

УДК 504.055 : 697 : 628.8

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Поступила 26.11.2015 г.

© **В. И. Сеницын, Е. В. Шуршакова**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)», г. Москва

THE MODERN TRENDS IN THE DESIGN OF SYSTEMS OF HEAT AND VENTILATION

Received November 26, 2015

© **V. I. Sinitcyn, E. V. SHurshakova**

Moscow State University of Mechanical Engineering, Moscow

В статье проведен обзор и анализ современных тенденций в проектировании систем теплогазоснабжения и вентиляции. Рассматриваются две основные тенденции в проектировании современных систем теплогазоснабжения и вентиляции: применение технологий, повышающих эффективность использования энергии, и совершенствование экологии воздушного режима зданий. Отмечается, что развитие технологий обработки воздуха, повышающих эффективность использования энергии, продолжает оставаться одной из приоритетных задач в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Важной тенденцией является повышенное внимание к задачам создания экологии воздушного режима в помещениях на ранних стадиях проработки архитектурной концепции здания. Рассматриваются особенности и задачи применения тепловых насосов в зданиях и сооружениях. Рассматриваются особенности установки подземного аккумулирования тепла и холода в водоносных пластах, которые получили распространение в последние годы. Отмечены особенности технологии «охлаждающих потолков» для повышения уровня комфорта в зданиях.

Ключевые слова: энергопотребление, энергоэффективность, комфортные условия, новые технологии, утилизация теплоты, тепловые насосы.

Повышение общего уровня жизни населения диктует новые требования к системам теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ) по обеспечению воздушного комфорта в помещениях. Кроме того, с ростом численности населения и соответствующим увеличением энергопотребления в ближайшем будущем следует ожидать ограничения доли ископаемого топлива в энергетике. Эти два фактора будут оказывать решающее влияние на тенденции развития систем ТГВ.

Улучшение комфортных условий в помещении и повышение эффективности энергопотребления не могут восприниматься как противоположные задачи. Традиционные методы обеспечения качества внутреннего воздуха основаны на увеличении потока подаваемого воздуха в помещение, что требует дополнительной энергии для установок кондиционирования воздуха. Однако эффективной системой может считаться только такая система, которая удовлетворяет требовани-

The article presents the review and analysis of current trends in the design of systems of heat and ventilation. Examines two major trends in designing modern systems of heat and ventilation: the use of technologies that increase energy efficiency and improve environmental air conditions of buildings. It is noted that the development of technologies for processing air, increasing energy efficiency, continues to be a priority in the field of heating, ventilation and air conditioning. An important trend is the increased attention to the creation of ecology air mode in areas at early stages of development of the architectural concept of the building. Discusses the features and applications of typical pumps in buildings and facilities. Discusses the peculiarities of installing underground storage of heat and cold in aquifers, which have proliferated in recent years. The features of technology «cooling ceilings» to improve comfort levels in buildings.

Keywords: power consumption, energy efficiency, comfort conditions, new technologies, heat recovery, heat pumps.

ям комфортности с минимальным потреблением энергии. Следовательно, эта проблема сводится к задаче обеспечения необходимого качества внутреннего воздуха с использованием метода максимально возможного повышения эффективности потребления энергии. Этого можно достичь благодаря усовершенствованной технологии, инновационным конструкторским решениям и оборудованию с улучшенными характеристиками.

