

Список литературы

1. Пырков, В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика: 2-е издание, дополненное / В.В. Пырков. – Киев : ДП “Таки справы”, 2010. – 304 с.
2. Пырков, В.В. Особенности современных систем водяного отопления: 2-е издание, переработанное и дополненное / В.В. Пырков. – Киев : ДП “Таки справы”, 2003. – 176 с.
3. Пырков, В.В. На что влияют авторитеты / В.В. Пырков // ДанфоссINFO. – 2006 – № 4. – С. 8–9
4. Jordan Dentz, Eric Ansanelli. Thermostatic Radiator Valve Evaluation/ Jordan Dentz, Eric Ansanelli. - Oak Ridge: U.S. Department of Energy, 2015. – 41 с.

УДК 697.1

РЕГУЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ПО ПРИНЦИПУ МИНИМАЛЬНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Сальникова С.Р., Сопин Ю.Ю.

Учреждение образования “Брестский государственный технический университет”, г. Брест, Республика Беларусь, vig_bstu@tut.by

Costs for heating and ventilation make up a significant part of cost of building operation. It is necessary to equip a building with efficient ventilation system with heat recovery and air flow control as required to reduce cost. It will lead to energy savings in building and therefore to reduction in overall cost.

Введение

Раньше, приобретая какой-либо товар, мы смотрели только на цену, и выбирали то, что дешевле. В сложившейся ситуации необходимо рассматривать стоимость изделия с учетом затрат на нее в течение всего срока службы, которые включают покупную стоимость, затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание, а также на возможный демонтаж и вывоз. При расчете совокупных затрат часто становится очевидным, что покупная стоимость составляет очень небольшую часть, часто около 10 %. Остальные 90 % уходят на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Расходы на отопление и вентиляцию составляют значительную часть затрат на эксплуатацию здания. Чтобы их сократить, необходимо оснастить здание эффективной системой вентиляции с утилизацией тепла и регулированием расхода воздуха в соответствии с потребностью. Это приведет к экономии тепловой и электрической энергии в здании и, следовательно, к сокращению общих затрат. Не секрет, что при проектировании и монтаже многих объектов энергосберегающие технологии не применялись в виду дороговизны соответствующего оборудования. Рост цены на газ как основной энергоноситель делает проблему энергосбережения более актуальной.

Существуют некоторые стандартные технические решения, которые при сравнительно небольших материальных затратах способны привести к экономии затрат на энергоносители в холодный период года. Широко известны традиционные методы энергосбережения, связанные с уменьшением тепловых потерь через ограждающие конструкции зданий и сооружений, а также снижением инфильтрации и эксфильтрации путем герметизации оконных проемов, дверей, чердачных и межэтажных перекрытий. Вместе с тем существуют инженерно-технические решения специализированного характера, обеспечивающие

средствами рациональной организации и конструктивного оформления систем вентиляции и кондиционирования воздуха существенное снижение энергопотребления. К числу таких решений относятся:

- рекуперация тепла;
- регулирование качества воздуха;
- частичная либо полная рециркуляция воздуха;
- использование тепловых насосов.

В вентиляционных системах, основанных на использовании естественной тяги, теплый воздух выходит через воздухопроводы, а приточный наружный воздух попадает внутрь за счет гравитационного и ветрового давления. В отличие от систем с принудительной вентиляцией для работы такой системы не требуется электроэнергия. Тем не менее, естественная вентиляция является причиной лишнего расхода тепловой энергии. Дело в том, что вместе с удаляемым воздухом из помещения уходит тепло.

Широкое внедрение в строительство современных теплосберегающих светопрозрачных конструкций и новых технологий утепления фасадов зданий снизило тепловые потери через окна и стены. Но по мере снижения тепловых потерь все большую роль стали играть потери тепла на подогрев вентиляционного воздуха. Это даже скорее не потери, а вынужденные затраты тепла, т.к. в холодное время года для поддержания комфортной температуры в жилом помещении приходится нагревать свежий воздух, поступающий извне. В современных зданиях с теплыми стенами и герметичными окнами доля тепла, идущего на подогрев вентиляционного воздуха, составляет около 50–60% от общих затрат тепла.

Как показала практика, реновация зданий, проводимая с целью снижения их энергопотребления, приводит к неизбежному ухудшению параметров микроклимата в помещениях, повышается влажность, температура, изменяется химический состав воздуха, что отрицательно влияет на здоровье людей и целостность ограждающих конструкций.

Снижение потребления ресурсов – улучшение качества жизни. В системах вентиляции энергосбережение можно реализовать за счет использования утилизации тепла уходящего воздуха. Реализация этого возможна только с применением механической приточно-вытяжной системы вентиляции. Использование рекуперации позволяет сократить энергопотребление на отопление на 30–50%. В таких системах тепло удаляемого воздуха используется для нагрева приточного воздуха.

Энергосбережение в механических вентсистемах возможно реализовать за счет использования двигателей вентиляторов с высоким КПД и низким потреблением электроэнергии.

