

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ОСНОВЕ ПОГОДОЗАВИСИМОЙ АВТОМАТИКИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Мешик К. О.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, krill3april@mail.ru
Научный руководитель – Новосельцев В. Г., к.т.н., доцент

The article contains modern methods to improve the energy efficiency of heating systems, taking into account weather conditions.

За последние десятилетия рост энергосберегающих технологий в мире, а также темпы их непосредственного внедрения в различные сферы деятельности человека постоянно расширяются. Прежде всего это связано с поиском эффективных способов поддержания экономического благосостояния различных стран, которые направлены на рациональное использование энергетических ресурсов.

В Европе энергопотребление зданий составляет приблизительно 41% первичной энергии, что выше промышленных (около 31%) и транспортных (около 28%) энергозатрат. В данный объём входит [1]:

- 85% энергии, используемой для поддержания оптимальных условий микроклимата помещений (системы отопления, вентиляции и кондиционирования);
- 15% энергии, используемой для электроснабжения помещений (освещение, работа электроприборов и т. д.).

В Беларуси энергопотребление в жилищном секторе в период с 2010 по 2017 год в среднем составило 6443,6 кВт·ч на душу населения, при этом на нужды отопления с учётом климатического фактора в среднем было использовано 154,98 кВт·ч на 1 м² жилой площади, что обуславливает принятие решений по энергосбережению в данном направлении [2].

С развитием автоматизации всё больше параметров системы отопления поддаётся тонкой настройке. График тепловой нагрузки во временном периоде отопительного сезона в значительной степени трансформируется (в 5-6 раз) [3]. Данные трансформации происходят в зависимости от времени суток, а также от климатических условий. В современных системах автоматизации учёт погодных условий производится посредством применения погодозависимой автоматики.

Система отопления, в которой реализована система учёта текущих климатических параметров, предполагает наличие следующих компонентов: контроллер, который производит управление системой в различных режимах, температурные датчики (наружный, внутренний, в пределах контролируемых участков), клапан, выполняющий регулирование, и насос или элеватор и т. д.

Для определения режима работы системы отопления контроллер с помощью средств программирования в зависимости от полученных значений с датчиков настраивается на выполнение наиболее экономичного и комфортного алгоритма, в основе которого находится поддержание в заданном отношении температуры жидкой среды в отопительном контуре и температуры внешней среды. Отображение данного алгоритма выполняется в виде температурной кривой (см. рисунок 1 [3]).

Преимущества погодозависимой автоматики: постоянство внутренней температуры вне зависимости от резких перепадов внешней температуры, экономия топливных энергоресурсов, рост ресурса эксплуатации отопительного оборудования, рациональное управление мощностью котлов, снижение вредных выбросов от котлов в атмосферу.

Недостатки погодозависимой автоматики: высокая цена, затратный ремонт и техническое обслуживание, инерционность отопительного контура.



Рисунок 1 – Графическое представление алгоритма работы погодозависимой автоматики на примере контроллера погодозависимого цифрового программного управления котловым и отопительными контурами Vitotronic 300-KW3

Для того, чтобы нивелировать инерционность отопительной системы, а также улучшить экономический эффект от использования погодозависимой автоматики без потери комфортных условий, можно получать информацию о погодных условиях не через внешние температурные датчики, а напрямую с метеоспутников. Передающие центры EGRR, KWBC, FNMOC, СМС в открытом доступе предоставляют информацию о предполагаемой температуре воздуха в пространственных пределах Европы с заблаговременностью до 144 часов. Однако для эффективного учёта влияния погодных условий на системы отопления подобная технология должна располагать следующими данными: тепловые потери через ограждающие конструкции, расход теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха через ограждающие конструкции, избыточные тепловыделения бытового характера, гистерезис элементов системы отопления, количество теплопотребителей.

