



Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Грозненский государственный
нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова»
(ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова)

проспект им. Х.А. Исаева, 100, г. Грозный, 364051
Тел: 8(8712) 22-31-20 Факс: 8(8712) 22-36-07
e-mail: info@gstou.ru <http://www.gstou.ru>

«14» 05 2025 г. № 01-21/1599

УТВЕРЖДАЮ

Ректор федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Грозненский государственный
нефтяной технический университет
имени академика
М.Д.Миллионщикова»,

доктор технических наук, профессор



М.Ш. Минцаев

05 2025 г.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию Вальнева Владислава Владимировича на тему:
«Автоматизация процесса управления техническим обслуживанием и ремонтом
промышленного оборудования на основе методов машинного обучения», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

1. Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью улучшения методов контроля технического обслуживания и ремонта (ТОиР) промышленного оборудования. Автоматизированные системы управления техническим обслуживанием и ремонтом (АСУ ТОиР) выполняют функции электронного документооборота, хранения электронных паспортов оборудования, ведут учет затрат на ТОиР, составляют графики и план ТОиР, однако информация о выполненных работах во время ТОиР поступает в системы управления вручную на основе составленных актов и отчетов, а наличие производственного брака во время ТОиР оборудования обнаруживается только на этапе контроля качества, т.е. когда производственные работы завершены. Таким образом, сокращение времени выявления производственного брака во время ТОиР позволит повысить эффективность управления производственными процессами

ВХ. № 9-135 ОТ 28.05.25
А В В С

промышленного предприятия. Для этого необходима разработка новых алгоритмов, методов и средств автоматизации, обеспечивающих контроль процесса выполнения ТОиР в ремонтной зоне предприятия. Кроме того, процессы ТОиР являются одними из важнейших производственных процессов, от которых зависит эффективность работы промышленного предприятия. Поэтому сокращение влияния человеческого фактора в данной производственной области и автоматизация управления процессов ТОиР представляют как научный, так и практический интерес при решении описанных проблем.

Принимая во внимание вышесказанное, диссертация Вальнева В.В., направленная на повышение эффективности управления производственными процессами за счет автоматического контроля выполнения ТОиР промышленного оборудования, является актуальной.

2. Научная новизна диссертации

Основные результаты диссертации, обладающие научной новизной, заключаются в разработке и обосновании программно-аппаратного комплекса для автоматического контроля действий во время выполнения ТОиР промышленного оборудования, который сочетает в себе алгоритм обработки видеопотока, основанный на анализе движения рук человека, модель машинного обучения для классификации производственных действий, выбор аппаратного обеспечения для идентификации действий в режиме реального времени, а также архитектура системы управления для интеграции программно-аппаратного комплекса в структуру АСУ ТОиР для информационного сопровождения жизненного цикла промышленного оборудования.

Можно выделить следующие решения, содержащие научную новизну:

- Обоснован выбор набора признаков, основанный на анализе перемещения рук человека в видеопотоке, а также установлена зависимость временной и частотно-временной области признаков от выполняемого действия человека во время ТОиР.
- Разработан и экспериментально обоснован алгоритм обработки видеопотока на основе модели машинного обучения для идентификации действий человека, выполняющего ТОиР промышленного оборудования.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность полученных результатов, научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации, заключается в использовании известных и общепризнанных методов обработки видеоизображений и построения моделей машинного обучения, теории анализа временных рядов и подтверждается их корректным использованием при разработке программно-аппаратного комплекса на языке программирования Python.

4. Научные результаты, их ценность

Ценность научных результатов подтверждается неоднократным обсуждением на научных конференциях и форумах различного уровня, где получили положительную оценку от ведущих специалистов.

Результаты диссертационного исследования освещены в 14 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 4 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

– Диссертантом разработан алгоритм идентификации производственных процессов ТОиР, позволяющий распознавать действия человека во время выполнения производственных процессов (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023680169).

– На основе разработанного программно-аппаратного комплекса для автоматического контроля процессов ТОиР предложен способ для повышения эффективности управления производственным процессом за счет своевременного устранения брака во время выполнения ТОиР промышленного оборудования на основе идентификации действий сотрудника.

