся деталей по мере приработки увеличиваются до номинальных размеров. При обкатке машину необходимо обильно смазывать с целью охлаждения трущихся поверхностей деталей и удаления продуктов износа, чтобы предотвратить появление задиров.

Качественно проведенная обкатка насоса способствует хорошей приработке деталей и обеспечивает надежность машины, а также увеличивает срок ее службы.

После наработки насоса на стенде установленных часов при условии устойчивой работы всех ее узлов при нормальной температуре масла, допустимом шуме и обеспечении номинальных параметров (производительность, давление, мощность и т. д.) машина считается выдержавшей испытания и принимается из ремонта. После этого производится окраска и консервация оборудования.

Стенд для испытания шламовых насосов

Стенд предназначен для испытания и обкатки шламовых насосов 6Ш8 (6Ш8-2) и ВШН-150 после ремонта.

Допускается испытание и обкатка насоса I ГРК-160.31.5; НЖН-1 и других шламовых насосов с применением специальных приспособлений, которые в комплект стенда не входят.

Предлагаемый стенд (Рисунок 1) состоит из основания на котором установлен бак с водой. По бокам бака имеются карманы в которые устанавливаются выдвижные опоры (с устройством фиксации) для установки на них вертикальных шламовых насосов и проведения испытания. ВШН-150 устанавливается таким образом, чтобы входной патрубок насоса был погружен в воду. К выходному патрубку ВШН-150 подсоединяется гибкий гофрированный манифольд, который с другой стороны подсоединен к замерному и регулирующему устройству [1].



Рисунок 1. Стенд испытания шламовых насосов

Для испытания шламового насоса 6Ш8 на стенде имеется площадка расположенная около бака. Насос устанавливается на площадку, к входному патрубку насоса с помощью гибкого гофрированного манифольда подсоединяется выходной патрубок бака с задвижкой. К выходному патрубку 6Ш8 подсоединяется гибкий гофрированный манифольд, который с другой стороны подсоединен к замерному и регулирующему устройству.

Схема стенда испытания шламовых насосов приведена на Рисунке 2.

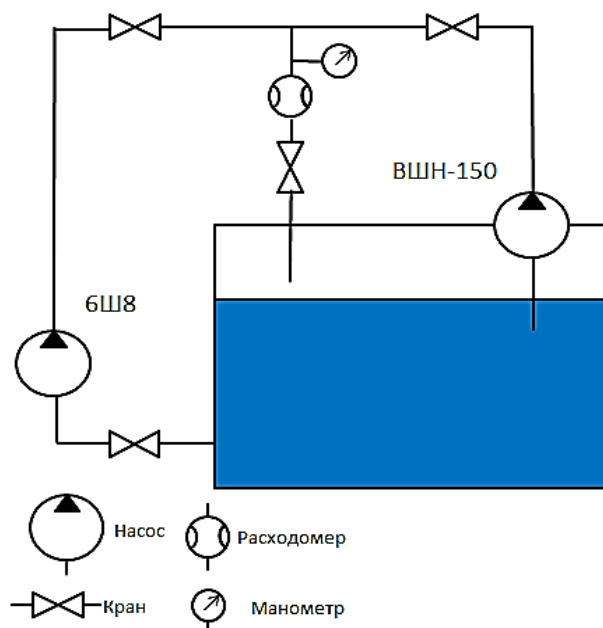


Рисунок 2. Схема стенда испытания шламовых насосов

Испытание и обкатка насоса 6Ш8 (6Ш8-2) и других консольных шламовых насосов

1. Перед испытанием насос 6Ш8 (6Ш8-2) закрепить на площадке около бака, присоединить к всасывающему и нагнетательному трубопроводам.
2. Перед включением электродвигателя закрыть защитный кожух, вентиль запорный и задвижка должны быть полностью открыты.
3. После включения электродвигателя давление в нагнетательном трубопроводе регулировать при помощи вентиль запорного, контроль давления вести по показаниям манометра.
4. Испытание и обкатку насоса проводить согласно требований технологического процесса.
5. После окончания испытаний и обкатки отключить электродвигатель, закрыть задвижку, отсоединить всасывающий и нагнетательный трубопроводы и снять насос.

Испытание и обкатка насоса ВШН-150 и других вертикальных шламовых насосов.

1. Перед испытанием насос ВШН-150 с трубопроводом, присоединенным к фланцу выходного патрубка, закрепить на баке.
2. Трубопровод присоединить к нагнетательному трубопроводу.
3. Перед включением электродвигателя вентиль запорный должен быть полностью открыт.
4. После включения электродвигателя давление в нагнетательном трубопроводе регулировать при помощи вентиль запорного, контроль давления вести по показаниям манометра. Результаты испытания заносятся в Таблицу и переносятся на график (Рисунок 3).
5. Испытание и обкатку насоса проводить согласно требований технологического процесса.
6. После окончания испытаний и обкатки отключить электродвигатель, снять его с насоса, отсоединить нагнетательный трубопровод и снять насос.
7. Отсоединить от выходного патрубка корпуса насоса трубопровод.

Результаты и обсуждение

Внедрение стенда и испытание после ремонта и сборки шламовых насосов проводились на Правдинском месторождении Нефтеюганского района ХМАО-Югры.

Результаты проведенных испытаний представлены в Таблице и на Рисунке 3.

Техническая характеристика насоса 6Ш8 построена на основании заводских испытаний и представлена на Рисунке 3 в виде графика «Заводская» [2].

