

## **ОТЗЫВ**

*официального оппонента, доктора технических наук, профессора  
Кондратьева Александра Владимировича на диссертационную работу  
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*

### **1. Актуальность темы диссертационной работы**

Одной из важных задач повышения качества бетонов и растворов как основных материалов для производства строительных бетонных и отделочных работ является совершенствование методов обогащения зерен мелких заполнителей (песков) удалением из их массы загрязняющих илистых, глинистых и других примесей, в том числе адгезионно связанных с поверхностью зерен заполнителей. Решение данной задачи позволяет существенно активизировать процесс взаимодействия вяжущих с другими компонентами смесей и, следовательно, обеспечить повышение качества приготавливаемых цементно- и асфальтобетонных смесей, строительных растворов и сухих строительных смесей.

Для обогащения поверхности мелких заполнителей бетонов наряду с «мокрыми» способами широко используются более экономичные «сухие» методы очистки их поверхности, в том числе методы оттирки и механоактивации поверхности зерен материала. Совершенствование «сухих» методов и технических средств для обогащения поверхности песков, на основе предложенного соискателем нового способа интенсификации воздействия на обрабатываемый материал позволяет значительно повысить эффективность процесса обогащения очисткой поверхности зернистого материала и производительность данного процесса. В связи с этим создание методики расчета режимов работы и конструктивных параметров инновационной оттирочно-очистительной установки, основанной на перемещении слоя песка двумя вибротранспортирующими органами, является актуальной задачей, которая успешно решена в представленном диссертационном исследовании.

### **2. Научная новизна исследований и полученных результатов**

Основным научным результатом диссертационной работы является установление закономерностей процесса перемещения слоя песка двумя транспортирующими органами оттирочно-очистительной установки в зависимости от режимов ее работы и характеристик обрабатываемого материала.

При этом к результатам, обладающим научной новизной, следует отнести:

- разработанную математическую модель трехмассовой механической системы «верхний транспортирующий орган – слой песка – нижний транспортирующий орган», используемую для анализа всех возможных видов взаимодействия со слоем сыпучей среды двух транспортирующих органов, совершающих антифазные колебания в поперечном и синфазные колебания в продольном направлениях, в процессе перемещения слоя;

- созданный алгоритм и программу для ЭВМ «Виброоттирка 1» для расчета динамических параметров перемещения слоя песка двумя колеблющимися в упомянутом режиме транспортирующими органами и скорости вибротранспортирования слоя песка;

- полученную экспериментальным методом регрессионную зависимость скорости вибротранспортирования слоя песка двумя транспортирующими органами оттирко-очистительной установки от статического момента дебалансов вибраторов и частоты их вращения, зазора открытия заслонки для регулирования транспортной производительности установки и эквивалентного диаметра частиц обрабатываемого материала;

- разработанную методику расчета параметров виброперемещения слоя песка двумя транспортирующими органами, совершающими антифазные колебания в поперечном и синфазные колебания в продольном направлениях, и основанные на данной методике рекомендации по выбору конструктивных параметров и режимов работы оттирко-очистительной установки.

Кроме указанного, к научным результатам можно отнести представленные в работе значения коэффициентов упругих и вязких сопротивлений перемещению модели слоя при его поперечном и продольном деформировании двумя транспортирующими органами и значения параметра, отображающего степень заполнения песком пространства между транспортирующими органами, найденные при идентификации модели слоя материала реальному строительному песку.

Ценность и новизна полученных автором результатов исследований не вызывает сомнений, а степень их содержательности находится на высоком уровне.

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации**

Диссертационное исследование базируется на подробном обзоре существующих конструкций машин и способов обогащения очисткой поверхности мелких заполнителей бетонов и критическом анализе их недостатков. Результаты анализа устройств и принципов работы представленного в обзоре оттирко-очистительного оборудования послужили основой для разработки нового способа и устройства для очистки поверхности песков методами оттирки и механоактивации, предложенных автором.

Обоснованность применения соискателем в теоретических исследованиях механо-реологической модели для отображения особенностей деформационных характеристик слоя песка при его перемещении двумя вибротранспортирующими органами оттирочно-очистительной установки основана на выполненном обзоре научных работ в области моделирования процессов взаимодействия сыпучих сред с рабочими органами вибрационных технологических машин и согласуется с известным опытом в этом направлении исследований.

Достоверность полученных результатов экспериментальных исследований обеспечивается применением известных методов планирования и проведения экспериментов и использованием методов статистической обработки их результатов.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается достаточной степенью сходимости результатов эксперимента с данными теоретических исследований, а также строгой логичностью построения доказательств при формулировании выводов по работе. Основные результаты диссертации апробированы и одобрены на российских научных конференциях и опубликованы в достаточном объеме в соответствующих по тематике научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

#### **4. Значимость для науки и практической деятельности полученных автором результатов исследования**

Научная значимость результатов работы заключается в установлении закономерностей перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами оттирочно-очистительной установки, совершающими антифазные колебания в поперечном и синфазные колебания в продольном направлениях, в зависимости от параметров режима работы установки и свойств обрабатываемого материала. Эти закономерности основаны на разработанной математической модели взаимодействия слоя сыпучей среды с двумя транспортирующими органами, работающими в упомянутом режиме колебаний, и экспериментально найденных значениях коэффициентов сопротивлений перемещению модели слоя песка транспортирующими органами.

