

Интегрированные в здания автономные источники тепла, как средство повышения энергетической эффективности систем теплоснабжения.

В соответствии с требованиями новой Директивы ЕРВД страны члены ЕС должны применять методологию расчетов энергетических характеристик зданий на основе расчетного и фактического ежегодного потребления энергии, которая расходуется на нужды теплоснабжения с учетом национальных и региональных особенностей.

При этом расчет обязательно должен быть выполнен с учетом расхода первичного энергоносителя (топлива) и включать затраты на его добычу и транспортировку.

Такой подход предусматривается и в обсуждаемой общественностью "Дорожной карте", внедрения "Зеленых стандартов".

В условиях Российской Федерации, да и во многих странах ЕС, расчеты показывают, что добыча и транспортировка первичного энергоносителя оцениваются его стоимостью на месте потребления (доставка).

Эффективность использования первичного энергоносителя от места производства тепловой энергии путем сжигания топлива до конечного потребителя тепловой энергии оценивается коэффициентом энергетической эффективности системы теплоснабжения и определяется по формуле:

$$\eta_0 = (\eta_1 \cdot \varepsilon_1) \cdot (\eta_2 \cdot \varepsilon_2) \cdot (\eta_3 \cdot \varepsilon_3) \cdot (\eta_4 \cdot \varepsilon_4),$$

где: η_1 - коэффициент полезного действия оборудования генерации теплоты на источнике

ε_1 - коэффициент эффективности регулирования отпуска тепловой энергии на источнике генерации теплоты;

η_2 - коэффициент сохранения теплоты в транспортных сетях от источника генерации теплоты до узла ввода к конечному потребителю;

ε_2 - коэффициент эффективности регулирования теплогидравлических режимов в тепловых сетях;

η_3 - коэффициент полезного действия оборудования, устанавливаемого в тепловых пунктах;

ε_3 - коэффициент эффективности регулирования трансформируемого в тепловом пункте тепла и распределения его между различными системами (отопление, вентиляция, кондиционирование, горячее водоснабжение);

η_4 - коэффициент полезного действия оборудования, устанавливаемого непосредственно у потребителя;

ε_4 - коэффициент эффективности регулирования потребления теплоты потребителем.

Исходя из изложенного следует, что коэффициент энергетической эффективности систем теплоснабжения при использовании интегрированных в здания автономных источников теплоты будет определяться по формуле:

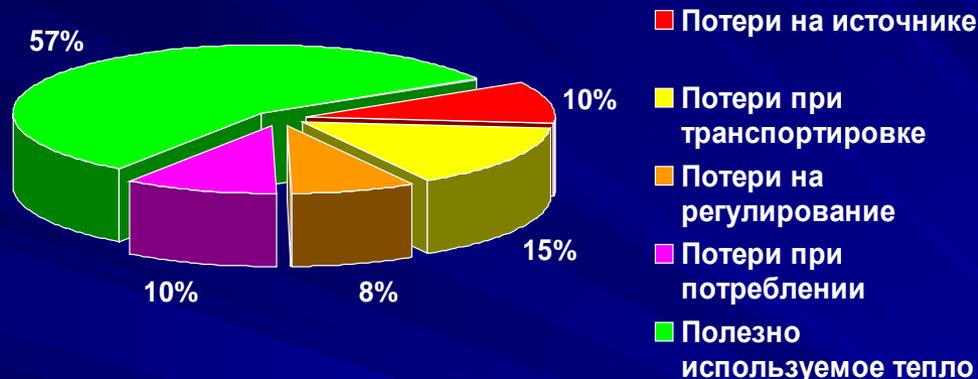
$$\eta_0 = (\eta_1 \cdot \varepsilon_1) \cdot (\eta_4 \cdot \varepsilon_4).$$

Таким образом, потери тепловой энергии, связанные с функционированием систем ее транспорта, трансформации и распределения у потребителя отсутствуют или существенно сокращаются.

