

Понять, каково потребление электроэнергии электрическим котлом, несложно, если использовать следующие данные:

– для того чтобы обогреть единицу объема строения генератором тепла, потребуется в среднем 4–8 Вт · ч электрических затрат энергии. Конкретная цифра зависит от результата расчетов тепловых потерь всего строения и удельной их величины за отопительный сезон. Их выполняют с применением коэффициента, учитывающего дополнительные потери через части стен дома, через трубопроводы, проходящие в неотапливаемых помещениях. Климатический коэффициент зависит от места расположения дома, значение находится в интервале от 0,7 для южных регионов до 2,0 – северных районов. Если нагревательный узел будет использоваться и для горячего водоснабжения, то к полученному показателю добавляется запас мощности 25-30 %;

– определяя средний показатель мощности, руководствуются правилом: чтобы отопить 10 м² площади с хорошо изолированными конструкциями, по высоте до 3 м, достаточно 1 кВт. Тогда, например, для прогрева дома 180 м² достаточно мощности котла 18 кВт. При этом следует помнить, что недостаток «мощностей» не позволит достигнуть требуемых параметров микроклимата, а их избыток приведет к ненужному перерасходу энергии;

– при расчетах пользуются величиной продолжительности отопительного сезона – 7 месяцев.

– расчет ежемесячной величины теплоты среднестатистического здания будет представлять собой произведение мощности котла на количество часов его работы в сутки (при непрерывной работе);

– полученная величина делится пополам, учитывая, что при постоянной предельной нагрузке все 7 месяцев котел работать не будет: исключается период оттепелей, уменьшение обогрева в ночное время и пр. Полученный результат считается усредненным показателем расхода энергии за месяц;

– умножив его на время сезона отопления (7 месяцев), получим суммарный расход энергии на отопительный год.

Исходя из стоимости одной единицы мощности, рассчитываются общие потребности для отопления дома.

Л и т е р а т у р а

1. Кудрявцев, И. Ф. Электрический нагрев и электротехнология / И. Ф. Кудрявцев, В. А. Карасенко. – М. : Колос, 1975.
2. Сергеев, Т. Электрические котлы: типы, достоинства и недостатки / Т. Сергеев. – Режим доступа: https://aqua-therm.ru/articles/articles_180.html. – Дата доступа: 17.03.2024.

УДК 338.465

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА

А. С. Липский

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

Научный руководитель Е. Н. Дудко

Энергосбережение – одно из основных направлений развития систем теплоснабжения. Рассмотрены решения проблем энергосбережения, приоритетные с точки зрения потребителей теплоты: уменьшение расхода теплоты в системах отопления, горячего водо-

снабжения и вентиляции зданий. Поднят вопрос реконструкции тепловых сетей, так как повышение надежности функционирования тепловых сетей ведет к снижению потерь теплоты при транспортировке теплоносителя от источника до потребителя.

Ключевые слова: теплоснабжение, энергосбережение, эффективность, теплофикация.

INCREASING THE EFFICIENCY OF CITY HEAT SUPPLY

A. S. Lipsky

Belarusian State University of Economics, Minsk

Science supervisor E. N. Dudko

Energy saving is one of the main directions of development of heat supply systems. Solutions to energy saving problems that are priority from the point of view of heat consumers are considered: reducing heat consumption in heating systems, hot water supply and ventilation of buildings. The issue of reconstruction of heating networks is raised, since increasing the reliability of the functioning of heating networks leads to a reduction in heat losses during transportation of the coolant from the source to the consumer.

Keywords: heat supply, energy saving, efficiency, district heating.

Комплексный территориальный подход к повышению эффективности (и надежности) комплекса жизнеобеспечения неизбежно требует согласованности технических, организационно-экономических решений, политико-правовых предпосылок и сопутствующих социальных технологий.

Необходимость рассмотрения в качестве объекта целостных территориальных образований вызвана тем, что именно на этом уровне возможно радикально повысить эффективность всего комплекса жизнеобеспечения, включая источники теплоэнергетических ресурсов, системы распределения и разнородных потребителей. Необходимо понимание проблематики энергетической эффективности территориально распределенных систем теплоэнергоснабжения, напрямую связанной с использованием разных дисбалансов энергии различного потенциала, и в этом качестве могут быть равноправно использованы утилизационные, аккумулирующие и пиковые агрегаты разной мощности.

В конечном счете речь идет о создании заинтересованности всех звеньев коммунального комплекса территории – от поставщиков до потребителей, в экономном расходовании и использовании топливноэнергетических ресурсов. Формирование, или определенная самоорганизация крупных энергоемких территориальных промышленных комплексов во второй половине XX века в СССР происходило в значительной степени согласно основным принципам теории энергопроизводственных циклов, в которой увязывались ресурсные, энергетические, материальные потоки в рамках ТПК.

