

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертацию Колисниченко Сергея Николаевича «Разработка конструктивно-технологических решений по снижению динамических нагрузок и повышению долговечности насосов колонкового бурения», представленную на соискание ученой степени доктор философии (PhD) по специальности 8D07101 (6D071200) - Машиностроение

Актуальность диссертации Колисниченко С.Н. не вызывает сомнения. Тема посвящена повышению эффективности бурового насоса и ресурсной долговечности привода трансмиссионного вала шестерни, как основной силовой агрегат бурового комплекса. Долговечность и безотказность привода трансмиссионного вала шестерни бурового насоса достигнута за счет использования системного подхода при многокритериальной оценки процесса изнашивания сопряженных пар. Идея исследований заключается в разработке адаптивной системы регулирования зазора зацепления шестерни трансмиссионного вала, обеспечивающая автоматическое перераспределение нагрузки и моментов в зависимости от режимов эксплуатации и сопротивлений на рабочем буре. Предложенная инновационная технология восстановления изношенных шеек эксцентрикового вала насоса методом установки термоупрочненных колец замкового типа, позволяет расширить ряд ремонтных размеров вала и исключает прямое термическое воздействие на основу вала насоса.

В диссертации обоснован эффективный метод исследования процесса изнашивания сопряжений в структурных элементах бурового насоса основанный на построении логистической кривой функции износа с учетом нарастающего изменения и хронологического возраста объекта. Анализ вероятностно прогнозных моделей допустимых значений – позволили установить, что разрушение происходит при превышении действующего напряжения предельно допустимого значения

Разработанная математическая модель динамических процессов, происходящих при эксплуатации буровой установки, позволяет учитывать изменения проектной геометрии трансмиссионного вала насоса, вследствие развивающихся вибрационных изменений и соответственно изменения действующих сил и моментов. Доказана и обоснована необходимость применения адаптивных технологий в управлении технологическим процессом восстановления механических свойств трансмиссионного вала насоса как инструмента снижения термических напряжений основы металла.

Научная новизна работы заключается в разработке методики оценки причинно-следственной связи между эксплуатационными режимами работы буровой, силами сопротивления на рабочем органе и изнашиванием элементов бурового насоса. Установлена регрессионная зависимость коэффициента технологической сложности β_1 от глубины скважины $\beta_1 = -0,07l^2 - 0,00008311l + 0,29221034$, что позволяет определить оптимальные режимные параметры бурения и работы силовых агрегатов.

Так же научная новизна представлена инновационным методом повышения ресурсной долговечности бурового насоса, путем внедрения технологии установки термоупрочненных колец с оптимальными физико-механическими свойствами материала; обоснованными оптимальными динамическими параметрами поршневых насосов, и предложенной методикой обоснования, которая включает исследование взаимосвязи нагрузки M_c и подачи Q_n насоса, в функции угла поворота кривошипа φ ; установленными зависимостями изменения коэффициента долговечности и коэффициента неравномерности распределения нагрузки θ от коэффициента отклонения пятна контакта от проектной оси λ при заданной твердости поверхности. Установленная полиномиальная зависимость λ от Z_ε^2 раскрывает коэффициент Z_ε^2 учитывающий влияние величины ε_α на нагрузочную способность зубчатой передачи.

Получены новые знания, заключающиеся: в выявленных зависимостях, устанавливающих связь между параметрами и режимами эксплуатации бурового насоса и усталостными напряжениями в изношенной шестерни трансмиссионного вала; усовершенствованная математическая модель динамических процессов приводной части поршневого насоса, позволяет учесть крутильные колебания, неравномерность крутящих моментов и угловых скоростей, влияющие на концентрации напряжений в поршневом насосе.

Установленные зависимости качественных параметров технологии восстановления трансмиссионного вала насоса от технологических режимов позволили контролировать и управлять неизбежными процессами возникающих усталостных напряжений и дефектов.

Особый научный и практический интерес представляет обоснование эффективности предложенной технологии восстановления деталей бурового насоса. На основе эксперимента разработан технологический процесс по восстановлению шеек валов насосов с установкой стальных термоупрочненных дополнительно-ремонтных колец (ДРК), обеспечивающий высокую износостойкость и усталостную прочность привода насоса.

Автором диссертации грамотно и структурировано представлены разработанная адаптивная конструкция привода бурового насоса с эксцентриковым механизмом регулирования зазора шестерен, обеспечивающая практическую значимость в автоматическом регулировании зазора зацепления шестерен трансмиссионных и эксцентриковых валов и глубины зацепления зубьев, обеспечивая оптимальные режимные параметры работы, повышая эффективность и ресурсную долговечность бурового насоса.

Практическая значимость диссертации заключается в возможности применения полученных результатов исследований при конструировании силовых агрегатов машиностроительного оборудования и элементов насоса буровой установки, что позволит сократить время на его разработку и проектирование, повысить технико-экономические показатели работы энергетической машины и бурового комплекса.

Достоверность полученных результатов исследований подтверждена их моделированием и лабораторными испытаниями обеспечивающие

удовлетворительную сходимость с результатами теоретических изысканий. Комплекс результатов теоретических и экспериментальных исследований обогащает научную концепцию увеличения долговечности насосов буровых установок и открывает новые возможности для повышения энергоэффективности технологических систем силовых агрегатов тяжелого машиностроения и энергетических буровых комплексов.

По результатам исследований опубликовано 12 научных работах, в том числе, опубликовано 2 статьи в международных рецензируемых научных изданиях имеющихся в базе данных Scopus показатель Процентиль по CiteScore 71 и 58; в научных изданиях рекомендованных ККСОН РК -2 статьи; 7 работ трудах международных конференций, в том числе 1-ой зарубежной, проиндексированной в базе данных Scopus, одном опубликованном патенте на полезную модель № 6364 KZ .

Основные результаты диссертационной работы неоднократно докладывались и получили одобрение на международных научно-практических конференциях, производственных совещаниях и заседаниях кафедры.

Диссертация Колисниченко С.Н. является завершенной самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной с принципами внутреннего единства, академической честности и имеющей важное значение для машиностроительной отрасли.

Диссертация «Разработка конструктивно-технологических решений по снижению динамических нагрузок и повышению долговечности насосов колонкового бурения» соответствует специальности 8D07101 «Машиностроение», согласуется с новым классификатором направления подготовки кадров 8D07 «Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли», отвечает требованиям п. 6 «Правила присуждения степеней» и рекомендуется к защите, а ее автор Колисниченко Сергей Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 8D0710 «Машиностроение».

Научный консультант,
кандидат технических наук РК,
доктор технических наук РФ,
ассоциированный профессор (доцент),
профессор кафедры «Транспорт и
машиностроение» НАО СКУ им. М.
Козыбаева (г.Петропавловск,
Республика Казахстан)
Адрес: 150000, г. Петропавловск, ул.
Пушкина, 86
Тел.: 8(7152) 46-42-49 доп. 1159
e-mail: cavinkin7@mail.ru

Савинкин
Виталий Владимирович

Подпись Савинкина В.В. *Виталий Владимирович*
специально *Савинкин*

