

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ДВУХВИНТОВОГО МУЛЬТИФАЗНОГО НАСОСА

Бердников В.А.

научный руководитель ст. преподаватель Спирин Т.С.

Сибирский федеральный университет

При сборе нефти с кустов скважин в настоящее время используются центробежные насосы. Но при перекачивании нефти многоступенчатыми центробежными нефтяными насосами, возникает необходимость в предварительной сепарации газа и приходится транспортировать нефть и газ по отдельности, так как центробежные нефтяные насосы не способны перекачивать нефть с большим содержанием газа. [2]

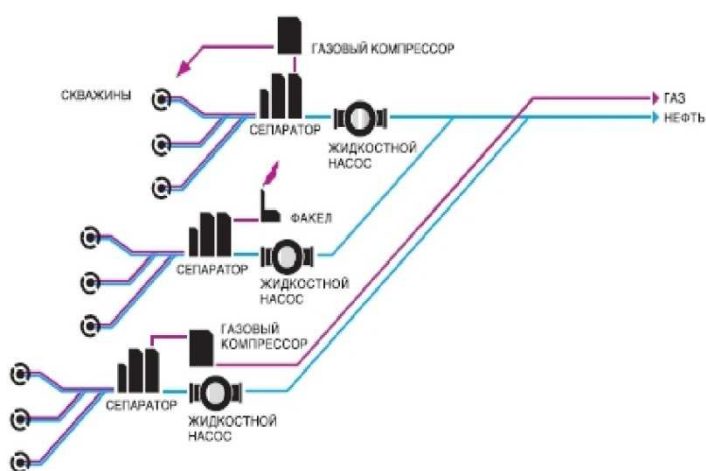


Рисунок 1 – Традиционная схема сбора нефти[2]

С целью одновременного перекачивания жидких сред с большим содержанием газа, до 100%, были разработаны и внедрены мультифазные или многофазные насосные агрегаты.

Такие насосы в первую очередь приобрели себе репутацию в нефтяной области, позволяя перекачивать газо-жидкостную смесь по одной нитке нефтепровода, заменяя собой дожимные насосные станции и тем самым упрощая и ввод в эксплуатацию новых удаленных месторождений. [3]

При использовании мультифазных насосов продукт, представляющий собой двухфазный поток нефти и газа, без сепарации (с давлением на буфере скважин 0,6 – 0,7 МПа) передается непосредственно на установки подготовки нефти (рис.2).

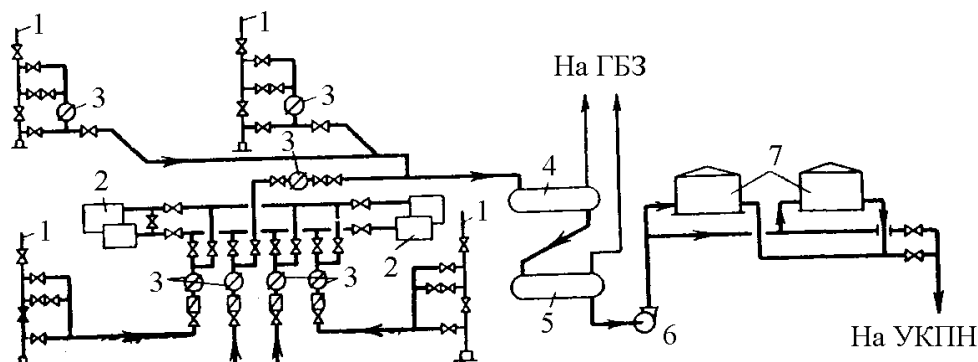


Рисунок. 2 – Однотрубная система сбора и транспорта нефти и газа института ТатНИПИнефть [1]

1 – скважина; 2 – насос–компрессор; 3 – массовый расходомер; 4 – трап первой ступени сепарации; 5 – трап второй ступени сепарации; 6 – насосы; 7 – сырьевые резервуары

