

УДК 621.331.45

И.В. АРТАМОНОВ, студент гр. М-ЭО-22-1 (ЛГТУ)
Научный руководитель В.И. ЗАЦЕПИНА, д.т.н., профессор (ЛГТУ)
г. Липецк

ОСМОТР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПОДСТАНЦИИ С ПОМОЩЬЮ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация: В работе рассмотрена возможность замены традиционного способа осмотра электрических установок подстанции с помощью оперативного персонала, в качестве применения роботизированной системы. Было определено основное оборудование для роботизированной системы, которое позволяет осуществлять все необходимые работы при осмотре и диагностике электрооборудования. Построен алгоритм работы роботизированной системы.

Ключевые слова: роботизированная система, робот, диагностика, автоматизация, электрическая подстанция, электрооборудование.

Для обнаружения технических неисправностей электрических установок на электрических подстанциях требуется регулярно производить осмотр и диагностику оборудования. Такой осмотр производится оперативным персоналом. В обязанности оперативного персонала входит визуальный осмотр электрического оборудования, проводить различные измерения и тестирования, следить за параметрами работы оборудования, реагировать на аварийные ситуации и предотвращать их возникновения, а также документировать все результаты осмотра. Все эти функции выполняются с целью обеспечения безопасности, надежности и эффективности работы электрической подстанции. В качестве повышения эффективности осмотра электрических установок подстанции рассматривается возможность введения в эксплуатацию роботизированной системы. Задачи роботизированной системы заключаются в замене традиционного метода осмотра в самостоятельный, без помощи оперативного персонала. С помощью роботизированной системы и её возможностей, выявление неполадок станет доступно на первоначальных этапах возникновения, что позволит вводить электроустановки в ремонт без серьезных последствий. Точность выполнения работ роботизированной системой обеспечивает безопасность возникновения ошибок в проведении

осмотра оперативным персоналом, связанным с человеческим фактором, что позволяет повысить эффективность работы.

Цель работы – рассмотреть возможность замены традиционного способа осмотра электроустановок электрической подстанции на осмотр с помощью роботизированной системы. Задачи работы – изучение вариантов проведения осмотра оборудования подстанции; выбор оборудования роботизированной системы выполняющие функцию осмотра осмотра; разработать алгоритм работы роботизированной системы.

Для обеспечения эффективной работы, роботизированная система использует различное диагностическое оборудование. Оно включает в себя видеокамеру, которая позволяет визуально осматривать оборудование, искать дефекты, а также помогает роботизированной системе в перемещении по подстанции. [1] Тепловизор – выявляет избыточную температуру в аппаратах и передает информацию на сервер. [2] Рентген-установка – с помощью источников рентгеновского излучения возможно находить скрытые дефекты в конструкции высоковольтного оборудования. [3]

Основные задачи роботизированной системы в осмотре электрооборудования подстанции заключаются в следующем: мониторинг состояния оборудования, измерение различных параметров (снятие показателей с приборов), проверка на наличие утечек, автоматическое заполнение документации на основе полученных данных.

Роботизированная система – это автоматизированное устройство, предназначенное для производства проверочных операций. Она работает на основе программируемых алгоритмов, которые позволяют ей выполнять различные функции в зависимости от поставленных задач. Роботизированная система обладает различным диагностическим оборудованием, которое предназначено для восприятия и анализа оборудования электрической подстанции. После получения информации от диагностического оборудования, роботизированная система использует встроенные алгоритмы и программы для анализа и интерпретации этих данных. Она может определять наличие дефектов, измерять параметры, проверять соответствие заданным стандартам, просматривать и анализировать видеоизображения и принимать различные решения на основе этих данных.

Алгоритм для роботизированной системы – это последовательность инструкций, которые роботизированная система выполняет, чтобы выполнить определенную задачу. Работа роботизированной системы может быть разделена на несколько этапов: получение информации, планирование, выполнение действий, обратная связь.

