

Машины и Установки проектирование, разработка и эксплуатация

Сетевое издание
МОО "Стратегия объединения"
<http://maplants-journal.ru>

Ссылка на статью:

//Машины и установки: проектирование,
разработка и эксплуатация.

Электрон. журн. 2024. № 4. С. 11 – 24

DOI:

Представлена в редакцию: 04.12.2024

Принята к публикации: 12.12.2024

© МОО «Стратегия объединения»

УДК 621.86

Развитие направления «промышленная безопасность подъемных сооружений» на кафедре РК4 «Подъемно-транспортные системы»

Иванов С.Д.

ptm-diagnostics@yandex.ru

МГТУ им. Н. Э. Баумана (Москва, Россия)

В статье приведена информация о развитии направления промышленной безопасности на кафедре РК4 «Подъемно-транспортные системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Представлены результаты работ студентов и аспирантов кафедры в области разработки технических средств обеспечения безопасности. Приведены научные достижения студентов и сотрудников кафедры РК4 по направлению промышленной безопасности транспорта.

Ключевые слова: кафедра РК4, промышленная безопасность, грузоподъемные машины, подъемно-транспортная техника, ограничитель грузоподъемности, регистратор параметров работы.

Особенности преподавания направления «Промышленная безопасность» на кафедре РК4

Направления работ, связанные с промышленной безопасностью подъемных сооружений, появилось на кафедре РК4 в начале 2010-х годов. На сегодняшний день данное направление включает в себя учебные дисциплины «Безопасность эксплуатации ПТМ» и «Технические средства обеспечения безопасной эксплуатации ГПМ» в учебной программе подготовки специалистов, а также дисциплину «Технические средства безопасности эксплуатации интралогистических систем» для магистрантов кафедры. В рамках данных дисциплин разработаны лекционные курсы, семинарские занятия и лабораторные работы, а для более углубленного изучения проводится курсовое проектирование и работа в рамках НИР на старших курсах специалитета и в магистратуре.

В рамках лекционных и семинарских занятий студенты изучают основы законодательства в области промышленной безопасности и технического регулирования, основы нормативно-правовой базы, а также принципы функционирования государственного надзора и требований к организации производственного контроля на промышленных предприятиях. Особое внимание уделяется изучению современных технических средств

обеспечения безопасности грузоподъемной техники: устройств, приборов и систем безопасности.

Для проведения лабораторных работ используются современные микропроцессорные приборы, которыми за прошедший период удалось укомплектовать кафедральную лабораторию. Их изучение ведется студентами в условиях натурных экспериментов с использованием имеющегося в лаборатории мостового крана.

Основой для развития учебных курсов и специализированной подготовки студентов, ориентированной на подготовку инженерно-технических кадров для обеспечения безопасной эксплуатации грузоподъемной и подъемно-транспортной техники, является научно-исследовательская работа, для ведения которой внедрен подход сквозного проектирования [1], заключающийся в последовательной и детальной проработке единой темы студентами, начиная с 4-5 курса до дипломного проекта включительно с перспективной продолжения работы в аспирантуре кафедры. Ежегодно по данному направлению на кафедре защищаются 2-3 ВКР. Отличительной особенностью этих работ является практическая направленность и глубокая проработка темы, доведенная до практических результатов.

В целях актуализации тематики НИР и использования наиболее современной материально-технической базы для постановки и проведения экспериментов налажено взаимовыгодное сотрудничество с промышленными предприятиями отрасли. Среди них ведущие разработчики и производители приборов и систем безопасности, промышленные и логистические предприятия, эксплуатирующие подъемно-транспортную технику (ООО «ИТЦ «КРОС», ПАО «ТрансКонтейнер», АО «ТВСЗ», ООО «ОКБ «Спецтяжпроект»).

Научные и практические разработки кафедры РК4 в направлении «Промышленная безопасность»

Для разработки и совершенствования ограничителей грузоподъемности серии ОГШ был выполнен следующий комплекс работ:

1. Экспериментально доказана (студенты Акинина, Свечников – 2014 год) применимость алгоритма с промежуточными порогами для решения задачи ограничения грузоподъемности. Впервые зафиксировано снижение динамических нагрузок при использовании данного алгоритма.
2. Разработаны узлы встройки датчиков нагрузки для контейнерного крана и модель распределения нагрузки (студент Синченко – 2018 год) с учетом возможного смещения центра масс груза.
3. Экспериментально оценено снижение коэффициента динамичности для первого пика динамического процесса при подъеме грузов в интервале от 50% до 100% $Q_{ном}$ при использовании ОГП с промежуточным порогом. Разработаны подходы для создания динамической модели механизма подъема мостового крана, оборудованного ограничителем грузоподъемности [2-4] (студент, аспирант Шакаров – 2016 год).

Для регистраторов параметров работы проработаны следующие практические и теоретические вопросы:

1. На основе лабораторного эксперимента и статистической обработки базы данных промышленного предприятия (студентка Коенова – 2015 год) оценена достоверность оперативной и накапливаемой информации регистратора параметров. Проведен анализ и выявлены причины возникновения ошибок. Оценено влияние погрешности регистрируемых данных на расчет остаточного ресурса крана [5].

2. Проведен натурный эксперимент по оценке точности определения эксплуатационной нагрузки при работе контейнерного крана во всем диапазоне масс поднимаемых грузов (студент Луткин – 2018 год) [6, 7].

Развитием работ по совершенствованию регистраторов параметров явилась тема создания и применения систем дистанционного мониторинга (СДМ).

