

Артемьев С.Д.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Ростокин И.Н.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: artemjev.serge1@yandex.ru

Разработка и исследование антенного устройства солнечного радиотелескопа.

Солнце - ключевой объект для изучения космической погоды, влияющей на технологии и жизнь на Земле. Радионаблюдения в микроволновом диапазоне позволяют исследовать процессы в солнечной короне, недоступные оптическим инструментам.

Сибирский солнечный радиотелескоп (ССРТ) - уникальный астрономический инструмент, предназначенный для изучения Солнца в микроволновом диапазоне. Антенные системы радиотелескопов, такие как ССРТ, играют решающую роль в этих исследованиях.

В докладе рассмотрены принципы разработки, конструктивные особенности и научные возможности антенных устройств ССРТ, а также результаты их модернизации.

Изначально ССРТ - это крестообразный радиоинтерферометр, состоящий из двух линий параболических антенн (128 антенн в каждом направлении: восток-запад и север-юг), общим числом 256. Каждая антенна имеет диаметр 2,5 м и установлена с шагом 4,9 м.

Рабочая частота 5.7 ГГц (длина волны 5.2 см), что позволяет наблюдать процессы в солнечной короне. Угловое разрешение до 15 угловых секунд, временное разрешение - от 14 мс до 56 мс в зависимости от режима.

Сибирский солнечный радиотелескоп (ССРТ) расположен в Тункинской долине (Бурятия, Россия), между хребтами Восточных Саян и Хамар-Дабан, в 220 км от Иркутска. Координаты: 51°45'33" с.ш., 102°13'08" в.д.

Научные задачи, выполняемые на ССРТ:

- Изучение солнечных вспышек, корональных выбросов массы, активных областей, а также «спокойных» структур: корональных дыр, волокон, ярких точек.
- Диагностика магнитных полей в короне, параметров плазмы, ускорения частиц.
- Мониторинг солнечной активности в реальном времени, включая динамические процессы с высоким временным разрешением.

ССРТ остается ключевым инструментом для исследований Солнца, а его модернизация расширяет возможности изучения космической погоды и её влияния на Землю.

В 2017 году начата модернизация ССРТ с созданием «Сибирского радиогелиографа», работающего в диапазоне 4 - 8 ГГц и использующего апертурный синтез для формирования изображений. В рамках модернизации ССРТ, начатой в 2017 году, требовались прецизионные механические узлы и адаптивные приводные системы, которые входят в компетенцию предприятия.

Муромский машиностроительный завод сыграл важную роль в модернизации ССРТ, обеспечив производством ключевых механических и мехатронных компонентов. Его высокие компетенции в высокоточном машиностроении сделали возможным достижение телескопом рекордных параметров разрешения и чувствительности. Завод специализируется на разработке высокоточных мехатронных систем и комплектующих для астрофизических приборов, что подтверждается его деятельностью в области астрономического приборостроения.

Антенная система ССРТ - пример успешного сочетания инженерной мысли и фундаментальной науки. Её модернизация позволила достичь рекордного разрешения и чувствительности, превратив телескоп в ключевой инструмент для изучения Солнца. Дальнейшее развитие антенных технологий откроет новые горизонты в радиоастрономии, включая исследование экзопланет и процессов в далёких галактиках.

Модернизация превратила ССРТ в один из самых продвинутых солнечных радиогелиографов мира, сочетающий высокое разрешение, широкую полосу частот и

возможность работы в режиме реального времени. Это открывает новые горизонты в изучении солнечно-земных связей и прогнозировании космической погоды.

Беспалова Е.А.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Росточкина Е.А.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: bsf.061980@mail.ru

Исследование и сопоставление эхо-сигнала виду дефекта для автоматической установки контроля сварного шва нефтегазопроводной трубы среднего диаметра

Неразрушающий контроль сварных соединений – это комплекс методов и техник, оценивающих качество сварного соединения без его разрушения или повреждения. Основная задача – обнаружить дефекты (трещины, поры, пустоты), возникающие в результате неправильной сварки или использования некачественных материалов.

Принцип работы установки ультразвукового контроля (УЗК) состоит в том, что в контролируемый предмет вводится звуковой импульс, который распространяется в материале, отражается от границ и внутренних нарушений сплошности материала, затем принимается. По параметрам принятого сигнала можно судить о наличии и расположении дефекта в сварном соединении трубы, а также о физических свойствах самого материала. При производстве электросварных прямошовных нефтегазопроводных труб одним из обязательных элементов контроля качества являются средства неразрушающего ультразвукового контроля несплошности по толщине металла в зоне сварного соединения. Дефекты несплошности контролируются на автоматизированных установках ультразвукового контроля с подтверждением отклонения от допустимого стандарта на продукцию уровня ручными дефектоскопами (РУЗК) и дальнейшей отсортировкой.

