

**Письменный отзыв официального рецензента,
доктора философии (PhD) Шерова Айбека Карибековича,
на диссертационную работу Ивановой Ольги Владимировны
на тему «Разработка конструктивно-технологических решений по увеличению ресурса
штанговых глубинных насосов», представленную на соискание ученой степени доктор
философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 – «Машиностроение»**

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Тема диссертационной работы Ивановой О.В. соответствует приоритетным направлениям развития науки. Решенные задачи и научная новизна исследований широко согласуется с Концепцией развития высшего образования и науки в Республике Казахстан на 2023 – 2029, утвержденная Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 248. Диссертационная работа Ивановой О.В. на тему «Разработка конструктивно-технологических решений по увеличению ресурса штанговых глубинных насосов» проводилась в разрезе основных задач Государственной программы индустриально-инновационного развития РК на 2020-2025 годы (№ 1050 от 31 декабря 2019г.; № 508 от 20 июля 2022г.). Диссертация Ивановой О.В. соответствует приоритетным, специализированным научным направлениям развития науки: – Машиностроение и транспорт; – Горно-металлургическая и нефтегазовая промышленность; – Прогрессивные технологии обработки материалов.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> / не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> / не раскрыта	Работа Ивановой Ольги Владимировны вносит существенный вклад в науку по исследованию передовых технологий повышения ресурса нефтяных штанговых насосов, а ее важность хорошо раскрыта и продемонстрирована научными результатами, отраженными в диссертационном

			исследования, признание которых подтверждено
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
			патентом, зарубежной монографией и международными научными статьями SCOPUS. В результате подготовки диссертационных исследований в работе все поставленные задачи решены в полном объеме: – исследованы и обоснованы критерии отказов штангового насоса, снижающие эффективность его работоспособности при воздействии динамических сил сопротивления на изнашиваемые элементы системы плунжер-цилиндр; – усовершенствована математическая модель работоспособности и производительности нефтедобывающего насоса при динамическом режиме эксплуатации; – установлена зависимость изменения износа от отклонения проектной траектории движения сопряженных деталей относительно оси симметрии при знакопеременных динамических нагрузках; – на основе экспериментальных данных выполнено имитационное моделирование динамического процесса работы штангового глубинного насоса с учетом влияния различных факторов на показатели надежности и работоспособности скважинной насосной установки; – разработана технология упрочнения внутренней поверхности цилиндра насоса с применением высококонцентрированных источников лазерной энергии; – усовершенствован клапанный механизм, обеспечивающий эффект демпфирования ударных нагрузок.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности выполнения диссертационной работы Ивановой О.В. оценивается как высокий. Все результаты проведенных исследований соискателем получены самостоятельно и с соблюдением принципов научной этики и

			академической честности. Высокий уровень самостоятельности
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
			выполненной работы также подтверждается отсутствием неправомерного заимствования из других источников, а основные емкие результаты диссертации отражены в прорецензированных научных статьях периодических изданий, что так же подтверждает высокий уровень самостоятельности и личного вклада Ивановой О.В.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность темы диссертационного исследования обоснована тем, что одним из главных направлений в машиностроении является производство оборудования и запасных частей для машин и предприятий нефтегазовой отрасли. Не смотря на надежность и особенность использования штанговых глубинных насосов на малодебитных скважинах осложняющие условия работы приводят к отказу насоса раньше установленного ресурса, в то время как к штанговым насосам ужесточаются требования надежности. Поэтому в диссертации Ивановой О.В. решена актуальная научно-практическая проблема по разработке инновационной технологии изготовления насосов с высоким запасом прочности и физико-механическими свойствами контактных поверхностей, а так же созданию новых энергоэффективных добывающих штанговых насосных комплексов с высокой ресурсной долговечностью, что подтверждает актуальность исследований.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает.	Содержание диссертации полностью отражает тему диссертации, раскрывает обоснованность актуальности проведенных исследований и адекватность полученных результатов.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ;	Цель и задачи диссертационной работы соответствуют теме диссертации в полной мере, хорошо корреспондируются с научными

		2) частично соответствуют;	результатами, направленными тематикой, объективно достижимы и
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
		3) не соответствуют.	раскрывают все основные аспекты исследования. Цель – Обеспечить высокую долговечность нефтедобывающего насоса за счет технологии лазерного упрочнения внутренних поверхностей ответственных деталей и повысить его эффективность путем разработки конструкторских решений в клапанном узле и системе фильтрации» полностью соответствует теме исследования.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	Все разделы и положения диссертации логически полностью взаимосвязаны и последовательно раскрывают суть исследования демонстрируя системность подхода в исследованиях и видение проблематики. Диссертация состоит из шести логически взаимосвязанных глав, которые раскрывают научные результаты проведенного исследования. Каждый раздел диссертации описывает решение поставленных научных задач, сопровождается краткими выводами и описанием задач исследований для каждой последующей главы.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u> ; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов.	Предложенные соискателем новые решения аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: в статьях, опубликованных в научных изданиях, входящих в базу данных Scopus, в которых Иванова О.В. провела критический анализ, основанный на сравнении с известными решениями, предложенными авторами, ранее занимавшимися решением подобных научных проблем, а также в патенте на полезную модель. Соискатель провел анализ большого количества источников, патентов для разработки технологии упрочнения внутренней поверхности цилиндра насоса с применением высококонцентрированных источников лазерной энергии; для усовершенствования клапанного