1. Разработаны организационно-экономические основы использования информации регистратора параметров для повышения безопасности и эффективности применения крана на стадии эксплуатации. Предложена методика перехода на гибкое планирование межсервисных интервалов на основе реальной наработки техники в конкретных условиях эксплуатации (студентка Завальная – 2021 год) [8-10].
2. Углубленно проработаны вопросы организации технического обслуживания контейнерных кранов при использовании иерархической системы сбора и обработки информации о характере работы грузоподъемной техники промышленного предприятия (студентка Новойдарская – 2022 год) и принципы автоматической диспетчеризации и электронного документооборота при формировании, анализе и использовании информации в системе ТО и Р (студентка Пискун – 2022 год) [11].
3. Предложена усовершенствованная методика расчета остаточного ресурса (студентка Агейчева – 2024 год), обеспечивающая повышенную точность за счет анализа информации из независимых источников [12]. Методика прошла тестирование на примере реального предприятия.
4. Повышение качества информации, предоставляемой системой мониторинга, основано на расширении датчикового оснащения и разработки программных средств обработки первичной и анализа расчетной информации (студент и аспирант Йылмаз – 2024 год). Для расширения исследований в данном направлении лабораторное оборудование кафедры оснащается современными датчиковыми и микропроцессорными модулями [13].

Для систем коммерческого взвешивания, предназначенных для работы с мостовыми кранами:

1. Предложена оригинальная конструкция весовой системы, интегрированной в тележку мостового грейферного крана. Проведены лабораторные и натурные эксперименты, в ходе которых записаны сигналы датчиков в реальном технологическом цикле использования крана с учетом влияния посторонних эксплуатационных факторов [14-16]. Предложены математические методы обработки сигналов. Разработано программное обеспечение, позволившее определять массу сыпучего груза в грейфере с точностью $\pm 1,5\%$ (студент Михальчик – 2020 год).
2. Разработана конструкция (рис. 1) крановых весов (студент Михалев – 2023 год) с оригинальным датчиком нагрузки, технология двухступенчатого балансирования и температурной компенсации, а также программное обеспечение, гарантирующее весоизмерение среднего класса точности при минимальном влиянии на время рабочего цикла [17-19]. Экспериментально доказана точность взвешивания груза 2 т $\pm$ 2 кг за время измерения не более 10 с.

Результатом курсового и дипломного проектирования (студент Сибикин – 2014 год) явилась разработка и создание оригинального лабораторного стенда прибора защиты от опасного приближения к проводам ЛЭП «Барьер 2000», который пополнил кафедральную лабораторию [20]. Отличительной особенностью стенда является работа при реальных уровнях эксплуатационных параметров без использования неизолированных элементов,

находящихся под высоким напряжением. Таким образом, обеспечена возможность изучения работы прибора в условиях, максимально приближенных к реальным.



Рис. 1. Исполнение крановых весов с оригинальным исполнением тензооси

Развивая данную тему, был проведен большой объем натурных экспериментов по изучению влияния характеристик внешней среды на величину наведенного напряжения на антенну прибора. Результаты исследования обобщены в виде зависимости для напряженности магнитного поля вблизи ЛЭП различной мощности и конфигурации (студент Рощин – 2017 год) [21]. Разработанные практические рекомендации использованы для модернизации серийно выпускаемых приборов «Барьер» и создания оригинального прибора контроля напряжения контактной сети для железнодорожной техники.

Разработка перспективной модели анемометра основывалась на теоретических исследованиях в области динамики ветровых потоков и датчиков скорости ветра, а также метеорологических закономерностей (студент Назаров – 2020 год). В результате была предложена первая отечественная разработка анемометра с функцией прогнозирования [22,23]. В настоящее время разработанный прибор освоен в серийном производстве.

Решая практическую задачу защиты от столкновения кранов с пересекающимися зонами обслуживания (студент Кириллов – 2019 год), разработаны конструкторские решения по датчиковому оснащению и программно-вычислительный комплекс координатной защиты (рис. 2). Комплекс позволил обеспечить совместное использование кранов для повышения грузооборота складской площадки при соблюдении требований безопасности. Полученные наработки использованы при создании системы стабилизации движения кранов мостовых перегружателей.

Опыт разработки указанных систем позволил (студент Дмитриев – 2023 год) создать систему контроля взаимного положения и стабилизации движения специального грузоподъемного оборудования, эксплуатируемого ООО «ОКБ «Спецжпроект» – гидравлического подъемника SBL Enerpac [24]. Система включает оптическую и магнитометрическую измерительную часть, а также оригинальное программное обеспечение и интерфейс, предоставляющее оператору информацию о взаимном положении четырех подъемников во время позиционирования относительно груза и движения с ним, а также рекомендации по управлению. Работоспособность системы подтверждена лабораторным экспериментом.

Повышение эффективности работы контейнерных складов возможно только при учете реальных технических возможностей применяемой грузоподъемной техники. Выполнена работа (студент Лизунов – 2024 год), результатом которой является логистическая имитационная модель контейнерного терминала. Отличительной особенностью модели является задание ряда параметров по вероятностному закону, что позволяет анализировать работу складов различной конфигурации и вместимости, подбирая оптимальные режимы использования контейнерных кранов при обеспечении максимально возможного грузооборота [25].

