



Рис. 3. «Слабые стороны» атомной отрасли Республики Казахстан

Анализ современного состояния атомной энергетики в мире, состояния энергетической отрасли в Казахстане показывает назревшую необходимость развития в стране атомной отрасли. Безопасное развитие атомной энергетики позволит создать основу для совершенствования научно-технической базы развития ядерных технологий, что будет способствовать сохранению и развитию «ядерной компетентности» и повысит конкурентный статус Казахстана в мире.

Список литературы

1. Программа развития атомной отрасли в Республике Казахстан на 2011 – 2014 годы с перспективой развития до 2020 года.
2. Перспективы развития атомной энергетики в рамках экологизации экономики. – URL: <http://arbit.ru/> (дата обращения 25.11.2014).
3. Национальный научный портал Республики Казахстан. – URL: <http://www.nauka.kz/> (дата обращения 20.11.2014).

**РЕЖИМЫ РАБОТЫ
ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЯ**

Шалаганова А.Н., Тастанбеков М.Ж.

Государственный университет имени Шакарима,
Семей, e-mail: shalaganova_alma@mail.ru

Актуальность. Микроклимат помещения – это состояние внутренней среды помещения, которое оказывает воздействие на человека. Факторы, влияющие на микроклимат, можно разделить на две группы: нерегулируемые и регулируемые. Для поддержания параметров воздушной среды рабочих зон в пределах гигиенических норм решающее значение принадлежит факторам второй группы [1, 2]. Для создания комфортных условий микроклимата в помещении необходима эффективная эксплуатация отопительной системы.

Цель работы. Исследование влияния режима работы отопительных приборов на микроклимат помещения.

Задачи исследования:

- построение отопительного температурного графика системы отопления 90/70°C;
- определение зависимости расхода тепловой энергии от температуры наружного воздуха;
- определение зависимости температуры воздуха в помещении от этажности здания.

Объект исследования – система отопления учебного корпуса.

Характеристика здания:

- количество этажей здания – 4;
- система отопления здания с нижней разводкой;
- температурные параметры системы отопления 90/70°C.

Предмет исследования. Процессы теплоотдачи отопительных приборов, которые формируют параметры микроклимата.

Методы исследования. Экспериментально-теоретические.

Научная и практическая значимость. Полученные результаты могут применяться для поддержания оптимального режима работы системы отопления с учетом колебания температуры наружного воздуха.

На рисунке 1 представлены этапы проведения работы.

Результаты исследований. При проектировании систем отопления необходимо решить задачи обеспечения необходимых параметров микроклимата. Для этого требуется изучать процессы теплообмена в отапливаемых помещениях и проводить их анализ. Поддержание оптимального режима теплоснабжения осуществляется с помощью отопительных приборов.

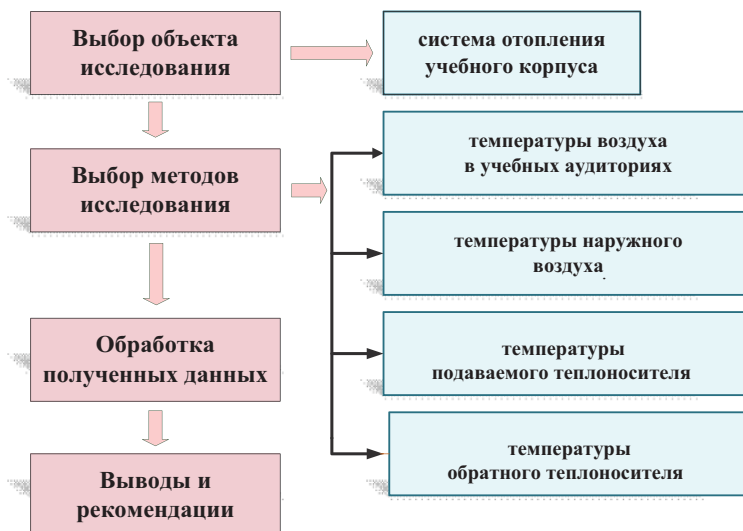


Рис. 1. Этапы проведения работы

Система отопления представляет собой взаимосвязанную совокупность устройств и элементов, предназначенных для нагрева воздуха в помещении до установленной температуры и поддержания её в заданных пределах в течение необходимого времени. Отопление относится к тому виду коммунальных услуг, потребление которого практически не регулируется в связи с частым отсутствием соответствующих устройств. Развитие регулирования потребления тепла на отопление становится одной из основных задач поставщиков тепла. Для этого должны использоваться доступные устройства [3, 4].

