

Ученому секретарю совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.298.09 на базе ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)» д.т.н., доценту Абызову Алексею Александровичу

ОТЗЫВ

официального оппонента Жулая Владимира Алексеевича на диссертационную работу Асфандиярова Марата Андреевича на тему **«Повышение эффективности машины для уплотнения путем создания нового ударно-вибрационного механизма»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин».

Актуальность диссертационных исследований по избранной теме

Диссертационная работа Асфандиярова Марата Андреевича посвящена повышению эффективности уплотняющей машины путем разработки ударно-вибрационного механизма для уплотнения композиционных материалов.

Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и результатов

Полученные автором научные положения и результаты, выносимые на защиту, являются его личными и оригинальными.

К результатам работы, обладающим научной новизной, относятся:

– разработка математического модели, которая отличается новым приложением нагрузки в четырехзвенном механизме – к шатуну, а не к коромыслу;

– методики определения рациональных параметров ударно-вибрационного механизма в составе машины для уплотнения заданной производительности по критерию минимальной потребляемой мощности;

– лабораторные испытания на созданном автором ударно-вибрационном механизме, в ходе которых верифицирована математическая модель.

Обоснованность и достоверность научных положений, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, не вызывает сомнений и подтверждается:

1) корректностью применения системного подхода, в работе использованы основные законы аналитической механики, методы вычислительной математики, теории механизмов и машин;

2) согласованностью полученных теоретически аналитических выражений и практических экспериментальных результатов;

3) теоретической и практической апробацией основных положений диссертационного исследования.

Практическая значимость заключается в создании оригинальных прикладных программ и методик расчета для проектно-конструкторских бюро предприятий нового вида механизмов уплотнения на основе четырехзвенного механизма и рычага Архимеда.

Результаты диссертационного исследования используются на предприятиях ООО «Дилшод-Н» (г. Душанбе, Республика Таджикистан) и «ДСТ-Урал» (г. Челябинск), а также при подготовке бакалавров, специалистов и магистров на транспортном факультете Таджикского технического университета им. М.С. Осими, г. Душанбе и автотранспортном факультете ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)».

На основе проведенных исследований и анализа существующих конструкций предложено техническое решение, защищенное патентом на полезную модель № 199875 «Устройство для глубокого уплотнения грунтов».

Оценка структуры, содержания диссертации и завершенности работы в целом

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав основного текста, заключения, списка используемых источников (126 наименований) и четырех приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 136 страниц, работа содержит 49 рисунков и 25 таблиц. Автореферат включает 18 страниц машинописного текста с рисунками, а также перечень основных научных публикаций по теме диссертационного исследования.

Во Введении сформулирована актуальность темы, определены цель и задачи диссертационного исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, основные положения, выносимые на защиту, реализация работы, апробация результатов работы, публикации, структура и объем работы.

Глава 1 «Анализ технической литературы по механизмам уплотнения композиционных материалов»; объём 28 стр.

посвящена анализу состояния проблемы, выполненного на основе обзора отечественных и зарубежных технических литературных источников, в кото-

рых рассмотрены современные исследования в области механизмов уплотнения, в частности глубинные и поверхностные вибраторы, трамбуемый брус, механизм зонного нагнетания и другие, используемые на существующих машинах для уплотнения и прессования, в том числе предлагаемые технические решения. Автор работы представил разработанный способ и устройство для уплотнения композиционных материалов с ударно-вибрационным механизмом. Описаны преимущества нового механизма по сравнению с существующими механизмами. Для последующего сравнительного анализа ударно-вибрационного механизма с существующими аналогами, проведено кинематическое и динамическое исследование ударных механизмов уплотнения, а именно трамбуемого бруса и механизма зонного нагнетания “Русские качели”.

Глава 2 «Математическая модель системы базовой машины, нового механизма и уплотняемого композиционного материала»; Объем 45 стр.