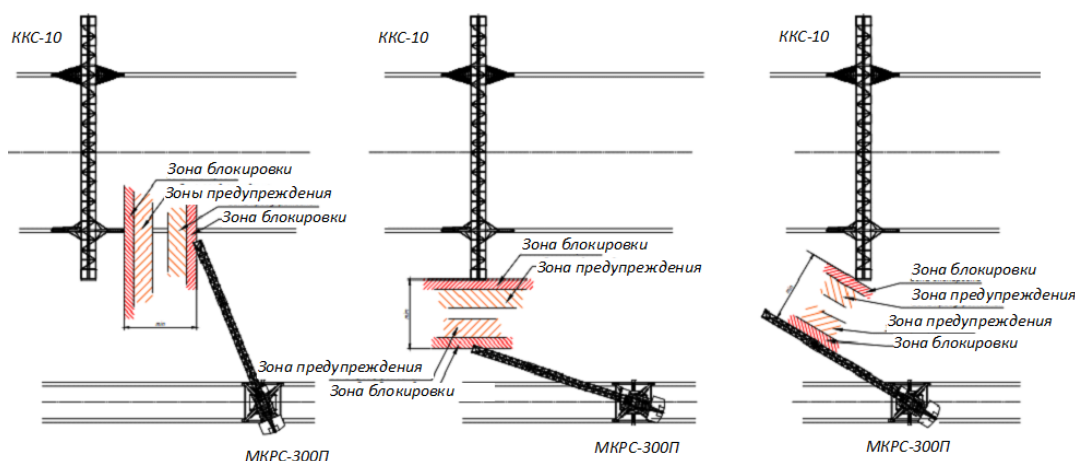
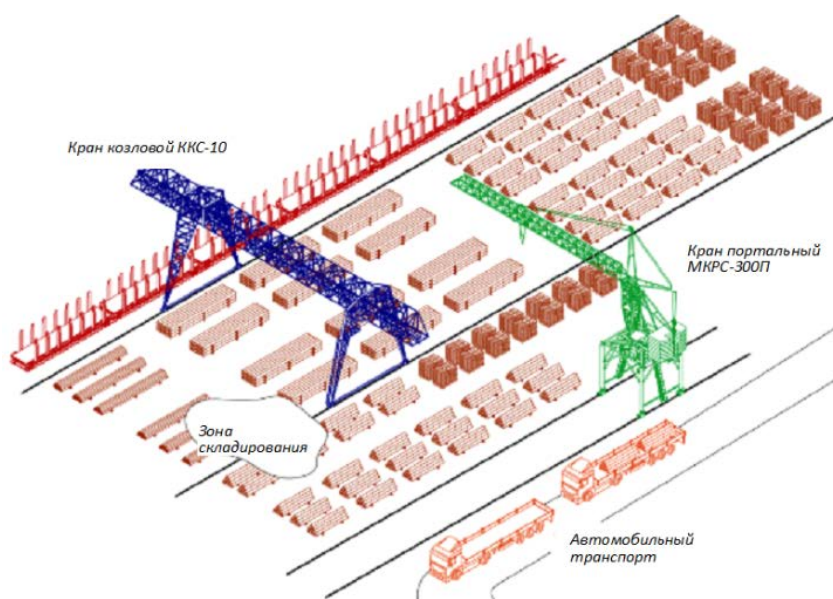


Рис. 2. Система координатной защиты кранов СМТС

В 2021 году (студент Казьмин, магистрант Захарян) выполнены поисковые работы по применению технологии технического зрения для обеспечения безопасности ПТМ. Работы основаны на выборе и обосновании рациональных алгоритмов и технических решений по созданию системы технического зрения. Технической реализации разработанной системы стал прибор защиты мостовых кранов от столкновений друг с другом и с объектами окружающей среды (рис. 3), реализующий функции нахождения препятствия, расчета расстояния и скорости сближения [26].

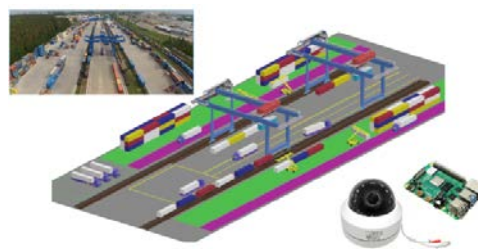


Рис. 3. Прибор защиты от столкновения кранов, работающих на одном рельсовом пути

Проведенные студентами научно-исследовательские работы, имеющие преимущественно прикладной, практический характер, поставили актуальную научную задачу разработки метода алгоритмической обработки технической информации о характере использования кранов мостового типа, обеспечивающего защиту от работы крана за пределами грузовой характеристики и получение достоверной информации об интенсивности его использования. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, посвященная решению указанной задачи, защищена аспирантом Назаровым в 2024 году. В работе достигнуты следующие результаты [27]:

1. Экспериментально продемонстрирован низкий уровень защищенности кранов мостового типа от случаев превышения номинальной грузоподъемности при использовании современных ОГП и неприемлемый уровень точности работы РП.
2. Разработана динамическая модель механизма подъема в обобщённом цикле работы крана, позволившая впервые описать работу крана, оснащенного ОГП [28].
3. Предложены алгоритмы ограничения грузоподъемности с функцией автоматического определения их параметров для кранов с релейно-контакторной или частотной системой управления.
4. Разработаны алгоритмы регистратора параметров, позволяющие оценить интенсивность использования механизма подъема [29] и крана в целом с точностью, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 33713-2015.
5. Экспериментально доказано снижение пиковых нагрузок в сравнении с импортной системой безопасности во всем диапазоне поднимаемых грузов.

