

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ НАСОСОВ

И.В. Дегтярёв

Научный руководитель ассистент Ю.А. Максимова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

**Аннотация.** В научной работе проведено аналитическое сравнение отечественных и зарубежных буровых насосов. Анализ проводился в два эта: изучение конструкции насосов, сравнение их технических характеристик. По результатам исследования сделаны выводы – о высоком техническом уровне современного оборудования и наличии предпосылок к созданию буровых насосов нового поколения.

**Abstract.** The scientific work of an analytical comparison of domestic and foreign drilling pumps. The analysis was conducted in the two steps: the study design of pumps, comparing their performance. The study conclusions - on the high technical level of modern equipment and the presence of the prerequisites for the creation of a new generation of mud pumps.

В технологических процессах строительства нефтяных и газовых скважин большую роль играют буровые насосы, обеспечивающие циркуляцию бурового раствора для очистки забоя от частиц разрушенной породы и их выноса на дневную поверхность. Буровые насосы — главные потребители энергии на буровой установке, в настоящее время их приводная мощность находится в среднем в пределах от 190 до 1600 кВт в зависимости от глубины и условий проходки скважин. Они эксплуатируются в очень тяжелых условиях, перекачивая вязкие растворы, приготовленные обычно на основе глинисто-водных смесей и утяжеленные добавками гематита или барита. Растворы могут содержать до 2 % абразивных частиц выбуренной породы и перекачиваются насосами при температуре 40—70 °С.

На нефтяных и газовых месторождениях России в данное время эксплуатируются главным образом буровые насосы триплексного типа, изготовленные заводами «Уралмаш – Буровое оборудование» (ОАО «УРБО») и Волгоградским заводом буровой техники (ОАО «ВЗБТ»), а также рядом зарубежных фирм, среди которых выделяется продукция фирм NOV (США), BENTEC (Германия) и EMSCO (Китай). Конструкции насосов, близких по параметрическим рядам, у указанных производителей могут существенно различаться, что находит отражение на их показателях технического уровня. В качестве примеров на рисунках 1 и 2 приведены близкие по характеристикам назначения буровые насосы производства ОАО «УРБО» и Bentec T-1600-AC, а в таблице 1 сравниваются характеристики насосов триплексного типа мощностью 600 кВт [1].

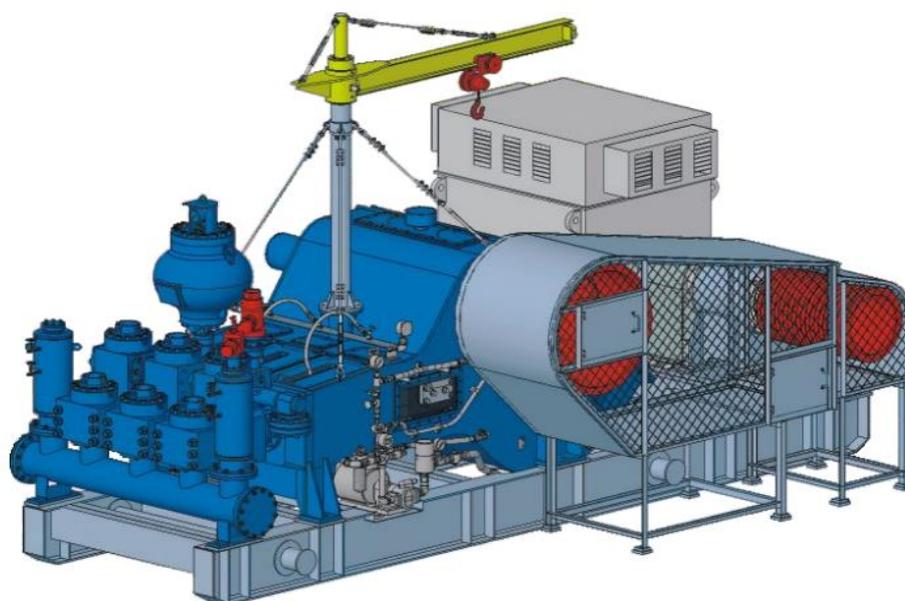
Из анализа таблицы 1 видно, что по удельной энергонасыщенности во Вт на 1 кг массы насосов, отечественные насосы не уступают зарубежным и даже превосходят их: результат по УНБТ-600L (Уралмаш) например, выше, чем у лучшего зарубежного аналога 8-P-80 TRIPLEX (NOV, США).

