

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

эксперта диссертационного совета Д 05.21.642

при Институте машиноведения и автоматики НАН КР и Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова

Мендекеева Райымкула Абдыманановича, доктора технических наук, профессора, по диссертации Исманова Омурбека Марипжановича на тему «Разработка и создание перфоратора с ударно-поворотным механизмом», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.18 – теория механизмов и машин

Рассмотрев представленную диссертацию соискателя Исманова О.М. эксперт пришел к нижеследующему заключению:

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите. Представленная диссертация на тему «Разработка и создание перфоратора с ударно-поворотным механизмом» соответствует специальности 05.02.18 – теория механизмов и машин и профилю диссертационного совета Д 05.21.642. Диссертация посвящена разработке и созданию электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом, создание их может дать определенный толчок в развитии класса ручных перфораторов необходимых для строительства, горного дела и камнедобывающей отрасли промышленности. Создание опытного образца конструкции данного перфоратора с ударно-поворотным механизмом и исследования динамики его узлов в полной мере соответствует паспорту специальности 05.02.18 – теория механизмов и машин.

2. Целью диссертационной работы является разработка и создание ручного электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом.

Поставленная цель достигнута решением в диссертации следующих задач:

- 1) обзор и анализ существующих электромеханических перфораторов ударно-вращательного, вращательно-ударного и ударно-поворотного действия, обоснование актуальности создания электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом;
- 2) разработка математической модели электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом;
- 3) исследование динамики звеньев перфоратора на основе математической модели;
- 4) анализ параметров кинематических показателей звеньев и их зависимости от величины нагрузки;
- 5) разработка конструктивной схемы электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом;
- 6) разработка конструкции и создание опытного образца электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом;
- 7) разработка методики и проведение экспериментальных исследований опытного образца;
- 8) проведение лабораторных испытаний опытного образца и разработка рекомендаций по обеспечению долговечности основных звеньев перфоратора.

Объектом исследования является электромеханический перфоратор с ударно-поворотным механизмом.

Методы и средства исследований. Исследования выполнялись на основе классических методов анализа и синтеза теории механизмов и машин (ТММ); экспериментальные исследования проводились с помощью разработанного стенда, оснащенного цифровым осциллографом, генератором постоянного тока с применением компьютерных программ.

Актуальность темы диссертации. В настоящее время при проведении строительно-монтажных работ в основном используются ручные электромеханические перфораторы с ударно-вращательным режимом работы, которые выпускаются в странах ближнего и дальнего зарубежья. Опыт эксплуатации этих ручных перфораторов показывает, что с увеличением глубины бурения уменьшается скорость бурения и снижается производительность работы. Это связано с тем, что основная часть мощности универсального коллекторного двигателя расходуется на вращение бура ручного перфоратора, что приводит к уменьшению частоты вращения коллекторного двигателя и соответственно энергии удара и скорости бурения.

Использование ударно-поворотного механизма в конструкции перфоратора позволит затрачивать сравнительно меньшую мощность электродвигателя на поворот бура и большую часть мощности расходовать на выполнение основного процесса в ударных машинах – на формирование удара. Такое перераспределение мощности электродвигателя в конструкции перфоратора позволит увеличить скорость бурения и повысить его производительность. Исходя из этого, *актуальность данной работы заключается* в необходимости создания и обеспечения предприятий страны таким ручным перфоратором, обеспечивающим эффективность бурения при проведении строительно-монтажных и отделочных работ.

3. Научные результаты. В работе представлены следующие научные результаты, полученные соискателем:

Результат 1. Разработана новая конструкция электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом, в отличие от известных конструкций, содержащая зубчатые зацепления шестерен редуктора, позволяющие буровому инструменту взаимодействовать с поворотным механизмом сразу после удара коромысла-бойка по торцу волновода;

Результат 2. Разработана математическая модель электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом, позволяющая провести анализ основных кинематических параметров элементов перфоратора;

Результат 3. Получены зависимости кинематических параметров элементов перфоратора от величины динамической нагрузки, которые позволяют оценить влияние нагрузки на долговечность элементов перфоратора.

3.1. Научная новизна полученных результатов.

Результат 1. Разработана новая конструкция электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом (защищена Евразийским патентом на изобретение №028917 от 31.01.2018г. Бюл. № 5).

Результат 2. Впервые разработана математическая модель электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом и программа расчета (защищена авторским свидетельством Кыргызпатента №809 от 24.05.2023г.) основных кинематических параметров звеньев перфоратора.

Результат 3. Установлена зависимость кинематических параметров элементов перфоратора от величины динамической нагрузки, которая позволяет определить рациональные значения этих параметров.

3.2. Обоснование достоверности научных результатов диссертации:

1) результаты достоверны, поскольку они были получены применением основных законов и положений научных дисциплин «Теория механизмов и машин», «Детали и конструирование машин» и «Высшая математика»;

2) достоверность полученных теоретических результатов подтверждены экспериментами с использованием электронно-измерительных устройств, в частности цифрового осциллографа.