Дефекты имеют различную природу происхождения. Это неметаллические включения от разрушения футеровки, остатки шлака, модификаторов, вторичное окисление металла, сварные окислы, свищи, непровары, дефекты вследствие не нормативных механических и термических напряжений. Установка АУЗК фиксирует дефект, но не позволяет определить его состав.

Целью работы является исследование системы по оцифровке данных с УЗК сварного шва на участке стана ТЭСЦ-3 «Выксунского металлургического завода», для выявления дефектов в начале производственного процесса для исключения брака труб.

В задачи входит сбор и систематизация диаграмм с дефектами для лаборатории цифровых решений для дальнейшего усовершенствования классификатора дефекта.

Применение диаграмм позволило выявлять дефекты сварного шва нефтегазопроводной трубы среднего диаметра на начальном этапе для оперативного принятия решения изменения режима сварки и не допущение дефектов стана.

Литература

1. ГОСТ 19264-2014 - "Сварные соединения. Контроль сварных швов. Методы ультразвукового контроля".
2. ГОСТ Р 57280-2016 - "Системы контроля и управления. Ультразвуковой контроль. Общие требования".
3. РД 153-34.0-03.150-00 - "Методические указания по проведению контроля сварных соединений. Неразрушающий контроль".

Бабакин М.А.

Научный руководитель: д.т.н., доцент Суржик Д.И.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23,

E-mail: babakinmax@mail.ru

Разработка установки для термической обработки сборочных единиц изделий импульсами постоянного тока

Разрабатываемая установка для термической обработки сборочных единиц изделий предназначена для термической обработки сборочных единиц изделий при подаче на изделие импульсов постоянного тока силой от 0,07 до 0,095 А.

Установка представляет собой самостоятельный блок настольного исполнения. Блок состоит из двух модулей, собранных на печатных платах, органов управления и индикации, измерительного прибора, модульных источника питания и контроллера.

Основные технические характеристики:

- количество одновременно контролируемых изделий – 10 штук;
- величина подаваемого постоянного тока - от 0,070А до 0,095А;
- суммарное время трёх импульсов - 0,6 с;
- напряжение питания частотой 50 Гц - 220±22 В.

Электрическая принципиальная схема установки приведена на рисунке 1.

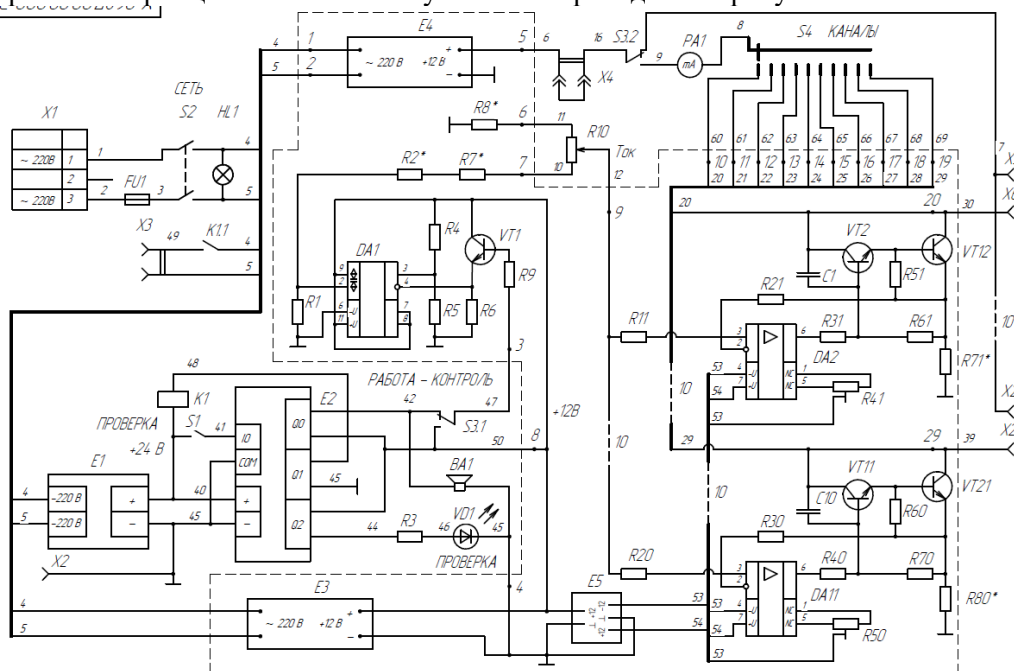


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная установки

Блок E1 (+24 В) используется для питания модульного контроллера управления установкой (блок E2). Блок E3 (+12 В) обеспечивает питанием цепи питания и управления стабилизаторов тока. Блок E4 (+12 В) обеспечивает питанием силовые цепи контроля изделий.