			механизма, обеспечивающего эффект демпфирования ударных нагрузок;
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
			для разработки конструкции самоочищающегося фильтра центробежного действия.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25 - 75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	В диссертационной работе соискателем получены полностью новые результаты: – обоснованы критерии отказов, снижающие эффективность его работы при воздействии динамических сил сопротивления на изнашиваемые элементы системы «плунжер-цилиндр»; – усовершенствована математическая модель, описывающая процесс подачи насоса при изменении величины предельно-допустимого зазора в системе плунжер-цилиндр штангового насоса и утечек из-за нарушения кинематики движения от динамических нагрузок; – впервые обоснована эффективность применения композитного материала, обеспечивающий распределение контактных напряжений по площади соударения запорного элемента в области «условного меридиана» о посадочную поверхность седла; – установлены зависимости изменения физико-механических свойств упрочненной поверхности от толщины напыления, дистанции и скорости напыления, обеспечивающие качественные критерии изготовления цилиндра; – обоснованы оптимальные технологические режимы напыления и мощностные характеристики лазерной установки; – впервые обоснована необходимость применения упрочняющего керамического слоя на внутренней поверхности цилиндра ШГН; – доказана необходимость разработки управляемой установки для лазерного напыления внутренней поверхности длинномерных цилиндров (до 6 м) малого диаметра (44 мм);

			– обоснован способ повышения надежности ШГН путем фильтрации нефти за счет внедрения
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
			самоочищающегося фильтра центробежного действия с отбором мощности от подъема нефти; впервые разработана конструкция и технология изготовления шара клапанной пары плунжерного насоса из комбинированного материала, обладающего оптимальными демпфирующими свойствами, для создания упругого эффекта закрытия клапана и равномерного перераспределения циклически изменяющейся ударной нагрузки по поверхности контакта.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25 - 75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Выводы диссертационной работы являются полностью новыми. Ряд положений достигнутых результатов впервые опубликованы в открытой печати и обсуждены на международных конференциях, а также оригинальность и новизна конструктивно-технологических решений на государственном уровне подтверждены патентом на полезную модель.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными, среди которых следует отметить, что ресурсная долговечность пары «цилиндр-плунжер», как основного элемента штангового глубинного насоса, достигнута за счет разработанных технологий лазерного напыления многокомпонентной смеси с диоксидом циркония и использования системного подхода при многокритериальной оценке процесса изнашивания контактирующих пар, а также в разработке конструкторских решений в клапанном узле и системе фильтрации при осложненных условиях работы системы.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки	Все основные выводы по разделам диссертации основаны на весомых с научной точки зрения

		зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и	доказательствах и базируются на экспериментальных исследованиях с достаточно удовлетворительной сходимостью с теоретическими данными
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
		направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	непротиворечащие предшествующим исследования. Защищаемые Ивановой О.В. результаты исследований получены экспериментальным путем в условиях реального производства на сертифицированном диагностическом оборудовании и полным метрологическим обеспечением.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u> ; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u> . 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u> ; 2) нет. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u> . 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Основные положения, выносимые на защиту: 1) Доказаны однозначно с высокой корреляцией; 2) Не являются тривиальными; 3) Являются новыми. Положение 1. Усовершенствована математическая модель, описывающая процесс подачи насоса (Q_{ϕ}) при изменении величины предельно-допустимого зазора $\delta_i=f(i)$ в системе плунжер-цилиндр штангового насоса и утечек (q_l) из-за нарушения кинематики движения ($\Delta\lambda_z$) от динамических нагрузок, что позволяет произвести существенную корректировку расчета действующих моментов сил и контактного давления при отклонении проектной оси симметрии в результате фактического износа контактных поверхностей системы шток-плунжер-цилиндр. Положения 2 и 3. Установлены зависимости и эффективные пределы изменения физико-механических свойств поверхности упрочнения от технологических режимов напыления с учетом мощностных характеристик лазерной установки, а также зависимость изменения адгезионных свойств покрытия от мощностных режимов лазерного импульса и твердости упрочненного слоя от расстояния до фокальной плоскости, которые позволяют получить качественные характеристики поверхности упрочнения, что приводит к снижению величины

