

Изобретение относится к области газовой и нефтяной промышленности, в частности, к насосам.

Известны погружные насосы, применяемые для перекачивания агрессивных, загрязненных твердыми включениями и легковоспламеняющихся жидкостей из емкостей в различные технологические аппараты.

Корпус насоса, с размещенным в нем рабочим колесом, погружен в жидкость, рабочее колесо соединено с электродвигателем валом, который опирается на промежуточные подшипники, например, скольжения (Кривченко Г.И. Гидравлические машины. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - С.270 - 272).

Для нормальной работы погружного насоса подшипники скольжения должны смазываться чистой водой, т.е. необходима фильтрация воды и система ее подачи под давлением. Для химических производств подача посторонней жидкости (воды) для смазки недопустима. Поэтому задача сепарации перекачиваемой жидкости для смазки подшипников скольжения насоса является актуальной.

Известен насосный агрегат для работы в погруженном состоянии, содержащий корпус с размещенным в нем рабочим колесом в виде основного и покрывного дисков с лопатками между ними и соединенным с электроприводом валом, установленным в подшипниках скольжения, снабженных системой смазки (Паспорт насоса фирмы "KSB", Франция).

Недостатком прототипа является низкая надежность и быстрый выход из строя насоса, что обусловлено износом подшипников в результате некачественной смазки. На смазку подшипников поступает загрязненная жидкость из-за низкой сепарирующей способности центробежного фильтра (гидроциклона) в системе смазки.

Для обеспечения нормальной работы центробежного фильтра (гидроциклона) в системе смазки, насосного агрегата необходимо, чтобы диаметр сливного отверстия грязной жидкости не превышал 2 - 3 мм, что недостаточно для пропуска волокнистых частиц в смеси с прочими механическими включениями.

Другим недостатком известного устройства является то, что с увеличением расхода жидкости через насос, снижается давление в напорной магистрали. По характеристике насоса в рабочем диапазоне давление может измениться практически в 2 раза. Уменьшение давления на входе в центробежный фильтр пропорционально уменьшает тангенциальную составляющую скорости жидкости, т.е. ухудшается сепарирующая способность фильтра, а следовательно снижается надежность подшипников.

При работе на водяных взвесах, зазоры в подшипниках не должны превышать 0,1 мм, поэтому межремонтный срок службы этих насосов на Астраханском ГПЗ-1 (где они перекачивают т.н. шлам - смесь воды, диэтанолamina и механических примесей) не превышает 2 - 3 месяцев.

В основу изобретения поставлена задача повышения надежности и срока службы насосного агрегата за счет обеспечения стабильной работы подшипников путем улучшения качества смазки, а также упрощение конструкции системы смазки, снижение габаритных размеров, веса и

себестоимости.

Поставленная задача решается за счет того, что в насосном агрегате для работы в погруженном состоянии, содержащем корпус с размещенным в нем рабочим колесом в виде основного и покрывного дисков с лопатками между ними и соединенным с электроприводом валом, установленным в подшипниках скольжения, снабженных системой смазки, новым является то, что полость между основным диском и корпусом насоса у ступицы рабочего колеса соединена с системой смазки, при этом корпус, рабочее колесо и полость между ними образуют центробежный фильтр, а основной диск рабочего колеса может быть снабжен импеллером.

Причинно-следственная связь существенных признаков подтверждается тем, что наличие канала, соединяющего систему смазки с полостью между корпусом и основным диском рабочего колеса, дает новое дополнительное качество рабочему колесу и корпусу центробежного насоса вместе с полостью между ними, они образуют центробежный сепаратор - фильтр перекачиваемой жидкости, где статором является корпус насоса, а ротором - рабочее колесо. При этом его сепарирующая способность не зависит от напора и расхода насоса, а зависит только от скорости вращения рабочего колеса, чем достигается возможность постоянной подачи чистой жидкости на смазку подшипников скольжения вала.

Площадь сечения канала (она может быть достаточно большой) не определяет количество смазочной жидкости, т.е. не определяет расход жидкости на смазку подшипников, расход определяется величиной зазора в подшипниках скольжения.

Выполнение входа канала у ступицы рабочего колеса позволяет отбирать чистую жидкость-смазку для подшипников скольжения, при этом твердые включения отбрасываются центробежными силами на периферию рабочего колеса.

Наличие импеллера (лопаток) на основном диске обеспечивает более организованное вращение жидкости в полости между рабочим колесом и корпусом, т.е. более высокое качество сепарации жидкости, поступающей на смазку подшипников, большую их долговечность.

На чертеже (фиг.) представлен насосный агрегат, общий вид.