Литература

1. Электротехника и электроника : В 3 кн. : Учеб. для студентов неэлектротехн. спец. вузов / В. Г. Герасимов, Э. В. Кузнецов, О. В. Николаева и др.; Под ред. д-ра техн. наук, проф.

В. Г. Герасимова. — Москва : Энергоатомиздат, 1997. — 270 с.

<https://reallib.org/reader?file=1503215&pg=2>

2. Носков, Ф. М. Технология и оборудование термической и химико-термической обработки. Теория и технология термической обработки металлов и сплавов : учебное пособие / Ф. М. Носков, Л. И. Квеглис, М. В. Носков. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 334 с.
<https://znanium.com/catalog/product/1830720>

Залаева О.С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Романов Р.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: olgazalaeva@yandex.ru

Разработка системы управления административного здания парадной лестницы

Современные административные здания требуют не только функциональных, но и эстетических решений, особенно в зонах повышенного внимания, таких как парадные лестницы. Система управления подсветкой, сочетающая декоративные и практические функции, становится важным элементом инфраструктуры.

Для обеспечения безопасности и улучшения внешнего вида главной лестницы административного здания необходимо разработать систему подсветки входной лестницы. Она должна выполнять две функции:

- Декоративная подсветка;
- Дежурное освещение с изменяемой яркостью при обнаружении движения.

Для этого в рамках выпускной квалификационной работы предстоит проанализировать рынок на предмет готовых решений, выбрать алгоритм работы подсветки, выбрать алгоритм обнаружения движения, подобрать необходимые компоненты, выполнить расчеты и спроектировать схему, реализовать программный алгоритм для микроконтроллера [1].

Необходимо подсвечивать лестницу административного здания в дежурном режиме с заданным в настройках уровнем яркости. При обнаружении движения увеличивать яркость подсветки некоторых ступеней лестницы для упрощения передвижения по ней и улучшения качества картинки на наружных камерах видеонаблюдения, для обеспечения безопасности здания.

Схема работы алгоритма:

-Загрузка настроек (уровни яркости, количество ступеней, чувствительность датчиков).

Дежурный режим:

- Включение дежурной подсветки с заданной минимальной яркостью. Датчики движения (например, PIR-датчики или видеокамеры с детекцией) непрерывно сканируют зону лестницы.
- Если движение не обнаружено, то система остается в дежурном режиме.
- Если движение зафиксировано, то переход к активному режиму.

Активный режим:

Увеличение яркости подсветки на ступенях, ближайших к месту движения (или на всех, в зависимости от настроек).

Таймер задержки (например, 30–60 секунд) поддерживает высокую яркость, пока движение продолжается.

Если движение прекращается, то таймер отсчитывает заданное время, после чего система возвращается в дежурный режим.

Разработка системы управления подсветкой парадной лестницы представляет собой важный шаг в направлении умных зданий, где технологии служат для улучшения качества жизни и оптимизации ресурсов.

Литература

1. Белов А.В. Arduino/ А.В.Белов – Санкт - Петербург : Наука и Техника, 2018. – 480 с. – ISBN978-5-94387-884-8. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPRSMART: [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/78096.html>.

Иванов Ю.И.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Ростокина Е.А

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: mariygudkova@yandex.ru

Разработка автоматизированной пожарной сигнализации в промышленном помещении.

Пожарная безопасность на промышленных объектах является критически важной задачей из-за повышенных рисков, связанных с наличием горючих материалов, сложных технологических процессов и большого количества персонала. Традиционные системы пожарной сигнализации, основанные на дымовых и тепловых датчиках, часто не обеспечивают достаточной оперативности и точности в условиях высокой запылённости, вибраций или электромагнитных помех. Это обуславливает необходимость разработки интеллектуальных систем, способных адаптироваться к динамическим условиям промышленной среды

Полученная вовремя информация способствует уменьшению последствий серьезных аварийных происшествий к минимуму, угрозу жизни людей и их имущества. Эта задача решается с помощью систем безопасности автоматической пожарно-охранной сигнализации.

