Литература

1. Илькевич, Н. И. Многоуровневое моделирование развития систем газоснабжения / Н. И. Илькевич, Т. В. Дзюбина, Ж. В. Калинина. – Новосибирск : Наука, 2014. – 217 с.
2. Моделирование равновесия потоков стоимости спроса и предложения на природный газ / Н. И. Илькевич, Т. В. Дзюбина, Ж. В. Калинина, С. Т. Окунева // Трубопроводные системы энергетики: методические и прикладные проблемы математического моделирования. – Новосибирск : Наука, 2015. – С. 318–332.
3. Прогноз потребления газа – основа принятия рациональных решений по структуре и технологическим параметрам при проектировании и реконструкции системы газоснабжения / Р. А. Кантюков, М. Г. Сухарев, В. П. Мешалкин [и др.] // Нефтегазовое дело. – 2015. – № 2. – С. 201–232. – URL: http://ogbus.ru/issues/1_2015/ogbus_1_2015_p201-231_KantyukovRA_ru.pdf.
4. Грунтович, Н. В. О необходимости изучения структуры и закономерностей функционирования региональных систем газоснабжения / Н. В. Грунтович, Д. Р. Мороз, В. Е. Шолоник / Энергетическая стратегия. – 2017 – № 1. – С. 42–46.
5. Баврина, А. П. Основные понятия статистики / А. П. Баврина // Медицинский альманах. – 2020. – № 3 (64). – С. 101–111.

АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА ДАВЛЕНИЯ

А. А. Чухар

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. А. Капанский

Проведен анализ аварийных режимов в водопроводной сети города Гомеля. Собраны данные давления на повысительных насосных станциях и водозаборах. Построены графики давления и по ним выявлены аномальные режимы работы рассмотренных объектов.

Ключевые слова: система водоснабжения, анализ давления, аварии на трубопроводах.

В мировой практике инциденты в трубопроводных системах и объектах водоснабжения происходят с высокой регулярностью. Подобные аварии могут быть связаны с неисправностями на повысительных насосных станциях (ПНС) и водозаборах, а именно с вышедшим из строя насосным оборудованием либо датчиком давления. В связи с этим необходим анализ и классификация аварийных режимов на различных объектах путем сбора данных давления и их последующего мониторинга.

Целью данной работы является решение актуальной научной задачи в области водоснабжения, заключающейся в анализе и классификации аварийных режимов для последующего сравнения аномальных режимов работы между собой и исследования частоты аварий на объектах водопроводной сети города Гомеля.

В качестве источников данных использована система водоснабжения г. Гомеля, в которую вошли ПНС и водозаборы. Данные фиксировались ежеминутно. Для регистрации значений давления использовался датчик ПД100, оснащенный токовыми выходами 4–20 мА. Сбор, обработка, хранение и передача данных производились посредством программируемого контроллера для телеметрии RTU-810. Передача осуществлялась по протоколу Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) на облачный сервер для последующей обработки.

Принцип функционирования схемы сбора данных заключается в том, что датчики фиксируют значение давления, затем преобразовывают его в электрический сигнал, поступающий на программируемый контроллер для телеметрии RTU-810. Далее с использованием протокола MQTT осуществляется передача на облачный сервер для последующей обработки и хранения информации. На рис. 1 представлена визуализация принципа функционирования схемы сбора данных.