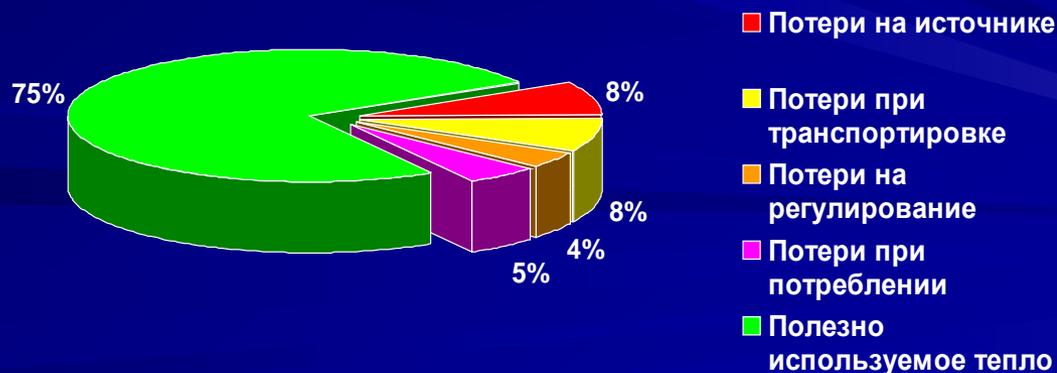
Сравнительная оценка потерь тепла для идеально спроектированной и отлаженной централизованной системе теплоснабжения и системе теплоснабжения на базе интегрированных в здания автономных источников тепла представлена на диаграммах:

Структура потерь тепла при производстве, транспортировке и потреблении

1.1. Для доминирующей централизованной системы до технологической модернизации:

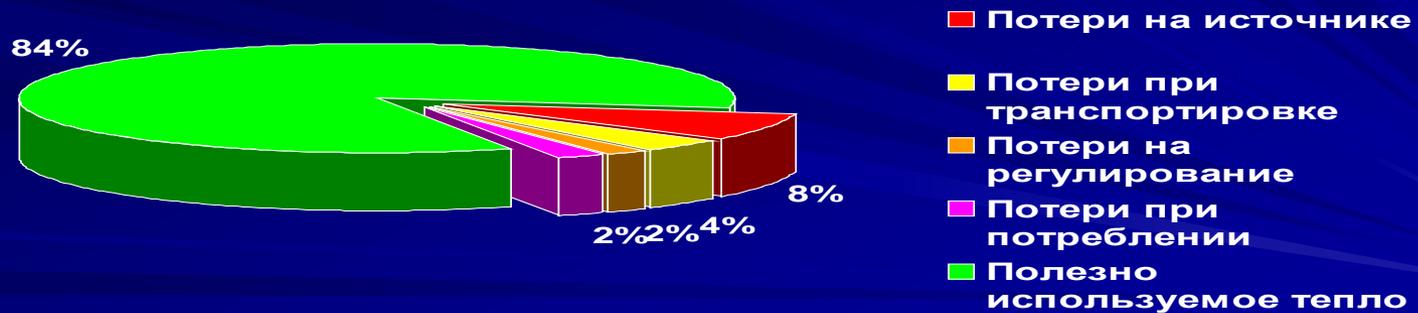


1.2. Для доминирующей централизованной системы после технологической модернизации:



Структура потерь тепла при производстве, транспортировке и потреблении

2. Для автономного источника тепла (встроенные, пристроенные и крышные котельные):



Практически для большинства проектируемых централизованных систем теплоснабжения в том числе и на базе модульных котельных коэффициент энергетической эффективности не превышает величины 0,6 - 0,7.

Таким образом разница затрат первичного топлива в рассматриваемых вариантах оценивается от 15 до 25%.

В мировой практике использование интегрированных в здания и сооружения автономных источников теплоты (встроенных, пристроенных и крышных) известны давно.

До пятидесятих годов прошлого столетия источниками теплоты, работающими на твердом топливе, оснащались многоквартирные жилые дома и в отечественной практике.

По экологическим соображениям, в связи с изменением топливного баланса и отсутствием надежного обеспечения безопасности эксплуатации таких источников, работающих на жидком и газообразном топливе, развитие такой системы в стране было значительно сокращено требованиями принятых нормативных документов.

Существенную роль в этом направлении сыграло развитие теплофикации в стране. За счет строительства тепловых энергоцентралей (ТЭЦ) была внедрена система централизованного теплоснабжения на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Однако при достаточно высокой энергетической эффективности такая система имеет существенные недостатки.

1. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии из-за несовпадения режимов потребления электрической и тепловой энергии в комбинированном режиме покрывает только сорок процентов тепловых нагрузок в течение года.

Несовпадение по времени режимов потребления и выработки электрической и тепловой энергии связано с режимами сброса избытков тепла на ТЭЦ и необходимостью обеспечения пиковых нагрузок тепловой энергии с помощью установки пиковых водогрейных котлов или котельных.

2. Данная система имеет экономические и энергетические ограничения радиуса действия, так как чрезмерная протяженность транспортных тепловых сетей приводит к значительным энергетическим потерям и затратам на содержание и безопасную эксплуатацию транспортной и распределительной инфраструктуры централизованной системы теплоснабжения.

Сегодня состояние и функционирование тепловых сетей системы централизованного теплоснабжения представляет весьма сложную проблему, требующих большие инвестиционные затраты для нормализации их эксплуатации и практическим отсутствием источников финансирования и неэффективностью их использования.