Пожары, техногенные катастрофы и теракты стали частым явлением. Необходимо своевременно получать точную информацию о местах возможных чрезвычайных ситуаций.

Информировать людей с помощью комплексных систем безопасности, обеспечивающих оперативную передачу тревожной информации операторам соответствующих служб и оповещая людей на местах о возникновении чрезвычайной ситуации

Целью данной работы является:

Разработка системы безопасности и пожаротушения для промышленного помещения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработка всей необходимой проектной документации для создания системы автоматической пожарно-охранной сигнализации на территории промышленного помещения.
- анализ систем пожарной и охранной сигнализации;
- выбор рабочего варианта;
- разработка компонентов для систем пожарно-охранной сигнализации;
- программирование устройств, входящих в систему, монтаж;
- анализ существующих систем автоматической пожарной и охранной сигнализации;
- разработка структурных компонент системы (охранную сигнализацию, пожарную сигнализацию, автоматическую пожарную сигнализацию, систему оповещения и управления эвакуацией в случае пожара);
- выбор схем электроснабжения и подключения систем пожарной сигнализации.

В докладе рассматривается процесс проектирования и внедрения автоматизированной системы пожарной сигнализации для промышленных помещений. Основное внимание уделено интеграции современных технологий, алгоритмов машинного обучения и беспроводных сетей связи, для повышения точности обнаружения возгораний и минимизации ложных срабатываний. Приведены результаты испытаний системы в условиях реального промышленного объекта, подтверждающие её эффективность.

Разработанная система автоматизированной пожарной сигнализации демонстрирует высокую эффективность в условиях промышленных помещений. Дальнейшие исследования будут направлены на интеграцию блоков прогнозирования возгораний на основе анализа получаемых данных и внедрение энергонезависимых источников питания.

Корнилов А.В., Борисова А.И.

Научный руководитель: д.т.н., доцент Дорофеев Н.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: lehakornilov3@yandex.ru

Управление Wi-Fi устройствами в системе «Умный дом»

Wi-Fi-устройства являются основой современных систем умного дома, обеспечивая беспроводную связь между устройствами, такими как датчики, камеры видеонаблюдения, умные термостаты и бытовая техника. Их популярность обусловлена доступностью инфраструктуры Wi-Fi, высокой скоростью передачи данных и простотой интеграции с мобильными приложениями и облачными сервисами. Однако с ростом числа подключенных устройств увеличиваются требования к стабильности, безопасности и энергоэффективности таких систем [1-3].

Несмотря на преимущества Wi-Fi, его использование в умных домах сталкивается с рядом проблем [1-6]:

- Энергоэффективность: Устройства на базе Wi-Fi потребляют больше энергии по сравнению с альтернативными протоколами (например, Zigbee или Thread), что сокращает срок службы батарей автономных датчиков.

- Стабильность сигнала: Удалённость устройств от маршрутизатора или наличие физических препятствий может приводить к потере связи или снижению скорости передачи данных.

- Перегрузка сети: Большое количество подключённых устройств создаёт нагрузку на сеть, особенно в случае использования устаревших стандартов Wi-Fi.

- Совместимость: Различные экосистемы (например, Apple HomeKit и Google Nest) часто не взаимодействуют друг с другом, что усложняет настройку и управление системой.

Для расширения функционала и масштабируемости системы предлагается использовать большие языковые модели (LLM) и платформу взаимодействия на основе телеграмм. LLM могут анализировать данные о работе устройств и предлагать алгоритмы для минимизации энергозатрат, например, перевод датчиков в режим энергосбережения в периоды низкой активности. Использование LLM для анализа состояния сети позволяет прогнозировать сбои связи и оптимизировать расположение маршрутизаторов или усилителей сигнала. Модели могут распределять нагрузку между устройствами, предотвращая перегрузку сети и обеспечивая стабильную работу всех элементов системы. LLM способны автоматически адаптировать настройки приложений и устройств под различные протоколы связи (например, Matter), устраняя конфликты между экосистемами.