Если давление пласта или установленного на скважине погружного насоса оказывается недостаточным для транспорта газонефтяной смеси на центральные промысловые сооружения, по трассе нефтепровода устанавливают насосы-компрессоры (так называемые объемные винтовые или ротационные нагнетатели), которые и перекачивают смесь. На центральной площадке промысловых сооружений устанавливают трапные установки для сепарации нефти соответственно принятому числу ступеней сепарации (в зависимости от конкретных условий и физико-химической характеристики нефти). [1]

Отличительной чертой многофазных насосов являются цельные двухзаходные винты с маленьким ходом и большим количеством шагов в рабочей длине винта. Это создает большое количество замкнутых камер в рабочих органах насоса, что позволяет постепенно сжимать газ и способствует плавной работе насоса при большой степени сжатия газа. Маленький ход уменьшает также радиальную силу, действующую на винты.

Винты цельные с достаточно большим внутренним диаметром, что позволяет уменьшить прогиб винтов и соответственно повысить давление насоса по сравнению с обычной конструкцией.

Давление насоса может достигать  $65 \text{ кгс/см}^2$ . Манометрическое давление на входе может быть очень низким  $0,5 \text{ кгс/см}^2$  при этом насос может перекачивать газожидкостную смесь с высоким содержанием газа. Фракция газа может кратковременно достигать 100% [3].

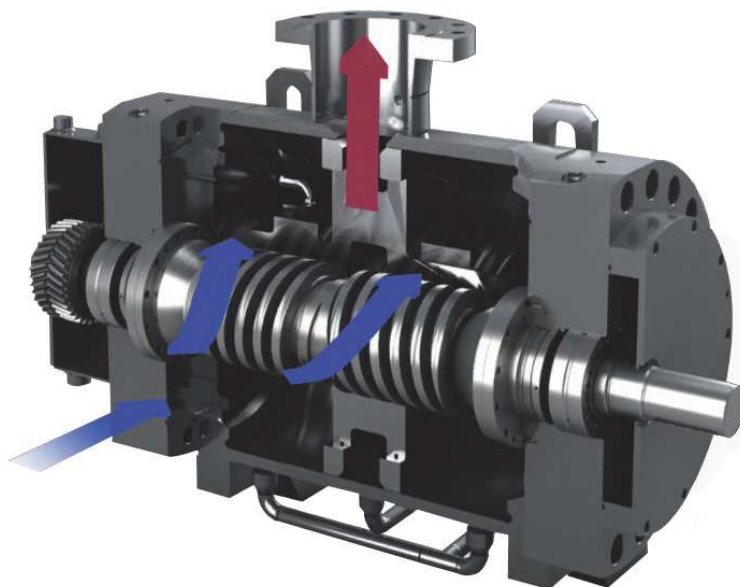


Рисунок 3 – Двухвинтовой мультифазный насос [4]

Основной принцип работы данного насоса состоит в том, что многофазная смесь, поступающая в насос через всасывающий патрубок, разделяется на два потока и заполняет полость между витками винтов. Благодаря различному направлению

винтовой нарезки в правой и левой частях роторов, смесь, движущаяся вдоль оси насоса к середине, вытесняется в нагнетательную полость повышая давление.

Повышение давления осуществляется независимо от скорости вращения насоса и физических свойств многофазной смеси. [3]

Доля мощности, передаваемой с ведущего на ведомый ротор через шестерни, составляет половину всей потребляемой насосом мощности. Поэтому смазка и охлаждение их окунанием в масляную ванну или с помощью разбрызгивающих дисков недостаточно эффективна. При горизонтальном расположении роторов обе шестерни воздействуют на масло и интенсивно его перемешивают. Масло вспенивается. Происходит перегрев и окисление его. Ухудшаются условия смазки шестерен и подшипниковых опор, расположенных на стороне боковой крышки. Надежность работы насоса снижается.