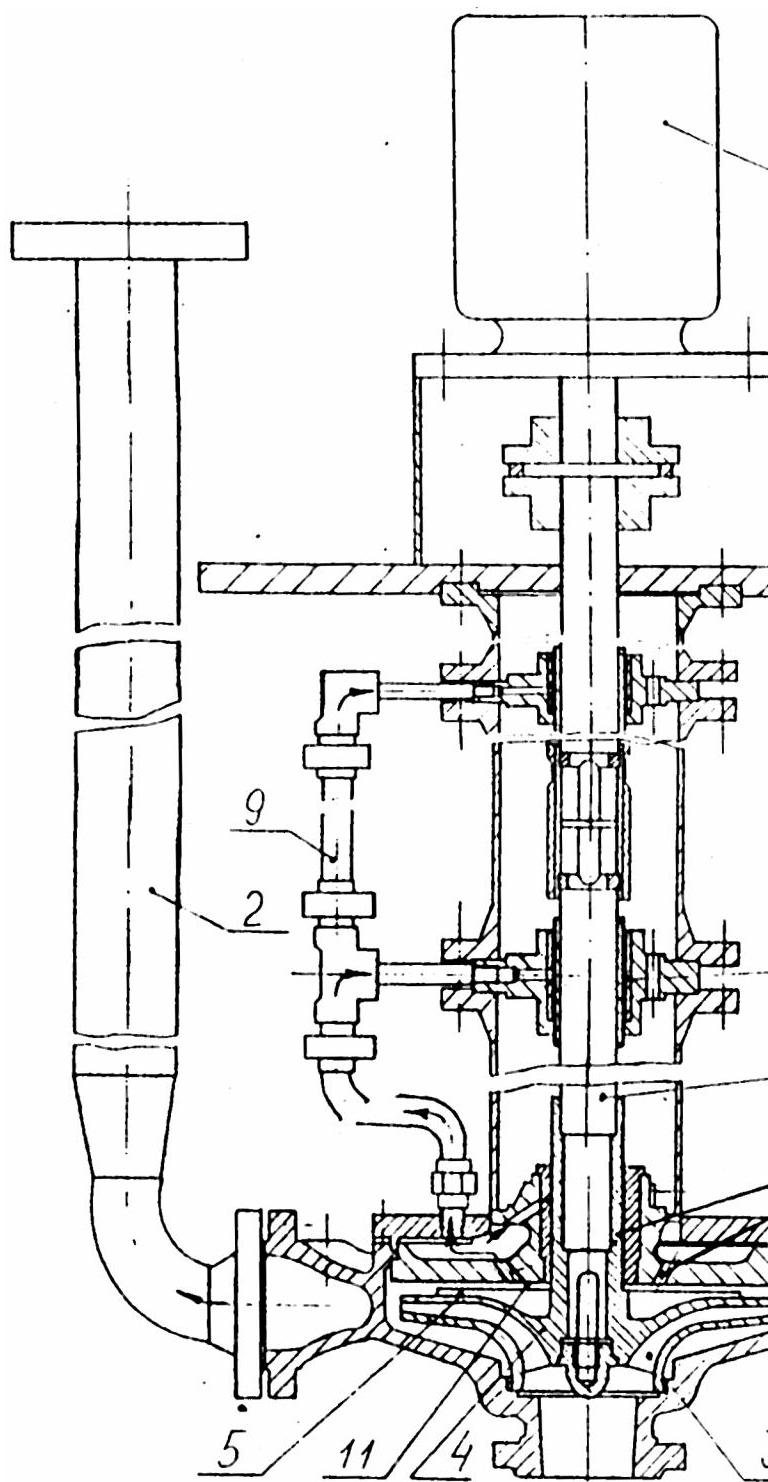
Насосный агрегат состоит из корпуса 1, который соединен с напорной магистралью 2. В корпусе 1 размещено рабочее колесо 3 с основным диском 4 и импеллером 5. Рабочее колесо 3 соединено с электродвигателем 6 валом 7, который вращается в подшипниках скольжения 8. Система смазки 9 сообщена с подшипниками 8. Каналом 10 система смазки 9 сообщена с полостью 11, которая образована между основным диском 4 с импеллером 5 и корпусом насоса 1 рабочего колеса 3. Причем выход канала 10 в полость 11 помещен максимально близко к оси вала 7 и рабочего колеса 3. Таким образом, система смазки 9 снабжена центробежным фильтром, где роль ротора выполняет рабочее колесо 3 насоса, а статора - корпус 1.

Работает насосный агрегат следующим образом.

При вращения рабочего колеса 3 основной

диск 4 с импеллером 5 в полости 11 разгоняет перекачиваемую жидкость до частоты вращения электродвигателя 6, соединенного с колесом 8 валом 7. При этом происходит отделение твердых частиц от жидкости, т.е. сепарация и отбрасывание их на периферию рабочего колеса 3, а затем через отвод корпуса 1 в напорную магистраль 2. Вблизи оси колеса 3, в полости 11, жидкость, очищенная от твердых частиц, находящаяся под давлением нагнетания, через канал 10 поступает в систему смазки 9 и далее в подшипники скольжения 8.

Диаметр канала может быть достаточно большим, чтобы обеспечить постоянный приток очищенной жидкости к подшипникам 8. Изменение расхода жидкости через насос (нагрузки) и соответствующее изменение давления нагнетания не оказывают влияния на сепарацию твердых частиц, т.к. скорость вращения рабочего колеса 3 - постоянна, а в малосжимаемой жидкости сепарация твердых частиц зависит от ее вязкости и тангенциальной составляющей скорости движения, создаваемой вращением рабочего колеса 3. Тем самым достигается поставленная цель - повышение надежности и срока службы насосного агрегата. Кроме того, вследствие снижения потерь энергии на сепарацию, по сравнению с центробежным фильтром (гидроциклоном), увеличивается общий КПД агрегата. Из вышесказанного так же следует, что эффективность предлагаемого изобретения увеличивается с увеличением скорости вращения рабочего колеса, т.е. при увеличении скорости вращения рабочего колеса насоса улучшается качество сепарации, а следовательно, на подшипники поступает более чистая смазочная жидкость, что повышает надежность работы подшипников, их долговечность, а также с увеличением скорости вращения рабочего колеса снижаются габаритные размеры и колеса и корпуса и всего насосного агрегата, что в свою очередь уменьшает его вес и себестоимость.



Фиг.