Литература

1. Li Z., Zhang Y. Energy-Efficient Communication Protocols for Smart Home Systems // IEEE Transactions on Industrial Informatics. 2020. vol. 16. no. 4. pp. 1931–1940.
2. Wang X., Li X. Network Congestion Control in Smart Home Systems // Journal of Network and Computer Applications. 2020. vol. 163. 102741. pp. 1–12.
3. Lee S., Kim J. Interoperability Issues in Smart Home Systems // Journal of Intelligent Information Systems. 2019. vol. 54. no. 1. pp. 1–15.
4. Zhang Y., Li Z. Energy Optimization of Wi-Fi Devices Using Large Language Models // IEEE Transactions on Industrial Informatics. 2021. vol. 17. no. 5. pp. 2831–2840.
5. Chen Y., Zhang J. Intelligent Wi-Fi Signal Optimization Using Large Language Models // IEEE Transactions on Vehicular Technology. 2020. vol. 69. no. 9. pp. 8531–8542.
6. Wang X., Li X. Intelligent Network Management in Smart Home Systems Using Large Language Models // Journal of Network and Computer Applications. 2021. vol. 185. 103101. pp. 1–15.

7. Lee S., Kim J. Ensuring Device Compatibility in Smart Home Systems Using Large Language Models // Journal of Intelligent Information Systems. 2021. vol. 58. no. 2. pp. 257–274.

Лапина Л.Ю.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Ростокина Е.А.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: a-diz@mail.ru

Проектирование автоматизированной системы пожаротушения для токарного автомата с ЧПУ

Современные токарно-обрабатывающие центры (ТОЦ) представляют собой сложные высокотехнологичные комплексы, работающие в условиях повышенных температур, значительных механических нагрузок и использования горючих смазочно-охлаждающих жидкостей. Эти факторы создают серьезные риски возникновения пожаров, способных привести не только к повреждению дорогостоящего оборудования, но и к угрозе жизни персонала. В связи с этим проектирование эффективных автоматизированных систем пожаротушения становится критически важной задачей для обеспечения промышленной безопасности.

Особую актуальность проблема приобретает при эксплуатации ТОЦ с ЧПУ, где высока вероятность возгорания из-за искрения при обработке металлов, перегрева электрооборудования или воспламенения смазочно-охлаждающих жидкостей. Традиционные методы пожаротушения часто оказываются неприменимы из-за риска повреждения точной электроники и механических компонентов станков.

Работа посвящена анализу принципов проектирования автоматизированных систем пожаротушения для ТОЦ. Особое внимание уделяется ключевым аспектам: выбору огнетушащих веществ, проектированию системы обнаружения возгорания, интеграции с системами управления станком и вопросам технического обслуживания, также рассматриваются перспективные направления развития АСПТ, включая внедрение интеллектуальных систем мониторинга.

Актуальность темы обусловлена необходимостью разработки надежных и эффективных решений для защиты критически важного промышленного оборудования в условиях ужесточающихся требований к пожарной безопасности и растущей сложности металлообрабатывающих комплексов.

Литература

1. John R. Hall, Jr. "Automatic Sprinkler and Standpipe Systems" // NFPA. 2019. Vol. 127. 107424

2. E. Müller, F. Schneider "Fire Risks in Metalworking: Prevention and Suppression Strategies" // International Conference on Safety Engineering. 2021. Vol. 14. 100499

Малышев Е.И.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Романов Р.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: zek-love-nichy@mail.ru

Разработка контрольного пульта КП-31 для проверки изделий безопасным током

В современных условиях производства и сертификации электротехнического оборудования критически важным является обеспечение его надежности и безопасности. Одним из ключевых аспектов этого процесса является контроль стойкости изделий к воздействию безопасного тока. Существуют устройства, которые значительно повышают точность, безопасность и эффективность испытаний [1,2].

В рамках выпускной квалификационной работы необходимо разработать пульт КП-31 для проверки изделий безопасным током. Пульт КП-31 предназначен для контроля стойкости изделий, что критически важно для обеспечения их надежности и соответствия техническим стандартам.

Конструктивная особенность пульта – это модульная архитектура с автономными стабилизаторами тока. Интеграция панели коммутации, вольтметра и системы управления на базе микросхем и релейной логики.

Эксплуатация и безопасность:

Требования к персоналу: квалификация не ниже II группы по электробезопасности.

Обязательное заземление и соблюдение ПУЭ/ПОТ при работе.

Техническое обслуживание:

Регламентные проверки (раз в 3 месяца) и ежегодное ТО.

Методики контроля параметров (ток, сопротивление, время) с использованием эталонных приборов (магазин сопротивлений Р33, вольтамперметр М2038).

