

## МНОГОСТУПЕНЧАТЫЕ СЕКЦИОННЫЕ НАСОСЫ ТИПА ЦНС

**Безденежных Н.А.**

**Научный руководитель – профессор Макушкин Д.О.**

*Сибирский федеральный университет*

В нефтяной, газовой и нефтехимической отраслях промышленности все процессы, связанные с перекачиванием различных жидкостей, осуществляются насосами. Насосом называется гидравлическая машина, предназначенная для преобразования механической энергии привода в энергию жидкости. Поверхностные центробежные насосы классифицируются по многим конструктивным признакам. Например, центробежный одноступенчатый насос с осевым входом, горизонтальный, консольный, с выносными опорами, с торцевым разъемом и т.д. По ГОСТ 23447-79 изготавливаются центробежные насосы для подачи нефти, нефтепродуктов и других подобных жидкостей с содержанием твердых взвешенных частиц в количестве, не более 0,2 % по массе и размером не более 0,2 мм. Центробежные насосы двустороннего входа горизонтальные одноступенчатые с полуспиральным подводом жидкости к двустороннему рабочему колесу (типа Д), предназначены для подачи воды с температурой до 85 °С, с повышенным содержанием твердых включений до 1 % по массе.

В настоящее время широко внедрена эксплуатация нефтяных месторождений с применением методов воздействия на нефтяные пласты для увеличения добычи нефти, в частности заводнения нефтяных пластов, для чего применяются в основном и центробежные многоступенчатые секционные насосы ЦНС (ГОСТ 10407-70) Насосы ЦНС предназначены для подачи чистой неагрессивной воды с содержанием механических примесей более 0,1 % по массе твердых частиц не более 0,1 мм с подачей до 1000 м<sup>3</sup> и напором от 40 до 2000 м. К. п. д. насосов в зависимости от типоразмера изменяется от 44 до 80%.

Для подачи большего количества воды применяют насос ЦНС 500-1900 с подачей от 300 до 720 м<sup>3</sup>/ч при напорах соответственно от 2020 до 1600 м. В номинальном режиме при даче 500 м<sup>3</sup>/ч насос развивает напор 1875 м.

Различные напоры насосов достигают в результате изменения числа ступеней: от 6 до 8 у насосов ЦНС 500 и от 8 до 16 у насосов ЦНС 180.

Для нагнетания воды в пласт применяются несколько центробежных насосов, сгруппированных в одну кустовую насосную станцию. Использование пластовых вод в системах заводнения обусловило применение для подачи воды скважинных центробежных насосов. При этом исключается сооружение промежуточных и кустовых насосных станций, объектов водоочистки и водоподготовки, так как пластовые воды могут подаваться в нефтяные горизонты без дополнительной обработки.

Установки скважинных насосов для подъема и подачи пластовой воды имеют те же узлы, что и центробежные скважинные электронасосные агрегаты ЭЦВ для подъема воды и скважинные центробежные электронасосы для добычи нефти. Отличие состоит лишь в технических показателях насосов и конструктивном исполнении узлов.

Широкое распространение получили многоступенчатые насосы обычно имеют опоры вала с двух сторон насоса. Они могут быть выполнены с разъемным корпусом. Жидкость от одной ступени к другой поступает через переводные трубы в верхней части корпуса. При большом числе ступеней переводные каналы располагаются в корпусе насоса. Возможно также секционное исполнение многоступенчатого насоса, когда

направляющие аппараты или обоймы ступеней затягиваются шпильками. Такой насос обычно снаружи защищен кожухом.

Напор секционного насоса равен сумме напоров, сообщаемых жидкости каждым рабочим колесом. Секционная конструкция корпуса насоса позволяет увеличить или уменьшить напор насоса, не изменяя подачи, за счет выбора числа секций.

Известно изобретение в котором, показатели работы насоса повышаются за счет обеспечения эффективного подвода жидкости к рабочим колесам первых ступеней путем исключения двухпоточного трубопровода, обеспечения напора при неизменной конструкции всасывающих и нагнетательных магистралей и повышение безопасности работы насоса. Это достигается тем, что в насосе, включающем центральную, промежуточные секции и всасывающие крышки, секции выполнены в виде двух контуров, наружного всасывающего и внутреннего нагнетательного. Всасывающий контур центральной секции образован всасывающим патрубком и подводными полостями, нагнетательный контур нагнетательным патрубком и спиральным отводом. Наружный всасывающий контур промежуточных секций выполнен на корпусе направляющего аппарата, при этом его проходное сечение образовано внутри цилиндрической поверхности корпуса направляющего аппарата, а снаружи концентричной цилиндрической стенкой, прикрепленной к корпусу ребрами, выполненными в виде профильных лопаток, расположенных по закону равномерного распределения потоков по сечению контура, причем подводные полости всасывающих крышек имеют профиль, обеспечивающий осесимметричный подвод жидкости к колесам первых ступеней. Наружный всасывающий контур ограничен всасывающими крышками, имеющими лопаточный направляющий аппарат, обеспечивающий оптимальные углы входа жидкости на рабочие колеса равномерно по сечению.

Техническое предложение: насос включает центральную и промежуточные секции, выполненные в виде двух контуров, наружного всасывающего и внутреннего нагнетательного. Всасывающий контур центральной секции образован всасывающим патрубком и подводными полостями, нагнетательный контур - нагнетательным патрубком и спиральным отводом. Наружный всасывающий контур промежуточных секций выполнен на корпусе направляющего аппарата, его проходное сечение образовано внутри цилиндрической поверхностью корпуса направляющего аппарата, а снаружи концентричной цилиндрической стенкой, прикрепленной к корпусу ребрами, выполненными в виде профильных лопаток. Также выполнение насоса обеспечивает более совершенный гидравлический вход жидкости. Использование одного входного патрубка и подвода в центральной секции, выполненного в одной корпусной детали со спиральным отводом, позволяет устанавливать различное количество промежуточных секций при соответствующем изменении длины вала для изменения напора. При этом подводный трубопровод и все детали насоса остаются неизменными для любого количества секций планируемого диапазона напоров. Выполнение внутреннего контура высокого давления, а наружного - низкого давления обеспечивает повышение безопасности работы насоса в случае разгерметизации нагнетательной полости.

В связи с выше изложенными преимуществами центробежных насосов их применение в нефтяной промышленности имеет огромный потенциал к применению.

Центробежные насосы типа ЦНС предназначены для закачивания химически нейтральной воды в нефтяные пласты при добычи нефти, а также могут быть использованы для перекачивания других жидкостей, по физическим и химическим свойствам сходных с водой.

Проведенная модернизация позволяет: повысить надежность и долговечность работы, снизить вероятность отказов насоса, уменьшить материалоемкость, за счет уменьшения длины агрегата.