Потребление электроэнергии при нагнетании воздуха определяет мощность вентилятора. Она представляет собой общее количество электроэнергии, потребляемой всеми вентиляторами в системе распределения воздуха, деленное на общий расход воздуха в здании при расчетной нагрузке в Вт/м³/сек. При этом она зависит как от одновременности включения, так и от фактического потребления. Это означает, что условия включения, а также плавное регулирование входят непосредственно в специфическое потребление и дополняют структуру установки с ее небольшими скоростями воздуха и незначительными потерями давления. Чтобы получить определяемую величину энергопотребления, пользователь и проектировщик должны заранее заложить специфическую мощность вентилятора. В нормативах проектирования для общественных зданий эти нормы предписывают качество воздуха, а также вентиляторы с изменяемой частотой вращения.

Об эффективности системы с точки зрения энергосбережения можно судить, сравнивая идеальную и реальную функциональные характеристики вентилятора.

Теоретически потребляемая мощность является функцией соотношения фактического расхода к величине расхода при полной нагрузке. Таким образом, уменьшение расхода для полной нагрузки до уровня при половинной нагрузке обеспечивает сокращение потребляемой вентилятором мощности до 0,5 от энергопотребления при полной нагрузке. Вентиляторы с двухпозиционным регулированием обладают более высоким потенциалом по сокращению энергопотребления.

Не следует недооценивать влияние на энергопотребление разумных стратегий регулирования – особенно технологий вентиляции согласно фактической потребности с их потенциальными возможностями регулирования качества воздуха и регулирования расхода воздуха (согласно фактической потребности) посредством варьируемого объемного расхода. В этом кроются потенциальные возможности для энергосбережения, которые могут широко применяться в уже существующих зданиях на основе модернизации действующих вентиляционных установок.

Таблица 1 – Возможные виды регулирования качества воздуха в помещении

Виды регулирования	Описание
Без регулирования.	Установка работает непрерывно.
Ручное регулирование.	Установка требует ручного включения.
Регулирование в зависимости от времени.	Установка работает в соответствии с заданным временным графиком.
Регулирование в зависимости от занятости рабочих мест.	Установка эксплуатируется в зависимости от присутствия людей.
Регулирование в зависимости от фактической потребности (количество людей).	Установка эксплуатируется в зависимости от количества людей, присутствующих в помещении.
Регулирование в зависимости от фактической потребности (газовые датчики).	Установка регулируется с применением датчиков, измеряющих параметры воздуха в помещении или использующих соответствующие критерии (например, датчики двуокиси углерода, газовых смесей). Применяемые параметры должны соответствовать виду деятельности, практикуемой в помещении.

Базовая схема регулирования системы вентиляции легко осуществима на практике; используются разнообразные устройства автоматики, контролирующие параметры работы системы (регуляторы расхода воздуха в приточных камерах и средства для измерения параметров и расхода наружного воздуха).

Базовая схема настройки вентиляции позволяет уменьшить количество подаваемого воздуха в соответствии с реальной потребностью и тем самым уменьшить эксплуатационные расходы. Поскольку объем приточного воздуха, подаваемый системами, варьируется в зависимости от тепловой нагрузки, содержание наружного воздуха также следует изменять в зависимости от количества людей в помещениях. Регулирование объема наружного воздуха, подаваемого системой, позволяет добиться экономии энергозатрат при неполной тепловой нагрузке.

Использование частичной либо полной рециркуляции является одним из действенных средств энергосбережения, достаточно хорошо исследованных и нашедших широкое использование на практике, поскольку с инженерной точки зрения при этом в дополнение к стандартному набору вентиляционного оборудования требуется установка простейшей смесительной секции.

На сегодняшний день тепловые насосы с успехом эксплуатируются для разрешения задач энергосбережения во время обеспечения холодом и теплом больших объектов, офисных зданий, торговых центров, спортивных сооружений, гостиниц и прочих зданий, которые характеризуются площадью до нескольких тысяч квадратных метров.

Принцип работы теплового насоса заключается в следующем: установка “перекачивает” тепло из состояния, отличающегося низкой потенциальной энергией (5–7°C) до среднетемпературного (>65°C). Эффективность использования тепловых насосов доказана многочисленными исследованиями. Кроме того, в его пользу говорит и значительная популярность среди современных потребителей. Во время применения тепловых насосов с целью отопления, кондиционирования и вентиляции сооружений используется мультizonальная и энергоэффективная, климатическая система. Её сущность состоит в переносе чрезмерного тепла из одного помещения в другое, которое также нуждается в обогреве. Соответственно, для теплоснабжения здания применяются внутренние тепловые источники (рестораны, кинозалы, холодильные камеры, конференц-залы и пр.). Кроме того, благодаря подобному перекачиванию тепла существенно уменьшается общее теплотребление от внешних источников тепла. Эксплуатация тепловых насосов для вентиляции, отопления и кондиционирования на сегодняшний день считается достаточно выгодной, особенно для сооружений, состоящих из значительного количества разнородных помещений – торговых залов, ресторанов, офисов, кинозалов, спортзалов, прачечных, фитнес-центров и пр.

