

Отзыв

на автореферат диссертации СМИРНОВА Н.И. на тему "Повышение износостойкости лопастных насосов в нестационарных режимах эксплуатации посредством трибодинамического анализа", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук

по спец.2.5.3. Трение и износ в машинах

Основным способом добычи нефти в Российской Федерации является механизированный, при этом установками электроприводных лопастных насосов (УЭЛН) добывается более 80% всей российской нефти. Сегодня в России более 105 тысяч скважин оснащены УЭЛН. При этом данный вид оборудования работает при различных условиях эксплуатации, зачастую при многочисленных осложняющих факторах. Одним из главных осложнений при эксплуатации УЭЛН является вынос пластовым флюидом механических примесей. Наличие в перекачиваемой среде механических примесей, в том числе - высокоабразивных, приводит к частым отказам нефтедобывающего оборудования за счет износа. Замена изношенного оборудования и устранение аварийных ситуаций, связанных с отказами, требует больших материальных и временных затрат, приводит к существенным потерям в добыче нефти и повышению её себестоимости.

В связи с этим работы, направленные на повышение износостойкости и работоспособности электроприводных лопастных насосов для добычи нефти и обеспечивающие увеличение эффективности добычи углеводородов, очень актуальны.

В рассматриваемом автореферате диссертации соискатель отразил все необходимые компоненты работы.

В частности, представлена научная новизна, связанная с установлением закономерностей изменений износа трибосопряжений лопастного насоса и других составляющих УЭЛН; получены критерии аффинного подобия модели и фактических элементов УЭЛН; определены зависимости виброскорости насосных секций от величины износа радиальных сопряжений; разработана много факторная трибологическая модель насосной ступени УЭЛН, включающая кинетические, динамические факторы, свойства материалов и среды. Все, без исключения результаты диссертационной работы, связанные с научной новизной, относятся к Паспорту специальности 2.5.3. Трение и износ в машинах.

К практической значимости работы необходимо отнести разработку комплексов испытательных стендов и методик для получения триботехнических характеристик различных узлов стандартных и высокооборотных УЭЛН; материалов, которые могут использоваться для изготовления элементов нефтегазового оборудования; методики коррозионно-эрозионного изнашивания ступеней и подшипников лопастных насосов.

В автореферате представлены Положения, выносимые на защиту, среди которых, на мой взгляд важнейшими являются следующие: Методология разработки комплекса испытательных стендов для исследования механизмов изнашивания, в том числе при прецессионном вращении вала насосной установки; определение трибологических характеристик ресурсопределяющих деталей и узлов УЭЛН; Установленная взаимосвязь формы и скорости изнашивания трибосопряжений и типа вращения вала; зависимость динамических характеристик насосных секций от уровня износа их трибосопряжений.

Выводы и рекомендации, полученные в результате проведенных соискателем работ, являются достоверными и обоснованными. Это связано с использованием соискателем стандартизированных статистических методов отбора и обработки промышленного материала, с применением современных подходов к проведению численных, стендовых и натурных экспериментальных работ, с развитием методик расчетов интенсивности изнашивания поверхности деталей.

Результаты работы многократно проходили апробацию на корпоративных, региональных, всероссийских и международных конференциях в период с 2013 по 2022 годы. По теме диссертации соискателем опубликовано 53 научных работы, в том числе - 26 публикаций в периодических изданиях, входящих в Перечень ВАК Минобрнауки РФ. Соискателем получено 10 патентов на изобретения и полезные модели.

К общим замечаниям по автореферату следует отнести следующее:

1. В названии работы и по тексту имеется термин "*нестационарный режим работы*". Во-первых, в автореферате не указано, что следует считать "нестационарным режимом работы"; во-вторых, не сказано, приводит ли этот режим к изменению интенсивности изнашивания элементов насосов УЭЛН. И, в-третьих, необходимо отметить, что изнашивание ЭЛН происходит при любом режиме работы.

2. На рисунке 1 соискателем представлена общая схема лопастного насоса для добычи нефти для показа основных объектов исследования. Однако, в современных конструкциях ЭЛН упорные подшипники (позиция 2) не располагаются в насосных секциях, а размещаются в гидрозащите установки, где работают в масляной ванне.

3. На стр.8 реферата указано: "**Анализ показал:...2. Эрозионный износ поверхности проточной части деталей установки влияет на... и в предельном случае приводит к отказу функционирования ("полет")**" - конец цитаты. Во-первых, "отказ" вовсе не означает, что будет "полет", "полет" это не просто отказ, это тяжелая авария внутрискважинного оборудования! Во-вторых, износ поверхности проточной части деталей установки (это - направляющие аппараты и рабочие колеса) влияет на гидродинамические характеристики насоса, но не на прочность его корпусных и присоединительных деталей.

4. На стр.9 реферата в разделе Задачи исследования есть п.5. "**Разработать рекомендации по повышению износостойкости трибологических узлов НС**". Но в Выводах в реферате нет пункта, указывающего на то, что указанные рекомендации разработаны. В Выводах есть указание на разработку "**концепции обеспечения и прогнозирования трибологического ресурса УЭЛН...**". Но Рекомендации и Концепция совсем не одно и то же.

5. стр.14 реферата - представлена формула зависимости износа радиального сопряжения насосной секции (или ступени) от рабочих и геометрических параметров оборудования. Непонятно, какова физическая сущность зависимости величины радиального износа от подачи ступени?

6. стр.20, рисунок 12 - Изображена не ступень 5-50, а ступень 2ВНН5-49, двухопорная. На стенде (см.рисунок 8) такой вид износа втулки рабочего колеса получить для двухопорной ступени невозможно из-за жесткости короткого вала и из-за большой длины радиального сопряжения "втулка РК - расточка опоры НА".

7. стр.23 - указано, что абразивным материалом является корунд. Ранее все испытания представлялись на "**кварцевом песке**"? Почему был изменен абразив? Как коррелируются результаты испытаний на разных видах абразива?

8. Там же (стр.23) - Не указано, от какой скорости (скорость вращения, скорость скольжения, скорость соударения) "**Износ изменяется ... в степени 2,6 -2,9**"?

Однако, представленные замечания не являются критическими и не снижают общую высокую оценку рецензируемой работы, представленная соискателем СМИРНОВЫМ Николаем Ивановичем диссертация на тему "Повышение износостойкости лопастных насосов в нестационарных режимах эксплуатации посредством трибодинамического анализа" соответствует требованиям, изложенным в п.п. 9-11, 13, 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г (№824), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.3 – «Трение и износ в машинах».

Ивановский Владимир Николаевич,
доктор технических наук (специальность 2.5.21),
профессор, заведующий кафедрой
«Машины и оборудование нефтяной и газовой
промышленности» ФГАОУ ВО «Российский
государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина»
119991, РФ, г. Москва, Ленинский проспект, дом 65
Эл.адрес: ivanovskiyvn@yandex.ru
Тел. +7 (499) 507-82-31

В.Н.Ивановский
17.10.2023 г.

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

В.Н. Ивановский

Подпись В.Н. Ивановского заверяю



РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина
Пер. № 2/906
от «23» 10 2027г.