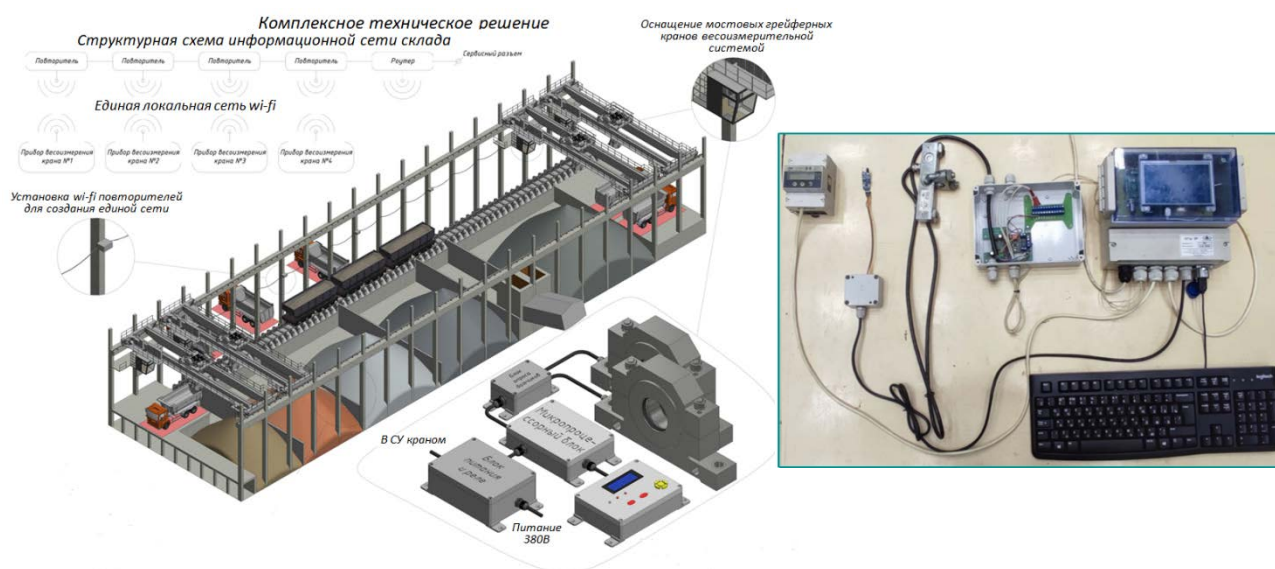


Рис. 4. Экспериментальный образец перспективного прибора безопасности

Заключение

Промышленная безопасность подъемных сооружений – одно из самых молодых направлений кафедры, история которого насчитывает 10 лет. Но и за это время сделано немало. Студентами, аспирантами и преподавателями опубликовано более 50 научных работ, ряд из которых в рецензируемых журналах их перечня ВАК и Scopus. Студенты и аспиранты кафедры принимают участие в конференциях и конкурсах, где регулярно отмечаются дипломами победителей. В течение пяти лет (с 2020 по 2024 год) работы студентов становились победителями кафедрального конкурса ВКР. Ежегодно с 2014 по 2024 год работы наши студенты являлись победителями и призерами всероссийского смотра-конкурса ВКР по специальности 23.05.01. Результатом сотрудничества кафедры РК4 и промышленных предприятий стало создание (рис. 5) четырех новых приборов / устройств безопасности (Барьер 2000, АЦ-5, ПЗСК-7, УН-1.5) и модернизация трех уже выпускаемых (ОГШ-2, СКО-1, ПЗСК-5). Достигнутые результаты показывают актуальность и востребованность работ и определяют необходимость дальнейшего развития направления промышленной безопасности подъемных сооружений.