Отопительные приборы являются основными элементами систем отопления, именно они предназначены для передачи тепла от теплоносителя к воздуху помещения. Отопительные приборы устанавливаются в обогреваемых помещениях и к ним предъявляют соответствующие требования [5]. В настоящее время на практике используется достаточно много типов приборов, существуют различные марки приборов каждого типа [6]. В системе центрального отопления для регулирования теплового потока предусмотрена возможность использования трех методов регулирования теплоотдачи системы (качественное, количественное, качественно-количественное) [7]. В настоящее время отсутствуют общепринятые количественные показатели отопительной системы. В то же время оце-

нить управление можно по качеству функционирования отопительной системы в различных режимах [8].

В помещениях учебного корпуса были определены температуры внутри учебных аудиторий, отопительных приборов, теплоносителей и окружающей среды во время отопительного сезона (октябрь-апрель 2013-2014 годов).

В рассматриваемой системе отопления здания с нижней разводкой, в двухтрубной системе отопительные приборы присоединены параллельно к двум самостоятельным теплопроводам – горячему, подающему воду в прибор, и обратному, отводящему ее от приборов. В качестве отопительных приборов во всех учебных аудиториях на всех этажах установлены чугунные радиаторы, состоящие из семнадцати секций.

Температура внутри помещений учебных заведений должна быть не ниже плюс 20°C (в угловых помещениях плюс 22°C). Также нормируется допустимое превышение внутренней температуры от нормативной – не более 4°C, т.е. в отапливаемых помещениях должна быть температура от плюс 20 (22)°C до плюс 24 (26)°C [10].

При проведении исследований внутренние температуры воздуха в помещениях были измерены с помощью гигрометров психрометрических ВИТ-2, которые установлены в каждой учебной аудитории (рисунок 2).

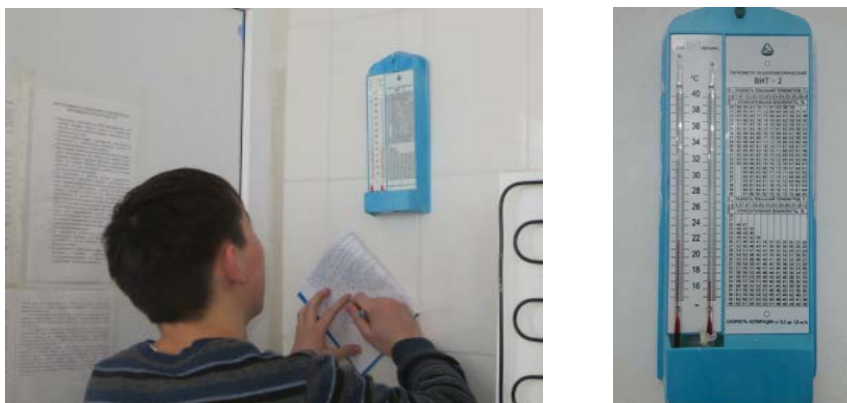


Рис. 2. Измерения, проводимые с помощью гигрометра психрометрического

Для дистанционного определения температуры отопительных приборов использовался пирометр (рисунок 3). Принцип действия пирометра основан на измерении мощности теплового излучения объекта измерения, преимущественно в диапазонах инфракрасного излучения и видимого света [11]. Температуры подаваемого и обратного теплоносителя определялись по тепловычислителю, установленному в подвале учебного корпуса (рисунок 4).