В связи с этим можно выделить две основные тенденции в проектировании современных систем теплогазоснабжения и вентиляции. Одна из них заключается в применении технологий, повышающих эффективность использования энергии, другая – в совершенствовании экологии воздушного режима зданий. Существенное сокращение нагрузок на системы ТГВ зданий, а следовательно уменьшение затрат энергии и стоимости на их сооружение достигается за счет усиления

теплоизоляции зданий. Соответственно, снижаются размеры, мощность оборудования и всех элементов систем ТГВ. Большой популярностью пользуются оборудование и системы, которые способны снизить расход энергии. Значительной энергоэффективности можно достичь за счет снижения скорости воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Чем ниже скорость воздуха, тем меньше аэродинамическое сопротивление системы и, как следствие, меньше расход энергии. Развитие технологий обработки воздуха, повышающих эффективность использования энергии, продолжает оставаться одной из приоритетных задач в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Важной тенденцией сейчас является повышенное внимание к задачам создания экологии воздушного режима в помещениях на ранних стадиях проработки архитектурной концепции здания. Проектируют здания с самыми различными формами и материалами ограждающих конструкций, в которых потребление энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха значительно меньше, чем у зданий, построенных ранее. Вместо обычных прямоугольных коробок проектируют продолговатые формы зданий, которые позволяют максимально использовать возможности окружающего ландшафта, естественной вентиляции и естественного освещения.

При реконструкции и замене систем теплоснабжения применяются конденсационные котлы на газе и жидком топливе. В проектах, где пространство на кровле позволяет устанавливать солнечные коллекторы, которые используются для подготовки воды в системе горячего водоснабжения.

Многие современные передовые технологии строятся на основе утилизации тепловой энергии. Разработано множество самых разнообразных технологий утилизации теплоты в системах ТГВ, которые используются для нагрева воды систем горячего водоснабжения, для отопления, для нагрева воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Теплоту утилизируют всеми возможными способами с целью экономии энергии. Это и высокоэффективные воздухо-воздушные рекуперативные и регенеративные теплообменники различных конструкций, и тепловые насосы, в том числе уже встроенные в оборудование инженерных систем, и системы с промежуточным теплоносителем.

Для экономии энергии применяют

комбинированные решения, с возможностью использования разных источников энергии в зависимости от величины эффективности в конкретный период года. Например, традиционная система отопления в сочетании с тепловым насосом или тепловой насос и солнечные панели. Использование различных типов аккумуляторов холода для выравнивания нагрузок на холодильные машины позволяет снизить их установочные мощности до 80 %.

Получает распространение способ «закачивания» холода в конструкции зданий. При таком подходе в толщину теплоемкого бетонного перекрытия замоноличиваются змеевики охлаждения и здание охлаждается в ночное время. При этом электрическая энергия, необходимая для охлаждения, также расходуется в ночное время, во внепиковые часы. Для многих регионов характерен недостаток электрической мощности как таковой, а ее дефицит в часы пиковых нагрузок. Ночное охлаждение позволяет сместить расход электроэнергии на ночные часы, добившись тем самым более равномерного среднесуточного ее расхода. Для владельца здания такой подход весьма выгоден экономически, поскольку расходуемая на охлаждение здания электрическая энергия расходуется в ночные часы и, соответственно, оплачивается по специальному гораздо более низкому «ночному» тарифу. Большие массы теплоемких бетонных конструкций, охлажденные в ночное время, эффективно ассимилируют тепловые избытки в дневные часы. Холодильные машины включаются в работу уже во второй половине дня, когда пик расхода электроэнергии, связанный с пиком холодильной нагрузки, уже миновал. Запаздывание времени включения холодильных машин может составлять 5–6 часов. В результате использования «захолаживания» здания в ночное время производительность системы холодоснабжения удастся снизить на 40...80 % с соответствующими экономией средств на подключение и снижением первоначальных капитальных затрат на оборудование, эксплуатационных расходов, уменьшением потребных площадей в здании.

В последние годы на западе получили распространение установки подземного аккумулирования тепла и холода в водоносных пластах. Подземное аккумулирование тепловой энергии позволяет реализовать летнее охлаждение с помощью зимнего холода, а зимний подогрев – с помощью летнего тепла. Такие установки позволяют сэкономить

порядка 50...75 % эксплуатационных затрат на тепло- и холодоснабжение по сравнению с традиционными установками (отопительными котлами и холодильными машинами).

