

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КРЫШНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Козлова Д. В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский Государственный архитектурно-строительный университет Минобрнауки России», Нижний Новгород, Россия, (603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, д.65) e-mail: darja.hgf@yandex.ru

На основе принципа работы крышных котельных и основных правил и ограничений её работы и монтажа выявлены основные преимущества и недостатки крышных котельных установок. Данный вид источника теплоты может решить ряд проблем современного теплоснабжения. Например, большие потери теплоты в тепловых сетях, недостаток места из-за плотной застройки, простота регулирования параметров теплоносителя, экологическая составляющая. Однако нельзя забывать об ограничениях монтажа крышных котельных, о правилах безопасной эксплуатации установок. Крышные котельные важны и нужны только в исключительных случаях, когда нет участка земли для их установки и нет зон для прокладки тепловых сетей. Во всех остальных случаях целесообразнее применять наземные котельные и ТЭЦ с современным энергоэффективным оборудованием и энергоэффективными тепловыми сетями.

Ключевые слова: крышные котельные, автономный источник теплоты.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF BOILER ON THE ROOF

Kozlova D.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering" (603950, Nizhny Novgorod, street Ilinsky, 65), e-mail: darja.hgf@yandex.ru

Based on the principle of boiler houses on the roof and the basic rules and limitations of its operation and installation, the main advantages and disadvantages of boiler houses on the roof are revealed. This type of heat source can solve a number of problems of modern heat supply. For example, large heat losses in heat networks, lack of space, ease of regulation of the coolant, ecological component. However, we must not forget about the limitations of installing boiler rooms on the roof, the rules for the safe operation of plants. Boilers on the roof are important and necessary only in exceptional cases, when there is no land for their installation and there are no zones for laying heat networks. In all other cases, it is more appropriate to use ground-based boiler houses and a combined heat and power plant with modern energy-efficient equipment and energy-efficient heating networks.

Key words: Boiler room on the roof, autonomous heat source.

Для разных задач и для разных условий существует множество вариантов тепловых решений. На рынке теплосистем в достаточном количестве появились разнообразные котельные установки, которые должны в полной мере удовлетворить потребительский спрос. В настоящее время часто можно услышать про такой источник тепловой энергии, как крышная котельная установка. Своё название крышная котельная получила из-за места расположения: её возводят на крыше здания в специально оборудованном помещении. Крышные котельные предназначены для выработки теплоносителя и ГВС в системах отопления отдельно расположенных объектов (жилых домов, промышленных и административных зданий); без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Строить данные установки особенно выгодно в районах элитного жилищного строительства, точечного строительства и реконструкции. Эти районы обычно располагаются в центре крупнейших городов. Существующие здесь тепловые сети не позволяют обеспечить теплом возводимые здания, а плотная застройка и высокая стоимость земли делают строительство наземных котельных объективно невозможным.

Здание крышной котельной может быть выполнено в стационарном и блочно-модульном исполнении. Стационарные здания и сооружения могут возводиться из легкосборных конструкций типа «сэндвич», из железобетонных конструкций заводской готовности (такие здания целесообразно возводить одновременно со строительством основного здания) [1].

Блочно-модульная котельная представляет собой модульное здание и поставляется на площадку Заказчика в виде блоков повышенной заводской готовности. Стыковка в единое целое и подсоединение к сетям и коммуникациям производится на подготовленной площадке квалифицированной монтажной бригадой.

Котельные полной заводской готовности комплектуются системой автоматики управления и безопасности, коммерческими узлами учета расхода газа, электроэнергии, вырабатываемого тепла, холодной и горячей воды. Дополнительно поставляются тепловые узлы под конкретный объект отопления котельной.

В связи с этим появляется ряд вопросов: насколько целесообразно такое расположение источника теплоты, безопасно ли это для людей, находящихся в здании, выгодно ли сооружать такой тип котельных установок?

Прежде, чем ответить на эти вопросы, необходимо понять принцип работы крышных котельных, основные правила и ограничения работы и монтажа. Тепловая мощность крышной котельной не должна превышать 3 МВт.

Теплоносителем, как правило, является вода или водяной пар. В крышных котельных установках осуществляется нагрев воды за счет тепла, получаемого от горения топлива в

котле. В паровых котельных вода нагревается до температуры образования пара, после чего поступает к потребителю.

Котельные установки работают циклично. Насосное оборудование подает воду в котел для циркуляции по системе теплоснабжения (от котельной до потребителя и обратно).

Продукты горения выводятся из котельной через газоходы и дымовые трубы в атмосферу.

Для предотвращения образования накипи предусматривается установка деаэраторов и фильтров очистки. Мембранные баки необходимы для накопления воды и предотвращения гидроударов.

Допускается возможность использования автономной котельной этого типа для организации теплоснабжения нескольких объектов, при наличии технического обоснования и условии что тепловая нагрузка дополнительно подключенных потребителей не должна превышать 100% тепловой нагрузки главного здания.

