

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ УПЛОТНЕНИЯ КЛАПАНА БУРОВОГО НАСОСА

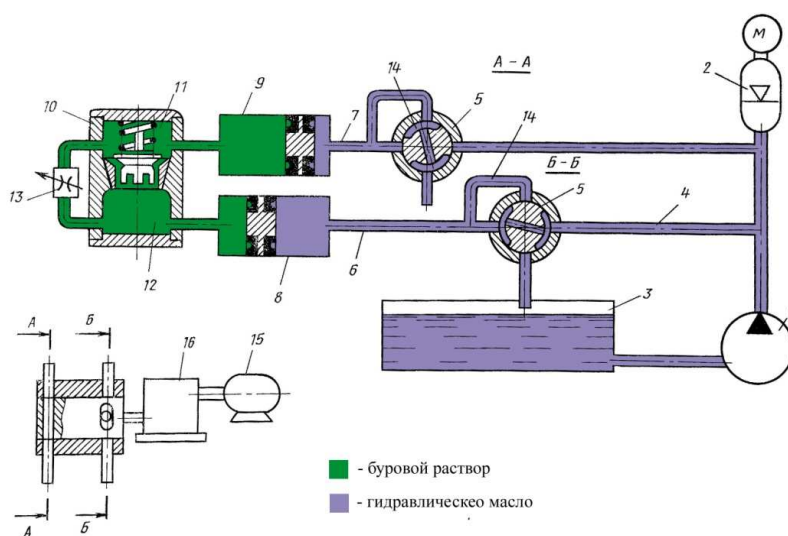
Давыдов А.В.  
 научный руководитель – профессор Макушкин Д.О.

*Сибирский федеральный университет*

Создание более долговечных и конструктивно более совершенных уплотнительных узлов буровых насосов невозможно без тщательного изучения работы данных узлов и технологии их изготовления. Наиболее достоверные данные о наработке на отказ и причинах выхода из строя исследуемых деталей получают по результатам их эксплуатации. Однако иногда требуется провести исследование детали в условиях, воспроизведение которых по тем или иным причинам невозможно в эксплуатационных условиях.

В зависимости от степени удаления условий испытания исследуемых деталей от условий их промышленной эксплуатации, исследователи выделяют следующие методы испытания:

1. испытание детали при работе машины в производственных условиях – производственные испытания;
2. испытание детали при работе машины в условиях, соответствующих ее работе на производстве – стендовые испытания;
3. испытание детали на специальных стендах, обеспечивающих создание условий работы испытываемой детали, аналогичные условиям на производстве;
4. испытание детали на лабораторных установках, воспроизводящих лишь некоторые из факторов, действующих на деталь в производственных условиях;
5. испытание материала детали на моделях или образцах в лабораторных условиях, частично воспроизводящих основные факторы, действующие на деталь в производственных условиях.



- 1 – насос; 2 – гидроаккумулятор; 3 – емкость;  
 4, 6, 7, 14 – трубопровод; 5 – распределитель; 8, 9 – разделители;  
 10 – клапан; 11, 12 – надклапанная и подклапанная полости;

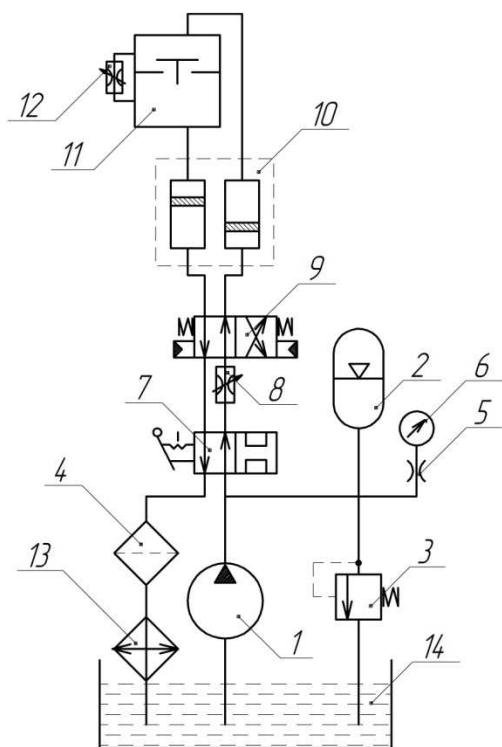
13 – регулируемый дроссель; 15 – двигатель; 16 – коробка передач.