Для устранения данного недостатка предлагается дополнительно установить поддон (рис.4), охватывающий по контуру нижние части синхронизирующих шестерен выше уровня смазывающей жидкости, при этом в основаниях поддона выполнены отверстия, к которым прикреплены трубки, другие концы которых размещены в масляной ванне ниже уровня смазывающей жидкости. [5]

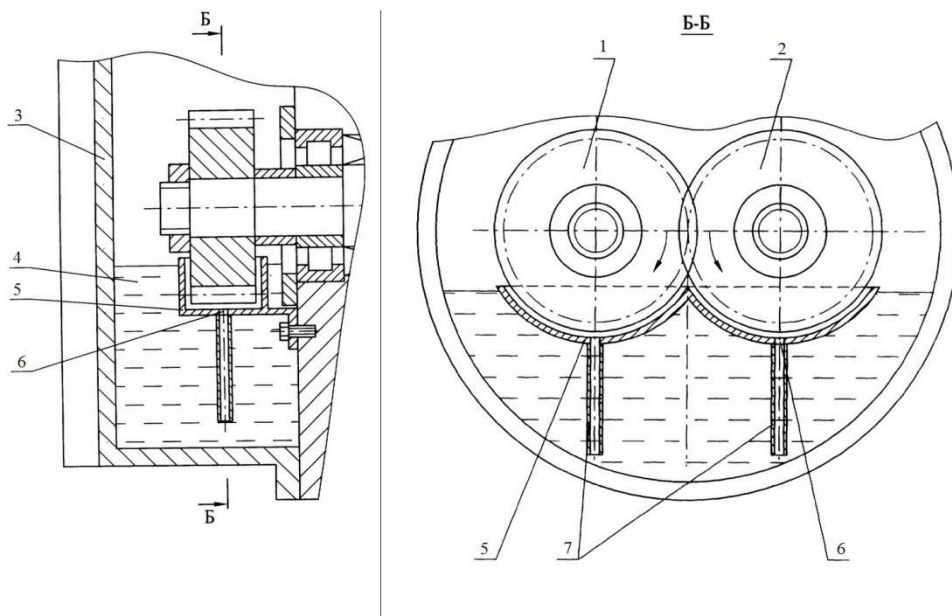


Рисунок 4 – Предлагаемая модернизация [5]

1,2 – шестерни; 3 – боковая крышка; 4 – масляная ванна; 5 – прикрепленный поддон; 6 – отверстия; 7 – трубки.

Выводы:

Данная модернизация позволит:

- увеличить долговечность подшипниковых опор и шестерен за счет улучшения условий смазки;
- повысить надежность работы многофазного насоса. [5]

Применение мультифазных насосов позволяет:

- снизить давление на устье скважины, что увеличивает продуктивность и продолжительность срока рентабельности эксплуатации месторождения;
- значительно сократить количество технологического оборудования [3];

### Список использованных источников

1. Хафизов А. Р., Чеботарев В.В., Пестрецов Н.В. и др. Сбор, подготовка и хранение нефти. Технология и оборудование. Под ред. А.Р.Хафизова, Н.В. Пестрецова, В.В.Шайдакова. Учебное пособие.; ОАО «НК Юкос», 2002. – 551с.
2. Промышленные химические технологии <http://promhimtech.ru>. Сравнение объемных винтовых и центробежных насосов для нефти и газа <http://promhimtech.ru/katalog/nasosy/vintovye-centrobezhnye-nasosy>.
3. Мультифазные насосные станции Ливгидропром <http://www.livgidroprom.ru>. Технические характеристики мультифазных насосов. <http://www.livgidroprom.ru/teho.html>.
4. Винтовые насосы Leistritz [www.leistritz.com](http://www.leistritz.com). Винтовые насосы и системы Leistritz. [http://leistritz.ru/princip\\_raboti\\_leistritz.html](http://leistritz.ru/princip_raboti_leistritz.html).
5. Садыков А. Ф., Назмутдинов Р. М., Абайдуллин А. И. Многофазный винтовой насос (патент РФ №2346186). Публикация патента: 10.02.2009.