Поскольку именно рост промышленности был важнейшим фактором урбанизации в СССР, то промышленные ТЭЦ и системы энергоснабжения стали, в первую очередь, базовой неотъемлемой составляющей систем жизнеобеспечения промышленных узлов и городов. Интенсивный промышленный рост, развитие городов, систем теплоэнергоснабжения замедлились, начиная со второй половины 1970-х гг., при этом динамика инвестиций в развитие сетей показывает их существенное отставание от вложений в источники теплоэнергоснабжения (ТЭЦ, ГРЭС).

Системы жизнеобеспечения населенных пунктов тем не менее формируются вместе с жилым фондом в определенных пропорциях, что характеризует процессы

территориальной самоорганизации. Преобладание промышленной нагрузки ТЭЦ, превышающей отопительную нагрузку практически вдвое, во многом сглаживала сезонные пики коммунального теплоснабжения городов. Резкое сокращение промышленного теплоснабжения привело к переизбытку централизованных мощностей при возрастании роли именно пиковых источников и агрегатов.

Проблема стоит острее именно в крупных городах с высокой долей промышленного энергопотребления, в небольших городах система легче выходит на расчетные параметры. В основе всеобъемлющего и массового кризиса систем жизнеобеспечения (тепло-, водоснабжения) страны лежит комплекс причин, в числе которых не только удорожание топлива, износ основных фондов, но и существенное изменение расчетных условий эксплуатации, графика тепловых нагрузок, функционального состава оборудования.

Кроме того, существенная доля промышленного комплекса и сопутствующих энергоисточников после распада СССР оказалась вне Республики Беларусь. Именно недостатки структурного развития систем теплоснабжения (нехватка пиковых агрегатов, неразвитость сетей, отставание ввода потребителей, завышение расчетных нагрузок потребителей и ориентация на строительство мощных ТЭЦ) обусловили существенное снижение расчетной эффективности теплофикационных систем.

Большинство населения СССР (свыше 60 %) проживало в климатической зоне с ГСОП (градусо-суток отопительного периода) = 3000–4000. Если сопоставлять системные изменения общей тепловой нагрузки (и ее структуры) систем теплоснабжения, необходимо обратить внимание на совместное действие нескольких факторов: резкое падение совокупной тепловой нагрузки в связи с промышленным кризисом и стагнацией; падение загрузки основного турбинного оборудования ТЭЦ и показателей эффективности их работы; износ основного и вспомогательного энергетического оборудования, тепловых сетей.

Помимо существенного изменения режимных характеристик всего комплекса (источники, магистральные и распределительные сети), это также существенно меняет состав и номенклатуру необходимого для покрытия измененной нагрузки оборудования, делает более значимым и актуальным использование различного рода пикового, аккумулирующего оборудования. Развитые энергетические инфраструктуры и оптимизация их режимов в любом случае являются предпосылкой более полного использования всего потенциала энергоносителей.

Такое построение систем выработки и использования ТЭР отражает и эффективность так называемого энерготехнологического комбинирования, наиболее полного использования всего потенциала располагаемой энергии топлива во всех диапазонах возможных тепловых нагрузок. Сочетание климатических условий и размера города обуславливают такую конфигурацию систем центрального теплоснабжения, сочетание источников и распределительного оборудования, которое подразумевает максимальное энерготехнологическое комбинирование, т. е. совместную выработку электроэнергии и теплоты, и построение эффективных систем их распределения и доставки потребителям.

Взаимоувязка и согласование режимов выработки и потребления энергоресурсов никак не подразумевает отказа от единых городских систем жизнеобеспечения, наоборот, они стыкуются с возможными автономными агрегатами таким образом, чтобы обеспечить максимальную эффективность энергоиспользования, надежность и экологическую безопасность.

В распределенных системах, когда потребление удалено от источника энергии, режимы функционирования системы транспорта энергии в значительной степени

определяются потребителями. В этом случае происходит многократная коррекция параметров и нагрузок в зависимости от реальных климатических условий и схемно-параметрических особенностей систем теплоэнергоснабжения.

Проблема такого подхода заключается в том, что в разное время года это могут быть разные источники и типы оборудования, и их эффективность (окупаемость) должна быть взаимообусловлена с единой инфраструктурой городского хозяйства. Дисбалансы энергопотребления в рамках мегаполиса вполне можно прогнозировать и нейтрализовывать при комплексном территориальном подходе к городскому хозяйству как единому механизму жизнеобеспечения.

Задача нахождения оптимальной степени централизации (коммунальности) систем теплоэнергоснабжения состоит в преодолении порогов повышения эффективности городских инфраструктур, обусловленных в том числе и определенным типом самоорганизации сложного городского хозяйства. Первый связан с концентрацией проживания (снижение удельных отопительных затрат) и значительным количеством зданий достаточно большого размера, второй – с повышением компактности проживания, третий с применением теплофикации в крупных городах.

Дальнейший рост города к мегаполису и далее требует набора особых структурных решений, органично стыкующихся с другими важнейшими городскими инфраструктурами. При этом важен размер города, численность населения, структура промышленных и бытовых нагрузок.

