

Плотность полученного бетона с ½ ч. сталеплавильного шлака составила 7,341 кг/м³, что показывает, что шлак сталеплавильного производства можно рассматривать как компонент бетона для изготовления грузов для противовеса лифта.

Литература:

1. Караник, Ю. Свойства шлакового цемента и его влияние на структуру затвердевшего цементного теста / Ю. Караник // Электронная библиотека Elibrary [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_37582221_26406381.pdf. – Дата доступа: 13.09.2024.

2. Sadirbayeva, A., Kulazhanov, O. Utilizing granulated blast furnace slag as an alternative cement binder / A. Sadirbayeva, O. Kulazhanov // Technobius Library [Electronic resource]. – Astana, 2023. – Mode of access: <https://doi.org/10.54355/tbus/3.3.2023.0042>. – Date of access: 16.09.2024.

3. Ровин, С. Металлургические достоинства ротационных наклоняющихся печей / С. Л. Ровин, Л. Е. Ровин, Т. М. Заяц. – Минск: Литье и металлургия, 2010. – №4. – с. 41.

УДК 504.03

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Степанов Д.А., Чурко Д.С., студенты
Научный руководитель Кляусова Ю.В.
Белорусский национальный технический университет, Беларусь

Данная статья посвящена исследованию экологического влияния внедрения цифровых технологий в управление и эксплуатацию энергетических систем. Рассмотрены положительные и отрицательные стороны воздействия цифровизации на экологическую ситуацию в энергетическом секторе, а также методы минимизации негативного воздействия цифровизации.

Ключевые слова: цифровизация, технологии, системы.

На современном этапе развития энергетики цифровизация стала ключевым направлением развития отрасли. Она предполагает трансформацию традиционных энергетических систем в более интеллектуальные и автоматизированные, обеспечивающие эффективное управление и контроль процессов производства, передачи и потребления энергии.

Цифровизация позволяет снизить риски для человека, повысить эффективность и безопасность процессов производства и обслуживания энергетических объектов. Автоматизация процессов позволяет минимизировать

человеческий фактор, снижая вероятность ошибок и сокращая время выполнения задач. Цифровизация энергетической отрасли включает в себя автоматизацию и диспетчеризацию объединенной энергетической системы страны как на макро-, так и на микроуровне, внедрение автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии [1].

Основными целями цифровизации являются повышение эффективности работы энергосистем, сокращение издержек, обеспечение устойчивого и надежного энергоснабжения, развитие инфраструктуры для использования возобновляемых источников энергии, оптимизация работы и распределения возобновляемых источников энергии, снижение капитальных и операционных затрат, снижение себестоимости продукции и уменьшение негативного воздействия на окружающую среду.

Внедрение цифровых технологий оказывает существенное влияние на экологическую ситуацию в энергетической отрасли. Цифровизация позволяет оптимизировать размещение оборудования, уменьшая тем самым площадь, необходимую для энергетических объектов. Например, замена обычных трансформаторов тока и напряжения на бестрансформаторные цифровые датчики тока и напряжения, которые имеют линейные характеристики и небольшие размеры, позволяет уменьшить габариты подстанций. Уменьшение размеров объектов снижает воздействие на окружающую среду, особенно в районах с высокой плотностью населения или ценными природными территориями.

Внедрение цифровых систем мониторинга и управления позволяет оперативно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования. Это приводит к снижению числа аварий и, как следствие, к уменьшению выбросов вредных веществ в окружающую среду. Систематический анализ данных с датчиков и применение математических моделей позволяют предвидеть отказы оборудования и своевременно их предотвращать.

Цифровые технологии позволяют более эффективно использовать энергоресурсы, снижая потери при передаче и распределении электроэнергии [2]. Применение таких технологий исключает перегрузки линий, трансформаторов и генераторов, а также приводит к более эффективной загрузке источников питания и силового оборудования. В конечном счете это приводит к оптимизации потерь и снижению затрат.

Грамотное распределение нагрузок и разнесение пиков потребления во времени, в том числе периодическое отключение части нагрузок в периоды включения мощных технологических установок, позволяет избежать штрафов со стороны поставщика электроэнергии и снизить аварийность на стороне потребителя.

Анализ показателей качества электроэнергии и уровня реактивной мощности позволяет определять источники их отклонений от нормативов и разрабатывать программы модернизации сетей для повышения энергоэффективности и улучшения качества электроснабжения потребителей.

