

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Смирнова Николая Ивановича на тему **"Повышение износостойкости лопастных насосов в нестационарных режимах эксплуатации посредством трибодинамического анализа"**, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 2.5.3. – «Трение и износ в машинах»

Установки электроприводных лопастных насосов (УЭЛН) являются основным видом оборудования для механизированной добычи нефти в России. Их износостойкость непосредственным образом влияет на ресурс и соответственно материальные затраты при ремонте скважин. С износом сопряжений связаны аварийные отказы («полет»), заключающиеся в разрушении корпуса вследствие динамики. В связи с тем, что в последние годы используются периодические режимы эксплуатации и наблюдается изменение состава и качества пластовой жидкости, процессы изнашивания происходят при нестационарных условиях и с большей интенсивностью. Поэтому задача повышения износостойкости УЭЛН является актуальной.

Автор рассматривает установку как трибодинамическую систему, в которой изнашивание сопряжений ступени обуславливает изменение динамики. В качестве научной задачи ставится исследование взаимосвязи трибологических и динамических процессов насосной секции на основе численного моделирования и применения методов теории подобия. Такой подход не имеет аналогов в мировой практике.

Оригинальным научным результатом автора является установленное им подобие формы изменения износа радиальных пар трения и амплитуды виброскорости по длине насосной секции, а также соответствие формы износа радиальных пар и вида вращения вала в виде синхронной и асинхронной прецессии, что подтверждает взаимообусловленность процессов изнашивания и динамики. Представляет научный интерес разработанная трибологическая модель ступени насоса при прецессионном вращении вала на основе суперпозиции процессов абразивного и эрозионного изнашивания, включающая кинетические, гидравлические факторы, свойства материалов, среды, получена расчетная зависимость износа сопряжений.

Полученные научные результаты подтверждены основательными экспериментальными исследованиями трибологических узлов в различных средах и с использованием большого количества материалов.

Безусловный практический интерес представляют разработанные автором испытательные стенды для исследования трения и износа основных узлов и механизмов – секций, ступеней, подшипников и материалов с использованием современных измерительных систем. Принципиальным конструктивным отличием стендов для испытаний ступеней является использование вала с переменной жесткостью для обеспечения прецессии. Стенды для испытаний узлов высокооборотных насосов не имеют аналогов.

Полученная зависимость виброскорости секции от величины износа радиальных пар трения является уникальным результатом по сложности опытов и наряду с диагностическим признаком повышенного износа имеет большое значения в погружных диагностических системах для прогноза наступления отказа в процессе эксплуатации.

Зависимость скорости изнашивания от концентрации абразива в жидкости, полученную на основании экспериментальных исследований 26 насосных секций, можно использовать при проектировании нового оборудования и для оценки ресурса насоса в различных эксплуатационных условиях.

Большое практическое значение имеют экспериментальные закономерности скорости изнашивания от эксплуатационных условий широкого класса материалов: порошковых сталей, нирезистов, керамических материалов, полимерных материалов, которые можно использовать при проектировании нового оборудования.

Представленные в автореферате научные положения в достаточной степени обоснованы теоретически, результатами моделирования и экспериментами.

Основные результаты докладывались автором на ежегодных научно-практических конференциях нефтяников, специалистов заводов. По теме исследования автором опубликованы 53 научные работы, в том числе 26 - в журналах из Перечня ВАК Минобрнауки России, 11 работ в зарубежных изданиях, включенных в международные реферативные базы (Web of Science, Scopus). Получены 8 патентов на изобретения, 2 патента на полезную модель.

Из автореферата можно заключить, что диссертационная работа Смирнов Н.И. является законченным научным исследованием, выполненным на высоком теоретическом уровне, имеет большое практическое значение, выводы и рекомендации корректны.

Диссертационная работа Смирнова Н.И. «Повышение износостойкости лопастных насосов в нестационарных режимах эксплуатации посредством трибодинамического анализа», представленная на соискание ученой степени

доктора технических наук по специальности 2.5.3 – «Трение и износ в машинах» соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 01.10.2018 г.), а её автор, Смирнов Николай Иванович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 2.5.3 – «Трение и износ в машинах».

Доктор технических наук,

2.8.4 - «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Профессор, Профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных месторождений федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина)

_____/Дроздов Александр Николаевич

10 октября 2023г.

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1

Телефон: +7 910 439-46-74

e-mail: drozdov_an@mail.ru



РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина
Рег. № 0/874
от «13» 10 2023 г.