Во второй главе разработана математическая модель работы ударно-вибрационного механизма. Математическая модель состоит из геометрического, кинематического и динамического разделов. Разработана расчетная схема механизма, определены исходные данные для аналитических выражений.

В состав геометрического расчета входит расчет геометрии механизма, в том числе перемещения звеньев механизма в зависимости от угла поворота кривошипа.

Кинематический расчет включает в себя задачу скоростей и ускорений, нахождение линейных и угловых скоростей и ускорений во всех точках и звеньях механизма исходя из геометрического расчета.

В динамическом расчете производятся вычисления сил тяжести, сил инерции, моментов инерции звеньев механизма, реакций в шарнирах соединяющих звенья механизма, уравновешивающего момента и необходимой мощности на кривошипе.

По разработанной математической модели реализована программа для ЭВМ.

Глава 3 «Определение рациональных параметров ударно-вибрационного механизма»; Объем 10 стр.

В третьей главе, исходя из аналитических выражений геометрических, кинематических и динамических характеристик, разработана методика по определению наиболее рациональных параметров механизма на этапе начального проектирования по критериям наименьшей потребляемой мощности привода и габаритным размерам механизма.

Разработаны и описаны исходные данные и ограничения для проведения исследования, введены безразмерные коэффициенты.

На основе баланса мощностей, разработан блок уравнений, проведен расчет и анализ полученных данных с разными значениями длин кривошипа и коромысла, при этом значение размера шатуна зависит от размера рабочей плиты. Размер рабочей плиты напрямую зависит от того где этот механизм будет применяться.

Из полученных аналитических и графических выражений, определены следующие зависимости отношение длины рабочей к радиусу кривошипа лежит в пределах от 5 до 9, а отношение радиуса коромысла к радиусу кривошипа в пределах от 10 до 30.

Глава 4 «Расчет четырехзвенного механизма для экспериментального стенда»; Объем 7 стр.

В четвертой главе, произведен расчет четырехзвенного механизма для экспериментального стенда, для формования бетонных блоков размера 250мм*120мм*65мм, для последующего сравнения теоретических результатов с экспериментальными.

Проведено сравнение средней потребляемой мощности ударно-вибрационным механизмом по сравнению с существующими механизмами – трамбующим брусом и механизмом зонного нагнетания. Сравнение показало уменьшение средней потребляемой мощности в 2,95 и 2,06 раза, пиковой в 2,65 и 1,87 раза соответственно. Полученные результаты говорят о повышении экономической эффективности укладываемой машины.

Глава 5 «Экспериментальные исследования эффективности ударно-вибрационного механизма»; Объем 19 стр.

В этой главе проведены экспериментальные исследования рассматриваемого механизма, направленные на подтверждение достоверности математической модели, полученной теоретическим путем. Разработанная установка имеет следующие технические параметры: радиус кривошипа 10 мм, радиус коромысла 180 мм, длину рабочей плиты 90 мм, массу 120 кг, габаритные размеры 500*2000*1500 мм, максимальную частоту ударных импульсов 3.1 Гц, мощность привода 3 кВт, размеры формируемых образцов 250*120*65 мм (3 штуки) или 750*120*65 мм (1 шт).

В главе описаны методики проведения экспериментальных исследований исходя из поставленной цели и задачи. Выполнена проверка достоверности аналитических зависимостей, полученных теоретическими путем.

Экспериментальное исследование проводилось для трех разных видов бетона, для каждого из этих видов бетона рассчитан состав и теоретическая плотность. В ходе экспериментальных исследований проводилось формирование бетонных образцов, получены экспериментальные значения давления сжатия уплотняемого материала и потребляемой в этот момент электродвигателем мощности для разных видов бетона. По полученным экспериментальным значениям давлений сжатия рассчитаны кинематические и динамические параметры механизма для каждого вида бетона. Определены значения прочности полученных образцов бетона на сжатие и коэффициента их уплотнения.

