

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

664074 Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, 83
телефон: +7(3952)405-000, факс: +7(3952)405-100
E-mail: info@istu.edu

ОКПО 02068249, ОГРН 1023801756120
ИНН/КПП 3812014066/381201001

№ _____
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Иркутского национального
исследовательского технического
университета, доктор технических
наук, доцент

_____ М.В. Корняков



» августа 2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» на диссертацию Сизикова Валентина Станиславовича «Методика расчета параметров перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами оттирочно-очистительной установки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины

Актуальность темы диссертационной работы

Неуклонное стремление к снижению себестоимости и повышению качества объектов промышленного, гражданского и дорожного строительства, основанных на выполнении бетонных и отделочных работ, напрямую связано с улучшением качества бетонов и растворов и соответственно входящих в их состав крупных (щебень) и мелких (песок) минеральных заполнителей. Одним из важных технологических процессов улучшения качества минеральных заполнителей является обогащение поверхности их зерен методом оттирки и механоактивации, обеспечивающее их очистку зерен от адгезионно связанных с ней мелкодисперсных загрязняющих примесей и оксидных пленок.

В настоящее время для обогащения очисткой поверхности зерен мелких заполнителей (песка) применяются различные оттирочно-очистительные установки, однако, как показывает практика, эффективность их использования относительно невысока. Таким образом, совершенствование машин для обогащения очисткой поверхности заполнителей бетонов от загрязняющих примесей является важным направлением развития специального оборудования, обеспечивающего повышение качества строительства.

В связи с изложенным выше, поставленная в диссертационном исследовании задача разработки методики расчета параметров перемещения

слоя песка двумя вибротранспортирующими органами и транспортной производительности оттирочно-очистительной установки, основанной на предложенном автором инновационном способе виброобъемного деформирования слоя обрабатываемого материала, является актуальной.

Представленные в работе методика расчета параметров перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами и рекомендации по расчету и выбору режимов работы и конструктивных параметров оттирочно-очистительной установки, основанные на разработанной модели динамики перемещения элементов трехмассовой механической системы «верхний транспортирующий орган – слой песка – нижний транспортирующий орган» и программном продукте «Виброттирка 1» для расчета и анализа параметров взаимодействия транспортирующих органов со слоем обрабатываемого материала, обеспечивают возможность создания высокопроизводительных и эффективных оттирочно-очистительных установок за счет интенсификации процесса оттирки зерен песка.

Конкретное личное участие автора в получении результатов диссертации

Личный вклад автора состоит в выполнении всего объема теоретических и экспериментальных исследований и их практической реализации при внедрении методики расчета параметров перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами и рекомендаций по расчету и выбору режимов работы и конструктивных параметров оттирочно-очистительных установок в производственную деятельность проектно-конструкторской организации. Также личным вкладом соискателя является участие в создании экспериментального образца предложенной им инновационной оттирочно-очистительной установки и промышленных испытаниях экспериментального образца установки, выполненных на действующем производстве сухих строительных смесей, с выпуском опытной партии обогащенного песка, используемого для приготовления сухой строительной смеси с улучшенными свойствами.

Научная новизна полученных результатов исследования

Одной из важных составляющих научной новизны диссертационной работы является разработанная автором нелинейная математическая модель трехмассовой механической системы «верхний транспортирующий орган – слой песка – нижний транспортирующий орган» для описания процесса деформирования слоя сыпучей среды в двух взаимно перпендикулярных направлениях при воздействии на слой двух транспортирующих органов оттирочно-очистительной установки, совершающих антифазные колебания в поперечном и синфазные колебания в продольном направлениях.

Не менее важными компонентами научной новизны также являются разработанные алгоритм и программа «Виброоттирка 1» для расчета и анализа на ЭВМ кинематических и силовых параметров взаимодействия слоя песка с двумя вибротранспортирующими органами оттирочно-очистительной

установки, включая определение скорости вибротранспортирования слоя песка.

Кроме того, новым значимым результатом исследования является экспериментальная зависимость скорости вибротранспортирования слоя мелкого и крупного песка при его виброобъемном деформировании транспортирующими органами от момента дебалансов и частоты вращения их вибровозбудителей, зазора открытия заслонки, регулирующей транспортную производительность установки, и эквивалентного диаметра частиц. Впервые получены результаты экспериментальных исследований параметров вибротранспортирования слоя песка двумя транспортирующими органами и результаты идентификации модели трехмассовой механической системы, описывающей процесс взаимодействия слоя песка с вибротранспортирующими органами, включающие значения коэффициентов сопротивлений перемещению модели слоя песка в горизонтальном и вертикальном направлениях и значения параметра, отображающего степень заполнения материалом пространства между двумя транспортирующими органами.