Изучая принципиальные схемы и чертежи различных насосов можно констатировать следующее:

1. Разные показатели удельной энергонасыщенности у отечественных насосов определяются существенными различиями конструктивного исполнения как их гидравлической, так и приводной части. Например, в конструкции насосов ВЗБТ предпочтение отдано соосному расположению нагнетательного и всасывающего клапанов, а в конструкции насосов УРБО предпочли L-образное. В приводной части

насосов ВЗБТ использована косозубая передача, а в насосах УРБО – шевронная. Есть и другие различия в конструктивных и технологических решениях, эффективность которых можно оценить комплексно на основе статистической обработки данных об экономичности в изготовлении изделий и их надежности и в эксплуатации.

2. В зарубежных фирмах (NOV, BENTEC) развивается тенденция отказа от клиноременных и цепных передач от двигателя к трансмиссионной части насоса и переход на зубчатые (цилиндрические или планетарные), передачи, как это отражено на рис.2. Такое решение повышает долговечность и безотказность насосов, делают их более компактными.



*Рис. 1. Буровой насос НБТ-1000L производства ОАО «УРБО» мощностью 1000кВт*



*Рис. 2. Буровой насос Ventec T-1600-AC мощностью 1193кВт*

Таблица 1  
Сравнение характеристик насосов триплексного типа мощностью 600 кВт и насоса *Bentec T-1600-AC* [1]

Параметры	Типы, марка насосов, фирма - производитель				
	НБТ-600 (ВЗБТ)	УНБТ-600L (Уралмаш)	8-P-80 TRIPLEX (NOV, США)	F-800 Emsco (Китай)	Bentec T-1600-AC*
Р, кВт	600	600	597	597	400-1193
Рполез., кВт	523	495	529,6	475	
Наиб. подача, л/с	45	49,6	34,2	38,5	52.12
Предельное давление, МПа	25	32	34,5	34,5	42
Число ходов в мин, max	145	140	160	150	120
Длина хода поршня, мм	250	250	216	229	
Масса, кг	13701	12000	12233	12546	38300
Удельная энергонасыщенность, Вт/кг	44	50	49	47	31

Примечание\* весовые характеристики насоса фирмы «Бентек» приведены суммарно с учетом массы силового привода, по другим насосам она не учтена, по имеющейся информации она близка к 7 т.

3. В отечественной практике имеют место довольно успешные попытки применения для промывки скважин при бурении плунжерных триплекс – насосов завода «Синергия», предназначенных для цементировочных агрегатов. Эти насосы при равных значениях мощности, подачи и давления, в 4-5 раз легче трехпоршневых аналогов. Однако, на наш взгляд, технология изготовления высокоточных плунжерных пар представляется достаточно дорогой. А их ресурс в эксплуатации предположительно не высок в условиях циркуляции агрессивных сред.

4. В зарубежной практике в натурном варианте реализован инновационный проект по созданию вертикального шестипоршневого бурового насоса мощностью 1894кВт, позволяющего практически исключить пульсацию бурового раствора (National Oilwell Varco Hex II Pump). Подача такого насоса превышает 65л/с, развивается максимальное давление 51,7МПа. Длина хода 11.8" (300 мм).

Заключение: в отечественной и зарубежной практике накоплен значительный опыт совершенствования существующих буровых насосов, разработки и создания принципиально новых их конструкций, что позволяет ожидать в недалеком будущем появления насосов более высокого технического уровня. К таким работам на уровне исследований и проектных разработок могли бы подключиться ряд кафедр Сибирского федерального университета.

#### Литература

1. Макушкин Д.О., Кондрашов П.М. Машины и оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин: учебное пособие. – Красноярск СФУ. – 2012 – 227 с.