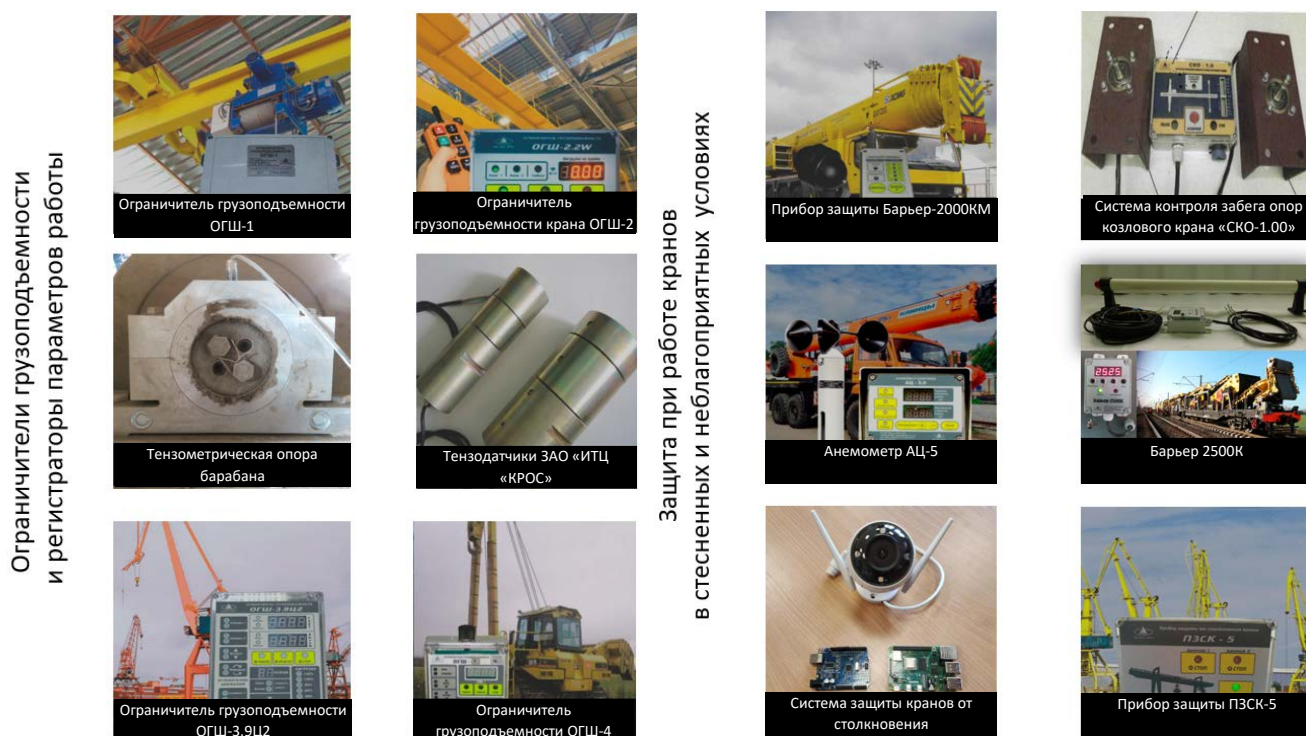


Рис. 5. Разработки кафедры РК4, получившие промышленную реализацию

Список литературы

1. Иванов, С. Д. Сквозное проектирование с применением цифровых инструментов на кафедре "Подъемно-транспортные системы" / С. Д. Иванов, А. Н. Назаров // Развитие'23: Российский PLM-комплекс для подготовки кадров : Тезисы докладов Всероссийского форума (с международным участием), Москва, 06 декабря 2023 года. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023. – С. 62-64. – EDN PQCOOV.
2. Шакаров, К. К. Определение параметров математической модели механизма подъема мостового крана, оснащенного ограничителем грузоподъемности / К. К. Шакаров, С. Д.

Иванов, А. Л. Носко // Механизация строительства. – 2017. – Т. 78, № 6. – С. 44-47. – EDN YQFTZZ.

3. Назаров, А. Н. Исследование влияния работы ограничителя грузоподъемности с промежуточными порогами на безопасность кранов мостового типа / А. Н. Назаров, С. Д. Иванов // Машины и установки: проектирование, разработка и эксплуатация. – 2023. – № 1. – С. 41-52. – EDN SZRVVB.

4. Иванов, С. Д. Экспериментальное исследование динамических нагрузок на мостовой кран, оборудованный ограничителем грузоподъемности / С. Д. Иванов // Механизация строительства. – 2015. – № 6(852). – С. 54-56. – EDN UDDSPP.

5. Иванов, С. Д. Применение регистраторов параметров работы на мостовых грузоподъемных кранах домостроительных комбинатов / С. Д. Иванов // Механизация строительства. – 2013. – № 6(828). – С. 32-35. – EDN QJCQAL.

6. Иванов, С. Д. Стенд для изучения работы ограничителя грузоподъемности и регистратора параметров работы мостового крана / С. Д. Иванов // Механизация строительства. – 2012. – № 8(818). – С. 32-37. – EDN PEWNOL.

7. Бром, А. Е. Использование регистраторов параметров при эксплуатации мостовых кранов / А. Е. Бром, С. Д. Иванов, К. К. Шакаров // Механизация строительства. – 2016. – Т. 77, № 6. – С. 36-40. – EDN VZYBZX.

8. Объективная информация о работе подъемно-транспортных машин как основа повышения качества информационных систем грузообработывающих предприятий / Н. Ю. Иванова, С. Д. Иванов, С. А. Надеженков, А. Н. Назаров // Машины и установки: проектирование, разработка и эксплуатация. – 2023. – № 2. – С. 81-96. – EDN MRGIFW.

9. Иванов, С. Д. Формирование информационной базы для уточнения расчета остаточного ресурса и улучшения методики планирования ремонтов подъемно-транспортного оборудования с использованием приборов безопасности - регистраторов параметров (на примере кранов) / С. Д. Иванов, Н. Ю. Иванова // Цифровая экономика: технологии, управление, человеческий капитал : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Сборник докладов в области экономики и менеджмента, а также производственных технологий, информационных технологий и технологического менеджмента, Москва, 28 мая 2019 года. – Москва: Московский государственный технологический университет "СТАНКИН", 2019. – С. 236-241. – EDN OAZGZT.

10. Иванова, Н. Ю. Внедрение корпоративных информационно-управляющих систем обеспечения безопасной эксплуатации оборудования как тенденция развития предприятий грузопереработки / Н. Ю. Иванова, С. А. Надеженков, С. Д. Иванов // Устойчивое развитие и новая индустриализация: наука, экономика, образование : Материалы конференции, Москва, 18 июня 2021 года. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2021. – С. 237-242. – EDN SFVUXU.

11. Пискун, К. М. Внедрение электронного документооборота на этапе эксплуатации лифтового оборудования / К. М. Пискун, С. Д. Иванов // Семьдесят пятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием : Сборник материалов конференции. В 3-х частях, Ярославль, 20–21 апреля 2022 года. – Ярославль: Ярославский государственный технический университет, 2022. – С. 493-496. – EDN AHJYYI.

12. Агейчева, М. М. Оценка интенсивности работы контейнерного крана на основе обработки информации системы дистанционного мониторинга / М. М. Агейчева, С. Д. Иванов // Семьдесят шестая Всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием : Сборник материалов конференции.

В 3-х частях, Ярославль, 19–20 апреля 2022 года. Том 76. – Ярославль: Ярославский государственный технический университет, 2023. – С. 417-420. – EDN VEJLX.

13. Yilmaz, M. Yu. Experimental assessment of the use of an encoder of various resolutions to obtain information about transient processes in a crane electric drive / M. Yu. Yilmaz, S. D. Ivanov // Scientific research of the SCO countries: synergy and integration : Proceedings of the International Conference, Beijing, 17 января 2024 года. – Beijing: ООО "Инфинити", 2024. – P. 143-147. – DOI 10.34660/INF.2024.11.22.136. – EDN QGHMZI.

