

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

«Обеспечение устойчивости стреловых самоходных кранов при работе на слабонесущих грунтах», представленной Григорьевым Павлом Александровичем на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальностям: 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин» и 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины»

Обеспечение устойчивости при эксплуатации стреловых самоходных кранов является важной задачей, как с точки зрения безопасности поведения работ, так и с точки зрения экономики.

При опрокидывании техника получает повреждения различной степени тяжести: повреждения стрелы, опорного контура и других элементов конструкции с возможностью восстановления или без нее.

Кроме того, нередки случаи, когда падение стрелового самоходного крана наносит ущерб близстоящим сооружениям, имуществу и даже приводит к человеческим жертвам.

Опрокидывание автокрана влечет за собой серьезные экономические последствия: необходимы дополнительные затраты для доставки техники, которая осуществит подъем упавшего крана, как следствие, дополнительные затраты на топливо, смазочные материалы, человеческие ресурсы. Также следует учитывать степень повреждения упавшей техники: возможно ли её восстановление и дальнейшая эксплуатация или же кран подлежит списанию и дальнейшей утилизации. В случае возможности восстановления возникают дополнительные затраты на ремонт техники.

Известны инциденты, когда при подъеме упавшей техники происходило опрокидывание техники, осуществляющей аварийные работы. Это связано преимущественно с тем, что наиболее опасным моментом при проведении работ по подъему упавшей техники, является момент падения поднимаемого стрелового самоходного крана на колеса.

На опрокидывание стреловых самоходных кранов влияют факторы различного происхождения и характера: техногенного, организационного, природного. К факторам природного характера относятся ветровые нагрузки, землетрясения, изменения свойств грунтов. Спрогнозировать влияние факторов природного характера, а в частности изменение характеристик грунтов, на эксплуатируемую технику невозможно, поэтому повышение и обеспечение устойчивости стреловых самоходных кранов при работе на слабонесущих грунтах является актуальной темой исследования.

Теоретическая и практическая значимость работы заключаются в том, что разработанная методика проведения экспериментальных исследований и результаты, полученные в процессе проведения экспериментов используются в учебном процессе на кафедре «Наземные транспортно-технологические средства» ФГАОУ ВО РУТ(МИИТ), а также вызвали интерес у предприятий заказчиков (ООО «Т-СЕРВИС» (г. Брянск) и ФГБУ «ЦНИИИ ИВ»

Минобороны России), что подтверждено соответствующими актами, и могут быть рекомендованы для применения в научно-исследовательских и проектных институтах.

Достоверность научных положений подтверждается высокими коэффициентами сходимости экспериментальных и теоретических исследований, рассчитанными при помощи различных математических методов.

На основании автореферата можно сделать вывод о том, что диссертационная работа выполнена на высоком уровне и является законченным научным трудом. Однако, работа не лишена ряда недостатков, которые не снижают общую положительную оценку работы:

- каким образом автор предлагает учитывать динамические нагрузки, действующие на конструкцию стрелового самоходного крана в момент отрыва груза от поверхности опоры (земли)?

- каким образом лента обеспечит равномерность проседания опор в грунт?

Диссертация Григорьева Павла Александровича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые, научно обоснованные технические решения и разработки в области обеспечения устойчивости стреловых самоходных кранов при работе на слабонесущих грунтах, имеющие существенное значения для страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальностям 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин» и 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины».

Инженер 1 категории  
механоремонтного участка  
Филиал ООО «ГАЗПРОМ ПХГ»  
«Московское УАВР и КРС»,  
кандидат технических наук  
по специальности  
20.02.17 – Эксплуатация и  
восстановление вооружения и военной  
техники, техническое обеспечение  
(технические науки)

Николай Геннадиевич Жидков

Подпись Н.Г. Жидкова заверяю.  
Ведущий специалист по кадрам

 Ответств. Е.В. Виногорова  
06.11.2020г.



**Контактные данные:**

Адрес: РФ, 141101, Московская область,  
г. Щелково, ул. Буровая, д.20.

Тел.: 8(496)562-11-36

email: N.Zhidkov@mskuavr.phg.gazprom.ru

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
«Обеспечение устойчивости стреловых самоходных кранов при работе на  
слабонесущих грунтах», представленный Григорьевым Павлом  
Александровичем на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальностям: 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и  
детали машин» и 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-  
транспортные машины»

Актуальность работы не вызывает сомнения, поскольку одним из основных направлений для уменьшения количества аварий грузоподъемных машин при выполнении работ на слабонесущих грунтах является обеспечение их устойчивости. Поэтому исследования распределения нагрузки на выносных опорах в процессе эксплуатации машины и снижения их просадки несомненно вызывают научный интерес.

