

Каперейко Ю. В., Заречный А. О.

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТЕОПРОГНОСТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМАМИ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Брестский государственный технический университет. Каперейко Ю. В. – преподаватель-стажер кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; Заречный А. О. – студент ФЭИС

Аннотация

В данной статье представлены результаты по исследованию возможностей реализации метеопрогностического регулирования, проектирование и эксплуатация систем отопления с таким способом управления системой отопления. Рассмотрен вариант использования обучаемой нейронной сети для управления системой водяного отопления с метеопрогностическим регулированием.

Ключевые слова: система водяного отопления, метеопрогностическое регулирование, погодозависимое управление.

Введение

Достижение энергосберегающего эффекта и экономии энергоресурсов является одной из важнейших целей, на которые ориентированы современные разработки по управлению инженерными системами. Одной из таких разработок является погодозависимое управление системами водяного отопления, которое используется и внедряется в существующие системы уже несколько десятилетий. Однако в процессе эксплуатации выявляются некоторые неточности в работе погодозависимой автоматики, а в частности, учет только температуры наружного воздуха в качестве метеорологического фактора, влияющего на теплопотери зданий.

Результаты и обсуждение

В множестве работ [1–3] исследуется влияние метеорологических факторов на тепловой режим зданий, выявляются закономерности, которые могут быть наиболее приближены к реальным условиям, чем случаи, когда такие факторы не берутся во внимание. К метеорологическим факторам, влияющим на микроклимат помещения, относятся атмосферные осадки, ветровое воздействие и солнечная радиация.

Существующая погодозависимая автоматика [4] обеспечивает поддержание комфортных условий в помещениях здания, где установлено такое оборудование. Достижение экономического эффекта при ее эксплуатации доказано многими фактически полученными результатами.

Однако для более точного создания комфортных условий внутри помещения стоит учитывать и иные факторы, влияющие на тепловой режим. Кроме метеорологических факторов, так же можно использовать такое понятие как инерционность здания – характеризует способность ограждающих конструкций накапливать тепло, а затем с определенной скоростью терять его.

Так как регуляция в выбранной концепции зависит не только от внутренней температуры воздуха, то стандартное регулирование температуры теплоносителя не является решением для всего здания. Под воздействием ветра потери теплоты одного помещения отличаются от тепловых потерь другого помещения – это связано с аэродинамическими характеристиками. Таким образом, можно прийти к выводу, что

стоит рассмотреть не только качественное, но и количественное регулирование теплоносителя, поступающего в отопительные приборы различных помещений в здании.

С целью совершенствования регулирования было выбрано использование нейронной сети. Так как существующие методики расчета не дают универсального для всех зданий решения по погодозависимому регулированию, включающему все метеорологические факторы, то для нахождения необходимых зависимостей может использоваться нейронная сеть, способная обучаться на входных и выходных параметрах системы. С помощью подключенных датчиков наружной температуры воздуха, скорости ветра, влажности программа обеспечит наблюдение и расчет необходимой компенсации тепловых потерь. Посредством сервоприводов, установленных на отопительных приборах, расход теплоносителя в отопительных приборах будет изменяться в соответствии с необходимостью [5]. Это также позволит использовать такую характеристику как инерционность здания, тем самым «предугадывать», какие тепловые потери будут у здания через определенный промежуток времени, и использовать накопленную теплоту для сглаживания кратковременных колебаний температуры внутри помещений.

Данная система базируется на использовании современных технологий управления и мониторинга [6], а также интеграции данных о погодных условиях для оптимизации работы отопительного оборудования.

