

ОТЗЫВ

**официального оппонента Анцева Виталия Юрьевича,
доктора технических наук, профессора
на диссертационную работу Боушева Виктора Юрьевича
«Метод обеспечения безопасности эксплуатации башенных кранов,
оборудованных регистраторами параметров», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11. Наземные
транспортно-технологические средства и комплексы**

1. Актуальность темы диссертационной работы

Башенные краны являются незаменимой спецтехникой при строительстве любого многоэтажного объекта, в том числе имеющего сложную конфигурацию. Они решают проблему подъема на высоту многотонных грузов – бетонных плит, перекрытий, стеновых блоков и т. д. Однако башенные краны имеют существенный недостаток, связанный с высоким риском раскачивания груза, что зачастую приводит к нештатным ситуациям. Поэтому аварийность при эксплуатации башенных кранов по сравнению с другими грузоподъемными кранами остаётся на высоком уровне – до 40 % от общего количества аварий грузоподъемных машин за период с 2017 по 2021 гг. по данным Ростехнадзора.

Для обеспечения безопасной эксплуатации башенных кранов могут применяться различные типы приборов и устройств, способствующие своевременно отключать механизмы крана, тем самым предотвращая опасные ситуации и столкновения, в большинстве случаев объединённые в единую систему, с возможностью записи параметров работы. Однако до настоящего времени системы (приборы) безопасности не обеспечивают возможность мониторинга (контроля) за перемещаемым грузом, с фиксацией всех параметров рабочих циклов (например, отклонения груза или каната и др.).

Также в необходимом объёме отсутствуют теоретические исследования, описывающие процесс развития колебаний груза, перемещаемого башенным краном, и учитывающие воздействия на него внешних факторов, а также процесс гашения данных колебаний груза.

Поэтому научные исследования процессов колебаний груза на башенном кране при воздействии комплекса внешних факторов, направленные на создание более совершенных и эффективных способов текущего мониторинга и регистрации таких параметров, как положение в пространстве грузового каната и крюковой подвески (как с грузом, так и без груза), в том числе в условиях ограниченной видимости являются актуальными.

2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основными положениями, выносимыми на защиту, являются:

1. Модель зависимости между основными факторами, влияющими на позиционирование груза в процессе его перемещения башенным краном.
2. Математические модели отклонения каната вследствие влияния на груз ветровой нагрузки, торможения грузовой тележки и поворота башни башенного крана.
3. Метод и способ безопасного и эффективного процесса перемещения груза и позиционирования его башенным краном с учётом контроля колебаний груза в зоне ограниченной видимости машиниста башенного крана.
4. Технические решения и устройства мониторинга положений грузовых канатов и груза башенного крана, позволяющие определять угол наклона грузового каната, защищенные патентами на полезную модель.

При обосновании этих положений автор диссертации использовал результаты фундаментальных теоретических исследований, адекватно разработанные математические модели реальных процессов, экспериментальное подтверждение повышения точности позиционирования груза при недостаточном обзоре из кабины машиниста, а также повышения безопасности работ на строительной и складской площадках, что подтверждено актами внедрения. Комплексное применение методологии системного анализа, включая теоретические и экспериментальные исследования, методы аналитического и имитационного моделирования, теории управления, теории оптимизации, позволили соискателю повысить безопасность и экономическую эффективность эксплуатации башенных кранов.

Выводы по результатам исследования сформулированы по каждому пункту и сделаны заключения по главам диссертационного исследования. Каждый из выводов подтвержден соответствующим результатом, свидетельствующим о достижении поставленных подзадач.

3. Оценка новизны проведенных исследований и полученных результатов

Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов включает следующие позиции.

1. Обоснованы критерии безопасности и эффективности процесса перемещения груза и позиционирования его башенным краном с учётом контроля колебаний груза.
2. Разработаны математические модели динамики угла отклонения грузового каната при выполнении рабочих процессов башенного крана.
3. Установлены экспериментальные зависимости изменения угла отклонения грузового каната от действия внешних и внутренних факторов: силы инерции при вращении башни и торможении грузовой тележки, силы ветра, схемы запасовки каната.