Рисунок 1 – Стенд для испытания уплотнения клапана

Как известно, действительный ресурс детали напрямую зависит от условий эксплуатации. В то же время, работа насосных агрегатов буровых установок связана с постоянным изменением режимов работы, что создает большие трудности при определении средней наработки на отказ и других показателей надежности.

К тому же, стендовые испытания сменных деталей с использованием реальных буровых насосов в лабораторных условиях, связаны с большими затратами, как финансовыми, так и энергетическими.

В результате, целесообразно при испытаниях отдельных деталей и узлов в заданных условиях использовать специальные стенды. Это позволяет снизить многократно затраты на исследования. В данной статье рассматривается конструкция специального стенда для исследования долговечности уплотнительной манжеты тарельчатого клапана бурового насоса. Литвинов В.М. совместно с ГрозНИИ занимался разработкой подобных стендов (рис. 1). На данный стенд был получен патент СССР №529307, однако об изготовлении и работе данного стенда информация отсутствует.



1 – насос; 2 – гидроаккумулятор;  
3 – предохранительный клапан; 4 – фильтр;  
5 – дроссель; 6 – манометр; 7 – распределитель;  
8 – регулируемый дроссель; 9 – распределитель;  
10 – поршни; 11 – исполнительный блок;  
12 – регулируемый дроссель;  
13 – теплообменник; 14 – бак

Рисунок 2 – Гидравлическая схема стенда

агрессивная или абразивная жидкость попадает в полость 12 под клапаном, а затем в разделитель 8 и двигает поршень разделителя вправо. Приводная жидкость из правой по-

Стенд работает следующим образом. Насос 1 подает приводную (чистую) жидкость через гидрораспределитель 5 попеременно в разделители 8 и 9. Попадая в разделитель 8, жидкость давит на поршень, который нагнетает рабочую (абразивную или агрессивную) жидкость в полость 12 и через испытываемую пару в левую полость разделителя 9, заставляя его поршень двигаться вправо. Приводная жидкость из правой полости через линию слива 14 и гидравлический распределитель 5 сливается в емкость 3. Этим моделируется срабатывание пары при нагнетании через нее жидкости.

При переключении распределителя 5 приводная жидкость проходит в правую полость разделителя 9 и заставляя двигаться его поршень влево. Абразивная или агрессивная жидкость нагнетается в надклапанную полость и происходит посадка клапана на седло.

Регулируемый дроссель 13 создает необходимое давление на клапан при течении жидкости.

Пройдя через дроссель, агрессивная или абразивная жидкость попадает в полость 12 под клапаном, а затем в разделитель 8 и двигает поршень разделителя вправо. Приводная жидкость из правой по-

лости разделителя 8 через распределитель 5 сливается в емкость. Этим моделируется срабатывание пары при подаче давления на закрытие.

Преимуществом данного стенда является его компактность, небольшое потребление энергии за счет использования гидроприводных цилиндрических пар, достаточно точное моделирование процесса работы тарельчатого клапана бурового насоса, использование натуральных клапанов при исследовании (что, в свою очередь, уменьшает погрешности исследований). Кроме того, есть возможность проводить опыты с использованием реальных промывочных жидкостей. При этом в приводной части используется гидравлическое масло, что увеличивает долговечность приводной части стенда.

Предлагаемая конструкция отличается от существующей тем, что в ней вместо золотников с приводом от электродвигателя используется гидравлический распределитель 9 с возможностью регулирования давления переключения линий. Кроме того дополнительно установлены манометр 6, предохранительный клапан 3, фильтр 4, теплообменник 13, распределитель 7 с ручным управлением (откр/закр).

Основной сложностью при разработке данного стенда является тот факт, что испытания необходимо проводить при условиях максимально близких к реальным условиям работы буровых насосов. Т.к. рабочее давление современных буровых насосов может достигать 32 МПа (например УНБТ-950), то и рабочее давление стенда должно ему соответствовать. Таким образом для приведения в движение поршневой пары необходим дорогостоящий аксиально-поршневой насос.