			механического износа благодаря применению твердосплавного материала, обладающего высокой механической износостойкостью и инертными свойствами
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
			к агрессивной среде. Положение 4. Конструкция и технология изготовления запорного элемента клапанной пары седло-шар плунжерного насоса, с применением комбинированных материалов позволяет повысить износостойкость контактирующих поверхностей клапанной пары «шар-седло», обеспечивающих равномерное перераспределение циклически изменяющейся ударной нагрузки в единицу времени закрытия клапана. Положение 5. Обоснованность разработки конструкции установки для лазерного напыления связана с необходимостью упрочнения внутренней поверхности длинномерных цилиндров малого диаметра, которая позволит наносить покрытия из многокомпонентных порошковых материалов, обеспечивая непрерывный и равномерный процесс лазерного напыления. Положение 7. Разработанная конструкция самоочищающегося фильтра штангового глубинного насоса обеспечивает высокий ресурс насоса за счет гравитационного эффекта подъема-опускания нефти и эффективной очистки механических примесей, сбрасываемых в забой скважины. Все представленные положения имеют широкий уровень для применения в нефтегазовой отрасли, предприятиях и ремонтно-восстановительного производства машиностроительных отраслей. Положения заявленные к защите доказаны в статьях, представленные в индексируемых зарубежных журналах, индексируемые в SCOPUS.
8.	Принцип достоверности Достоверность	8.1 Выбор методологии – обоснован или методология достаточно	Методологический комплекс исследований обоснован и подкреплён достаточным объемом

	источников и предоставляемой информации	подробно описана: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	изученных источников.
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретаций данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. Применены нестандартные решения кластерного метода каменистой осыпи при оценки результатов многофакторного эксперимента.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и зависимости доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Все утверждения, приведенные в диссертации Ивановой О.В. подтверждены ссылкам на актуальную и достоверную научную литературу, отражающая передовые достижения мировых исследовательских центров.
		8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Научно-технический уровень диссертации Ивановой О.В. определяется полнотой проведенного литературного обзора, патентного поиска по проблемам проектирования, изготовления, ремонта, упрочнения и восстановления основных деталей конструкции штанговых глубинных насосов, разработкой и выбором методик проведения исследований в данной области, а также проведением

			и организацией необходимых экспериментов в диссертации. Используемые источники литературы достаточны для качественного литературного обзора.
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
			На аналитической основе открытых источников по патентам рассмотрены основные эффективные методики использования новых технологических решений по упрочнению рабочих поверхностей основных деталей насоса. В диссертационной работе приведены результаты научного анализа текущего состояния научно-технической проблемы и патентных исследований в области увеличения ресурсной долговечности и работоспособности насосных установок.
9.	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Диссертация имеет высокое теоретическое значение поскольку результаты исследований могут быть использованы в изучении вопросов изготовления и увеличения ресурса штанговых глубинных насосов в конструкторских бюро машиностроения и при подготовке научно-педагогических кадров.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет.	Диссертация Ивановой О.В. имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике, а именно в применении конструкции и технологии изготовления запирающего элемента клапанной пары седло-шар плунжерного насоса, с использованием комбинированных материалов, обеспечивающих эффективное прилегание шара к седлу; применении лазерной технологии изготовления и упрочнения внутренней поверхности контактирующей пары плунжер-цилиндр малого диаметра добывающих насосов, позволяющей получить высокое качество поверхности упрочнения; использование конструкции самоочищающегося фильтра

			центробежного действия, обеспечивающей высокий ресурс насоса за счет гравитационного эффекта подъема-опускания нефти и эффективной очистки от механических примесей,
№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	сбрасываемых в забой скважины. Предложения, рекомендации, выводы и результаты диссертационного исследования являются полностью новыми.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма диссертационной работы оценивается как высокое, стилистика строго выдержана и насыщена профессиональными техническими терминами.
11.	Замечания к диссертации	Замечаний к диссертационной работе Ивановой Ольги Владимировны на тему «Разработка конструктивно-технологических решений по увеличению ресурса штанговых глубинных насосов» нет.	

Решение официального рецензента: Ходатайствовать перед Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан для присуждения докторанту Ивановой Ольги Владимировны степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 – «Машиностроение».

Официальный рецензент:

доктор философии (PhD) по специальности 6D071200 – «Машиностроение», генеральный директор ТОО «Конструкторское бюро «STEP», г. Астана, Республика Казахстан

Почтовый адрес: г. Астана, ул. Улы-Дала 86/1, кв. 26

Телефон: +7-771-516-34-56

Адрес электронной почты: sherov_ak@mail.ru




Шеров Айбек Карибекович