

Отзыв

**на автореферат диссертационной работы
Смирнова Николая Ивановича «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»**

Износостойкость машин и агрегатов является одним из важнейших показателей надежности и ресурса. Рассматриваемые в работе лопастные насосы для добычи нефти на 90% состоят из различных узлов трения (сопряжения, подшипники, ступени и т.д.), износ которых негативно сказывается на изменении динамических нагрузок, которые могут привести к разрушению конструкции. Практика показывает, что обычно износостойкость повышают за счет применения более износостойких материалов, применение которых может неоправданно повышать стоимость изделий. Поэтому материаловедческие вопросы должны решаться путем исследования трибологических процессов с учетом нестационарности режимов эксплуатации. Использование в качестве средства трибодинамического анализа оправдано, а тема исследования актуальна.

К научной новизне работы можно отнести методологию исследования проблемы, включающую одновременно исследование трибологических и динамических процессов, изучение связи между ними на основе моделирования и широкого применения экспериментальных методов. Автором разработана трибологическая модель основного элемента насосной секции – ступени при прецессионном вращении вала на основе суперпозиции процессов абразивного и коррозионно-эрозионного изнашивания с учетом основных конструктивных и эксплуатационных факторов.

Значительный объем исследований посвящен изучению износостойкости конструктивных, керамических материалов, покрытий в

составе трибологических узлов и в модельных опытах. Из полученных результатов следует обратить внимание на высокий уровень разработанных автором испытательных стендов, в которых реализуются наиболее значимые эксплуатационные факторы: абразивные частицы, коррозионно-активные элементы пластовой жидкости.

Следует отметить полученные зависимости скорости изнашивания сопряжений из различных материалов от концентрации абразива, рабочих характеристик ступени, частоты вращения, а также зависимости скорости коррозионно-эрозионного изнашивания материала ступеней от содержания легирующих элементов в составе порошковых сталей и чугунов Ni-resist в растворе HCl с абразивом, которые можно использовать при проектировании и прогнозировании ресурса ступеней насоса.

Испытания свыше 160 подшипников скольжения из керамических материалов WC-Co, SiC, ZrO₂, SiC-релит позволили получить обобщающие зависимости скорости изнашивания от концентрации кварцевого песка, HCl, частоты вращения, а испытания более 70 осевых гидродинамических подшипников с разными типами покрытий и материалов позволили выделить трибодинамический фактор, заключающийся в резком увеличении коэффициента трения при изменении осевой силы.

Автором разработан комплекс испытательных стендов для исследования трибодинамических процессов перспективных высокооборотных насосов (до 12000 об/мин), а также на основании результатов его работы решена проблема отказов лопастных насосов («полет») на месторождениях России, со значительным экономическим эффектом. Смирнов Н.И. удостоен Премии Правительства РФ в области науки и техники.

Из анализа автореферата можно сделать вывод, о том, что в целом диссертационная работа Смирнова Н.И. является законченным научным исследованием, имеющим большую научную и практическую значимость.

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, 05.16.06. Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Профессор, (главный научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ им. А.А. Байкова Российской академии наук)

Калита Василий Иванович

16 октября 2023г.

Почтовый адрес: г. Москва, Ленинский пр.49

Тел. 499 135 96 81

e-mail: vkalita@imet.ac.ru

Подпись д.т.н. В.И. Калита удостоверяю

зам. директора
В.С. Юсупов