Программная часть направлена на управление таймером на базе микроконтроллера с EEPROM-памятью для хранения временных профилей.

Научная новизна заложена в эффективности модульной конструкции и алгоритмов работы пульта, предложение оптимизации для снижения погрешностей измерений и упрощения обслуживания.

Внедрение пульта КП-31 повышает точность и безопасность испытаний изделий, сокращает время контроля за счет автоматизации процессов [3].

Пульт КП-31 применяется в производственных линиях, сертификационных лабораториях, предприятии электротехнической и машиностроительной отраслей.

Литература

1. Иванов А.В., Петров С.К. «Методы контроля электрических параметров при испытаниях промышленного оборудования» // Электротехника, 2021, № 5. — С. 45–50.
2. Кузнецов Д.И. «Автоматизация измерений в системах контроля безопасного тока» // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, 2022, № 3. — С. 22–28.
3. Смирнова Е.А. «Анализ погрешностей при измерении малых токов в испытательных установках» // Измерительная техника, 2020, № 12. — С. 34–39.

Мучник Ю.Н.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Ростокин И.Н.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: yura058@inbox.ru

Разработка автоматизированной системы охраны периметра промышленного предприятия

Промышленные предприятия являются критически важными объектами, требующими защиты от краж, диверсий и террористических угроз. Традиционные системы охраны, основанные на патрулировании и базовых датчиках, обладают рядом недостатков: высокая доля ложных срабатываний, ограниченная видимость в сложных погодных условиях, задержки в реагировании.

Обеспечение безопасности промышленных предприятий с большой территорией требует комплексного подхода к охране периметра. Традиционные методы (физическая охрана, простые датчики) не обеспечивают достаточной надёжности и оперативности реагирования.

Автоматизированные системы на основе современных технологий (емкостных приборов, радиолучевых датчиков и видеонаблюдения) позволяют минимизировать человеческий фактор и повысить уровень защиты от внешних угроз.

Основное назначение системы охраны периметра промышленного предприятия - обеспечение непрерывного контроля и защиты границ территории от несанкционированного проникновения, минимизация рисков краж, вандализма, диверсий и других угроз. Это первый рубеж безопасности, который предотвращает инциденты до их перерастания в критическую фазу.

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы охраны периметра промышленного предприятия с высокой степенью надёжности, использующей комбинацию емкостных, радиолучевых датчиков и интеллектуального видеонаблюдения.

В задачи исследования входит:

- анализ современных технологий охраны периметра (емкостные, радиолучевые датчики, системы видеонаблюдения);
- разработка структурной схемы системы с учётом протяжённости периметра;
- выбор и обоснование оборудования (датчики, камеры, серверы обработки данных);
- разработка алгоритмов обработки сигналов и интеграции подсистем;
- моделирование работы системы и оценка её эффективности;
- комбинированное использование емкостных и радиолучевых датчиков для снижения ложных срабатываний;
- интеграция интеллектуального видеонаблюдения с автоматическим обнаружением угроз;
- оптимизация размещения оборудования для предприятий с большой протяжённостью периметра.

Применения рассмотренных автоматических систем предполагает повышение уровня обнаружения до 87%, снижение количества ложных тревог на 30-40%, а также внедрения автоматизации реагирования (оперативное оповещение, запись событий, интеграция с СКУД).

Разработанная система подтвердила свою эффективность как комплексное решение для промышленной безопасности. Её ключевое преимущество - сочетание технологической инновационности (AI, IoT) с практической применимостью.

Дальнейшие исследования предлагается сосредоточить на снижении стоимости и повышении автономности, включая использование энергонезависимых сенсоров. Внедрение подобных систем способно стать стандартом для критически важных объектов в энергетике, логистике и оборонной промышленности.

Панкратов А.В.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Ростокин И.Н.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: pankratoff02@yandex.ru

Разработка и исследование опорно-поворотного устройства солнечного радиотелескопа

Система позиционирования антенн Сибирского солнечного радиотелескопа (ССРТ) — это сложный комплекс аппаратных и программных решений, обеспечивающих точное наведение и синхронное движение антенн для наблюдения за Солнцем.

Опорно-поворотное устройство (ОПУ) - ключевой компонент радиотелескопа, обеспечивающий точное наведение антенн на Солнце и их синхронное движение. Для ССРТ, работающего в экстремальных условиях Тункинской долины, разработка надёжного ОПУ стала сложной инженерной задачей, изготовление ОПУ было успешно реализовано на АО «Производственное Объединение Муромский Машиностроительный Завод».