– Выполнено сравнение разработанного алгоритма идентификации производственных процессов ТОиР с существующими алгоритмами распознавания действий человека, основанные на анализе видеопотока.

– Обоснованы требования к аппаратному обеспечению для функционирования программно-аппаратного комплекса в режиме реального времени.

– Предложены рекомендации по взаимодействию программно-аппаратного комплекса в структуре АСУ ТОиР с уровнями АСУ ТП и АСУП для информационного сопровождения жизненного цикла оборудования с целью объединения информации во время эксплуатации и ТОиР промышленного оборудования.

– Результаты диссертационного исследования нашли применение в производственной деятельности, что подтверждается актами о внедрении в АО «СоюзЦМА» (акт внедрения от 20.03.2024 г.) и АО «Хакель» (акт внедрения от 03.12.2024 г.), что свидетельствует о прикладном характере и высоком уровне практической значимости.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы в деятельности сервисных подразделений при контроле ручных производственных операций, а также в проектных предприятиях, занимающихся разработкой автоматизированных систем управления производством. Возможно применение в организациях, занимающихся сборкой и монтажом оборудования, таких как АО «СоюзЦМА» и АО «Хакель», где уже проведен этап внедрения результатов при контроле ручных операций сотрудников.

Продолжение теоретического исследования темы диссертации может быть выполнено в научно-исследовательских институтах, деятельность которых направлена на автоматизацию и цифровизацию производственных процессов, исследование и внедрение киберфизических систем.

7. Замечания и вопросы по работе

По диссертации возникли следующие замечания:

1. На стр. 37 диссертации описаны необходимые требования к алгоритму идентификации ТОиР. Однако не сделано выводов о выполнении этих требований и достижении желаемого результата. Рекомендуется уточнить, отвечает ли разработанное решение всем заявленным особенностям при идентификации действий человека во время выполнения ТОиР.

2. В разделе 3.5 сравнение разработанного алгоритма идентификации производственных процессов ТОиР с существующими алгоритмами обработки видеопотока для классификации действий человека выполнено на основе наборов данных, полученных в результате лабораторных и промышленных испытаний. Почему при сравнении не использовались другие известные наборы данных, например, те, которые представлены в научных статьях сравниваемых алгоритмов?

3. В таблице 1.4 представлен обзор научных источников по применению систем поддержки принятия решений при выполнении ТОиР, который используется для обоснования актуальности направления исследования. Однако таблица 1.4 позволяет понять только область применения решений и используемое аппаратное и программное обеспечение. Целесообразнее было бы соотнести используемые системы принятия решений с возможными проблемами ТОиР, которые приведены в таблице 1.3.

4. На стр. 65 диссертации опечатка в слове «соответствующих».

5. Разработанный алгоритм идентификации производственных процессов ТОиР выполняет обработку видеопотока с применением алгоритмов компьютерного зрения, но в диссертации не сказано о необходимых условиях видеосъемки. Как различные условия, такие как освещенность, угол съемки, фон и т.д., влияют на точность алгоритма?

6. Каким образом выявление производственного брака повышает эффективность управления ТОиР?

Указанные замечания не снижают ценность полученных автором научных результатов и общего положительного впечатления от работы, носят рекомендательный характер и могут рассматриваться как пожелания для дальнейшего развития темы исследования.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Автоматизация процесса управления техническим обслуживанием и ремонтом промышленного оборудования на основе методов машинного обучения», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор, **Вальнев Владислав Владимирович**, заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации **Вальнева Владислава Владимировича** обсужден и утвержден на заседании кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова», протокол № 5 от 20.05.2025 года.

Заведующая кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств»

ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова»

к.т.н., доцент

(05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами)



Исаева Мадина Ризвановна

«20» 05 2025 г.

Подпись Исаевой Мадины Ризвановны заверяю:

Начальник кадрового управления

ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова»



Наурбиева Лудана Увайсовна

«20» 05 2025 г.

М.П.



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова»

Почтовый адрес: 364051, Чеченская Республика, г. Грозный, пр-т им. Х.А. Исаева, 100

Официальный сайт в сети Интернет: <https://gstou.ru/>

эл. почта: info@gstou.ru

телефон: 8 (8712) 22-31-20