

Сертификат удостоверяющего центра УЦ, выданный в общем удостоверяющем центре УЦО:

$$\langle\langle\text{УЦ}\rangle\rangle = \text{РУЦСУЦО}(\text{hash}(\text{РУЦ})), \quad (2)$$

где СУЦО – закрытый ключ УЦО, $\text{hash}(\text{РУЦ})$ – хэш-функция РУЦ.

Достоверное знание открытого ключа РУЦО позволяет проверить достоверность открытого ключа удостоверяющего центра УЦ (РУЦ). Алгоритм проверки аналогичен приведенному выше алгоритму проверки достоверности открытого ключа удостоверяющего центра УЦО (РУЦО).

Полученное достоверное знание открытого ключа источника РУЦ позволяет аналогично проверить достоверность открытого ключа (PI) в сертификате источника – УЦ $\langle\langle\text{I}\rangle\rangle = \text{PISУЦ}(\text{hash}(\text{PI}))$, убедившись, что $\text{РУЦСУЦ}(\text{h}(\text{PI})) = \text{hash}(\text{PI})$.

Алгоритм проверки подлинности открытого ключа аналогичен алгоритму проверки достоверности открытого ключа источника.

Литература

1. Матвеев В. А., Бельфер Р. А. Учебное пособие для разработки студентами программного обеспечения сети передачи данных и планирование создания лабораторного стенда сети с высоким уровнем безопасности и надежности. // Сборник трудов XXV Всероссийской конференции «Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов» – М.: Академия управления МВД России, 2016. – С. 51–57.
2. Матвеев В. А., Бельфер Р. А. Общие положения алгоритмов учебного лабораторного стенда сети передачи данных на базе виртуальных каналов // Электросвязь. – 2016. – № 8. – С. 51–55.
3. Федеральный закон Российской Федерации №126–ФЗ от 7.07.2003 (редакция от марта 2016 г.) «О связи» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» / Компания «Консультант Плюс».
4. Бельфер Р. А. Сети и системы связи (технологии, безопасность) // Учеб. пособие по дисциплине «Сети и системы связи»: электронное учеб. изд. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 2012. – 723 с.

УДК 681.536.55

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА В УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Студенты гр. 11303123 Глущенко К. Д., Шехов Е. А.

Кандидат техн. наук, доцент Савелов И. Н.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Микроклимат учебных помещений играет ключевую роль в обеспечении комфортных условий для обучения. Температура, влажность, концентрация углекислого газа (CO_2) и уровень освещенности существенно влияют на когнитивные способности студентов, их работоспособность и самочувствие. Повышенный уровень CO_2 приводит к ухудшению концентрации, сонливости и головной боли, что негативно сказывается на способности усваивать новую информацию. Исследования показывают, что концентрация CO_2 выше 1000 ppm может снижать когнитивные функции на 20–30 %. Оптимальная температура в помещении должна составлять 20–24 °С, так как перегрев или переохлаждение ведет к снижению продуктивности и повышенной утомляемости. Влажность воздуха также оказывает значительное влияние: низкий уровень влажности (менее 30 %) может вызывать сухость слизистых оболочек и дискомфорт, тогда как высокая влажность (более 60 %) способствует развитию плесени и распространению инфекций. Недостаточный уровень освещенности вызывает напряжение глаз и снижает концентрацию внимания, в то время как чрезмерная яркость может приводить к зрительному утомлению [1]. Контроль микроклиматических параметров в учебных помещениях является важным аспектом создания здоровой образовательной среды. Разработка системы мониторинга микроклимата позволит контролировать данные параметры и своевременно реагировать на их изменения.

На сегодняшний день существует ряд решений для мониторинга микроклимата, среди которых можно выделить промышленные системы, применяемые в корпоративных и образовательных учреждениях. Индустриальные решения включают интегрированные системы управления зданием (Building Management Systems, BMS), которые не только отслеживают микроклиматические параметры, но и управляют инженерными системами вентиляции, отопления и кондиционирования. Подобные системы, представленные компаниями Siemens, Schneider Electric, Honeywell, позволяют автоматизировать процессы регулирования микроклимата и минимизировать

энергопотребление. Однако их внедрение требует значительных финансовых вложений и сложных этапов интеграции. Кроме того, существуют промышленные решения, такие как IoT-платформы, предназначенные для мониторинга параметров воздуха в помещениях. Данные устройства могут подключаться к облачным платформам и передавать данные в режиме реального времени, обеспечивая удобный доступ через веб-интерфейсы и мобильные приложения. Преимущества таких решений включают высокую точность измерений, автоматическую калибровку датчиков и возможность интеграции с другими системами управления зданиями. Недостатком является относительно высокая стоимость и зависимость от интернет-подключения [2].

Расчет системы мониторинга должен включать определение необходимого количества датчиков в зависимости от объема помещения, расчет оптимального расположения устройств для равномерного покрытия зоны мониторинга, а также расчет времени отклика системы.

Таким образом, для разработки конструкции системы мониторинга и управления микроклимата в учебных помещениях нужно решить следующие задачи:

- Определить составные части системы управления климат-контроля.
- Разработать электрическую схему системы управления.
- Оптимизировать конструктивное исполнение блока управления системой климат-контроля в учебных помещениях.

Литература

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков. – 4-е изд. испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2004. – 616 с.
2. Aranet CO₂ Monitoring Systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aranet.com/>. – Дата доступа: 26.02.2025.

УДК 621.311

ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В ДИАГНОСТИКЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Аспирант Громыко И. Л.

Кандидат техн. наук, доцент Галушко В. Н.

Белорусский государственный университет транспорта, Гомель, Беларусь

Диагностика трансформаторов на сегодняшний день является довольно долгим и затратным мероприятием. Современные методы диагностики не всегда однозначно указывают на место и вид дефекта.

Одним из авторов данной работы был предложен метод диагностики межвитковых коротких замыканий, основанный на анализе, с использованием сверточных нейронных сетей отношений токов, напряжений, активных мощностей и коэффициентов мощностей [1]. С помощью данного метода можно производить непрерывный онлайн-мониторинг работы трансформатора. С помощью сверточных нейронных сетей, данный метод может не только определять наличие и примерное место межвиткового короткого замыкания, но также отличает данный вид неисправности от резких изменений нагрузки и различного рода помех. Однако данный метод не применим для обнаружения дефектов сердечника.

В настоящее время, перспективным методом диагностики состояния трансформатора, является метод частотных характеристик (FRA) или частотный анализ. Используя метод трех вольтметров и трансформатор ОСМ-1,0 УЗ, были проведены эксперименты с различными состояниями сердечника (рис. 1):

- нормальное состояние;
- с ослабленным креплением пластин сердечника;
- с воздушным зазором 2 мм;
- с воздушным зазором 4 мм.

На основании приведенных результатов измерений наиболее распространенных дефектов сердечника наибольшие изменения в импедансных и фазо-частотных характеристиках связаны со следующими параметрами: амплитудой первого «резонанса» импедансных характеристик и сдвигом его частоты; формой фазо-частотных характеристик. В связи с этим авторы разработали