Практическая значимость результатов работы заключается в возможности использования разработанных методики расчета параметров перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами и рекомендаций по определению параметров конструкции и режимов работы оттирочно-очистительной установки для проектирования инновационного оборудования для обогащения очистки поверхности мелких заполнителей бетонов. При этом важным аспектом предложенных автором методики и рекомендаций является возможность решать как прямые задачи по определению параметров перемещения и обработки слоя песка двумя транспортирующими органами по заданным конструктивным параметрам машины и характеристикам материала,

так и обратные задачи по определению методом последовательного приближения рациональных параметров конструкции и режимов работы установки, обеспечивающих заданные технологические параметры обработки материала. Эффективность разработанных рекомендаций подтверждается результатами их внедрения при выполнении работ по проектированию экспериментальной оттирочно-очистительной установки в ЗАО НИПКБ «Стройтехника» и при проведении испытаний по оценке эффективности применения данной установки для обогащения песков в технологии производства сухих строительных смесей ЗАО «Метробетон».

## **5. Критические замечания и недостатки**

Отмечая научную и практическую значимость работы, высокую степень обоснованности основных ее результатов, следует также указать на некоторые недостатки, присущие диссертации.

1. В первой главе приводится достаточно широкое описание конструкций оттирочно-очистительных установок с непрерывным извлечением из обрабатываемого материала пылевидных частиц. В предлагаемой же новой установке данная операция отсутствует, поэтому не ясно, как предполагается отделять нетехнологические включения от песка?

2. В представленной модели средней скорости перемещения материала в пространстве между транспортирующими органами (вторая глава) отсутствует угол наклона ТО к горизонту, который будет оказывать существенное влияние на показатели скорости транспортирования.

3. Не совсем понятно, как на результативность работы установки повлияет изменение по длине устройства плотности материала, вызванное сужением пространства между ТО посредством заслонки.

4. В разделе 3.3 не указаны численные значения коэффициентов трения покоя и трения скольжения слоя материала о поверхности транспортирующих органов, которые использовались при проведении расчетов с применением механо-реологической модели слоя песка.

5. В работе для большей достоверности полученных экспериментальных результатов необходимо было бы указать влажность песка и степень его загрязнения, которые наверняка повлияют на показатели процесса обогащения материала, в том числе и на скорость его транспортирования.

6. В экономическом расчете необходимо было бы более подробно раскрыть, за счет чего происходит снижение удельного показателя энергоемкости процесса обогащения почти в 10 раз на новой технике по сравнению с базовым вариантом.

Отмеченные недостатки носят рекомендательный характер и не снижают общую положительную оценку рецензируемой диссертационной работы. Предложенные рекомендации могут быть учтены автором в дальнейших научных исследованиях.

## **6. Выводы и рекомендации**

По теме диссертации опубликовано 17 работ, включая 9 работ в периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, получен 1 патент на способ и устройство и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Эти материалы в необходимом объеме отражают суть и содержание диссертационной работы.

Стиль изложения материалов диссертационной работы и автореферата отвечает нормам научной лексики.

Автореферат не искажает смысла проведенной работы и полученных результатов, в нем в достаточном объеме изложены основные идеи, содержание и выводы, научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Содержание автореферата изложено технически грамотным языком.

Замечания по работе в целом не затрагивают сущности диссертационной работы, представляющей собой логически спланированное и реализованное исследование, результаты которого вносят вклад в развитие теории и практики создания оттирочно-очистительных машин, применяемых в строительстве.

На основе выполненных автором обобщений, теоретических, расчетных и экспериментальных исследований изложены новые научно-обоснованные технические решения, направленные на повышение эффективности оборудования для обогащения очисткой поверхности мелких заполнителей бетонов, и решена актуальная научно-практическая задача – разработана методика расчета параметров перемещения слоя песка двумя вибротранспортирующими органами оттирочно-очистительной установки, позволяющая на стадии проектирования машины производить расчет и выбор ее режимных и конструктивных параметров.

### **Заключение**

Анализ рецензируемой диссертационной работы Сизикова В. С. – содержания рукописи диссертации, автореферата, опубликованных трудов – позволяет сделать следующее заключение.

Диссертационная работа Сизикова Валентина Станиславовича является законченной научно-квалификационной работой, в которой успешно решена задача повышения эффективности оттирочно-очистительного оборудования путем интенсификации процесса очистки поверхности строительных песков воздействием на них двумя вибротранспортирующими рабочими органами, колеблющимися в противофазе. Полученные в диссертации научные и практические результаты в виде рекомендаций и методики расчета режимных и конструктивных параметров инновационной оттирочно-очистительной установки имеют важное значение для создания конкурентноспособной техники для строительной отрасли и смежных отраслей.

Рецензируемая диссертационная работа по содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов, в достаточной степени аргументированных, соответствуют критериям, установленным параграфом II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Вышесказанное подтверждается достаточным количеством публикаций в научных изданиях и представлением материалов научной общественности на научных конференциях.

Считаю, что Валентин Станиславович Сизиков заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

Официальный оппонент,  
заведующий кафедрой «Строительные  
и дорожные машины и оборудование»  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный  
технический университет»,  
доктор технических наук,  
профессор



25.08.2020

Александр Владимирович  
Кондратьев

Подпись

*Кондратьев А.В.*

**УДОСТОВЕРЯЮ**

Учёный секретарь Совета

ФГБОУ ВО «Тверской государственный

технический университет»



Адрес: ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»  
1700026, г. Тверь, наб. Афанасия Никитина, д. 22. Тел.: 8(4822)7855-19; E-mail:  
avkondr@ya.ru