Система подземного аккумулирования энергии состоит из двух скважин, через которые откачивается или закачивается вода из водоносного слоя, являющегося аккумулирующей средой. Одна скважина используется для аккумулирования тепла, другая – холода. Скважины находятся на расстоянии нескольких десятков метров друг от друга, исключая взаимное влияние теплового и холодного аккумуляторов.

Существенного снижения потребления энергии можно достичь за счет применения оптимизационной автоматизации инженерных систем. Это такие системы, которые могут отслеживать и самостоятельно оптимизировать уровень потребления энергии. С помощью таких технологий можно достичь значительного снижения затрат энергии в существующих зданиях путем реконструкции их инженерных систем.

Проектирование систем ТГВ, использующих нетрадиционные возобновляемые источники энергии, и в особенности тепловых насосов, позволяет практически в любой точке планеты (от районов свечной мерзлоты до экватора) автономно обеспечить здание тепловой энергией и холодом. Большое будущее за комбинированными теплонасосными системами тепло- и холодоснабжения, используемыми в качестве источника тепла низкого потенциала грунт или геотермальные воды в комбинации с теплом атмосферного воздуха и вентиляционными выбросами зданий.

Повысить уровень комфорта в общественных зданиях можно за счет отдельного контроля скрытых и явных теплопоступлений. Этот принцип лежит в основе параллельно функционирующих двух систем: системы вентиляции сподачей подготовленного наружного воздуха, снимающей скрытые теплопоступления и частично явные теплопоступления; и отдельной системы, работающей на снятие оставшейся части явных теплопоступлений, например, системами поверхностного охлаждения («охлаждающие потолки») или различного типа доводчиков.

Интерес к «охлаждающим» потолкам растет, особенно в странах Северной Европы, где они рассматриваются в качестве альтернативы традиционным системам, применяемым в помещениях с невысокими потолками и в реконструируемых сооружениях. Относительно высокая температура

воды, подаваемой на потолочные панели, позволяет использовать для ее приготовления системы свободного охлаждения в переходный период.

Преимущества использования «охлаждающих» потолков состоят в их полной бесшумности, отсутствии неприятных сквозняков, а также в чрезвычайно низких расходах на техническое обслуживание. «Охлаждающие» потолки могут нести существенную нагрузку, при этом не занимают полезное пространство и в силу того, что они понижают среднюю лучистую температуру в помещении, их применение делает возможным повышение температуры воздуха сверх пределов, допустимых при иной организации охлаждения помещения.

Заключение

Развитие систем ТГВ будет связано с адаптацией этих систем к новым технологиям (позволяющим рационально использовать энергоресурсы, обеспечивать комфортные параметры микроклимата) и в первую очередь с:

- утилизацией теплоты от производственных агрегатов и вентиляционных выбросов, различных стоков и всех возможных вторичных источников энергии;

- применением систем вентиляции и кондиционирования воздуха, адаптирующихся к изменению нагрузок и режимов эксплуатации здания;

- применением тепловых насосов;
- использованием аккумуляторов тепла и холода;

- применением систем автоматики, которые могут самостоятельно отслеживать и оптимизировать уровень потребления энергии в здании;

- рациональным использованием в энергетического баланса здания в сочетании с использованием энергетического потенциала наружного воздуха.

Библиографический список

Синицын В. И. Состояние и перспективы реконструкции систем отопления и вентиляции в школах г. Москвы // Экология и строительство. – 2015. – № 3. – С. 4–8.

Сведения об авторах

Синицын Валерий Иванович, кандидат технических наук (e-mail: v.i.sinitsin@rambler.ru)

Шуршакова Елена Викторовна, старший преподаватель

Information about the authors

Sinitsyn Valerii Ivanovich, candidate of technical sciences (e-mail: v.i.sinitsin@rambler.ru)

Shurshakova Elena Viktorovna, senior lecturer