Также обладающим научной новизной практически важным результатом является созданная методика расчета параметров перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами и рекомендации по расчету и выбору режимов работы и конструктивных параметров оттирочно-очистительной установки нового принципа действия.

Обоснованность и достоверность научных положений, рекомендаций и результатов, полученных в работе

Сформулированные в диссертации научные положения, рекомендации и результаты подтверждаются применением известных положений и подходов теории колебаний, механики сыпучих сред и теории вибрационных процессов на базе феноменологической реологии, корректностью принятых ограничений и допущений, адекватностью и воспроизводимостью результатов эксперимента, сходимостью результатов экспериментальных и теоретических исследований по определению параметров перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами, а также результатами внедрения разработанной методики и рекомендаций при проектировании экспериментальной оттирочно-очистительной установки и выполнении работ по оценке эффективности применения данной установки для проведения операции оттирки песков при производстве сухих строительных смесей.

Значимость для науки и практической деятельности полученных автором результатов исследования

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке математической модели динамики перемещения слоя сыпучего материала колеблющимися одновременно в антифазе в поперечном и в фазе в продольном направлениях вибротранспортирующими органами, а также в экспериментальном определении параметров виброперемещения слоя

крупного и мелкого песка упомянутыми вибротранспортирующими органами.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в создании рекомендаций по выбору режимов работы и определению конструктивных и технологических параметров инновационной оттирочно-очистительной установки, а также в разработке методики расчета параметров перемещения слоя песка в режиме его виброобъемного деформирования двумя транспортирующими органами, совершающими антифазные колебания в поперечном и синфазные колебания в продольном направлениях. Разработанные рекомендации и методика позволяют решать различные задачи прикладных исследований на стадии предпроектных решений многовариантного анализа при выборе конструкции и параметров работы двухмассовых виброконвейеров в упомянутом режиме колебаний двух транспортирующих органов. Эффективность применения разработанных рекомендаций и методики подтверждается актами их внедрения в ЗАО НИПКБ «Стройтехника» при создании экспериментальной установки для обогащения очисткой поверхности песков и положительным результатом применения полученных на экспериментальной установке обогащенных песков в технологии производства сухих строительных смесей ЗАО «Метробетон».

Оценка содержания работы и её завершенность

Общий объем диссертационной работы составляет 152 страницы печатного текста. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 128 наименований, и четырех приложений на 44 страницах. В работе представлено 60 рисунков, 9 таблиц и 88 формул.

Во введении содержится обоснование актуальности выбранной темы диссертационной работы, направленной на поиск эффективных способов обогащения поверхности зерен мелких заполнителей бетонов, создание на их основе эффективного оборудования для оттирки и механоактивации поверхности частиц песка от загрязняющих примесей и разработку методов его расчета. Сформулированы цель и задачи работы, объект и предмет исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе приведен обзор и анализ оборудования для обогащения мелких заполнителей бетонов, анализ эффективности его применения и существенные его недостатки. На основе выполненного обзора предложен новый способ обогащения очисткой поверхности зерен песка и обоснована рациональная конструкция устройства для реализации упомянутого способа. Приведен обзор и анализ методов моделирования процессов взаимодействия вибрационных транспортирующих органов со слоем обрабатываемого песка. В результате сформулированы цели и задачи работы.

Вторая глава диссертации посвящена моделированию динамики перемещения слоя сыпучей среды двумя вибротранспортирующими органами оттирочно-очистительной установки. Приведена схема сил, возникающих при перемещении слоя обрабатываемого песка двумя

вибрационными транспортирующими органами, обоснованы условия, ограничения и допущения, принятые при моделировании динамики перемещения слоя песка двумя транспортирующими органами. Разработана математическая модель перемещения элементов трехмассовой механической системы «верхний транспортирующий орган – слой песка – нижний транспортирующий орган» при их взаимодействии, алгоритм и программа для ЭВМ «Виброоттирка 1» для анализа и расчета кинематических и силовых параметров перемещения слоя обрабатываемого материала транспортирующими органами и скорости его вибротранспортирования.