Научной новизной предложенного автором решения является применение выражений для выбора рационального положения стрелы крана, обеспечивающего горизонтирование платформы и устойчивую работу самоходного крана за счет определения опорных реакций, в зависимости от массы поднимаемого груза и его положения, а также разработка и апробация устройства для снижения просадки опор крана в процессе эксплуатации.

Практическую значимость диссертационного исследования представляет большой объем экспериментальных исследований распределения усилий под выносными опорами стрелового самоходного крана и определение численных значений величин их проседания на грунтах с различными физико-механическими характеристиками.

Однако следует отметить следующие замечания:



## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации

### **«Обеспечение устойчивости стреловых самоходных кранов при работе на слабонесущих грунтах»,**

представленной **Григорьевым Павлом Александровичем** на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальностям:

**05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин»;**

**05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины»**

Грузоподъемные операции являются неотъемлемой частью многих видов производства во всех отраслях промышленности. Их выполнение часто занимает большую часть рабочего времени и в значительной степени влияет на общую производительность. При этом, работы выполняются в совершенно различных климатических условиях с опорой на грунты самых различных категорий.

Операции управления и контроля осуществляются, как правило, машинистом на основе визуального наблюдения за перемещением груза и показаний индикационных устройств.

Сохранение устойчивости стреловых самоходных кранов (ССК) является важнейшим условием при производстве рабочих операций. Это связано, во-первых, с тем, что около половины всех аварий ССК связаны с опрокидыванием, во-вторых, с тем, что потеря устойчивости приводит, как правило, к разрушению самого крана без возможности его дальнейшего восстановления и эксплуатации и возможным вторичным разрушениям и человеческим жертвам. Причины потери устойчивости могут быть самыми разнообразными.

Одной из таких причин может стать, так называемый человеческий фактор, который может возникнуть вследствие пренебрежения крановщиков правилами эксплуатации техники, игнорирования оповещающих устройств приборов безопасности, нарушения регламента проведения погрузочно-разгрузочных работ.

Другой причиной потери устойчивости стреловых самоходных кранов может стать просадка выносных опор техники в результате изменения физических характеристик грунта, которое может быть вызвано слабой несущей способностью грунта.

Таким образом, актуальной является задача, как с технологической, так и с экономической точки зрения, повышения безопасности выполнения погрузочно-разгрузочных работ, а также повышение устойчивости стреловых

самоходных кранов при работе на слабонесущих грунтах. При этом следует учитывать, что при работах, проводимых на таких типах грунтов, должен быть минимизирован человеческий фактор, а, следовательно, данная задача должна быть решена с точки зрения автоматизации или конструкционно.

Нужно отметить, что применение эластичных лент и матов для повышения несущей способности грунтов в настоящее время является перспективным направлением и достаточно успешно применяется, например, в дорожном строительстве. Поэтому, предложенная и обоснованная автором конструкция с лентой для обеспечения устойчивости самоходного крана именно на слабонесущих грунтах является оригинальным и интересным решением.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Автором был проведен сравнительный анализ требований нормативных документов и существующих методов оценки устойчивости стреловых самоходных кранов, в результате которого были выявлены классификационные признаки обеспечения устойчивости рассматриваемого вида техники.

2. Было произведено математическое моделирование, в результате которого была получена модель, позволяющая определять распределение усилий под опорами стрелового самоходного крана, а также определять оптимальные параметры углов наклона и поворота стрелы, а также массу поднимаемого груза.

3. В результате проведения двухэтапного эксперимента было установлено условие для достижения равновесия усилий во всех опорах стрелового самоходного крана, а также были получены уравнения регрессий усилий в аутригерах, анализ которых позволяет установить параметры, на которые следует опираться, при определении величины погружения опоры в грунт.

4. Были получены графики изменения просадки опор стреловых самоходных кранов в зависимости от прикладываемых усилий, а также в зависимости от типа грунта и его состояния, которые позволяют определять эффективность предлагаемой модернизации.

5. Было предложено конструктивное усовершенствование стрелового самоходного крана, основанное на принципе горизонтирования и позволяющее уменьшить просадку опор стреловых самоходных кранов при работе на слабонесущих грунтах.

Достоверность научных положений подтверждается непротиворечивым характером полученных результатов экспериментальных исследований, проведенных в большом объеме и высокой точностью результатов теоретических расчётов, определяющих усилия, величину просадки опор стрелового самоходного крана на слабонесущих грунтах.