3. Имеются достаточно серьезные сложности в обеспечении гидравлических и тепловых режимов при качественном регулировании генерации тепловой энергии. Большая протяженность тепловых систем не позволяет обеспечить текущую температуры у потребителя в соответствии с температурой наружного воздуха. Это приводит к большим энергетическим затратам на транспортировку теплоносителя и тепловым потерям.

Структура топливного баланса страны за последние годы характеризуется увеличением доли использования природного газа, особенно в части генерации тепловой энергии.

Учитывая экологическую безопасность использования природного газа, сравнительно низкие затраты по его доставке к потребителям, энергетически и экономически эффективно и целесообразно диверсифицировать систему теплоснабжения путем использования автономных источников теплоты интегрированных в здания, особенно в части генерации тепловой энергии обеспечиваемой за счет пиковых котлов или котельных в моменты дефицита и несовпадения потребления и выработки электрической и тепловой энергии в социальной и жилищной сфере. Необходимо законодательно установить проведение технико-экономических расчетов по диверсификации систем теплоснабжения при разработке схем; право выбора потребителем той или иной схемы; устранения монопольных ограничений в развитии децентрализованных систем теплоснабжения на базе автономных источников теплоты, использующих природный газ; равноправного безусловного доступа к магистральным сетям газоснабжения, как для объектов нового строительства, так и для объектов реконструкции и оптимизации систем теплоснабжения.

Следует отметить, что использование автономных источников теплоснабжения в России началось с 1994 года. Проекты таких источников выполнялись на основе специальных технических условий, разрабатываемых институтом «СантехНИИпроект» и согласовываемых Главтехнормированием Госстроя России. Первые проекты крышных котельных были разработаны для 9-ти этажных жилых домов в г. Ростове – на – Дону, для 13-ти этажного жилого дома в г. Владимире, для 30-ти этажного общественно-административного здания на набережной Т.Г. Шевченко в г. Москве.

В 1995 году была разработана «Инструкция по проектированию крышных котельных».

Основная отечественная нормативная база по проектированию автономных источников теплоты была изложена в изменениях №1 к СНиПу II-35-76 «Котельные установки», утвержденных Постановлением Госстроя РФ от 11 сентября 1997 года №18-52.

При разработке данного документа использовался опыт проектирования, строительства, монтажа и эксплуатации различных источников теплоты в системах теплоснабжения. Изучены и использованы опыт и нормативная база строительства и эксплуатации систем теплоснабжения и источников теплоты в развитых странах Европы и Америки.

Разработаны положения, позволяющие строительство пристроенных, встроенных и крышных котельных для зданий различного назначения.

Определена предельная максимальная мощность автономных котельных в зависимости от их размещения (встроенная, пристроенная, крышная), назначения здания (общественное, производственное, жилое), вида топлива.

Разработаны требования к строительным конструкциям для встроенных, пристроенных, крышных котельных исходя из условий обеспечения взрыво- и пожаробезопасности котельной и основного здания.

Разработаны требования по оснащенности котельных, работающих без постоянного присутствия обслуживающего персонала приборами и средствами контроля, регулирования и сигнализации.

Однако практика применения этой нормативной базы в составе СНиПа II-35-76 «Котельные установки» имеет негативные последствия.

Котельная установка - это отдельное инженерное сооружение, проектирование которого должно быть подчинено своим нормативным требованиям.

Интегрированные в здания и сооружения автономные источники теплоты находятся в составе жилого, производственного или общественного здания при этом конструктивные и объемно-планировочные решения автономного источника должны быть подчинены правилам проектирования основного здания, для обслуживания которого и предназначено инженерное сооружение. Из нормативной базы проектирования котельных установок должны быть учтены только технологические требования.

Такой подход существует в мировой практике проектирования интегрированных в здания автономных источников.

Однако, отечественная практика в качестве интегрированных в здания автономных источников стала применять блочно-модульные котельные, которые по конструктивным характеристикам, архитектурным и объемно-планировочным решениям, экологическим требованиям не соответствовали требованиям интеграции в основное здание. Более того блочно-модульный вариант котельной никак не может быть использован в качестве крышной или встроенной котельной. Особенно если в них используются водогрейные жаротрубные котлы с наддувной горелкой.

Нагрузка на строительные конструкции от такой котельной требует усиления их несущей способности.

Шум и вибрация передаваемая от котельной основному зданию нарушают санитарные требования внутри жилых и рабочих помещений.