Исследование сопровождалось проведением ряда расчетов. Уравнение для определения тепловой нагрузки системы отопления здания, $Q_{отопл}$, кВт:

$$Q_{отопл} = q_0 \cdot \alpha \cdot V_n \cdot (t_{вн} - t_{нар}) \quad (1)$$

где q_0 – удельная отопительная характеристика здания, кВт/(м³·°C);

α – поправочный коэффициент, учитывающий климатический условия района;

V_n – наружный объем здания, м³;

$t_{вн}$ – средняя температура здания внутри помещения, °C;

$t_{нар}$ – расчетная температура наружного воздуха, °C.

Исходя из уравнения отопления здания (1) провели анализ влияния режима работы отопительных приборов на микроклимат помещения, т.е. температуру внутреннего воздуха. Расчетное уравнение для температуры внутреннего воздуха $t_{в}$, °C, имеет вид (2):

$$t_{вн} = t_{нар} + \frac{1}{q_0 \cdot V_n \cdot a} \cdot \left[Q_{ТВ} \frac{(\tau_1 - t_{нар} - \frac{Q_{ТВ}}{q_0 \cdot V_n \cdot a})}{\frac{1}{2 \cdot G \cdot c_B} + \frac{1}{k_{CO} \cdot F_{CO}} + \frac{1}{q_0 \cdot V_n \cdot a}} \right]$$

где $t_{нар}$ – температура наружного воздуха, °C;

τ_1 – температура прямой сетевой воды, °C;

G – массовый расход прямой сетевой воды, поступающей из тепловой сети (или теплового пункта) в систему отопления здания, кг/с;

k_{CO} – средний коэффициент теплопередачи системы отопления, кВт/(м²·°C);

F_{CO} – общая площадь теплоотдающих элементов системы отопления, м²;

α – поправочный коэффициент, учитывающий климатический условия района;

$Q_{ТВ}$ – мощность внутренних тепловыделений (люди, электроприборы, газовые плиты и т.д.), кВт;

c_B – удельная теплоемкость воды, Дж/(кг·°C) [12].

Исходя из формул (1) и (2), разработан отопительный температурный график регулирования отпуска тепла (рисунок 5). Температурный график разрабатывается для каждого города, в зависимости от местных условий. В нем четко устанавливается, какая должна быть температура сетевой воды в тепловой сети при конкретной температуре наружного воздуха.

Рассмотрено влияние условий теплоснабжения на качество отопления. Зависимость расхода тепловой энергии от температуры наружного воздуха (относительно температурного графика) показана на рисунке 6. Из графика видно, что понижение температуры наружного воздуха во время отопительного сезона повышает расход тепловой энергии. В результате математической обработки получено уравнение, описывающее зависимость расхода тепловой энергии Q , Гкал/час, от температуры наружного воздуха:

$$Q = -0,35t + 8,1, \quad (3)$$

где t – температура наружного воздуха, °C.

При температуре наружного воздуха минус 25°С были измерены температуры внутри учебных аудиторий на теневой и солнечной сторонах на четырех этажах здания. По полученным данным определена зависимость температуры воздуха в помещениях от этажности здания (рисунок 7).



Рис. 3. Измерения, проводимые с помощью пирометра



Рис. 4. Измерения, проводимые с помощью тепловычислителя

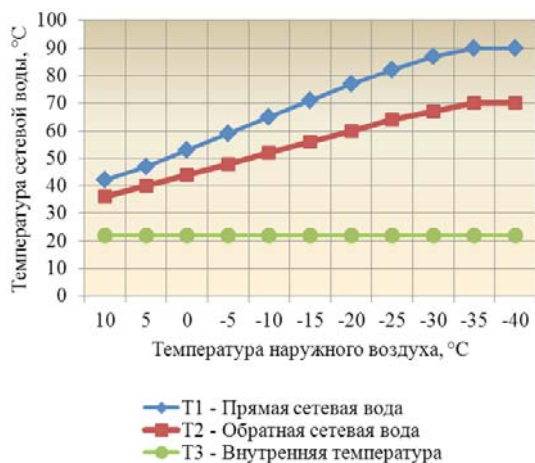


Рис. 5. Отопительный температурный график для системы отопления 90/70°C

По данным графика (рисунок 7) видно, что с повышением этажа здания температура внутри аудиторий понижается как на теневой, так и на солнечной сторонах. Это понижение носит довольно заметный характер, так, на солнечной стороне температура понижается до пяти градусов на четвертом этаже по сравнению с первым, а на теневой такое снижение составляет до четырех градусов.