Перед началом строительных работ проект крышной котельной согласуется в следующих госнадзорных органах:

- пожарная инстанция,
- санэпидемнадзор,
- технадзор,
- районный архитектор.

При установке крышной котельной на здании выше 26, 5 метров (десяти этажей включительно), требуется согласование с территориальными органами Управления Государственной противопожарной службы и местными представителями Государственной противопожарной службы.

Для крышных котельных разрешены к использованию водогрейные котлы, работающие на природном газе, температура теплоносителя в которых не превышает 115°C.

Для промышленных предприятий и производственных зданий можно использовать котлы с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) при температуре воды до 115°C.

В трубе подводящей природный газ к крышной котельной по стене здания давление должно быть до 5 кПа [2].

Размещение крышных котельных строго запрещено:

- смежно с жилыми помещениями;
- на зданиях школ и детских дошкольных учреждений;
- на зданиях спальных корпусов санаториев и домов отдыха;
- на зданиях лечебных учреждений (больниц и поликлиник) с круглосуточным пребыванием больных;

- на административных и бытовых зданиях с одновременным пребыванием в них более 50 чел;

- над производственными помещениями и складами категорий "А" и "Б" по взрывопожарной и пожарной опасности.

Программа строительства крышной котельной - это комплекс мероприятий, включающих, в наиболее общем виде, следующий перечень работ.

1. Энергоаудит с разработкой комплексного решения по энергоресурсосбережению. Энергетический аудит служит для оценки эффективного использования энергоресурсов для предприятия, здания (зданий) или группы потребителей, технологического процесса или оборудования и позволяет сделать количественные оценки сбережения энергоресурсов и финансовых затрат.

2. Предварительные расчёты.

2.1. Разработка оптимальной схемы тепло-, паро-, водо- и электроснабжения потребителей и котельной.

2.2. Разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) тепло-, паро-, водо- и электроснабжения потребителей и котельной.

2.3. Подбор оборудования согласно оптимальной схемы тепло-, паро-, водо- и электроснабжения потребителей и котельной.

3. Предпроектные разработки.

3.1. Проведение подробного сбора данных.

3.2. Расчет годового потребления тепла и топлива для тепло-, паро-, водо- и электроснабжения потребителей и котельной.

3.3. Получение технических условий (ТУ) и разрешений от надзорных и согласующих органов.

3.4. Составление технического задания (ТЗ) на проектирование крышной котельной (совместно с Заказчиком).

3.5. Расчет предварительной цены на крышную котельную установку. Корректировка принятых решений исходя из стоимости крышной котельной обозначенной заказчиком.

4. Производство проектных работ в полном объёме.

Для выполнения проектов в короткие сроки используются типовые проекты модульных крышных котельных собственной разработки.

Проектирование крышной котельной включает:

4.1. Пояснительная записка с расчётами.

4.2. Архитектурно-строительная часть.

4.3. Конструкции металлические, включая проект дымовой трубы и наружных газоходов, деаэрационной площадки.

4.4. Тепломеханические решения, включая химводоподготовку котельной.

4.5. Отопление и вентиляция котельной.

4.6. Водоснабжение и канализация котельной.

4.7. КИПиА, включая щиты.

4.8. Электроснабжение, освещение, молниезащита и заземление котельной.

4.9. Системы связи, противопожарная и охранная сигнализации.

4.10. Диспетчеризация котельной.

4.11. Газоснабжение внутреннее.

4.12. Топливоснабжение внутреннее.

4.13. Топливное хозяйство котельной (склад жидкого, твёрдого и биотоплива, ГРП и ГРУ).

4.14. Охрана окружающей среды.

4.15. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны.

4.16. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

4.17. Экспертиза промышленной безопасности.

4.18. Согласование проекта.

5. Комплектация и поставка оборудования и материалов.

6. Строительство стационарного здания крышной котельной на площадке Заказчика или изготовление котельной установки на собственных производственных площадях.

7. Транспортировка оборудования и материалов котельной или транспортировка крышной котельной установки блоками повышенной заводской готовности к месту эксплуатации автомобильным, железнодорожным или водным видами транспорта.

8. Шеф-монтаж или монтаж котельной.

8.1. Шеф-монтаж крышной котельной.

8.2. Монтаж оборудования в здании котельной или монтаж блочно-модульной котельной на месте установки.

9. Проведение пуско-наладочных работ и режимных испытаний.

10. Сдача котельной в промышленную эксплуатацию.

Сдача модульной крышной котельной Государственной приёмочной комиссии (ГПК) или приёмочной комиссии Заказчика (ПКЗ) производится по акту приёмки законченного строительством объекта в эксплуатацию в установленном законом порядке. Котельная считается принятой в эксплуатацию после подписания акта членами и председателем

приёмочной комиссии и утверждения его должностным лицом Заказчика объекта (котельной).

11. Гарантийное и послегарантийное сервисно-техническое обслуживание крышной котельной.