Применение цифровых технологий приводит к улучшению условий труда и повышению безопасности персонала. Это объясняется тем, что внедрение цифровых систем контроля и управления позволяет сократить количество обслуживающего персонала, находящегося непосредственно на энергетических объектах, а дистанционный мониторинг и управление, использование геолокации и видеонаблюдения повышают безопасность персонала, сокращают ошибки при ремонте и обслуживании.

Цифровые технологии играют важную роль в развитии возобновляемой энергетики, так как они позволяют эффективно интегрировать возобновляемые источники энергии в энергосистему, оптимизировать их работу и снизить зависимость от ископаемых видов топлива. Цифровые системы мониторинга и управления помогают оптимизировать работу и распределение возобновляемых источников энергии, обеспечивая более устойчивую и экологически чистую энергетику. Более эффективное использование распределенных сетей возможно только при интеллектуальном распределении потоков электроэнергии между сетью, источниками энергии, накопителями и потребителями.

Несмотря на многочисленные преимущества, цифровизация энергетических объектов также может оказывать негативное воздействие на окружающую среду.

Развитие цифровой инфраструктуры требует значительного увеличения энергопотребления, что может приводить к росту выбросов парниковых газов, особенно если электроэнергия производится на угольных электростанциях. В 2022 году мировое потребление электроэнергии центрами обработки данных (исключая майнинг криптовалют) оценивалось в 240 – 340 ТВтч, что составляет около 1 – 1,5 % мирового потребления электроэнергии. Энергопотребление крупных операторов центров обработки данных в период с 2018 по 2022 год увеличилось более чем в два раза.

Центры обработки данных потребляют большое количество воды для охлаждения оборудования, что может создавать нагрузку на водные ресурсы, особенно в регионах с дефицитом воды. Работа цифрового оборудования может создавать электромагнитное излучение, которое, хотя и находится в пределах допустимых норм, может вызывать опасения у населения [3]. Устаревшее цифровое оборудование требует утилизации, что может создавать экологические проблемы из-за содержания в нем вредных веществ.

Для минимизации негативного воздействия цифровизации на окружающую среду необходимо внедрение энергоэффективных технологий в центрах обработки данных и другом цифровом оборудовании; оптимизация систем охлаждения центров обработки данных, например, путем использования морской воды или других инновационных методов; переход на использование возобновляемых источников энергии для питания цифровой инфраструктуры;

увеличение доли возобновляемой энергии в общем объеме энергопотребления центров обработки данных.

Цифровизация электроэнергетических объектов имеет огромный потенциал для повышения эффективности, надежности и устойчивости отрасли. Ее экологическое влияние заключается в сокращении площади энергетических объектов, повышении надежности энергоснабжения, снижении аварийности, оптимизации использования ресурсов, снижении потерь электроэнергии, увеличении эффективности загрузки источников питания и силового оборудования, что в конечном счете это приводит к оптимизации потерь и снижению затрат. Однако важно учитывать и негативные экологические последствия этого процесса. Внедрение мер по снижению негативного воздействия, таких как повышение энергоэффективности, использование возобновляемых источников энергии и рациональное использование водных ресурсов, позволит максимально реализовать преимущества цифровизации и обеспечить устойчивое развитие энергетической отрасли.

Литература:

1. Рябчинский М. Преимущества цифровизации объектов энергетики / М. Рябчинский // Control Engineering Россия. – Санкт-Петербург, 2021. – № 1. – С. 58 – 61.
2. Текслер, А. Л. Цифровизация энергетики: от автоматизации процессов к цифровой трансформации отрасли / А. Л. Текслер // Энергетическая политика. – Москва, 2018. – № 5. – С. 3 – 6.
3. Environmental impacts of substations: a short review / A. Jevtic [et al.] // Ecological Engineering and Environment Protection. – Sofia, 2024. – № 2. – P. 5 – 11.

УДК 631.423, 332.368

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПОЧВ ПАРТИЗАНСКОГО И ЗАВОДСКОГО РАЙОНОВ ГОРОДА МИНСКА

Степанюк М.А., магистрант

Научный руководитель Цыганова А.А.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В статье приводятся данные о загрязнении почв тяжёлыми металлами, полученные при использовании методов атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой и рентгенофлуоресцентного анализа в промышленных районах Минска. Результаты позволили проанализировать эффективность методов оценки уровня загрязнения городских почв и разработать рекомендации по их мониторингу и контролю.