В диссертации получены новые и достоверные научные результаты, позволяющие решить вышеуказанные задачи и проблемы в области теории механизмов и машин.

3.3. Теоретическое значение работы заключается в том, разработанная математическая модель и методы исследования динамики элементов перфоратора с ударно-поворотным механизмом значительно развивают существующие методы исследования ТММ, позволяют решить следующие задачи: 1) увеличение ресурса работы электромеханического перфоратора; 2) повышение долговечности элементов электромеханического перфоратора; 3) увеличение производительности перфоратора.

3.4. Соответствие квалификационному признаку. Диссертация является самостоятельной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям п.11 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» НАК КР (Утв. Указом ПКР №12 от 18.01.2022г.), которая содержит научно-обоснованные технические и технологические разработки по созданию новой конструкции ручного электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом, имеющие существенное значение для экономики КР в области строительства и горного дела.

4. Практическая значимость полученных результатов диссертации для нашей страны и мировой практики заключается в создании новой конструкции эффективного ручного электромеханического перфоратора с повышенными ресурсом и долговечности, производительностью его работы.

Научные результаты, полученные в диссертации, реализованы в следующем:

1. В учебном процессе кафедры «Прикладная механика» Ошского технологического университета имени М.М.Адышева (Акт внедрения от 17.10.2023г.).

2. В деятельности ОсОО «Кыргыз каганат» (Перспективные планы развития; Акт внедрения от 03.11.2023г.).

Материалы диссертации использованы в следующих документах:

1. Евразийский патент №028917 МПК E21B6/02, B25D11/10 Электромеханический перфоратор ударно-поворотного действия / Э.С. Абдраимов, А.О. Абидов, А.А. Абытов, О.М. Исманов; Москва: ЕАПВ. - № 201501118 А1; заявл. 23.11.2015; опубл. 31.01.2018. Бюл. №5.

2. Рабочие программы по дисциплинам «Прикладная механика», «Теория механизмов и машин» и «Детали машин» ОшТУ им. М.М.Адышева.

Реализация (внедрение) материалов диссертации соискателя Исманова О.М. позволила и позволяет сделать следующее:

1. Развивать у студентов ОшТУ им. М.М.Адышева и др. технических ВУЗов КР знания о перфораторах с ударно-поворотным механизмом, обучить их методы расчета элементов конструкций таких перфораторов.

2. Повышать производительность труда и уменьшить эксплуатационные затраты ОсОО «Кыргыз каганат» и др. предприятий при выполнении строительно-монтажных работ.

5. Соответствие автореферата содержанию диссертации.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, поставленной в ней цели и задачам исследования. Содержание автореферата на русском и кыргызском языках соответствуют друг другу, резюме на кыргызском, русском и английском языках идентичны.

6.Замечания по диссертации. Эксперт приводит нижеследующие замечания:

- 1.Во Введении (стр.5) нужно четко уточнить, на какую из этих соответствует диссертация: «Связь темы диссертации с приоритетными научными направлениями, крупными научными программами (проектами), основными научно-исследовательскими работами, проводимыми образовательными и научными учреждениями». В работе написано «... с крупными научными программами», тогда нужно указать какая крупная научная программа КР?
- 2.Задачи исследований на стр.35 более корректны и лаконичны. Наоборот, задачи на стр.6 не соответствуют и не идентичны с ними, можно здесь также написать их, как на стр.35.
- 3.В работе сделана попытка анализа и критики недостатков существующих конструкций перфораторов (разделы 1.2 – 1.3, стр. 13-35). Но критика хороша, если она убедительна, обоснованна и доказательна по конкретным техническим параметрам этих существующих машин. Нецелесообразно лишь бы критиковать, чтобы хвалить свою создаваемую конструкцию, которую также можно критиковать аналогичным образом.
- 4.Следует четко различить смысл слов «качение» и «качание», соответственно, их правильно применять в тексте (стр.39 и др. стр.).
- 5.Разработана математическая модель разработанной конструкции электромеханического ударно-поворотного перфоратора (стр.81-82, рис.3.11, 3.13, уравнения 3.56, 3.61, 3.62). Она больше соответствует работе перфоратора в холостом режиме, хотя в уравнениях присутствует момент трения $M_{тр}$ инструмента об обрабатываемую среду. Величина его не определяется, это понятно, и без этого матмодель достаточно сложна. На этапе разработки конструктивной схемы видимо этого пока достаточно, но об этом нужно четко указать в принятых допущениях, т.е. этот момент трения $M_{тр}$ учитывает пока только конструктивные сопротивления от поворотного механизма, а в реальном техпроцессе бурения, моменты трения и сопротивления $M_{сп}$ могут быть гораздо большими, чем в модели. В уравнениях не указано обоснование подстановки u и u_0 (стр.85).
- 6.Следует четко указать, как построены графики на рис.3.14-3.18 (стр.87-91), т.е. видимо они построены программой Маткад по формуле (3.62) матмодели? Почему в расчетах значения момента сопротивления приняты M_c от 0 до 0,09 Н·м, как это связано с видом обрабатываемой среды (бетон, грунт и др.)?
- 7.Рис.4.1 (чертеж общего вида перфоратора, стр.94) следовало бы дать на 1-2 стр., более подробно, т.к. эта основная разработка по диссертации – эта конструкция перфоратора. Она почти не читается, не видна.
- 8.Чертеж косозубой шестерни нужно изобразить по ГОСТу (рис.4.8, стр.103).
- 9.Почему на волноводе нельзя заменить несколько шайб толщиной по 1 мм одной втулкой, оставляя для регулировки посадки только 1-3 таких шайб (рис.4.14, стр.109)? Получается не рациональная и неэффективная конструкция.
- 10.Неплохо было бы сравнить опытный образец перфоратора с аналогами, например, с перфоратором типа GBH-5 DCE (фирмы «Бош, ФРГ») или др. (табл.4.1, стр.113).
- 11.Проводились лабораторные экспериментальные исследования на стенде, это хорошо. Неплохо было бы испытать новый перфоратор при бурении отверстий в кирпиче, бетоне и др. В приложении диссертации приводится Акт внедрения от Ош ОсОО «Кыргыз каганат» о внедрении перфоратора на строительном объекте «Ош Плаза» (мкр. Тюлейкен, ЗБ), но нет никаких сведений о результатах его работы ни в Акте, ни в диссертации, создается впечатление, что это формальный документ. Нужно его оформить как следует, хотя бы с кратким описанием результатов испытаний работоспособности перфоратора при внедрении.