Следовательно, для равномерного распределения тепла в помещениях с одинаковыми отопительными приборами на всех этажах необходимо проводить расчет с учетом изменения температуры по этажам для обеспечения требуемых параметров микроклимата.

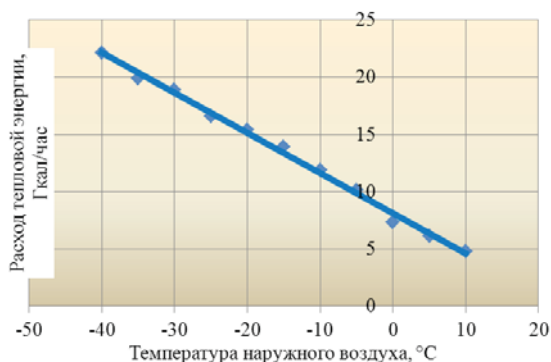


Рис. 6. Зависимость расхода тепловой энергии от температуры наружного воздуха



Рис. 7. Зависимость температуры воздуха в помещениях от этажности здания

Выводы. В результате проведенных исследований был построен температурный график рассматриваемой системы отопления.

Была определена зависимость расхода тепловой энергии от температуры наружного воздуха. В результате математической обработки было получено уравнение, описывающее эту зависимость.

Была определена зависимость температуры воздуха в помещении в зависимости от этажности здания, полученные данные показали, что разница между температурой на 1 и 4 этажах составила до 5°C. Следовательно, для равномерного нагрева помещений на всех этажах следует пересмотреть требования к количеству устанавливаемых отопительных приборов, с учетом изменения температуры на всех этажах, а также и других факторов, влияющих на микроклимат помещения в целом.

Данные результаты могут быть использованы для выбора оптимального режима работы отопительных приборов, обеспечивающего постоянное качество отопления при минимальных затратах тепловой энергии и расходах теплоносителя.

Список литературы

1. Микроклимат помещения // Отраслевая энциклопедия. – URL: <http://www.wikipro.ru/index.php> (дата обращения: 02.12.2014).
2. Микроклимат производственных помещений. Нормируемые параметры микроклимата // Охрана труда и БЖД. – URL: http://ohrana-bgd.narod.ru/proizv_67.html (дата обращения: 02.12.2014).
3. Алияров Б.К., Алиярова М.Б., Ерекеев О.К. Основные проблемы теплоснабжения в Республике Казахстан // Новости Тепло-снабжения. – 2003. – № 11.
4. Системы отопления. – URL: <http://www.buildinghouse.ru/> (дата обращения: 04.12.2014).
5. Отопление. Оборудование систем отопления // Компания «ХОТВЕЛЛ». – URL: <http://hotwell.by/menub/promotional/otoplenie-oborudovanie-sistem-otoplenija/> (дата обращения: 04.12.2014).
6. Щелоков Я.М. Выбор отопительных приборов // Новости теплоснабжения. – 2005. – №9.
7. Ковальников Н.Н., Ртищева А.С. Автоматизированная система оптимизации теплопотребления учебного заведения // Энергоэффективность: опыт, проблемы, решения. – 2005. – №1. – С. 61-68.
8. Беляев Л.С., Воропай Н.И., Кононов Ю.Д. и др. Методы исследования и управления системами энергетики. – Новосибирск: Наука, 1987.
9. Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. Строительные нормы и правила РК. СНИП РК 4.02.42-2006 Отопление, вентиляция и кондиционирование. – Астана, 2007.
10. Классификация отопительных приборов // Ремонт и установка систем отопления. – URL: <http://www.abcotoplenie.ru/> (дата обращения: 31.03.2014).
11. Влияние на качество обогрева здания параметров отопления // Свой Мастер. Стиль и Дизайн. – URL: <http://svoymaster.com/santehnika/vliyanie-na-obogrev-parametrov-otopleniya.html> (дата обращения: 06.10.2014).