

НАСОСЫ НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ
Макимова И.С.,
научный руководитель Никитин А.А.
ФГОУ ВПО Сибирский Федеральный Университет
Политехнический институт

Термин «нефть» в современном мировом лексиконе стал синонимом общепринятого словосочетания «черное золото». И объясняется этот факт не только тем, что сегодня нефть, наряду с природным газом, является основным и практически безальтернативным источником энергии, но и тем, что ее запасы невосполнимы. При этом дальнейшей переработке подвергаются лишь 10% добываемой сырой нефти, остальные 90% - сжигаются. Как минимум, два десятилетия многие аналитики всерьез пугали человечество тем, что еще каких-нибудь 40-50 лет, и ее запасы будут полностью исчерпаны. И тем не менее на сегодняшний момент использование нефти практически эквивалентно ее добыче. К концу XX века ее фактические мировые запасы насчитывали 1 триллион 46 миллиардов баррелей. Потенциально же это количество может быть неизмеримо большим.

Россия — единственная среди крупных промышленно развитых стран мира, которая не только полностью обеспечена нефтью, но и в значительной мере экспортирует топливо. Велика ее доля в мировом балансе топливно-энергетических ресурсов (10%). Для России, как и для большинства стран-экспортеров, нефть — один из важнейших источников валютных поступлений. Удельный вес экспорта нефти и нефтепродуктов в общей валютной выручке страны составляет приблизительно 27%. Роль нефтяного комплекса России как источника бюджетных поступлений постоянно растет, так же как и растет роль Красноярского края, а точнее северных районов в этой нефтяной системе. Перекачивание нефти - одна из важнейших задач на всех этапах нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Для перекачивания нефти используются насосные агрегаты. Данные насосы предназначены для подачи в системах магистральных трубопроводов нефти и нефтепродуктов (в том числе широкой фракции легких углеводородов). В настоящее время на нефтеперекачивающих станциях используются насосы следующих типов:

1. НМ – нефтяной магистральный;
2. НПВ – нефтяной подпорный вертикальный;

Так же и к перекачиваемой жидкости для данных насосов имеется ряд требований:

- температура перекачиваемой жидкости;
- кинетическая вязкость;
- содержание серы в несвободном состоянии;
- содержание парафина;
- содержание механических примесей.

Все НПС оборудуют однотипными насосами. Число рабочих центробежных насосов определяют исходя из расчетного рабочего давления, характеристики насосов, характеристики перекачиваемой жидкости и режима перекачки.

В настоящее время для перекачивания нефти используют нефтяные магистральные насосы, а именно НМ 3600-230. Этот насос предназначен для перекачивания нефти и нефтепродуктов с температурой от -5 до +80°C с содержанием механических примесей не более 0,05% по объему, размером частиц до 0,2 мм. Конструкция насоса - горизонтальная с двухсторонним подводом жидкости к рабочему колесу и двухзавитковым спиральным отводом жидкости от рабочего колеса. Корпус насоса рассчитан на предельное рабочее давление 75 кгс/см². Материал деталей проточной части - сталь 25Л. Производительность такого насоса 3600 м³/ч, напор 230 м., частота вращения двигателя 2900 об /мин. Мощность электродвигателя такого насоса составляет 2500 кВт.

Насос с электродвигателем соединяют без промежуточного вала через специальные отверстия в герметизирующей камере разделительной перегородки, к которой по системе вентиляции подается чистый воздух. Насосные агрегаты обвязывают трубопроводами - отводами изогнутой формы, которые соединяют их приемные и напорные патрубки через общий коллектор наружной установки. Трубопроводы-отводы укладывают в земле и присоединяют к насосам сваркой. Магистральные насосы и электродвигатели устанавливают на общих фундаментах и соединяют с ними без промежуточного вала через специальное отверстие в герметизирующей камере фрамуги разделительной стенки. К этому отверстию в камере в соответствии с требованиями техники безопасности по специальной системе вентиляции подают чистый воздух для создания упругой пневмозавесы между помещениями насосов и электродвигателей. Указанные параметры в системе вентиляции беспромвальных соединений на всех насосных агрегатах поддерживаются постоянными независимо от того, ведется ли данным насосом перекачка нефти или насос находится в резерве. Насос с такими характеристиками используется на таких станциях, как ВСТО-1, ВСТО-4, ВСТО-8, ВСТО-10, ВСТО-14 и ВСТО-17. ВСТО — сокращённое наименование Восточного нефтепровода («трубопроводная система „Восточная Сибирь — Тихий океан“»). Надежность насосов повышается установкой подпорного насоса.