Завод специализируется на разработке высокоточных мехатронных систем и комплектующих для астрофизических приборов, что подтверждается его деятельностью в области астрономического приборостроения. В рамках модернизации ССРТ, начатой в 2017 году, требовались прецизионные механические узлы и адаптивные приводные системы, которые входят в компетенцию предприятия.

В докладе рассмотрены конструктивные решения, методы расчёта нагрузок, испытания и инновации, позволившие создать высокоточную систему позиционирования, а также её роль в исследованиях солнечной активности.

Каждая антенна оснащена высокоточными шаговыми двигателями или сервоприводами с микрометрической точностью. Они обеспечивают плавное перемещение антенн по азимуту и углу места (две оси вращения). Разрешение перемещения до 1 угловой секунды, что критично для интерферометрических измерений. Корректировка положения происходит с частотой до 100 Гц, чтобы компенсировать видимое движение Солнца по небу.

Датчики положения (энкодеры) в реальном времени передают данные о текущем угле наклона антенны в управляющий контроллер. Это позволяет оперативно корректировать ошибки позиционирования.

Все 528 антенн радиогелиографа управляются единым сервером, который рассылает синхронизированные команды через оптоволоконную сеть. Задержка сигнала менее 1 мкс между антеннами для сохранения когерентности интерферометрических данных.

Опорно-поворотное устройство ССРТ демонстрирует, как инженерные инновации превращают сложные механические системы в точные научные инструменты. Его разработка потребовала междисциплинарного подхода, объединившего механику, электронику и астрофизику. Дальнейшая модернизация ОПУ позволит расширить возможности телескопа, включая изучение экстремальных явлений на Солнце и взаимодействие с международными космическими миссиями.

Система позиционирования ССРТ — это симбиоз механики, электроники и алгоритмов, обеспечивающий беспрецедентную точность управления антенным массивом. Благодаря ей радиогелиограф способен отслеживать динамические процессы на Солнце с субсекундным разрешением, что делает его незаменимым инструментом для изучения солнечной активности.

Стриканова С.Д.

Научный руководитель: д.т.н., доцент Дорофеев Н.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: strikanowa.swetlana@yandex.ru

Архитектура информационной системы персонализированной медицины на основе носимых и IoT устройств

В современных условиях развития персонализированной медицины наблюдается тенденция к использованию распределённых и децентрализованных архитектур информационных систем. Исследования показывают эффективность применения распределённых реестров на основе технологии IOTA для защищённого обмена медицинскими данными, а также децентрализованных иерархических структур с использованием распределённых реестров [1].

Важным архитектурным принципом является модульность и гибкость проектирования, что подтверждается успешным применением агентного моделирования [2] и архитектур, поддерживающих как синхронные, так и асинхронные взаимодействия [3]. Интеграция современных технологий, включая искусственный интеллект, Интернет медицинских вещей (IoMT) и виртуальную реальность, становится неотъемлемой частью эталонных моделей [3].

Особое внимание уделяется вопросам безопасности и стандартизации данных. Применение протоколов маскированной аутентифицированной передачи сообщений (MAM) [4] и виртуальных частных сетей [5] обеспечивает необходимый уровень защиты. Стандартизация обмена данными достигается за счет использования API на основе FHIR.

Интеграция данных с носимых устройств и IoT реализуется с помощью различных подходов, включая блокчейн-архитектуру [6] и распределенные системы для передачи данных от биомедицинских датчиков. Облачные решения с персонифицированной моделью интеграции данных демонстрируют эффективность в обработке медицинской информации [7].

На основе проведенного анализа была предложена архитектура с распределением нагрузки на основе носимых устройств, которая позволяет увеличить производительность всей системы до 20%.

Литература

1. Аверьянов В. С., Карцан И.Н. Цифровая трансформация государственных учреждений // Modern Innovations Systems and Technologies. 2024. 4(2). С. 221-229
2. Лисовенко А.С., Лимановская О.В., Тарасов Д.А., Мещанинов В.Н., Гаврилов И.В. Архитектура системы прогнозирования состояния здоровья пациента с использованием методов агентного моделирования и машинного обучения // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2024. 12(4). С. 1-10 <https://doi.org/10.26102/2310-6018/2024.47.4.016>
3. Борреманс А.Д., Дубгорн А.С., Ксешински Е.А. Reference model of digital business-architecture of geographically distributed medical organizations // Экономика и предпринимательство. 2022. 4(141). С. 694-699
4. Golubnychy D., Kolomiytsev O., Tretyak V., Kliuchka Y., Rybalchenko A. Архітектура системи обміну медичними даними пацієнтів з лікарями на основі IOTa // Системи управління навігації та зв'язку Збірник наукових праць. 2022.
5. Гулов В.П., Хвостов В.А., Косолапов В.П., Сыч Г.В. Personal data protection features in mobile medicine // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2020. 4. С. 171-176
6. Zakharov A., Zakharova I.G., Korenev D.A. Blockchain Architecture for Secure Storage of IoT Data // 2023 International Russian Smart Industry Conference (SmartIndustryCon). 2023. С. 10-21.