14. Ivanov, S. D. Selection of a rational algorithm for data processing of the weight measuring system of a hoisting crane / S. D. Ivanov, A. N. Nazarov, N. L. Mikhalechik // Journal of Physics: Conference Series, Belgorod, 09–10 марта 2021 года. Vol. 1926. – Belgorod: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012047. – DOI 10.1088/1742-6596/1926/1/012047. – EDN JIUUGG.

15. Михальчик, Н. Л. Построение весоизмерительной системы путем расширения функционала электронного регистратора параметров работы мостового крана / Н. Л. Михальчик, С. Д. Иванов // Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта, Екатеринбург, 06 декабря 2019 года / Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. – С. 169-171. – EDN HAFJBZ.

16. Иванов, С. Д. Создание и экспериментальное обоснование алгоритма работы весоизмерительной системы на базе регистратора параметров / С. Д. Иванов, Н. Л. Михальчик // Подъемно-транспортное дело. – 2019. – № 3-4(97). – С. 27-30. – EDN WRJTFW.

17. Михалев, А. В. Оценка влияния места наклейки чувствительного элемента тензооси на её эксплуатационные характеристики / А. В. Михалев, А. Н. Назаров, С. Д. Иванов // Семьдесят пятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием : Сборник материалов конференции. В 3-х частях, Ярославль, 20–21 апреля 2022 года. – Ярославль: Ярославский государственный технический университет, 2022. – С. 489-492. – EDN PIPBVY.

18. Михалев, А. В. Применение алгоритма скользящего среднего для задачи определения массы груза / А. В. Михалев, А. Н. Назаров // Машины и установки: проектирование, разработка и эксплуатация. – 2023. – № 2. – С. 44-57. – EDN XLXJRI.

19. Назаров, А. Н. Использование алгоритма весоизмерения на основе фильтра скользящего среднего в регистраторе параметров работы мостового крана / А. Н. Назаров, С. Д. Иванов // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2023. – Т. 20, № 4(92). – С. 418-431. – DOI 10.26518/2071-7296-2023-20-4-418-431. – EDN SVIJMP.

20. Иванов, С. Д. Лабораторные стенды приборов безопасности грузоподъемных кранов / С. Д. Иванов, И. С. Сибикин // Подъемно-транспортное дело. – 2014. – № 3-4(77). – С. 12-15. – EDN SXJPFJ.

21. Рощин, В. А. Применение методов прогнозирования опасных факторов в приборах безопасности кранов на примере кранового анемометра / В. А. Рощин, С. Д. Иванов, А. Н. Назаров // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2020. – Т. 17, № 5(75). – С. 584-597. – DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-5-584-597. – EDN VAFCGT.

22. Рощин, В. А. Применение методов прогнозирования опасных факторов в приборах безопасности кранов на примере кранового анемометра / В. А. Рощин, С. Д. Иванов, А. Н. Назаров // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2020. – Т. 17, № 5(75). – С. 584-597. – DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-5-584-597. – EDN VAFCGT.

23. Рошин, В. А. Новая модель анемометра для грузоподъемных кранов / В. А. Рошин, В. А. Потапов, С. Д. Иванов // Подъемно-транспортное дело. – 2021. – № 1-3(103). – С. 9-11. – EDN BOMDIX.

24. Дмитриев, А. С. Экспериментальное определение характера движения системы SBL / А. С. Дмитриев, А. Н. Назаров // Семьдесят пятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием : Сборник материалов конференции. В 3-х частях, Ярославль, 20–21 апреля 2022 года. – Ярославль: Ярославский государственный технический университет, 2022. – С. 456-459. – EDN OOEQZH.

25. Применение имитационной логистической модели складирования в целях повышения качества принятия управленческих решений на грузоперерабатывающем предприятии / Н. Ю. Иванова, А. Н. Назаров, А. Р. Луткин, Л. В. Завальная // Устойчивое развитие и новая индустриализация: наука, экономика, образование : Материалы конференции, Москва, 18 июня 2021 года. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2021. – С. 243-248. – EDN JOFNVY.

26. Рошин, В. А. Разработка системы защиты кранов мостового типа от столкновения на основе технического зрения / В. А. Рошин, В. А. Потапов, С. Д. Иванов // Подъемно-транспортное дело. – 2021. – № 4-6(104). – С. 12-15. – EDN BAAEUZ.

27. Назаров, А. Н. Алгоритмическая обработка объективной информации о характере работы кранов мостового типа / А. Н. Назаров, С. Д. Иванов // Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в машиностроительной, дорожной и строительной отраслях - 2023 : Материалы международной научно-практической конференции, Белгород, 21–23 сентября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 178-184. – EDN WGOGHA.

28. Nazarov, A. Configuring the algorithm of the load limiter with intermediate threshold / A. Nazarov, S. Ivanov, M. Yilmaz // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 515. – P. 02015. – DOI 10.1051/e3sconf/202451502015. – EDN NGQCHM.

29. Иванов, С. Д. Оценка применимости электрических параметров привода для определения нагрузки на механизм подъема кранов мостового типа / С. Д. Иванов, А. Н. Назаров // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2022. – Т. 19, № 1(83). – С. 36-47. – DOI 10.26518/2071-7296-2022-19-1-36-47. – EDN XZSFJQ.

АВТОР

Иванов Сергей Дмитриевич, доцент кафедры «Подъемно-транспортные системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, (105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5), кандидат технических наук, доцент, ptm-diagnostics@yandex.ru

Machines & Plants Design & Exploiting

*Electronic journal
International Public Organization
"Integration strategy"
<http://maplants-journal.ru>*

Link to the article:

//Machines and Plants:Design and Exploiting.
2024. № 4. pp. 11 – 24.