12. Выводы по гл.4 (стр.134) немного голословны и не убедительны, например: «... созданный перфоратор имеет лучшие технико-экономические показатели; новый перфоратор отличается от известных конструкций простотой изготовления и обслуживания». В работе нет ни одного конкретного сравнения хотя бы с одним из аналогов, как тогда можно утверждать так? К примеру, вышеуказанный перфоратор GBH-5 DCE при такой же почти мощности 1150 Вт и энергии удара всего 8,8 Дж может бурить отверстие в бетоне диаметром 12-40 мм и глубиной 200 мм (минимум) при весе 6,8 кг (у созданного – 1200 Вт, 30 Дж, 22 мм диаметр бурения, вес 25 кг).

13. Важным показателем диссертации является «Достоверность и обоснованность полученных научных результатов». К сожалению, НАК КР в действующих документах по оформлению диссертации и автореферата исключил этот пункт, ранее он был, да и сейчас во многих авторефератах можно его встретить. В «Положении о порядке присуждения ученых степеней» НАК (утв. Указом ПКР от 18 января 2022 г. №12) в п.14 указано об ответственности лично соискателя за достоверность результатов диссертации. В связи с этим, было бы хорошо в тексте или в выводах какой-то соответствующей главы четко написать, какова достоверность полученных научных результатов и чем она обоснована, причем аргументированно. Я рекомендовал бы включить этот пункт, т.к. диссертацию и автореферат будут читать по всему миру через Интернет, это только повысило бы доверие автору и его исследованиям.

14. Следует исправить в тексте диссертации недостатки по оформлению: улучшить местами стилистику, исключить тавтологии, отдельных неточностей, устранить орфографические и грамматические упущения (тире и дефис нужно различать четко) и др. (см. стр. 5, 7, 8, 11, 13, 57 и др. стр., они указаны).

15. В Автореферате диссертации встречаются аналогичные недостатки оформления, следует их исправить.

7. Предложения. Эксперт предлагает по кандидатской диссертации Исманова О.М. назначить:

- *в качестве ведущей организации* – Жалал-Абадский государственный университет им. Б.Осмонова, где имеются специалисты по теории и механизмов машин, г.Жалал-Абад;

- *первым официальным оппонентом* - Алмаматова Мыйманбая Закировича, д.т.н., профессора, КГТУ им. И.Раззакова, который имеет труды в области ТММ;

- *вторым официальным оппонентом* – Дыканалиева Калыбека Мукашевича, к.т.н., доцента, нач. Учебного управления КГТУ им. И.Раззакова, который имеет труды по ТММ.

8. Рекомендации. Эксперт рекомендует принять к защите диссертационную работу Исманова О.М. с учетом устранения вышеприведенных недостатков, указанных в п. 6.

9. Заключение. Представленная к защите диссертация соискателя Исманова О.М. содержит теоретические результаты, которые могут служить необходимой базой при разработке и создании ручных ударных машин, научные и практические результаты, позволяющие решить задачи по разработке и созданию эффективных электромеханических перфораторов с ударно-поворотным действием.

Выводы диссертации соответствуют цели и задачам исследования, а практические рекомендации основаны на комплексе исследований и результатах испытания созданного соискателем опытного образца электромеханического перфоратора с ударно-поворотным механизмом, обладающего рядом преимуществ по сравнению с существующими образцами.