Роботизированная система собирает данные из своего окружения с помощью различного диагностического оборудования. Она обрабатывает эту информацию и принимает необходимые решения на основе полученных данных. Роботизированная система анализирует собранную информацию и определяет, какие действия ей следует выполнить. Она использует алгоритмы планирования для определения наиболее оптимального пути действий, чтобы выполнить поставленную задачу. Роботизированная система выполняет запланированные действия с использованием своих приводов. Эти приводы позволяют роботизированной системе перемещаться, осуществлять манипуляции с диагностическим оборудованием, выполнять задачи.

Основное свойство для осуществления работы роботизированной системы является вшитый в неё алгоритм. Путем программирования в роботизированную систему вносятся идеальные значения каждой электрических установок подстанции, их расположение и порядок осмотра этих установок. Роботизированная система сравнивает значения, полученные при диагностике и осмотре установок, с идеальными значениями данными ей при введении в эксплуатацию на подстанцию. Если значения различаются, роботизированная система немедленно посылает сигнал на сервер к оперативному персоналу. По истечению осмотра всей электрической подстанции, роботизированная система составляет отчет, в который входит весь пройденный осмотр и снятые показания установок. Алгоритм работы роботизированной системы представлен на рисунке 1.

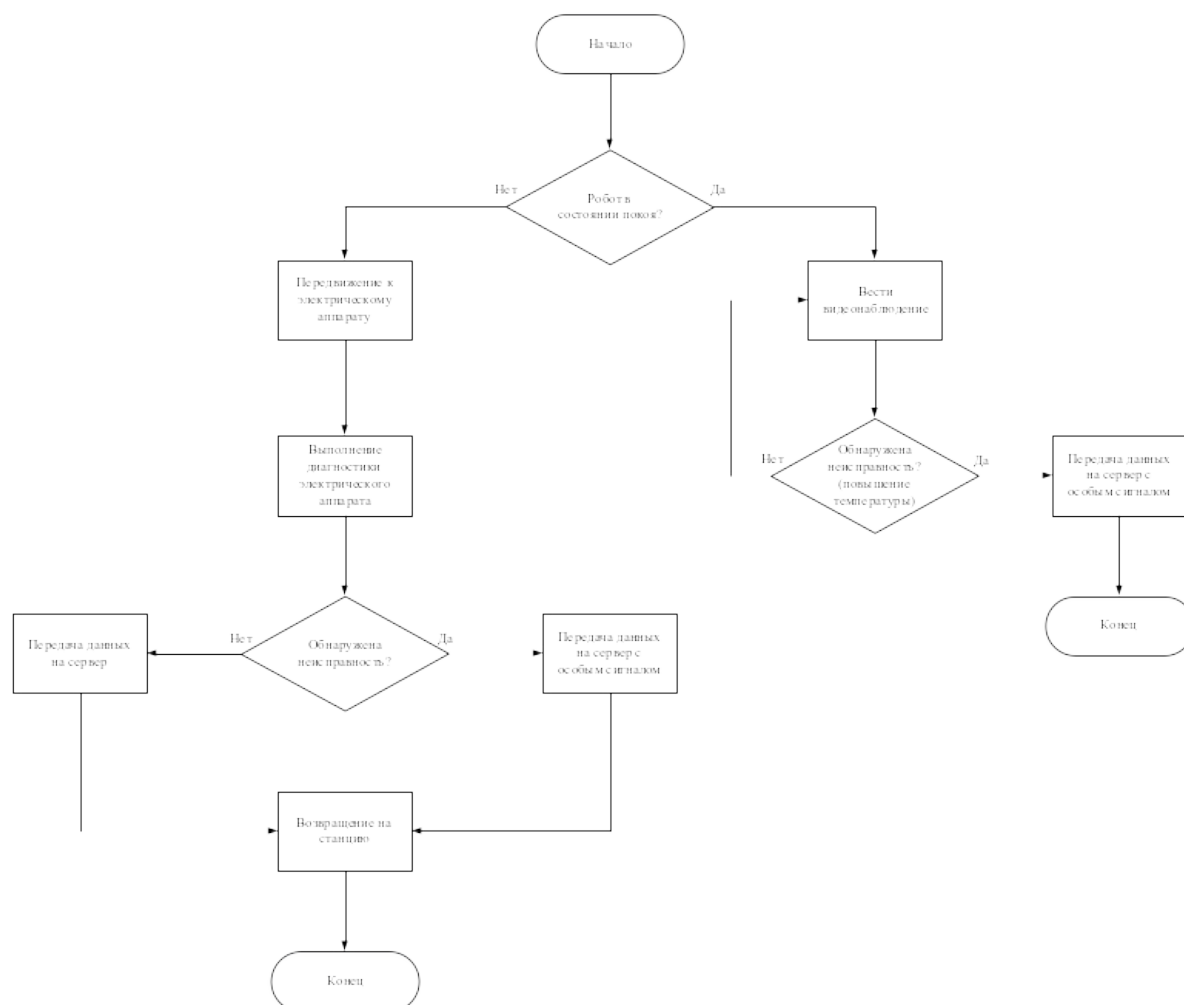


Рис. 1. Алгоритм работы роботизированной системы

Замена традиционного осмотра электрической подстанции оперативным персоналом на осмотр установок с помощью роботизированной системы ведет за собой множество преимуществ. Эффективность ее применения заключается в том, что роботизированная система может работать в отдаленных и труднодоступных расположениях подстанций, повышение количества рабочих часов позволяет более часто и детально осматривать оборудование обнаруживая мелкие дефекты, регулярные осмотры позволяют выявлять нарушения работы электрического оборудования на ранних стадиях и предотвращают отказы оборудования, передавать данные с подстанции в режиме реального времени. Регулярное обслуживание и мониторинг с помощью роботизированной системы могут способствовать увеличению срока службы электрооборудования, что является одним из важнейших показателей преимущества над человеком. Также роботизированная система не подвержена человеческим факторам, таким как усталость,