DOI:

Received: 04.12.2024

Accepted for publication: 12.12.2024

© International Public Organization "Integration
strategy"

Development of the direction "Industrial safety of lifting structures" at the Department of RC4 "Lifting and transport systems"

Sergey D. Ivanov

ptm-diagnostics@yandex.ru

Bauman Moscow State Technical University,
Moscow, Russian Federation

The article provides information on the development of industrial safety at the Department of RC4 "Lifting and Transport Systems" of the Bauman Moscow State Technical University. The results of the work of students and postgraduates of the department in the field of development of technical means of ensuring safety are presented. The scientific achievements of students and staff of the RC4 department in the field of industrial safety of the conveyor are presented.

Keywords: RC4 department; industrial safety; hoisting machines; hoisting and transportation equipment; carrying capacity limiter; recorder of operation parameters.

References

1. Ivanov, S. D. End-to-end design using digital tools at the Department of Lifting and Transport Systems / S. D. Ivanov, A. N. Nazarov // Development'23: Russian PLM-complex for personnel training : Abstracts of the All-Russian Forum (with international participation), Moscow, December 06, 2023. – Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2023. – pp. 62-64. – EDN PQCOOV.
2. Shkarov, K. K. Determination of the parameters of the mathematical model of the lifting mechanism of a bridge crane equipped with a load limiter / K. K. Shkarov, S. D. Ivanov, A. L. Nosko // Mechanization of construction. - 2017. – vol. 78, No. 6. – pp. 44-47. – EDN YQFTZZ.
3. Nazarov, A. N. Investigation of the effect of the load capacity limiter with intermediate thresholds on the safety of overhead cranes / A. N. Nazarov, S. D. Ivanov // Machines and installations: design, development and operation. - 2023. – No. 1. – pp. 41-52. – EDN SZRVVB.
4. Ivanov, S. D. Experimental study of dynamic loads on a bridge crane equipped with a load limiter / S. D. Ivanov // Mechanization of construction. – 2015. – № 6(852). – Pp. 54-56. – EDN UDDSP.
5. Ivanov, S. D. The use of recorders of work parameters on overhead cranes of house-building plants / S. D. Ivanov // Mechanization of construction. – 2013. – № 6(828). – Pp. 32-35. – EDN QJCQAL.
6. Ivanov, S. D. Stand for studying the operation of the load capacity limiter and the recorder of the parameters of the bridge crane / S. D. Ivanov // Mechanization of construction. –

2012. – № 8(818). – Pp. 32-37. – EDN PEWNOL.

7. Brom, A. E. The use of parameter recorders in the operation of overhead cranes / A. E. Brom, S. D. Ivanov, K. K. Shakarov // Mechanization of construction. – 2016. – vol. 77, No. 6. – pp. 36-40. – EDN VZYBZX.

8. Objective information about the work of lifting and transport machines as a basis for improving the quality of information systems of cargo handling enterprises / N. Y. Ivanova, S. D. Ivanov, S. A. Reliable, A. N. Nazarov // Machines and installations: design, development and operation. - 2023. – No. 2. – pp. 81-96. – EDN MRGIFW.

9. Ivanov, S. D. Formation of an information base for clarifying the calculation of the residual resource and improving the methodology for planning repairs of lifting and transport equipment using safety devices - parameter recorders (on the example of cranes) / S. D. Ivanov, N. Yu. Ivanova // Digital economy: technologies, management, human capital : Materials of the All-Russian Scientific and practical conference. Collection of reports in the field of economics and management, as well as production technologies, information technology and technology management, Moscow, May 28, 2019. – Moscow: Moscow State Technological University "STANKIN", 2019. – pp. 236-241. – EDN OAZGZT.

10. Ivanova, N. Y. The introduction of corporate information management systems to ensure the safe operation of equipment as a trend in the development of cargo processing enterprises / N. Y. Ivanova, S. A. Reliable, S. D. Ivanov // Sustainable development and new industrialization: science, economics, education : Materials of the conference, Moscow, June 18, 2021. – Moscow: Bauman Moscow State Technical University (National Research University), 2021. – pp. 237-242. – EDN SFVUXU.

11. Piskun, K. M. Introduction of electronic document management at the stage of operation of elevator equipment / K. M. Piskun, S. D. Ivanov // Seventy-fifth All-Russian scientific and technical conference of students, undergraduates and postgraduates with international participation : A collection of conference materials. In 3 parts, Yaroslavl, April 20-21, 2022. – Yaroslavl: Yaroslavl State Technical University, 2022. – pp. 493-496. – EDN AHJYYI.

12. Ageicheva, M. M. Assessment of the intensity of the container crane operation based on the information processing of the remote monitoring system / M. M. Ageicheva, S. D. Ivanov // Seventy-sixth All-Russian Scientific and Technical Conference of students, undergraduates and postgraduates with international participation : A collection of conference materials. In 3 parts, Yaroslavl, April 19-20, 2022. Volume 76. – Yaroslavl: Yaroslavl State Technical University, 2023. – pp. 417-420. – EDN VEJLX.

13. Yilmaz, M. Yu. Experimental assessment of the use of an encoder of various resolutions to obtain information about transient processes in a crane electric drive / M. Yu. Yilmaz, S. D. Ivanov // Scientific research of the SCO countries: synergy and integration : Proceedings of the International Conference, Beijing, 17 January 2024. – Beijing: Infiniti LLC, 2024. – P. 143-147. – DOI 10.34660/INF.2024.11.22.136. – EDN QGHMZI.

14. Ivanov, S. D. Selection of a rational algorithm for data processing of the weight measuring system of a hoisting crane / S. D. Ivanov, A. N. Nazarov, N. L. Mikhalechik // Journal of Physics: Conference Series, Belgorod, March 09-10, 2021. Vol. 1926. – Belgorod: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012047. – DOI 10.1088/1742-6596/1926/1/012047. – EDN JIUUGG.

