

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н. Уразакова К.Р. по диссертационной работе Долова Темира Руслановича на тему: «**Исследование работы клапанных узлов скважинных штанговых насосных установок**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль).

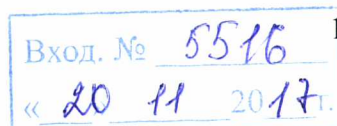
Актуальность темы

Для качественной работы штанговых насосов необходимо рассчитывать их под определенные условия. Рассчитывать кинематику привода насоса для определения скорости движения колонны, зная которую, можно определить точные значения динамической составляющей нагрузки. Большое количество аварий при эксплуатации СШНУ происходит из-за отсутствия точных значений этих составляющих.

В диссертации Т.Р. Долова проведены исследования работы клапанных узлов штанговых насосов в различных условиях эксплуатации. На данный момент в скважинных штанговых насосных установках (СШНУ) применяют шариковые клапаны, так как данный вид клапанов зарекомендовал себя как надежный и простой по конструкции элемент насоса. В тоже время условия эксплуатации скважинного оборудования усложняются, это привело к разработке новых конструкций клапанов: каплевидные, золотниковые, тарельчатые. Работа таких конструкций клапанов не полностью исследована. Клапанные узлы должны подбираться для определенных условий эксплуатации, с целью повышения эффективности работы, как клапанов, так и всей насосной установки, за счет повышения коэффициента наполнения насоса. Поэтому исследование клапанных узлов и созданию методики выбора типа и конструкции клапанов штанговых насосов являются актуальными.

Научная новизна диссертационной работы

Автором предложены зависимости, которые обеспечивают подбор клапанных узлов СШНУ, учитывающие физические свойства перекачиваемой среды, геометрию и закон движения клапана, перемещение запорного элемента



эл.ч. 16 16

клапана, основанные на результатах стендовых испытаний клапанных узлов штанговых насосов.

Научная новизна заключается в следующем:

Математическая модель работы СШНУ и её клапанных узлов, позволяющая определять законы движения жидкости в насосе и в клапане и учитывающая условия эксплуатации насоса (угол отклонения оси клапана от вертикали; вязкость откачиваемой среды; перепад давления; изменение подъема запорного элемента).

Способ определения сроков службы клапанов на основании математической модели и расчета ударных нагрузок при посадке запорного элемента клапана на поверхность седла.

Практическая ценность диссертационной работы

Разработанная математическая модель, а также результаты исследований позволяют подбирать наиболее эффективные конструкции клапанных узлов штанговых насосов, учитывая физические свойства перекачиваемой среды, геометрию и закон движения клапана, перемещение запорного элемента клапана. Разработанная математическая модель работы клапанных узлов и методика подбора клапанов позволяют обеспечить эффективность работы клапанов и повысить коэффициент наполнения насоса. Результаты, полученные в диссертационной работе, внедрены в ПО «Автотехнолог+Соль» (АКТ внедрения приведен в приложении), которая применяется в нефтяных и сервисных компаниях России (Роснефть, ЛУКОЙЛ, РИМЕРА-Сервис и др.), использующих штанговые насосные установки. "ПАО "Татнефть" признало работу Долова Т.Р. на тему «Исследование работы клапанных узлов штанговых насосных установок» лучшей научно-исследовательской работой 2016 года в секции «Добыча нефти» и рекомендовала использовать результаты данной работы в практической деятельности своих подразделений". Акты о внедрении и признании результатов работы приведены в Приложении к диссертационной работе.

Содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы (76 наименований) и 6 приложений. Работа изложена на 154 страницах машинописного текста, содержит 71 рисунок, 11 таблиц.

В первой главе приведен анализ фонда скважин (ЛУКОЙЛ-Пермь, Пермский край, период с 2005 по 2015 год), описаны основные причины отказа скважинных штанговых насосных установок, рассмотрены основные конструкции клапанных узлов, применяемых в штанговых насосах. Определена цель работы.

Во второй главе рассмотрены основные конструкции клапанных узлов штанговых насосов, проанализированы основные методики (Кеннет Р., Молчановой А.Г., Пирвердяна А.М., Степановой И.С., Уразакова К.Р., Хавард Т.) по расчету клапанных систем. На основе анализа результатов исследований, выполненных различными авторами, определены основные задачи данной работы.

В третьей главе представлены теоретические исследования работы клапанного узла штангового насоса в зависимости от условий эксплуатации: угол отклонения оси клапана от вертикали; вязкость откачиваемой среды; перепад давления; высота подъема запорного элемента.

В четвертой главе изложены задачи стендовых испытаний, даны описания разработанных стендов, проведен анализ полученных результатов. Схемы стендов и методики и результаты испытаний представлены в работах автора, опубликованных в журналах, рекомендованных ВАК.

