

О Т З Ы В

**официального оппонента, доктора технических наук, профессора
Шишлакова Владислава Федоровича на диссертацию
Николаева Михаила Юрьевича на тему: «Автоматизированная система комплексного
неразрушающего контроля состояния стальных грузоподъемных канатов»,
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 определяется необходимостью автоматизации контроля состояния подъемно-транспортного оборудования и перехода от периодического к оперативному контролю стальных грузоподъемных канатов, широко применяемых в горной отрасли. Повреждения стальных грузоподъемных канатов могут развиваться внутри каната и не выявляться при обычном визуальном осмотре. В связи с этим значимый научно-практический интерес представляет разработка автоматизированной системы комплексного неразрушающего контроля, основанной на совместном применении технического зрения, магнитометрического контроля и алгоритмов интеллектуальной обработки данных. Рассматриваемая в работе задача соответствует направлению специальности 2.3.3, связанному с автоматизацией контроля и мониторингом технологического оборудования, а ее решение направлено на повышение промышленной безопасности и снижение риска аварий при эксплуатации подъемно-транспортного оборудования.

2. Научная новизна диссертации

Новизна представленной диссертационной работы заключается в научном обосновании комплексного подхода к автоматизированному контролю состояния стальных грузоподъемных канатов, предусматривающего совместное использование оптических и магнитометрических диагностических данных.

Автором разработаны методы выявления и классификации поверхностных повреждений каната с применением системы технического зрения, сверточной нейронной сети и анализа изменения профиля его поперечного сечения. Установлено, что параметры профиля толщины могут использоваться в качестве диагностических признаков для определения характера повреждения средствами машинного обучения.

Предложено алгоритмическое обеспечение для синхронизации и совместной обработки информации, поступающей от оптической и магнитометрической подсистем. Комплексирование указанных методов позволяет сформировать единое диагностическое заключение и расширить возможности автоматизированного выявления наружных и внутренних дефектов грузоподъемного каната.

ОТЗЫВ

ВХ. № 440 от 03.09.16
ЛУ УС

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

Обоснованность сформулированных в диссертационной работе научных положений и рекомендаций обеспечивается последовательной постановкой решаемой научно-технической задачи, анализом существующих методов контроля и применением современных средств технического зрения, магнитометрической диагностики, цифровой обработки сигналов и машинного обучения.

Разработанные автором методы прошли экспериментальную проверку на специализированных стендах с использованием размеченных диагностических данных. Полученные показатели распознавания поверхностных дефектов, анализа профиля толщины и комплексной обработки оптических и магнитометрических сигналов подтверждают работоспособность предложенных алгоритмов. Достоверность результатов также обеспечивается сопоставлением различных вариантов обработки данных, применением количественных метрик классификации и исследованием изменения достоверности алгоритмов при изменении условий регистрации изображений.

Основные выводы соответствуют цели и содержанию проведенного исследования и подтверждены апробацией его результатов, научными публикациями, свидетельством о государственной регистрации базы данных и внедрением разработанных решений в деятельность ООО «Лаборатория инжиниринга». Представленные материалы позволяют считать научные положения, выводы и рекомендации диссертации достаточно обоснованными и достоверными.

4. Научные результаты, их ценность

Полученные автором результаты направлены на решение задачи повышения достоверности автоматизированного контроля стальных грузоподъемных канатов. Разработаны алгоритмы распознавания поверхностных повреждений по изображениям, предложен способ оценки состояния каната по изменению профиля его толщины, а также реализована совместная обработка оптических и магнитометрических данных.

Ценность представленных результатов определяется возможностью одновременного контроля наружных и внутренних повреждений, уменьшения влияния субъективной оценки и формирования согласованного диагностического заключения. Предложенные решения создают основу для разработки интеллектуальных комплексов неразрушающего контроля канатных систем промышленного оборудования.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать при создании автоматизированных комплексов неразрушающего контроля стальных грузоподъемных канатов на предприятиях горнодобывающей, металлургической и транспортной отраслей. Разработанные алгоритмы технического зрения, анализа профиля толщины и совместной обработки оптических и магнитометрических данных могут применяться организациями,

осуществляющими эксплуатацию, диагностику и техническое обслуживание подъемно-транспортного оборудования. Отдельные результаты исследования также целесообразно использовать в научной и образовательной деятельности по направлениям промышленной диагностики, автоматизации и интеллектуальной обработки измерительной информации.