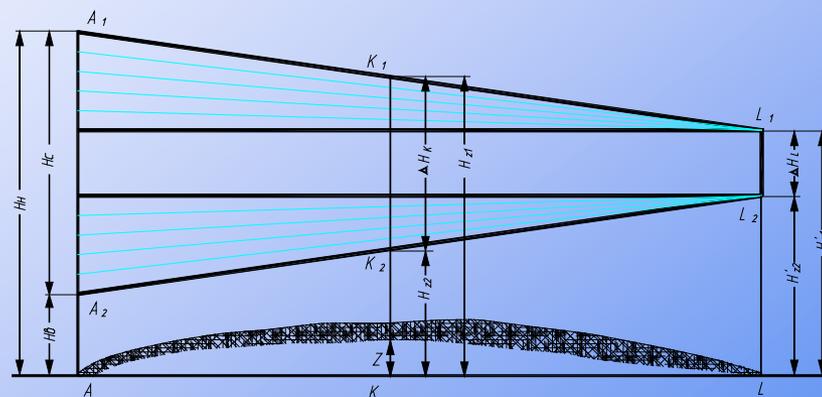
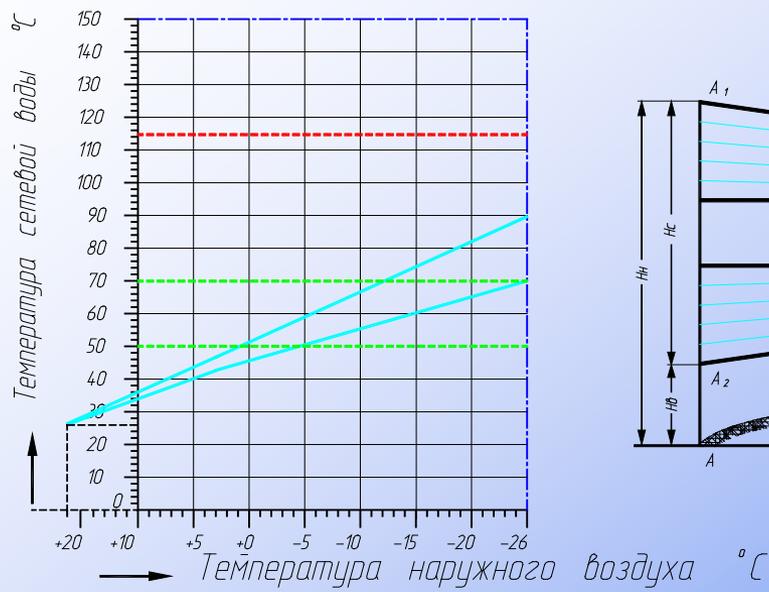


Особую озабоченность вызывает проблемы экологической безопасности в части обеспечения требований ПДВ по выбросам N_{ox} в связи с невозможностью создания санитарно-защитной зоны. К сожалению эти условия в целом ряде случаев нарушаются. В проектах используются котлы и горелочные устройства не удовлетворяющие требованиям эмиссии N_{ox} для интегрированных в здания автономных источников тепла.

Такая практика в иных случаях приводила к судебным разбирательствам с последующим демонтажем интегрированной в здание котельной.

Эти обстоятельства вызывают настоятельную необходимость разработки отдельного нормативного документа для интегрированных в здания автономных источников теплоты с ужесточением требований по интеграции конструктивных решений и обеспечению экологической и технической безопасности основного здания, использования количественно-качественного регулирования у потребителя и количественного у источника. Графики которых представлены на рисунке.

Температурный и пьезометрический графики при количественно-качественном регулировании



- Температура первичного теплоносителя
- Температурный график отопления
- Температурный график горячего водоснабжения



В тоже время практика проектирования автономных источников , инновационные технологии обеспечивающие безопасное и новое энергетическое оборудование позволяет либерализовать некоторые устаревшие требования. Например, в части ограничения мощности пристроенных, встроенных и крышных котельных, размещения их по высоте основного здания и в цокольных этажах, использования в них газа среднего давления, практической интеграции в тепловую и технологическую схему автономных источников, установок, использующих возобновляемые источники энергии.

Эти требования снизят нормативные ограничения по применению интегрируемых автономных источников теплоты и позволят расширить возможности диверсификации систем теплоснабжения, удовлетворяя требования по энергосбережению и повышению энергетической эффективности систем теплоснабжения, увеличат возможность применения нетрадиционных источников энергии (например солнечной).

34-х этажный жилой дом, ул. Сельскохозяйственная, г. Москва
крышная котельная мощностью 3,5 МВт,



КПД котельных установок достигает
107 % (с учетом теплоты
конденсации водяных паров из
дымовых газов)



Встроенные в торцевую часть
жилого дома бесшумные
дымоходы с двойной стенкой