

В диссертационный совет 99.0.033.02, созданный на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет»
241035, Россия, г. Брянск, б-р 50 лет Октября, 7

ОТЗЫВ

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

Добыча трудноизвлекаемых запасов нефти требует применения насосных агрегатов, работающих в условиях абразивной среды появляющейся в процессе эксплуатации.

Диссертационная работа Смирнова Н.И. посвящена актуальной теме обеспечения износостойкости погружного оборудования, работающего в условиях пластовой жидкости, содержащей абразивные частицы, газ, химически активные технологические жидкости. Износ сопряжений ступеней приводит к увеличению зазоров и, соответственно, снижению напора, подачи, КПД, а также к динамическим возмущениям. Следствием могут быть отказы по критерию прочности («полет»), параметрический отказ.

Насосная секция (НС) как объект исследования сложен в силу особенностей конструкции: отношения длины к диаметру, большого количества трибосопряжений, которые занимают до 90% длины НС. На практике наиболее часто применяют испытания насосных сборок в воде с абразивом. Автор рассматривает объект исследования как трибодинамическую систему, в которой протекают трибологические и динамические процессы. Вначале использует численное моделирование динамики при искусственном изменении зазора в сопряжениях по простейшей модели изнашивания. Затем с использованием методов теории подобия находит критерии подобия модели и природы. Суть нового подхода автора состоит в том, чтобы разработать физическую модель секции с использованием ступени в качестве объекта испытаний, в которой реальная динамика обеспечивается валом переменной жесткости с соблюдением

критериев подобия. Предложенный подход принципиально отличается от существующих методов.

Научная новизна работы заключается в комплексе полученных результатов и выводов:

- Установлены закономерности изменения износа трибосопряжений и амплитуды виброскорости по длине секции.
- Впервые получены критерии аффинного подобия природы и предложенной в диссертации модели насос-ной секции УЭЛН как динамической системы.
- Получена зависимость виброскорости секции от величины износа радиальных сопряжений.
- Разработана трибологическая модель ступени при прецессионном вращении вала на основе суперпозиции процессов абразивного и коррозионно-эрозионного изнашивания.
- Разработан комплекс испытательных стендов и методик, позволяющих получать триботехнические характеристики критических узлов и материалов УЭЛН в условиях, приближенных к реальным.

Практическое значение результатов, полученных в диссертации заключается в следующем:

- Разработан комплекс оригинальных испытательных стендов для трибологических исследований секций, ступеней, подшипников, материалов, в том числе для перспективных высокооборотных насосов.
- Получена зависимость величины виброскорости от износа радиальных сопряжений и диагностический признак критического износа.
- Получена зависимость скорости изнашивания радиальных сопряжений секции от концентрации кварцевого песка.
- Получены трибологические характеристики широкого круга порошковых материалов, чугунов, керамических материалов в зависимости от условий эксплуатации, которые можно использовать при проектировании новых изделий.

По теме исследования автором опубликовано 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.

В качестве замечания к автореферату можно отметить следующее:

- в Главе 6 на рис. 17 приведен график распределения износа радиальных сопряжений в положительной области изменения износа и предполагаемая форма упругой линии вала с изменением знака прогиба.