6. Замечания и вопросы по работе

В целом диссертационная работа Николаева М.Ю. производит положительное впечатление, отличается актуальностью, научной новизной и практической направленностью. Вместе с тем по материалам автореферата можно высказать следующие замечания и вопросы, не снижающие общей положительной оценки выполненного исследования:

1. При анализе существующих методов неразрушающего контроля некоторые выводы сформулированы достаточно категорично. В частности, утверждения о сомнительной эффективности отдельных методов контроля в промышленных условиях желательно сопровождать более развернутым сравнительным анализом, количественными критериями либо ссылкой на конкретные ограничения их применения. Это сделало бы обзорную часть работы более доказательной.

2. Следовало бы уточнить, каким образом определялся объем обучающей и тестовой выборок и насколько репрезентативно они отражают разнообразие реальных эксплуатационных повреждений канатов?

3. Как будет обеспечиваться достоверность разработанных моделей при появлении новых или комбинированных типов повреждений, которые не были представлены в обучающей выборке?

4. Требуется ли при переходе на другой типоразмер каната полное переобучение моделей машинного обучения, либо достаточно корректировки отдельных параметров алгоритма?

5. В диссертации представлены результаты классификации дефектов с использованием методов машинного обучения, однако желательно подробнее раскрыть вопрос интерпретируемости принимаемых системой решений для инженерного персонала. В условиях промышленного применения важно не только получить итоговый класс дефекта, но и иметь возможность оценить, какие признаки и измерительные каналы оказали наибольшее влияние на диагностическое заключение.

6. В тексте диссертационной работы встречаются отдельные орфографические, пунктуационные и редакционно-стилистические неточности. В частности, требуют уточнения отдельные формулировки, связанные с согласованием слов в предложениях, написанием сложных терминов, а также технической вычиткой текста. Указанные недочеты не влияют на содержание научных результатов и достоверность выводов, однако их устранение позволило бы повысить качество оформления диссертационной работы и облегчить восприятие представленного материала.

Указанные замечания и вопросы носят уточняющий и дискуссионный характер, не затрагивают основные научные положения диссертационной работы и не снижают ее общей положительной оценки.

7. Заключение по диссертации

Диссертация «Автоматизированная система комплексного неразрушающего контроля состояния стальных грузоподъемных канатов», 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, **Николаев Михаил Юрьевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

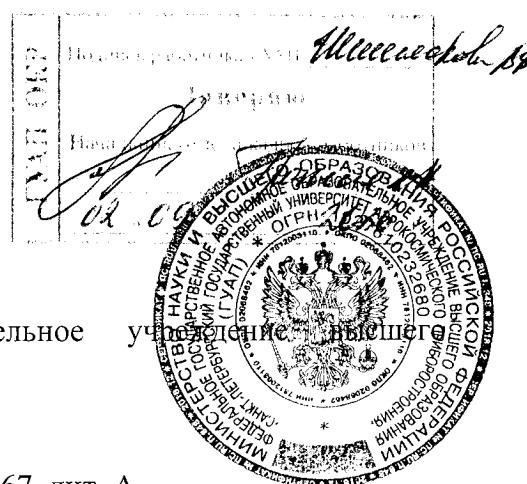
Официальный оппонент

директор института киберфизических систем,
заведующий кафедрой управления в технических системах
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
университет аэрокосмического приборостроения»,
доктор технических наук, профессор

Шишлаков Владислав Федорович

Тел.: +7 (812) 494-70-31, e-mail: shishlakov@guap.ru

Подпись Шишлакова Владислава Федоровича заверяю:



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Адрес: 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

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

Контактный телефон: +7-812-494-70-05

Адрес электронной почты: info@guap.ru