В третьей главе приведены описание и результаты экспериментальных исследований динамики перемещения слоя обрабатываемого песка вибротранспортирующими органами оттирочно-очистительной установки. Представлены цели, задачи и методика проведения экспериментальных исследований. В результате проведения экспериментальных исследований получена регрессионная зависимость скорости вибротранспортирования слоя песка от параметров колебаний транспортирующих органов и выполнена идентификация параметров модели трехмассовой механической системы «верхний транспортирующий орган – слой песка – нижний транспортирующий орган» с определением значений параметров механо-реологической модели слоя материала при его деформировании транспортирующими органами в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

В четвертой главе представлены разработанные методика расчета параметров перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами оттирочно-очистительной установки и рекомендации по расчету и выбору ее конструктивных и технологических параметров. Приведены результаты внедрения методики и рекомендаций для выполнения расчетов и выбора параметров упомянутой установки, а также оценка технико-экономической эффективности от внедрения результатов исследования.

Содержание диссертации соответствует заявленной теме и паспорту научной специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины», а именно п. 2 – «Методы моделирования, прогнозирования, исследований, расчета технологических параметров, проектирования, испытаний машин, комплектов и систем, исходя из условий их применения».

Основные положения и результаты диссертационного исследования опубликованы в достаточном объеме в 17 печатных работах, в числе которых 9 статей в рецензируемых журналах и изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, 1 патент на изобретение, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат изложен на 27 страницах, в полной мере соответствует содержанию диссертационной работы, отражает актуальность, цели и задачи исследования, научную новизну и практическую значимость.

Диссертационное исследование оформлено в соответствии с требованиями ВАК РФ, является целостным и завершенным.

Замечания по диссертационной работе

1. В первой главе слишком большое внимание уделено обзору оборудования для обогащения мелких заполнителей бетонов, данный материал можно было бы изложить более лаконично на основе использования схемы классификации аппаратов.

2. В работе указано, что оттирочно-очистительная установка может работать в режимах, при которых транспортирующие органы совершают плоско-параллельные колебания при любых направлениях движения по замкнутым траекториям каждого транспортирующего органа с относительным сдвигом фаз в диапазоне от 0 до 2π как в продольном, так и в поперечном направлениях, однако не обоснована эффективность применения этих режимов колебаний для процесса оттирки поверхности песков и не объяснено, каким образом эти режимы колебаний могут быть реализованы на практике.

4. Целесообразно было бы обосновать применение в математической модели процесса перемещения элементов трехмассовой механической системы «верхний транспортирующий орган – слой песка – нижний транспортирующий орган» допущение об абсолютно неупругом ударе между границей слоя материала и транспортирующим органом, принятое для отображения контакта между слоем и транспортирующим органом в момент окончания этапа полета слоя.

5. При выполнении экспериментальных исследований желательно было бы изучить влияние высоты слоя обрабатываемого песка, расположенного между двумя транспортирующими органами, на параметры виброперемещения слоя.

6. В тексте диссертации и автореферата имеются отдельные опечатки и стилистические неточности. Также к замечаниям следует отнести то, что в оглавлении диссертации отсутствует указание номера страницы первой главы и имеются расхождения между номерами страниц разделов 3.1–3.2.4 и 3.3 и номерами страниц этих разделов, приведенных в тексте диссертации.

Замечания по работе не снижают научную и практическую ценность результатов диссертации и их следует принять в качестве пожеланий и учесть при дальнейшем развитии направления исследований.

Заключение

Переходя к общей оценке, необходимо отметить, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи создания методики расчета параметров перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами оттирочно-очистительной установки, реализующей инновационный метод

виброобъемной обработки слоя песка. Вопросы, решенные соискателем в работе, имеют существенное значение для решения прикладных задач в машиностроительной области для создания эффективной сортировочно-обогащительной техники, используемой при добыче строительных песков в карьерах и при обогащении очисткой поверхности песков на бетоносмесительных и растворных узлах приобъектового строительства, а также производств предприятий строительных материалов.

Представленная диссертация по своему содержанию, научной новизне и практической ценности соответствует пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842. В целом работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Сизиков Валентин Станиславович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Механика и сопротивление материалов» «31» 08 2020 года, протокол № 15 .

На заседании присутствовало 16 человек. Результаты голосования: «за» - 16 , «против» - нет , «воздержалось» - нет .

Заведующий кафедрой
«Механика и сопротивление материалов»
ФГБОУ ВО «Иркутский
национальный исследовательский
технический университет»,
д.т.н., доцент

Дмитриева Татьяна Львовна

Отзыв составил:
профессор кафедры
«Механика и сопротивление материалов»
ФГБОУ ВО «Иркутский
национальный исследовательский
технический университет»,
д.т.н., профессор

Лапшин Владимир Леонардович

Контактная информация:

Адрес: 664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Тел.: (3952) 405-100.

E-mail: info@istu.edu.