Большого успеха в теплофикации добилась Дания, которая, несмотря на низкую концентрацию тепловой нагрузки на м² площади поверхности, опережает нас по охвату теплофикацией на душу населения. В Дании проводится специальная государственная политика по предпочтению подключения к централизованному теплоснабжению новых потребителей тепла. В Западной Германии, например, в г. Манхейме, быстрыми темпами развивается централизованное теплоснабжение на базе теплофикации. В Восточных землях, где, ориентируясь на СССР, также широко применялась теплофикация, несмотря на отказ от панельного домостроения, от ЦТП в жилых микрорайонах, оказавшимися неэффективными в условиях рыночной экономики и западного образа жизни, продолжает развиваться область централизованного теплоснабжения на базе теплофикации, как наиболее экологически чистая и экономически выгодная. Президент США Клинтон в своем очередном обращении к стране отметил необходимость развития централизованного теплоснабжения.

Все сказанное свидетельствует о том, что на новом этапе мы должны не потерять свои передовые позиции в области теплофикации, а для этого необходимо выполнить модернизацию системы централизованного теплоснабжения, чтобы повысить ее привлекательность и эффективность.

В советское время благодаря лозунгу «коммунизм – это советская власть + электрификация» наибольшее внимание уделялось производству электроэнергии. Все плюсы совместной выработки тепла и электрической энергии относились на сторону электроэнергии, централизованное теплоснабжение финансировалось по остаточному принципу – порой ТЭЦ уже была построена, а тепловые сети еще не подведены. В результате создавались теплопроводы низкого качества с плохой изоляцией и неэффективным дренажом, подключение потребителей тепла к тепловым сетям осуществлялось без автоматического регулирования нагрузки, в лучшем случае с применением гидравлических регуляторов стабилизации расхода теплоносителя очень низкого качества.

Это вынуждало выполнять отпуск тепла от источника по методу центрального качественного регулирования (путем изменения температуры теплоносителя в зависимости от наружной температуры по единому графику для всех потребителей с по-

стоянной циркуляцией в сетях), что приводило к значительному перерасходу тепла потребителями из-за различий их режима эксплуатации и невозможности совместной работы нескольких источников тепла на единую сеть для осуществления взаимного резервирования. Отсутствие или неэффективность действия регулировочных устройств в местах подключения потребителей к тепловым сетям вызвало также перерасход объема теплоносителя. Это приводило к росту температуры обратной воды до такой степени, что появлялась опасность выхода из строя станционных циркуляционных насосов и это вынуждало снижать отпуск тепла на источнике, нарушая температурный график даже в условиях достаточной мощности.

В отличие от нас в Дании, например, все выгоды теплофикации отдаются на сторону тепловой энергии, а затем делятся пополам с электрической энергией. В результате Дания оказалась первой страной, где были изготовлены предварительно изолированные трубы для бесканальной прокладки с герметичным покровным слоем и автоматической системой обнаружения утечек, что резко снизило потери тепла при его транспортировке. В Дании впервые были изобретены бесшумные, безпорные циркуляционные насосы «мокрого хода», приборы учета тепла и эффективные системы авторегулирования тепловой нагрузки, что позволило сооружать непосредственно в зданиях у потребителей автоматизированные индивидуальные тепловые пункты с автоматическим регулированием подачи и учета тепла в местах его использования.

Поголовная автоматизация всех потребителей тепла в г. Минске позволила отказаться от качественного метода центрального регулирования на источнике тепла, вызывающего нежелательные температурные колебания в трубопроводах теплосети, снизить максимальные параметры температуры воды до 110–120 °С и обеспечить возможность работы нескольких источников тепла на единую сеть с наиболее эффективным использованием каждого.

Экономическая оценка эффективности применения энергосберегающих мероприятий не может производиться без учета степени надежности их отдельных элементов и систем в целом, так как при снижении надежности увеличиваются эксплуатационные затраты. Следовательно, надежность системы характеризуется сохранением показателей качества в течение заданного отрезка времени, и эффективность применения энергосберегающих установок следует определять с учетом надежности их работы в заданных условиях и режимах эксплуатации.

Согласование успешной и эффективной эксплуатации систем центрального теплоснабжения с окупаемостью капитальных затрат массового строительства или реконструкции является важнейшей прерогативой именно государственной политики энергосбережения.

Л и т е р а т у р а

1. Гашо, Е. Г. Особенности эволюции городов, промузлов, территориальных систем жизнеобеспечения / Е. Г. Гашо. – М. : Центр систем. исслед., Технетика, 2006. – 150 с.
2. Кудрин Б. И. Техногенная самоорганизация. Для технариев электрики и философов : материалы конф., 2004 г. / Б. И. Кудрин. – М. : Центр системных исследований, 2004. – Вып. 25. Ценологич. исслед. – 248 с.
3. Разработка нормативной системы активизации применения энергосберегающих решений для источников и систем коммунально-бытового теплоснабжения : отчет о НИР ; рук. В. Р. Атоян. – Саратов, 2002. – 103 с. – № Гр 01200108707.
4. Малая, Э. М. Проблемы энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве / Э. М. Малая, С. А. Сергеева // Науч.-техн. проблемы совершенствования и развития систем газоэнергоснабжения : сб. науч. тр. / СГТУ. – Саратов, 2004. – С. 136–140.