Варианты использования теплонасосных установок в промышленности:

1. Предприятия, находящиеся вблизи крупных водоемов, могут использовать низкопотенциальное тепло воды для отопления и горячего водоснабжения производственных зданий, а также в производственных процессах предприятия.

2. Предприятия, находящиеся рядом с шахтами и штольнями, могут использовать активную вентиляцию и теплообменники “воздух-вода” для получения низкопотенциального тепла в количестве, необходимом для отопления и горячего водоснабжения производственных и бытовых зданий. Также в этих целях возможно использование грунтовых и шахтных вод.

3. В качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии для подогрева воды или используемого в технологическом цикле пара могут выступать промышленные стоки и общепромышленная вентиляция.

Если предприятие использует в технологическом цикле пар, то наиболее эффективно направлять утилизированное тепло в виде воды, нагретой тепловым насосом до +60°C, на предварительный подогрев пара (несмотря на возврат конденсата, испарившаяся вода пополняется из водопровода с температурой +12°C).

4. Тепловой насос прекрасно вписывается в производственный цикл предприятий, для которых требуется круглогодично поддерживать определенную температуру (например, теплицы, помещения для выращивания грибов, склады для хранения медикаментов и т.д.).

Заключение

Последовательное применение вышеописанных принципов и методик расчета амортизации для новых и действующих установок вентиляции и кондиционирования гарантирует достижение важных целей по сбережению конечных ресурсов и обеспечению комфорта с минимальными энергозатратами.

Список литературы

1. Лютц, Х. Энергетическая эффективность благодаря новым нормам проектирования EN 13779 для установок вентиляции и кондиционирования. [Электронный ресурс] / Х. Лютц // BUILDINGEXPERTS. – 03.2008. – Режим доступа: <http://www.buildingexperts.info/ru/russkii/paper/title/ehnergeticheskaja-ehffektivnost-blagodarja-novym-normam.html>. – Дата доступа: 6.03.2016.

2. ANSI/ASHRAE Стандарт 62–1989. Обеспечение качественного микроклимата в помещениях средствами вентиляции. – 11 с.

3. Варден, Д. Наружный воздух - расчет и подача в помещение. / Д. Варден // ASHRAE Journal. – 1995. – № 5 (37). – С. 54-63.

4. Кеттлер, Дж.П. Контроль минимального объема вентиляционного воздуха в VAV-системах. / Дж.П. Кеттлер. // ASHRAE Journal. – 1998. – № 5 (40). – С. 45–50.

ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Северянин В.С., Горбачева М.Г.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, tgv@bstu.by

It is shown that perfecting of heat sources is more important than improvitoy of using systems. The decentralization of heat supply is preferable. Some examples of new installations and technologies are given for heat generation with insignificant pollution of surrounding environment.

Введение

Система теплоснабжения – это комплекс теплогенерирующих установок, производящих теплоту в виде различных горячих теплоносителей при потреблении первичной энергии, распределительных теплопроводов (сетей), подводящих теплоносители в назначенные пункты, потребителей теплоты, которыми являются многочисленные отопительные приборы, промышленные и коммунальные теплообменники. Начальным звеном системы теплоснабжения являются источники теплоты заданных параметров.

Совершенствование всей системы обусловлено, в первую очередь, улучшением работы теплогенераторов (повышение коэффициента полезного действия, снижение вредного воздействия на окружающую среду, повышение надежности работы, уменьшение капитальных и текущих затрат). Централизованное теплоснабжение имеет плюсы [1]:

во-первых, КПД крупных теплогенераторов (в основном это водогрейные котлы) выше, чем для малых котлов, так как в этих котлах проще организовать развитые поверхности нагрева, более качественный процесс горения в топке, снижение потерь теплоты в аппаратах и в целом в объектах.

Во-вторых, удельные показатели (производительность на единицу массы, мощность вспомогательных аппаратов) выше для котлов большой производительности.

В-третьих, штатный коэффициент несоизмерим с мелкими установками.

В-четвертых, возможны устройства для очистки дымовых газов, позволяющие значительно уменьшать загрязнения окружающей среды.

Однако централизованное теплоснабжение отличается дорогостоящими распределительными сетями и большими потерями теплоты в них, поэтому возникает вопрос о децентрализованном теплоснабжении. Но в этом случае необходим анализ направлений совершенствования теплогенерирующих установок: следует ли увеличивать их мощность или переходить на децентрализацию теплоснабжения; каково соотношение между развитием теплогенерирующих установок и потребителями, чтобы обеспечить общее энергосбережение, какие конкурентоспособные конструктивные примеры можно рекомендовать для создания усовершенствованных теплогенераторов.

Анализ приоритета

Общепринято, что в многозвенной системе теплоснабжения система потребителей тепла требует первостепенного улучшения. Так, все рассуждения об энергосбережении сводятся к призывам улучшать системы отопления путем конструктивных, режимных, организационных мероприятий (теплотехнические качества отопительных приборов, теплоизоляция обслуживаемых объектов, включение / отключение и параметры теплоносителя и др.). Правда, имеется большой запас, резерв