Достаточно перспективным вариантом для Беларуси является прогностическая модель GEM от FNMOC, заблаговременность прогноза которой составляет 144 часа с дискретностью в 3 часа (см. рисунок 2, 3 [4]). Основопологающим условием при выборе прогностической модели является достаточность временной адаптации системы отопления к предстоящим температурным изменениям.

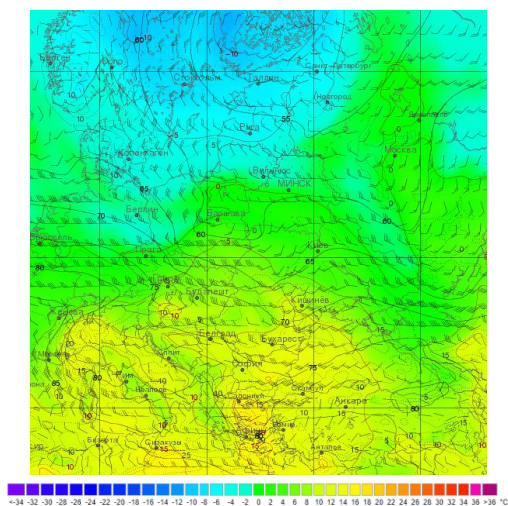


Рисунок 2 – Реальные погодные условия, представленные по модели GEM на 00:00 (11.03.2019)

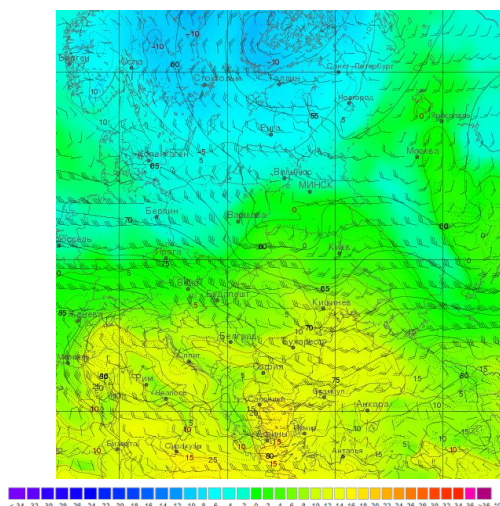


Рисунок 3 – Прогностическая модель GEM на 03:00 (11.03.2019)

При реализации процесса по использованию моделей прогнозирования в системах отопления набор применяемых устройств остаётся аналогичным стандартным системам с погодозависимой автоматикой. Внешний датчик температуры может использоваться с целью более тонкой настройки или быть всецело исключённым из системы. Единственное существенное изменение – это организация сервера в пределах теплового пункта, который будет принимать и обрабатывать данные, поступающие с метеоспутников.

Достоинства данного подхода по сравнению со стандартной системой погодозависимой автоматики: полная компенсация инерционности системы за счёт новых алгоритмов; более рациональное использование энергоресурсов; исключение предельных мощностей работы теплоагрегата; постоянство поддержания комфортных условий.

Недостатки данного подхода по сравнению со стандартной системой погодозависимой автоматики: стоимость оборудования выше за счёт организации сервера, наладка и обслуживание системы дороже, зависимость от источника получаемых данных, дополнительные расходы электроэнергии.

Список цитированных источников

1. Building automation – impact on energy efficiency / Брошюра: Siemens Switzerland Ltd.
2. Показатели устойчивой энергетики [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/energeticheskaya-statistika/sistema-pokazateley-energoeffektivnosti/>. – Дата доступа: 08.03.2019.
3. Vitotronic 300-KW3. Инструкция по монтажу и сервисному обслуживанию / Viessmann Werke GmbH&Co KG. – 2005. – № 2. – 136 с.
4. Карта прогноза температуры воздуха, ветра и высоты геопотенциала на 925 гПа [Электронный ресурс] / Белгидромет. – Режим доступа: <http://meteoinfo.by/maps/?type=cmc&map=TMP925&date=2019031112&time=00>. – Дата доступа: 11.03.2019.