ОТЗЫВ

научного зарубежного консультанта

доктора технических наук Коротаева Дмитрия Николаевича на диссертационную работу Ивановой Ольги Владимировны «Разработка конструктивно-технологических решений по увеличению ресурса штанговых глубинных насосов», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 – Машиностроение

Нефтегазовая отрасль Республики Казахстан, как одна из ведущих отраслей промышленного производства, является основой развития экономики и во многом определяет энергетическую независимость страны. В связи с этим, одним из основных факторов роста промышленности Казахстана является улучшение показателей работы нефтегазовой отрасли.

Особое место в увеличении дебита нефтепродуктов занимают добывающие насосные комплексы, к которым предъявляются жесткие требования надежности и долговечности. На сегодняшний день фонд мало- и средне дебитных скважин составляет более 50% от общего количества эксплуатируемых скважин, на которых подъем жидкости из недр осуществляется штанговыми глубинными насосами. По мере разработки нефтяных месторождений условия эксплуатации насосных комплексов ухудшаются. Это связано с повышенной вязкостью нефти, значительным содержанием механических примесей, смол, парафиновых отложений и солей, что снижает ресурсную долговечность глубинно-насосного оборудования.

Диссертационное исследование Ивановой О.В. посвящено актуальным вопросам машиностроительной отрасли, а именно повышению ресурсной долговечности штанговых глубинных насосов за счет инновационных технологий лазерного упрочнения внутренних поверхностей ответственных деталей и разработки конструкторских решений в клапанном узле и системе эффективной фильтрации.

Первая глава диссертационного исследования достаточно структурирована и логична в обзоре тематики исследований. Выполнен разносторонний подход к описанию научно-практической проблемы с позиции технологичности насосных комплексов и уровня технико-экономической обоснованности проблемы. Проведен анализ нефтедобывающего оборудования, влияния эксплуатационных факторов и перспективы применения штанговых глубинных насосов с учетом промыслового опыта эксплуатации добывающих скважин. Сделан вывод о том, что любая самая совершенная конструкция насоса, подвержена отказам из-за механических повреждений и усталостного изнашивания и сформированы основные направления исследования, направленные на повышение эффективности эксплуатационных характеристик штанговых глубинных насосов.

Вторая глава демонстрирует предложенные механизмы и методы обоснования критериев эффективной работоспособности штангового насоса при воздействии динамических сил сопротивления на изнашиваемые элементы системы «штанга – плунжер – цилиндр», вызывающих отклонение колонны штанги от проектной траектории движения. Научная новизна исследований, по данному направлению, отражена в представленных усовершенствованиях в математической модели, описывающей изменение кинематики при изнашивании и процесс подачи насоса ($Q_ф$) при изменении величины предельно-допустимого зазора $\delta_t=f(i)$ в системе «плунжер-цилиндр» штангового насоса и утечек (q_t) из-за нарушения кинематики движения ($\Delta\lambda_\Sigma$) при отклонении траектории движения штока от динамических нагрузок. Математическое моделирование динамики перемещения плунжера и действующих нагрузок, в синхронной работе с клапанной парой при сложных условиях работы, доказало, что герметичность и скорость закрытия запирающего элемента влияет на зависимость подачи и эффективность работы насоса.

В третьей главе соискатель Иванова О.В. по результатам исследования и анализа проблем выкрашивания поверхности седла клапанной пары обосновала эффективность применения в конструкции клапана композитного материала, нанесенного на шар, что позволило обеспечить эффект демпфирования и перераспределить зону контактных напряжений по более полной площади посадочной поверхности седла в области соударения запорного элемента и седла. Целесообразность предложенной конструкции и выбора материалов подтверждено имитационным 3D моделированием динамических нагрузок,

возникающих в клапанной паре, выполненное в программном комплексе КОМПАС АРМ FEM и проведением эксперимента.

В четвертой главе автор для исследования процессов, происходящих в рабочем пространстве штангового глубинного насоса, выполнил расчёт с использованием программного обеспечения Simulation Flow на базе CAD редактора SolidWorks. Методом математического и имитационного моделирования установлено, что в процессе эксплуатации внутренняя поверхность цилиндра штангового насоса более подвержена изнашиванию по сравнению с другими частями данной системы контактируемых деталей (пара «цилиндр-плунжер») и предложена технология упрочнения внутренней поверхности цилиндра методом лазерного напыления порошкового материала на никелевой основе с добавлением диоксида циркония ZnO_2, позволяющая получить высокое качество поверхности упрочнения по всей глубине.

Пятая и шестая главы посвящены разработке конструкторских и технологических решений по увеличению ресурса работы штанговых глубинных насосов. Это разработка конструкции управляемой установки для лазерного напыления, которая позволяет наносить покрытия из многокомпонентных порошковых материалов на внутреннюю поверхность длинномерного цилиндра (до 6 м) малого диаметра, обеспечивая непрерывный и равномерный процесс лазерного напыления. Достаточно емко и технологически грамотно представлены научные подходы при разработке конструкции самоочищающегося фильтра центробежного действия.

Следует отметить достаточный уровень научной новизны и практической значимости основных результатов диссертационного исследования, которые подробно представлены в соответствующих главах диссертации.

Результаты исследований были отражены и подтверждаются научной публикацией в рейтинговых изданиях, входящие в международную базу цитирования Scopus – Q2, Applied Sciences (Switzerland) процентиль по CiteScore Scopus – 73 (категория General engineering); Archives of Metallurgy and Materials процентиль по CiteScore Scopus – 32 (Section Metals and Alloys; категории Engineering main heading. Kinematics), в журнале *Eurasian Physical Technical Journal* из перечня КОКСНВО, Список 1, Q3, процентиль по CiteScore Scopus – 26, (категории Section General Engineering, Published), инновационным патентом на полезную модель; монографией, опубликованной издательством Materials Research Forum LLC Millersville, PA, USA; а также в зарубежном научном журнале и материалах международных научных конференций.