Таблица.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ НАСОСОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА

Испытание			1	2	3	4
Характеристика	Подача	м ³ /ч	0	105	150	210
Заводская	напор	м.вод.ст	40	34	30	20
	Отклонение от заводской	%	2,50	2,94	4,67	1,00
Насос 1	напор	м.вод.ст	39	33	28,6	19,8
	Отклонение от заводской	%	2,50	2,94	4,67	1,00
Насос 2	напор	м.вод.ст	35	29	25	15
	Отклонение от заводской	%	12,50	14,71	16,67	25,00

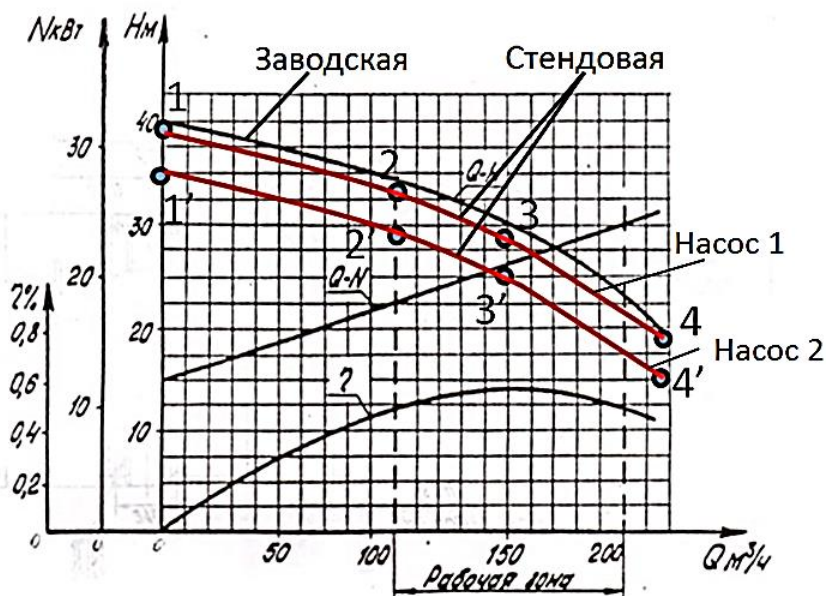


Рисунок 3. Результаты испытания насосов после ремонта

По результатам испытания насосов, видно, что значения графика «Насос 1» отличается от заводского менее 5%, а графика «Насос 2» — более 5%. По графикам можно судить о качестве проведенного ремонта.

По результатам испытания «Насос 1» можно передать в эксплуатацию, а второй подвергнуть дополнительному обследованию и выявлению причин отклонения графика «Насос 2» от заводского.

Эффект за счет внедрения стенда по обкатке и испытанию шламовых насосов ожидается за счет:

- повышение надежности ремонта оборудования,
- уменьшение числа повторных капитальных ремонтов.

Таким образом, разработанный стенд по обкатке и испытанию шламовых насосов позволяет после сборки производить испытание отремонтированных шламовых насосов, в процессе которого проверяется правильность сборки и пригонки его деталей и узлов, а также осуществляется приработка сопряжений в узлах и агрегатах.

Во время обкатки шламовых насосов ведут тщательные наблюдения за температурой подшипников и масла, состоянием трущихся поверхностей, шумами в насосе и изменениями потребляемой мощности, а при испытании под нагрузкой — за параметрами (производительностью, давлением, числом оборотов и т. д.).

Нагрев подшипников и масла выше допустимого, отклонения от номинальной потребляемой мощности, а также появление шума и стуков свидетельствуют о неисправностях, которые затем устраняют.

Список литературы:

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора – машиностроителя. М.: Машиностроение, 1988. 654 с.
2. Агрегаты электронасосные шламовые 6Ш8, 6Ш8-2. Паспорт и инструкция по эксплуатации. М: Внешторгиздат, 1993. 10 с.
3. Ильский А. Л., Шмидт А. П. Буровые машины и механизмы. М.: Недра. 1989. 452 с.
4. Лобкин А. Н. Обслуживание и ремонт буровых установок. М.: Недра, 1985. 356 с.

References:

1. Anur'ev, V. I. (1988). Spravochnik konstruktora – mashinostroitelya. Moscow. (in Russian).
2. Agregaty elektronasosnye shlamovye 6Sh8, 6Sh8-2. Pasport i instruktsiya po ekspluatatsii. (1993). Moscow. (in Russian).
3. Il'skii, A. L., & Shmidt, A. P. (1989). Burovye mashiny i mekhanizmy. Moscow. (in Russian).
4. Lobkin, A. N. (1985). Obsluzhivanie i remont burovykh ustanovok. Moscow. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 10.12.2019 г.*

*Принята к публикации
14.12.2019 г.*

Ссылка для цитирования:

Бабарыкин В. В., Каримов А. Ф., Кучеров С. В., Евсеенко Е. А., Гагарина О. В. Разработка стенда для испытания и обкатки шламовых насосов после проведения ремонтных мероприятий бурового оборудования в системе нефтегазового комплекса // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №1. С. 185-191. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/21>

Cite as (APA):

Babarykin, V., Karimov, A., Kucherov, S., Evseenko, E., & Gagarina, O. (2019). Development of Bench for Testing and Running-in of Slurry Pumps After Repair Activities of Drilling Equipment in the Oil and Gas Complex System. *Bulletin of Science and Practice*, 6(1), 185-191. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/21> (in Russian).