Все полученные результаты работы являются новыми.

4. Значимость проведенных исследований для науки и практики

Значимость выполненного диссертационного исследования для науки заключается в наличии элементов фундаментальности следующих полученных теоретических положений:

– модель взаимозависимости основных факторов, которые влияют на позиционирование груза в процессе его перемещения башенным краном;

– математические модели динамики отклонения каната при влиянии на груз основных факторов;

– метод безопасного процесса перемещения и позиционирования груза башенным краном с учётом контроля колебаний груза в зоне ограниченной видимости для машиниста крана;

– конструкции и методы применения новых приборов мониторинга приближения к предельным углам отклонения грузового каната.

Практическая значимость работы обоснована внедрением результатов диссертационных исследований в АО «ЛСР. Краны-СЗ», г. Санкт-Петербург и использованием в учебном процессе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет».

5. Структура и содержание диссертационной работы

Структура диссертационной работы подчинена единой цели и содержит решение следующих поставленных автором задач:

1) выявить закономерности в конструктивном исполнении, а также тенденции в развитии существующих устройств (систем) безопасности, обеспечивающих безопасность башенных кранов, оснащённых регистраторами параметров их работы (глава 1);

2) разработать математические модели динамических процессов отклонения угла грузового каната на башенном кране на разных стадиях рабочего процесса: поворот башни, торможение грузовой тележки с двойной запасовкой каната, а также при влиянии ветровой нагрузки (глава 3);

3) разработать методику контроля точного позиционирования перемещаемого груза, позволяющую максимально снизить его колебания (глава 3);

4) обосновать критерии безопасности и эффективности процесса перемещения груза и позиционирование его башенным краном с учётом контроля за колебаниями груза (глава 3);

5) разработать методику регистрации и последующей записи параметров отклонения груза с дальнейшей их обработкой и использованием (глава 2);

б) Разработать технические решения по контролю колебаний груза в реальном времени с возможностью производить запись параметров отклонения груза (глава 2);

В тексте автореферата и диссертации выдержан единый научный стиль изложения.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, изложена на 160 страницах основного текста, включая 63 рисунка, 11 таблиц, список литературы из 110 наименований и приложения на 10 страницах.

Автореферат в полной мере соответствует основному содержанию диссертационной работы.

6. Замечания по диссертационной работе

Несмотря на обоснованность положений и полученных результатов, по автореферату и тексту диссертации следует отметить замечания:

1. На стр. 81 рассмотрены факторы, влияющие на раскачивание груза. Однако, не ясно, почему автор рассматривает раскачивание груза в горизонтальной плоскости как основной фактор, который может привести к потере устойчивости. Очевидно, что колебания груза в вертикальной плоскости будут также существенно влиять на общую устойчивость, и рассматривать процесс гашения колебаний необходимо, как минимум, во взаимосвязи динамических процессов в обеих плоскостях.

2. Соискателем в главе 3.9 рассмотрено влияние ветровой нагрузки на отклонение груза. Представляется не совсем корректным подход с использованием детерминированных моделей, определяющих величину нагрузки на груз, так как этот процесс является по своей сути случайным, и поэтому требует применения стохастического моделирования.

3. Неясно, зачем автор в главе 3.9 приводит формулы расчета ветровых нагрузок на металлоконструкцию крана, хотя глава посвящена оценке воздействия ветровой нагрузки на груз. Представляется логичным учитывать ветровую нагрузку комплексно, так как это позволит более точно оценивать опасность потери устойчивости грузоподъемной машины.

4. Из содержания работы остается неясным, является ли разрабатываемая автором система больше управляющей, способной в автоматическом или полуавтоматическом режиме гасить колебания, или информационной (мониторинговой), информирующей машиниста крана о возможном возникновении аварийной ситуации?