Результаты диссертационного исследования подтвердили актуальность темы исследования поставленным задачам, обладают научной новизной, являются достоверными, обоснованными и подкреплены математическим и имитационным моделированием, а также проведенными экспериментальными исследованиями в условиях машиностроительного производства. Все главы диссертационной работы взаимосвязаны между собой и составляют последовательную цепочку системно проведенных исследований, работа структурирована правильно. Приведенные автором положения достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Так же отмечаю, что действия, принятые соискателем по устранению замечаний Экспертного совета (протокол № 2 от «14» марта 2025 г.), выполнены качественно и в полном объеме. Замечание по соответствию перечня научных публикаций п.6 Правил присуждения степеней соискателем Ивановой О.В. устранено добросовестно и в полном объеме.

Утвержденная статья Экспертным советом:

- Savinkin V.V., Kolisnichenko S.N., Sandu A.V., Ivanova O.V., Petrica Vizureanu, Zhumekenova Z.Zh. Investigation of the strength parameters of drilling pumps during the formation of contact stresses in gears / Applied Sciences (Switzerland), 2021, 11(15), 7076. Q2, JCR, процентиль CiteScore Scopus – 73 (General Engineering) https: //doi.org/10.3390/app11157076, по соответствию содержанию диссертации, тематической направленности журнала и его рецензируемости в базах WoS, Scopus не вызывает сомнений.

Опубликованы новые статьи:

– Ivanova, O.V., Savinkin V.V. Investigation of the Durability Parameters and Justification of the Effectiveness of the New Model of the Valve Assembly of the Rod Depth Pump. Eurasian Physical Technical Journal, 23, 2 (56), pp. 67–77, (КОКСНВО, Список 1, Q3, процентиль по

CiteScore Scopus – 26, Section General Engineering, Published online: 30/06/2026), DOI: https://doi.org/10.31489/2026N2/67-77.

Статья опубликована в научном журнале «Eurasian Physical Technical Journal» (Section General Engineering) из Перечня изданий, рекомендованных КОКСНВО, включенных в Список 1, где достаточно наличие 1 (одной) статьи согласно пункта 6 Правил присуждения степеней.

- Ivanova, O.V., Sandu, A.V., Savinkin V.V., Sandu, I.G., Vizureanu, P. Investigation of Rod Pump Wear During Changes in Load Dynamics and the Design Trajectory of the Rod. Archives of Metallurgy and Materials (Section Metals and Alloys; Engineering main heading. Kinematics), vol. 71, no. 2, June 2026, pp. 441-57, (Q3, процентиль по CiteScore Scopus – 32), DOI: https://doi.org/10.24425/amm.2026.158823.

Статья опубликована в международном рецензируемом научном журнале «Archives of Metallurgy and Materials», индексируемом в базе данных Scopus (с показателем процентиль по CiteScore (СайтСкор) 32 (тридцать два), категории Metals and Alloys, Основной заголовок раздела «Машиностроение», соответствует одной из научных областей содержания диссертации, согласно пункта 6 Правил присуждения степеней.

Наличие опубликованных Ивановой О.В. двух статей в международных научных журналах, индексируемых в SCOPUS с процентилем CiteScore Scopus – 73 и 32, соответственно по одной из научных областей, соответствующих содержанию диссертации и одной статьи в журнале «Eurasian Physical Technical Journal» (General Engineering с процентилем CiteScore Scopus –26), из Перечня изданий, включенных в Список 1, где достаточно наличие 1 (одной) статьи, согласно (пункт 6 Правил присуждения степеней), а так же патента на полезную модель, подтверждают выполнение полного объема требований пункта 6 Правил присуждения степеней:

1) не менее 1 (одной) статьи (article) или обзора (review) в международном рецензируемом научном журнале, имеющем импакт-фактор по данным JCR (ЖСР) и (или) индексируемом в базе данных Web of Science Core Collection (Вэб оф Сайнс Кор Коллекшн) (разделы Arts and Humanities Citation Index (Артс энд Хьюманитис Цитэйшэн Индекс), Science Citation Index Expanded (Сайенс Цитэйшэн Индекс Экспандид), Social Sciences Citation Index (Сошиал Сайенсиз Цитэйшэн Индекс)) или показатель процентиль по CiteScore (СайтСкор) не менее 25-ти (двадцати пяти) в базе данных Scopus (Скопус) и статьи (статей) в журналах из Перечня изданий (в количестве в зависимости от категории издания).

Диссертационная работа «Разработка конструктивно-технологических решений по увеличению ресурса штанговых глубинных насосов» рекомендуется к повторной защите, а ее автор Иванова Ольга Владимировна достойна присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 – «Машиностроение».

Научный зарубежный консультант,
доктор технических наук, профессор кафедры
механики и инженерной
графики им. Б.М. Ребрика
ФГБОУ ВО «Российский государственный
геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе»
(г. Москва, Россия)
Адрес: 117485, г. Москва,
ул. Миклухо-Маклая, 23
Тел.: +7(495) 255-15-10, доб. 11-49
e-mail: korotaevd99@mail.ru

Коротаев Дмитрий Николаевич

ДКор

Подпись Коротаева Д.Н.
заверяю
Ведущий специалист
отдела по работе
с персоналом
Лукин- Лускина О.С.