отвлечение или эмоции, что может привести к снижению вероятности ошибок и несчастных случаев.

Список литературы:

1. Губарев Н.А., Сабитов А.Х., Максимов В.В. Робот для обследования электрооборудования и электроустановок подстанций на безлюдных электрических подстанциях // Тинчуринские чтения - 2020 "Энергетика и цифровая трансформация". – 2020 – С. 18-21.
2. Кайгородов С.С., Достовалов М.С., Иванов Д.А. Тепловизионное обследование электрооборудования систем электроснабжения // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. – 2015 – С. 260-265.
3. Дарьян Л.А. Современные источники рентгеновского излучения для контроля технического состояния высоковольтного оборудования // Энергоэксперт. – 2019 – С. 48-55.
4. Иванов Д.А. Использование роботизированных комплексов и беспилотных летательных аппаратов в качестве платформы для мониторинга и диагностики технического состояния воздушных линий электропередачи / Д.А. Иванов, А.В. Голенищев-Кутузов, Т.Г. Галиева, А.В. Семенников // Тинчуринские чтения - 2021 "энергетика и цифровая трансформация". – 2021 – С. 176-184.
5. Черников В.А. Современные подходы к диагностированию электрооборудования / В.А. Черников, А.А. Завьялов, С.Ю. Гладнев, В.В. Черникова // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК – 2022. – С. 132-138.
6. Жиленков А.А. Анализ дистанционных методов диагностики изоляторов ЛЭП и ОРУ / А.А. Жиленков, Р.Н. Балобанов // Энергетические системы. – 2017. – № 1. – С. 189-194.
7. Самарин Г.Н. Перспективы инфракрасной диагностики в электроэнергетике / Г.Н. Самарин, С.В. Соловьев, А.М. Кириллов // Проблемы инновационного развития АПК – 2017. – С. 140-142.

Информация об авторах:

Артамонов Илья Владимирович, магистрант гр. М-ЭО-22-1, ЛГТУ, 398042, г. Липецк, ул. Московская, д 30, ilya484277@mail.ru

Зацепина Виолетта Иосифовна, д.т.н., профессор, ЛГТУ, 398042, г. Липецк, ул. Московская, д 30.