

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Василец К.А.,

Научный руководитель, профессор кафедры МОНПП Макушкин Д.О.
Сибирский федеральный университет

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, 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 [1,2,3]

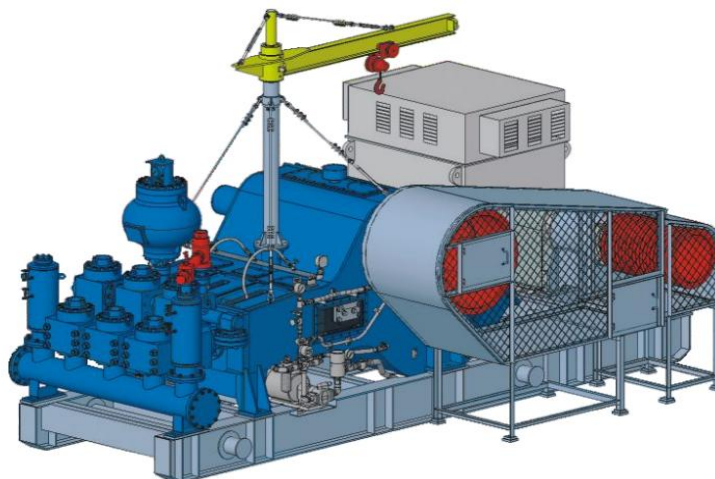


Рис.1. Буровой насос НБТ-1000L производства ОАО «УРБО» мощностью 1000кВт



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

Таблица 1- Сравнение характеристик насосов триплексного типа мощностью 600 кВт и насоса Bentec T-1600-AC [1,2,3]

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
Предельноедавление, 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.

Из анализа табл.1 видно, что по удельной энергонасыщенности во Вт на 1кг 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. В данном направлении работает сейчас автор данной статьи в своем дипломном проекте, эскизный проект представлен на презентации доклада.

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 невысок 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 СФУ.

Литература

- 1) Каталоги ОАО «ВЗБТ» и ОАО «УРБО»
- 2) Д.О. Макушкин, П.М. Кондрашов . Машины и оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин: учебное пособие. Красноярск СФУ 2012г. с.277
- 3) Интернет – ресурсы фирм NOV, BENTEC