Подпорные насосы предназначены для перекачки нефти от емкости к магистральным насосам и создания необходимого подпора для обеспечения бескавитационной работы магистральных насосов. Подпорный насос забирает нефть из ремонтного котлована или нефтепровода и подает ее по трубопроводу на основной насос, а от него нефть по трубопроводу откачивается в котлован для сбора. Подпорный насос является съёмным оборудованием и крепится к раме только на время транспортировки и хранения. Обвязка резервуаров. Подпорные насосы в зависимости от их характеристик могут быть соединены как последовательно, так и параллельно. Подпорные насосы могут быть расположены в одном здании с основными, но наиболее часто подпорные насосы располагают в отдельной насосной, которую размещают в более низком месте площадки и ближе к резервуарному парку для обеспечения бескавитационной работы подпорных насосов. Подпорные насосы соединяются между собой только параллельно. Они должны обеспечивать хорошую всасывающую способность, поэтому они эксплуатируются при сравнительно низкой частоте вращения вала, имеют одно рабочее колесо с двусторонним подводом жидкости и устанавливаются как можно ближе к резервуарам. Надежность подпорных насосов должна быть не менее, чем основных. Строительство заглубленных подпорных насосов, особенно в условиях Западной Сибири, - трудоемкий процесс. Поэтому принято использовать вертикальные подпорные насосы, имеющие меньшие кавитационные запасы, не требующих заглубления и более простых в эксплуатации. Таким образом, возможно повышение использования физического объема резервуаров за счет снижения минимально допустимых остатков по кавитации.

В настоящее время на нефтеперекачивающих станциях используют подпорные насосы серии VCR 30-30-40/ 2S. Это вертикальные многоступенчатые насосы с наружным корпусом на всасе, изготавливаемые по стандартам API 610, класс VS7 применяются при ограниченном кавитационном запасе системы и для увеличения этого запаса перед основными. Подпорные насосы применяются на станциях ВСТО-1, ВСТО-10.

Надежную работу нефтепродуктопроводов обеспечивает защита насосных станций, включающая приборы контроля, защиты и сигнализации, установленные на отдельных агрегатах и вспомогательном оборудовании. Защита предохраняет насос от вибрации, подшипники агрегата от перегрева и работы насоса в кавитационном режиме, а также от чрезмерной утечки жидкости через уплотнения.

Список литературы

1. Бобровский, С. А. Гидравлика, насосы и компрессоры: учеб. Пособие/ С. А. Бобровский, С. М. Соколовский. – М.:Недра, 1972.
2. Васильев, Г. Н. Ремонт насосов и гидроаппаратуры/ Г. Н. Васильев. – М., 1973.-154с.
3. Мызин, Н. И. Вибрация газоперекачивающих агрегатов/Н. И. Мызин. – Л.: Недра, 1973. – 144с.
4. Коган, В. Б. Гидравлика, гидромеханика и насосы/В. Б. Коган. – Ленинград, 1976.
5. Харламенко, В. Н. Эксплуатация насосов: учеб. пособие/ В. Н. Харламенко, М. В. Голуб. – М., 1978. – 231с.
6. Харламенко, В. Н. Эксплуатация насосов для магистральных трубопроводов: учебное пособие/В. Н. Харламенко, М. В. Голуб. – М., 1978.
7. Титов, В. А. Монтаж оборудования насосных и компрессорных станций/В. А. Титов. – М.:Недра, 1979.
8. Жабо, В. В. Гидравлика и насосы: учеб. пособие/В. В. Жабо, В. В. Уваров. – М., 1984.