Прежде чем переходить к широкому внедрению таких систем, необходимо провести анализ их затрат и рентабельности. Оценка затрат включает в себя не только стоимость приобретения и установки необходимого оборудования, такого как датчики температуры и системы управления, но и расходы на разработку и внедрение программного обеспечения для сбора, анализа и использования метеорологических данных. Кроме того, необходимо учитывать операционные расходы, связанные с обслуживанием и поддержанием работоспособности системы. Важно учитывать и экологические выгоды использования системы с метеопрогностическим регулированием. Снижение расходов на энергию влечет за собой уменьшение выбросов парниковых газов и других вредных веществ, что способствует улучшению качества окружающей среды и снижению негативного воздействия на климат.

Применение искусственного интеллекта для решения данной задачи позволяет создать систему, способную адаптироваться к изменяющимся погодным условиям и реагировать на них максимально эффективно. Например, на основе анализа прогнозов погоды нейросеть может автоматически регулировать температурные режимы в помещениях, оптимизируя энергопотребление и обеспечивая комфорт для пользователей.

Применение искусственного интеллекта также позволяет создать систему, способную адаптироваться к индивидуальным потребностям и предпочтениям пользователей. Система может учитывать предпочтения по температурному режиму в разных помещениях и автоматически регулировать его в соответствии с выбранными настройками.

На сегодняшний день существует множество различных архитектур нейронных сетей, предназначенных для различных задач от классификации и сегментации данных до экспертных систем, медицинской диагностики и автономных устройств.

Основная цель состоит в том, чтобы на основе имеющихся данных, таких как текущие и прогнозируемые метео данные, при помощи нейронной сети получать управляющий сигнал для отопительного прибора.

Исследование выполнялось в рамках гранта БРФФИ.

Заключение

Данная работа отражает прогресс в области применения искусственного интеллекта для повышения энергоэффективности жилых и коммерческих зданий при использовании метеопрогностического регулирования. Искусственный интеллект в этой концепции играет ключевую роль, обрабатывая данные о погоде и энергопотреблении, а также выявляя закономерности и оптимизируя работу отопительных систем в реальном времени.

Список использованных источников

1. Мешик, К. О. Увеличение энергетической эффективности работы СВО посредством применения метеоданных / К. О. Мешик; науч. рук. Л. Н. Данилевский // Современные проблемы природопользования и природообустройства : сборн. тезисов докл. Международной науч.-практ. конф. молодых ученых, посв. 50-летию кафедры природообустройства, Брест, 6–7 октября 2022 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Брестский гос. техн. ун-т, М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды, Брестский обл. комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды ; редкол.: А. А. Волчек [и др.] ; науч. ред.: А. А. Волчек, О. П. Мешик. – Брест : БрГТУ, 2022. – С. 80.
2. Каперейко, Ю. В. Влияние ветра на жизнедеятельность человека в помещениях / Ю. В. Каперейко // XXV Респ. научно-практ. конф. молодых ученых, Брест, 16 мая 2023 г. : сб. материалов / М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. А. Е. Будько. – Брест : БрГУ, 2023 – 15–18 с.
3. Каперейко, Ю. В. Анализ факторов, влияющих на микроклимат помещений, и возможностей их учета при разработке способов регуляции систем отопления / Ю. В. Каперейко ; науч. рук. В. Г. Новосельцев // Устойчивое развитие: региональные аспекты : сб. тезисов докладов XV Международной научно-практ. конф. молодых ученых в рамках Года мира и созидания, Брест, 27–28 апреля 2023 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Брестский гос. техн. ун-т [и др.] ; редкол.: А. А. Волчек [и др.] ; науч. ред.: А. А. Волчек, О. П. Мешик. – Брест : БрГТУ, 2023. – С. 97.
4. Кувшинов, Ю. Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий / Ю. Я. Кувшинов. – М. : Изд-во АСВ, 2010. – 320 с.
5. Покотилов, В. В. Системы водяного отопления / В. В. Покотилов. – Вена, 2008. – 159 с.
6. Головкин, В. А. Нейросетевые технологии обработки данных : учеб. пособие / В. А. Головкин, В. В. Краснопрошин. – Минск : БГУ, 2017. – 263 с.