5. На стр. 133 диссертации указано «Вместе с тем обладая техническим решением, информирующим о нарастании угла отклонения каната, машинист любого уровня квалификации будет способен предпринять действия, уменьшающие раскачивание груза (например, в соответствии с вышеприведенными расчетами, при силе ветра 5 м/с и углу отклонения каната в интервале $2^\circ - 5^\circ$ уменьшить длину подвеса на 20%).». При этом не указано, каким образом достигнуть данного уменьшения длины

подвеса на 20 %, что для приведенного примера длины подвеса 20 м и 190 м составит 4 м и 38 м соответственно.

6. В работе отсутствуют рекомендации машинисту крана любой квалификации о том, какому алгоритму действий ему необходимо следовать для гашения колебаний при возникновении той или иной нештатной ситуации.

7. Все эксперименты проводились в предположении, что колебания являются затухающими, при этом не исследована возможность перехода системы в резонансный режим вследствие попыток со стороны машиниста или автоматизированной системы управления гашения колебаний груза (раскачивания).

8. В диссертации присутствуют два параграфа 2.1 – на стр. 46 и на стр. 48.

9. В работе имеется большое количество орфографических и, особенно, пунктуационных ошибок.

Указанные замечания не снижают теоретической и практической ценности диссертационной работы и являются уточнением изложенных результатов.

7. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертация Боушева Виктора Юрьевича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержится решение отраслевой научно-технической задачи, связанной с созданием более совершенных и эффективных способов текущего мониторинга и регистрации таких параметров, как положение в пространстве грузового каната и крюковой подвески (как с грузом, так и без груза), в том числе в условиях ограниченной видимости, имеющей важное хозяйственное значение.

Диссертационная работа содержит результаты, выдвигаемые для публичной защиты, которые имеют теоретическую и практическую ценность. Результаты, полученные в данной работе, внедрены в работу промышленного предприятия, что подтверждается актом внедрения.

Сформулированные автором выводы являются обоснованными и достоверными. Диссертационная работа представлена в форме, позволяющей получить полное представление о проведенных теоретических и экспериментальных исследованиях. Автором корректно использованы ссылки на ранее полученные известные результаты.

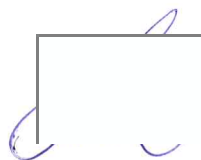
Представленные в отзыве замечания в целом не снижают научной и практической ценности выполненной соискателем диссертационной работы.

Тема и содержание работы соответствует п. 2 «Методы расчета и проектирования, направленные на создание новых и совершенствование существующих транспортно-технологических средств и их комплексов с учетом полного жизненного цикла изделий, обладающих высоким качеством, в том числе повышенными показателями экономичности, надежности, производительности, экологичности и эргономичности,

обеспечивающих энергоэффективность и безопасность эксплуатации»; п. 3. «Экспериментальные исследования и испытания транспортно-технологических средств и их комплексов, а также отдельных систем, агрегатов, узлов, деталей и технологического оборудования» паспорта научной специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Метод обеспечения безопасности эксплуатации башенных кранов, оборудованных регистраторами параметров» соответствует критериям, установленным п.п. 9, 10, 11, 13 и 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор Боушев Виктор Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент,
и.о. заведующего кафедрой «Транспортно-
технологические машины и процессы»
ФГБОУ ВО «Тульский
государственный университет», доктор
технических наук, профессор



Анцев
Виталий
Юрьевич
25.01.2024

Я, Анцев Виталий Юрьевич, даю согласие на дальнейшую обработку своих персональных данных.

Анцев Виталий Юрьевич, гражданин РФ, доктор технических наук (2.5.6. Технология машиностроения, 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства), профессор, и.о. заведующего кафедрой «Транспортно-технологические машины и процессы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет».

Адрес: 300012, г. Тула, пр. Ленина, 92

Электронная почта: anzev@yandex.ru

Телефон: +7 (4872) 25-46-88

URL: <http://www.tulsu.ru>