7. Kuznetsov P., Sobolev K.E., Kakorina E., Khizgiyaev V.I., Deminov M.M., and etc. Digital transformation of occupational medicine // National Health Care. 2022. 3. С. 41-46

Тепегин А.И.

Научный руководитель: д.т.н., доцент Дорофеев Н.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: aleksei_it@mail.ru

Разработка системы управления роботизированными конечностями

Работа посвящена исследованию современных технологий и методов управления экзоскелетами нижних конечностей, направленных на восстановление двигательных функций у пациентов с последствиями перенесённого инсульта, травматической болезни спинного мозга, ДЦП, черепно-мозговой травмы, рассеянным склерозом и другими нозологиями. Целью исследования является анализ эффективности различных подходов к управлению роботизированными системами, их интеграция в реабилитационные программы и оценка перспектив развития данной области.

Современные подходы:

1. Нейрокомпьютерные интерфейсы (НКИ):

— Использование сигналов ЭЭГ для управления экзоскелетом через декодирование намерений пациента. Система, разработанная в проекте, позволяет парализованным пациентам совершать шаги за счет интерпретации мозговой активности. [1]

— Недостатки: высокая задержка обработки сигналов и необходимость длительного обучения пользователя. [5]

2. Сенсорные системы на основе ЭМГ:

— Регистрация электрической активности мышц (электромиография) для управления движением, экзоскелет использует ЭМГ-сигналы для синхронизации с естественными движениями пациента. [2]

— Преимущества: высокая точность и низкая задержка. [4]

3. Алгоритмы машинного обучения:

— Применение ИИ для адаптации системы под индивидуальные особенности пользователя. Например, алгоритмы глубокого обучения в экзоскелете анализируют данные с гироскопов и акселерометров, прогнозируя движение. [3]

4. Гибридные системы:

— Комбинация НКИ, ЭМГ и инерционных датчиков для повышения надежности. Проект использует мультимодальный подход, минимизирующий ошибки управления. [5]

Реабилитация в клинических условиях:

— Тренировка ходьбы с поддержкой экзоскелета для предотвращения атрофии мышц.

— Устройство применяется в больницах для поэтапного восстановления двигательных функций. [6]

— Помощь в повседневных задачах (ходьба, подъем по лестнице, стояние). Экзоскелет обеспечивает стабильность за счет активной обратной связи. [4]

Разработка систем управления экзоскелетами требует междисциплинарного подхода, объединяющего нейробиологию, робототехнику и ИИ. Наиболее перспективными направлениями являются гибридные интерфейсы и адаптивные алгоритмы, обеспечивающие персонализацию реабилитации. Внедрение таких систем позволит не только улучшить качество жизни пациентов, но и снизить нагрузку на медицинский персонал. [6]

Литература

1. Contreras-Vidal, J. L., Restoration of Whole-Body Movement via Non-Invasive Neuroprosthetic Interfaces // *Frontiers in Neuroscience*, et al. (2016).

2. Sankai, Y., HAL Hybrid Assistive Limb: A Paradigm Shift in Mobility Support // *IEEE Transactions on Medical Robotics*, (2020).

3. Esquenazi, A., ReWalk Exoskeleton: A Mobility Revolution for Paraplegics // Journal of NeuroEngineering, et al. (2017).
4. Tucker, M. R., Control Strategies for Active Lower Limb Prosthetics and Exoskeletons: A Review // IEEE Transactions on Neural Systems, et al. (2019).
5. del-Ama, A. J., Hybrid EEG-EMG-Based Control for Exoskeletons: A Case Study with EksoNR // Sensors, et al. (2021).
6. Farris, R. J., Preliminary Evaluation of the Indego Exoskeleton for Mobility Assistance // Journal of Rehabilitation Research, et al. (2018).