При общей положительной оценке диссертационной работы, по автореферату имеются следующие замечания:

1. Из автореферата не понятно, как автор предлагает пользоваться номограммой?

2. Из автореферата не понятно, какой тип материала применяется для укрепляющей ленты, какова её надёжность и как часто она меняется. Безусловно, в данной научной задаче безопасность стоит на первом месте, но тем не менее, было бы целесообразным привести и экономические выкладки по стоимости модернизации и эксплуатации кранов с усовершенствованной конструкцией.

Указанные замечания не снижают ценности проведенных автором исследований. Диссертация Григорьева Павла Александровича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые, научно обоснованные технические решения и разработки в области обеспечения устойчивости стреловых самоходных кранов при работе на слабонесущих грунтах, имеющие существенное значения для страны, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальностям 05.02.02 – «Машиноведение, системы приводов и детали машин» и 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины».

Профессор кафедры  
«Производство и ремонт  
автомобилей и дорожных  
машин» Московского  
Автомобильно-дорожного  
Государственного  
технического университета  
(МАДИ), доктор  
технических наук,  
профессор

Фёдоров  
Валерий Константинович

Подпись В. К. Федорова удостоверен  
документоведом О. А. Маринина О. В. Давыдова



**Контактная информация:**

Федоров Валерий Константинович,  
профессор кафедры «Производство и ремонт автомобилей и дорожных машин»  
ФГБОУ ВО «Московский Автомобильно-Дорожный Государственный Технический  
Университет (МАДИ)», доктор технических наук по специальности  
20.02.06. – «Военно-строительные комплексы и конструкции», профессор.  
Адрес: 125319, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 64  
Тел.: +7(916)198-44-12 Почта: kaskadf@yandex.ru

## ОТЗЫВ

*на автореферат диссертации Григорьева Павла Александровича  
«Обеспечение устойчивости стреловых самоходных кранов при работе на  
слабонесущих грунтах» на соискание ученой степени кандидата технических  
наук по специальностям*

*05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин;*

*05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины*

Одной из важнейших задач в области совершенствования дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин и повышения уровня безопасности в данной сфере является обеспечение устойчивости стреловых самоходных кранов при выполнении работ на слабонесущих грунтах. В современных сложных динамических и климатических условиях работы подъемно-транспортных машин сохраняются высокие требования, предъявляемые к выполнению погрузочно-разгрузочных работ на слабонесущих грунтах, направленные на обеспечение достаточной эксплуатационной безопасности и эффективности. В связи с этим разработка более совершенного устройства увеличивающего устойчивость стреловых кранов является крайне актуальной задачей для отечественной строительной отрасли.

Автором на основе детального анализа конструктивных решений и применяемых методик введения дополнительных элементов в конструкцию кранов установлено, что для обеспечения их устойчивости на слабонесущих грунтах необходимо изменить площадь опорной поверхности под крановыми опорами и ходовым оборудованием.

Разработанная автором методика экспериментальных исследований позволяет установить неравномерность распределения усилий в зависимости от влияющих факторов (угол наклона стрелы, угла поворота стрелы и массы поднимаемого груза).

С учетом разработанной методики автором получены уравнения регрессии для оценки изменения усилий под опорами крана для традиционного способа обеспечения устойчивости.

Автор определил зависимости, предлагаемые для оценки погружения опор в грунт для различных типов грунтов. Полученные зависимости можно использовать в качестве номограммы для определения проседания грунта под опорами крана для грунтов различного состояния в зависимости от их физико-механических свойств.

Апробирование разработанной автором методики трехфакторного эксперимента на модели крана предлагаемого способа размещения под выносными опорами гибкой ленты (которая сматывается с барабанов, установленных спереди (сзади) на раме крана позволило определить силу натяжения в ленте. Отмечено, что сила натяжения в ленте зависит от соотношения радиуса барабана и радиуса колеса ходового оборудования.



Выводы диссертационной работы достаточно универсальны и могут применяться к различным подъемно-транспортным, дорожным и строительным машинам.

Однако из содержания автореферата не ясно:

1. В каких пределах изменялась влажность песка и супеси при определении величины проседания?
2. Что представляет собой гибкая лента (материал, конструктивные, физико-механические и др. характеристики)?

В целом диссертационная работа Григорьева П. А. является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, направленные на совершенствование стреловых самоходных кранов. Ее автор, Григорьев Павел Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям: 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин, 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины.

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



Александр Владимирович  
Кондратьев

27.10.2020

Подпись Кондратьев А. В.

**УДОСТОВЕРЯЮ**

Учёный секретарь Совета  
Федерального государственного  
технического университета