15. Mikhalechik, N. L. Building a weighing system by expanding the functionality of the electronic recorder of the parameters of the bridge crane / N. L. Mikhalechik, S. D. Ivanov // Innovative development of land transport equipment and technologies, Yekaterinburg, December 06, 2019 / Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin. – Yekaterinburg: Ural University Press, 2020. – pp. 169-171. – EDN HAFJBZ.

16. Ivanov, S. D. Creation and experimental substantiation of an algorithm for the

operation of a weighing system based on a parameter recorder / S. D. Ivanov, N. L. Mikhalev // Lifting and transport business. – 2019. – № 3-4(97). – Pp. 27-30. – EDN WRJTFW.

17. Mikhalev, A.V. Assessment of the influence of the location of the sticker of a sensitive element of the tenzoelectric axis on its operational characteristics / A.V. Mikhalev, A. N. Nazarov, S. D. Ivanov // Seventy-fifth All-Russian scientific and technical conference of students, undergraduates and postgraduates with international participation : A collection of conference materials. In 3 parts, Yaroslavl, April 20-21, 2022. – Yaroslavl: Yaroslavl State Technical University, 2022. – pp. 489-492. – EDN PIPBVY.

18. Mikhalev, A.V. Application of the moving average algorithm for the task of determining the weight of a load / A.V. Mikhalev, A. N. Nazarov // Machines and installations: design, development and operation. - 2023. – No. 2. – pp. 44-57. – EDN XLXJRI.

19. Nazarov, A. N. The use of a weight measurement algorithm based on a moving average filter in the recorder of the parameters of the bridge crane operation / A. N. Nazarov, S. D. Ivanov // Bulletin of the Siberian State Automobile and Road University. - 2023. – Vol. 20, No. 4(92). – pp. 418-431. – DOI 10.26518/2071-7296-2023-20-4-418-431. – EDN CBIJMP.

20. Ivanov, S. D. Laboratory stands of safety devices for lifting cranes / S. D. Ivanov, I. S. Sibikin // Lifting and transport business. – 2014. – № 3-4(77). – Pp. 12-15. – EDN SXJPFJ.

21. Roshchin, V. A. Application of methods for predicting dangerous factors in crane safety devices on the example of a crane anemometer / V. A. Roshchin, S. D. Ivanov, A. N. Nazarov // Bulletin of the Siberian State Automobile and Road University. - 2020. – Vol. 17, No. 5(75). – pp. 584-597. – DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-5-584-597. – EDN VAFCGT.

22. Roshchin, V. A. Application of methods for predicting dangerous factors in crane safety devices on the example of a crane anemometer / V. A. Roshchin, S. D. Ivanov, A. N. Nazarov // Bulletin of the Siberian State Automobile and Road University. - 2020. – Vol. 17, No. 5(75). – pp. 584-597. – DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-5-584-597. – EDN VAFCGT.

23. Roshchin, V. A. A new model of anemometer for lifting cranes / V. A. Roshchin, V. A. Potapov, S. D. Ivanov // Lifting and transport business. – 2021. – № 1-3(103). – Pp. 9-11. – EDN BOMDIX.

24. Dmitriev, A. S. Experimental determination of the nature of the SBL system movement / A. S. Dmitriev, A. N. Nazarov // Seventy-fifth All-Russian scientific and technical conference of students, undergraduates and postgraduates with international participation : A collection of conference materials. In 3 parts, Yaroslavl, April 20-21, 2022. – Yaroslavl: Yaroslavl State Technical University, 2022. – pp. 456-459. – EDN OOEQZH.

25. Application of the simulation logistic model of warehousing in order to improve the quality of managerial decision-making at a cargo processing enterprise / N. Y. Ivanova, A. N. Nazarov, A. R. Lutkin, L. V. Zavalnaya // Sustainable development and new industrialization: science, economics, education : Conference proceedings, Moscow, June 18, 2021. – Moscow: Bauman Moscow State Technical University (National Research University), 2021. – pp. 243-248. – EDN JOFNVY.

26. Roshchin, V. A. Development of a system for protecting bridge-type cranes from collisions based on technical vision / V. A. Roshchin, V. A. Potapov, S. D. Ivanov // Lifting and transport business. – 2021. – № 4-6(104). – Pp. 12-15. – EDN BAAEUZ.

27. Nazarov, A. N. Algorithmic processing of objective information about the nature of the work of bridge-type cranes / A. N. Nazarov, S. D. Ivanov // Energy-resource-saving technologies and equipment in machine-building, road and construction industries - 2023 : Materials of the international scientific and practical conference, Belgorod, September 21-23, 2023. – Belgorod: Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 2023. – pp. 178-184. – EDN WGOGHA.

28. Nazarov, A. Configuring the algorithm of the load limiter with intermediate threshold / A. Nazarov, S. Ivanov, M. Yilmaz // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 515. – P. 02015. – DOI 10.1051/e3sconf/202451502015. – EDN NGQCHM.

29. Ivanov, S. D. Assessment of the applicability of electric drive parameters to determine the load on the lifting mechanism of bridge cranes / S. D. Ivanov, A. N. Nazarov // Bulletin of the Siberian State Automobile and Road University. - 2022. – Vol. 19, No. 1(83). – pp. 36-47. – DOI 10.26518/2071-7296-2022-19-1-36-47. – EDN XZSFJQ.

AUTHOR

Sergey D. Ivanov, Associate Professor of the Department of Lifting and Transport Systems at Bauman Moscow State Technical University, (105005, Moscow, 2nd Bauman str., 5), Candidate of Technical Sciences, ptm-diagnostics@yandex.ru