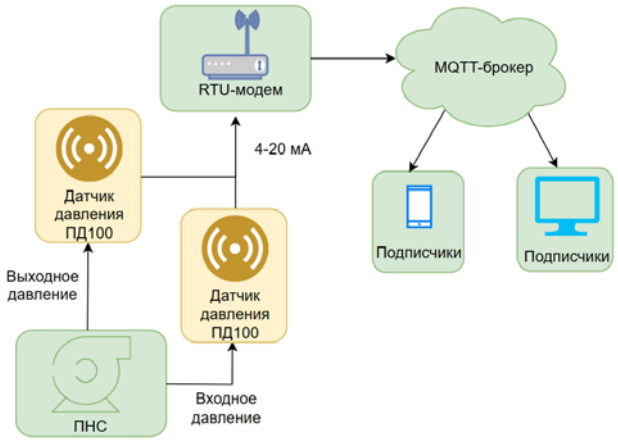


Рис. 1. Визуальное представление принципа функционирования схемы сбора данных

В исследовании представлены данные входного и выходного давления на ПНС, выходного давления водозабора Сож. В связи с этим приведен пример аварийного режима, изображенный на рис. 2.



Рис. 2. Пример аварийного режима ПНС по улице Волотовская, 6

Аварийные ситуации на объектах характеризовались повышениями и понижениями давления, варьирующимися от незначительных и кратковременных отклонений до глубокоих и долговременных аномалий. После получения данных с сервера к некоторым была применена медианная фильтрация, позволяющая устранить помехи, затрудняющие последующий анализ. На ПНС по ул. Волотовская, 6 наблюдалась некоторая нестабильность. Зафиксированы падения выходного давления до значений входного потока, а также глубокие провалы вплоть до нулевых значений. На ПНС

по ул. Головацкого, 21А фиксировалось выравнивание значений входного и выходного давления. В работе ПНС по улице пр-т Речицкий, 33А фиксировалось входное давление на уровне 300 кПа, а выходное на значениях около 500 кПа, однако впоследствии произошел резкий и глубокий спад давления. На водозаборе Сож зарегистрировано долговременное снижение давления с 400 до 100 кПа.

В дальнейшем в рамках данного исследовании предполагается сопоставить характеристику аварийных режимов, сформулированную человеком, с характеристикой, полученной с использованием большой языковой модели (LLM).

Литература

1. Intelligent methods of operational response to accidents in urban water supply systems based on lstm neural network models / A. A. Kapanski [et al.] // Smart Cities. – 2025. – Т. 8, № 2. – С. 59.
2. Kapanski, A. A. Climatic factors and their role in energy management and water consumption in the urban water supply system / A. A. Kapanski // Science & Technique. – 2025. – Т. 24, № 1. – С. 72–82.

ВЛИЯНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ПИТАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ОСВЕЩЕННОСТЬ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СВЕТОДИОДНЫМИ ЛАМПАМИ

Н. А. Подвойский

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научные руководители: О. Г. Широков, Т. В. Алферова

Экспериментально с помощью регулируемого источника напряжения, трех люксметров на расстояниях 50, 70 и 100 см от источника света определено влияние отклонений питающего напряжения на освещенность рабочей поверхности лампами накаливания и светодиодными лампами. Установлены зоны надежности ламп для условий нестабильного электроснабжения.

Ключевые слова: освещенность, отклонение напряжения, лампа накаливания, светодиодная лампа, люксметр.

Качество электроэнергии в современных распределительных сетях является одним из ключевых факторов, определяющих эффективность работы электроприемников. Особое значение этот вопрос приобретает для систем освещения, где отклонения напряжения могут существенно влиять на освещенность рабочих поверхностей и, как следствие, на комфорт и безопасность труда.

Целью данного исследования является сравнительный анализ влияния отклонений напряжения питающей сети на освещенность рабочей поверхности при использовании ламп накаливания и светодиодных ламп. Для достижения цели были проведены экспериментальные измерения зависимости освещенности от напряжения в диапазоне от 60 до 230 В, что соответствует реальным условиям эксплуатации в распределительных сетях 220 В.

Лампы накаливания представляют собой тепловые источники света, в которых световое излучение возникает в результате нагрева вольфрамовой нити до высокой температуры (около 2500–3000 К) при прохождении через нее электрического тока. Световой поток такой лампы напрямую зависит от температуры нити накала, которая, в свою очередь, определяется мощностью, выделяемой в нити.