Анализ основных выводов

Формулировки основных выводов корректны и отражают суть вопросов, изложенных в диссертации. Основное содержание работы отражено в 11 печатных трудах, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ. Цель и задачи диссертационной работы, выполненные научные исследования и полученные результаты достаточно полно представлены в опубликованных работах. Содержание автореферата и основные выводы соответствует содержанию диссертации.

Получены зависимости, которые обеспечивают подбор клапанных узлов СШНУ, учитывающие физические свойства перекачиваемой среды, геометрию и закон движения клапана, перемещение запорного элемента клапана, основанные на результатах стендовых испытаний клапанных узлов штанговых насосов.

Работа хорошо оформлена и иллюстрирована в соответствии с требованиями ГОСТЮ, и изложение содержания логически последовательно и методологически верно отражает суть работы.

Личный вклад

Личный вклад автора в диссертационную работу заключается в выявлении закономерностей, которые обеспечивают подбор клапанных узлов СШНУ, учитывающие физические свойства перекачиваемой среды, геометрию и закон движения клапана, перемещение запорного элемента клапана, основанные на результатах стендовых испытаний клапанных узлов штанговых насосов. Автором лично созданы методика и программа стендовых исследований, а также лично проведены стендовые исследования клапанов разных конструкций?

Степень обоснованности и достоверности результатов работы

Степень обоснованности и достоверности результатов работы высокая, что подтверждается верификацией теоретических научных результатов с результатами физического эксперимента и с результатами теоретических, стендовых и промышленных испытаний других авторов.

Заключение о соответствии диссертационной работы и автореферата требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Считаю, что диссертация Долова Т.Р. «Исследование работы клапанных узлов скважинных штанговых насосных установок», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук выполнена на достаточно высоком научно-техническом уровне и является законченной научно - квалификационной работой. Исследования и конструкторские разработки автора имеют как научную новизну, так и весомую практическую значимость.

По содержанию и полученным результатам диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовой отрасли).

Замечания по работе

1. В пункте «степень разработанности» следует прежде всего раскрыть степень изученности предметной области исследования, провести анализ известных научных достижений в выбранной области, обосновать

необходимость проведения исследования по выбранной теме. Посвящать данный пункт исключительно собственным исследованиям автора, на наш взгляд, не совсем корректно.

2. Формулировка автора «при ходе плунжера вниз всасывающий клапан под действием давления столба откачиваемой жидкости закрывается» (глава 1, пункт 1.2) кажется, на наш взгляд, не совсем корректной. Всасывающий клапан закрывается в первую очередь за счет повышения давления в подплунжерной полости насоса, обусловленного сжатием жидкости в полости насоса при ходе плунжера вниз.
3. Математическая модель по расчету кинематических характеристик в точке подвеса насосного оборудования приведена не достаточно подробно. В частности:

Не указаны начальные и граничные условия для системы дифференциальных уравнений (3.2), описывающих продольные колебания колонны штанг;

В комментариях к формуле (3.3) не поясняется, о каких частных решениях данного уравнения идет речь, и какое уравнение принимается за «данное».

Описание расчета по разработанной модели в пакете MathCad (стр. 54-57) не содержит практически никаких пояснений ни по применяемым формулам и обозначениям, ни по представленным таблицам.
4. Не обоснована необходимость столь детального учета кинематики станка – качалки при расчете перемещения точки подвеса штанг, когда для расчета динамики штанг используется аналог телеграфного уравнения, лишь приближенно описывающего распространение упругих волн в колонне штанг.
5. Математическая модель для расчета гидравлического сопротивления клапанного узла не приведена в должном объеме, в частности не описано, как производится расчет изменения перепада давления при прохождении жидкости через клапан.
6. Выводы автора по графикам на рисунке 3.3: «значения ускорений сильно увеличиваются с увеличением длины колонны, то есть с увеличением

длины колонны увеличиваются динамические составляющие» некорректны, хотя бы потому, что графики, изображенные на рис. 3.3, соответствуют различным точкам одной и той же штанговой колонны.

Отмеченные замечания не повлияли на общую положительную оценку рассматриваемой диссертационной работы.

Заключение

Указанные замечания носят частный характер и не снижают качества и ценности полученных результатов. В целом диссертационная работа Долова Т.Р. «Исследование работы клапанных узлов скважинных штанговых насосных установок», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научно-квалификационной работой, показывающей высокий научный уровень соискателя, а её результаты имеют значимую новизну и практическую ценность.


Диссертационная работа соответствует требованиям, изложенным в «Положении о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г (№824), а ее автор – Долов Темир Русланович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль).

Официальный оппонент
Уразаков Камил Рахматуллович
450062, РФ, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Космонавтов, дом 1
Эл.адрес: urazakk@mail.ru
Тел. +7 (347) 243-17-75

Профессор ФГБОУ ВО «Уфимский
государственный нефтяной технический
университет», доктор технических наук

 К.Р. Уразаков

С включением моих персональных
данных в документы, связанные с
работой Диссертационного совета, согласен

 К.Р. Уразаков

Подпись К.Р. Уразакова заверяю