В результате экспериментального исследования подтверждена работоспособность механизма, определены затрачиваемая на уплотнение средняя мощность, отклонение которой от рассчитанной теоретически составляет 9,6%, для каждого вида бетона отобрано по 10 образцов, для которых определены прочность и коэффициент уплотнения, результаты обрабатывались методами математической статистики. Прочность образцов бетона, в зависимости от его вида, в сравнении с теоретической повысилась в 1,12-1,2 раза, а коэффициент уплотнения в 1,027 раза.

Заключение включает основные выводы и результаты, которые не расходятся с целями, задачами и научной новизной выполненного исследования.

Соответствие направления и темы диссертационных исследований пунктам паспорта научной специальности

Диссертация Асфандиярова Марата Андреевича на тему «Повышение эффективности машины для уплотнения путем создания нового ударно-вибрационного механизма» соответствует паспорту специальности 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин», при этом работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности:

- 1) Теория и методы исследования процессов, влияющих на техническое состояние объектов машиностроения.
- 2) Теория и методы проектирования машин и механизмов, систем приводов, узлов и деталей машин.
- 3) Развитие фундаментальных положений родственных и смежных областей науки применительно к исследованию, проектированию и расчетам объектов машиностроения.

Вопросы и замечания по содержанию диссертации.

1. При разработке математической модели системы базовой машины, нового механизма и уплотняемого композиционного материала воздействие, которого принято *статическим* (п. 2.3 *Динамический расчет*, ф-ла 2.3.1

на стр. 59), несмотря на то, бетонные и растворные смеси являются упруго-пластично-вязким телами, сопротивление которых, в данном случае, будет зависеть от величины, скорости и длительности деформации их рабочим органом.

2. В работе не исследовано влияние частоты приложения уплотняющей нагрузки, являющейся важным фактором при вибрационном воздействии на уплотняемые бетонные и растворные смеси.
3. В работе не исследована и не обоснована максимальная допустимая толщина формируемых изделий. А это необходимо в связи с тем, что напряжения, вызванные ударной нагрузкой, прикладываемой к поверхности, будут интенсивно затухать при распространении в глубину композитных смесей.
4. Не понятно, почему подразделы диссертации 1.3 и 4.1 на стр. 88 называются главами.
5. В 5-ой главе для возможности практического использования полученных результатов целесообразно было привести значения критериев подобия для перехода к промышленному оборудованию.

Однако указанные замечания не затрагивают принципиальных положений диссертации, достоверность выводов и научной новизны, не снижают общего положительного впечатления от работы.

Соответствие содержания диссертации и автореферата

Название диссертации соответствует её содержанию. Оформление работы соответствует требованиям ВАК РФ. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Асфандиярова Марата Андреевича на тему «Повышение эффективности машины для уплотнения путем создания нового ударно-вибрационного механизма» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно и на высоком уровне. В работе изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, имеющие существенное значение для развития науки и промышленности страны. Защищаемые соискателем научные положения отличаются научной новизной и практической значимостью; достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Задачи, поставленные в работе, решены в полном объеме. Текст автореферата соответствует структуре и содержанию диссертации. В научных трудах по теме диссертации в полной мере отражены суть и содержание проведённых исследований.

Диссертация Асфандиярова Марата Андреевича на тему «Повышение эффективности машины для уплотнения путем создания нового ударно-вибрационного механизма» отвечает критериям п.п. 9-14, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Асфандияров Марат Андреевич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин».

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор
заведующий кафедрой строительной техники и инженерной механики им. профессора Н.А. Ульянова ФГБОУ ВО «ВГТУ»

25.05.2022



Жулай В.А.

Адрес организации:

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Сайт: <https://cchgeu.ru/>

Телефон: (473) 207-22-20

E-mail: rector@vgasu.vrn.ru

Подпись В.А. Жулая заверяю.

И.о. первого проректора. Проректора по науке
доктор техн. наук, профессор

25.05.2022

Дроздов И.Г.