Рассмотрим основные преимущества крышных котельных установок:

- низкие теплопотери, за счёт отсутствия протяженных тепловых сетей;
- простота эксплуатации, обыватель самостоятельно проводит основную профилактику, быстро добавляет топливо и проверяет основные узлы, значит, владельцу не приходится лишний раз тратить деньги на услуги специалиста, а ведь эти затраты обычно велики;
- отсутствие необходимости возводить под отопительные цели дополнительные здания;
- возможность полностью автоматизировать систему, а также оставлять её в активном состоянии круглогодично, минуя трудоёмкие этапы остановки и запуска котельной;
- возможность собственников каждого конкретного жилого дома принимать решение о том, какой именно температурный режим в какое время года они предпочитают;
- малый размер, малая длина коммуникаций, возможность быстрого управления тепловыдачей на фоне быстроизменяющейся, особенно в условиях теперешних реалий, климатической и температурной обстановки;
- оптимальные гидравлические условия для котельной группы - нет статического давления водного столба на агрегаты, трубопроводы и арматуру
- экологическая предпочтительность - дымовые газы котельной, расположенной на крыше, рассеиваются гораздо лучше, так как находясь на крыше, газы имеют больший доступ к открытой атмосфере, так что их отвод значительно облегчен по сравнению с обычными газоотводами, в которых газообразные продукты сгорания в буквальном смысле вытесняются вверх по трубе [3];
- отсутствие проблем с подачей воздуха к горелкам котла;
- большая безопасность (даже при аварийном поступлении природного газа или дымовых выбросов в помещение опасность аварии минимальна).

Основные недостатки крышных котельных:

- необходимость привлечения новейшего, современного оборудования для монтажа элементов крышной отопительной системы;
- ограничение по весу котла;
- необходимость соблюдать условие прочности кровельной конструкции и равномерно распределить вес на все силовые элементы крыши поскольку котельная группа крепиться к

элементам перекрытия (именно поэтому оптимальным материалом для изготовления теплообменников является медь);

- может эксплуатироваться только на природном газе и в случае аварии на газопроводе система теплоснабжения здания практически выходит из строя;

- крышная котельная, особенно с жаротрубными котлами является повышенным источником опасности для людей, находящихся в здании, не только по тому, что в ней используется газ, но и потому, что жильцы над головой имеют как минимум 3-5 м³ практически кипятка и в случае аварии вся эта вода пойдет вниз;

- установка на крыше жаротрубных котлов ведет к необходимости усиления конструкций. Дополнительная нагрузка составляет около 10-15 т. (необходимо отметить, что от двух последних недостатков можно уйти, установив на крыше разборные проточные, а не емкостные котлы);

- ограничение по мощности - 3 МВт (в некоторых местных нормах допускается увеличение мощности до 5 МВт);

- установка крышной котельной непосредственно над жилыми помещениями или примыкающей к жилым помещениям недопустима нормами;

- крышная котельная при неправильной установке создает достаточно высокое шумовое давление в здании;

- ограничение на установку крышных котельных для отапливания определённых видов объектов;

- при применении котлов, срок использования которых намного меньше, чем у самого здания. При возникновении необходимости заменить котел возникает труднопреодолимое препятствие, так как провести эту работу без применения специальной подъемной техники нереально.;

- На размещение систем отопления такого вида существует ограничение по мощности данного оборудования и высоте здания. Данное оснащение может находиться не выше 26,5 м. без наличия на то разрешения, мощность его не должна быть больше 3 или 5 МВт для зданий разного типа;

- существуют также определенные ограничения для уровня давления газа при входе в котельную, показатель этот также варьируется в зависимости от типа зданий;

- для размещения системы отопления может использоваться только определенная площадь крыши, при этом обязательно наличие ограждения, уровень наклона поверхности размещения не может превышать 10%. Высота гидроизоляции не может быть менее 10 см;

- температура теплоносителя в котлах не может превышать 115°C;

– в трубе подводящей природный газ к крышной котельной по стене здания давление должно быть до 5 кПа.

В каких случаях предпочтительна именно крышная котельная? Лучшие стороны подобного автономного отопления позволили использовать их в разных случаях. В первую очередь крышную котельную используют при недостатке свободного места вблизи здания. При нынешней плотной застройке крупнейших городов приходится пользоваться такими моделями. К тому же, за счет установки крышной котельной малоэтажные микрорайоны (коттеджные поселки) становятся полностью автономными.

Крышные котельные традиционно используются при дефиците городских тепловых мощностей, в новых районах или на отдельно стоящих зданиях, к которым по какой-то причине или по личному выбору жильцов невозможно провести магистраль к теплоцентрали. Они предназначаются для обеспечения потребителей бесперебойным, безопасным и экономичным теплом и горячим водоснабжением и работают без привлечения дополнительного обслуживающего персонала.

По опыту эксплуатации можно сказать, что данные индивидуальные котельные снижают ресурсозатраты на 40-45 %.

Стоит отметить аналитический мониторинг, проведенный недавно в северных районах России, показал, что стоимость производства 1 единицы тепловой энергии у крышных котельных на 20-22% ниже, чем у даже отлично изолированного от внешней среды источника центрального городского отопления.

Вывод напрашивается сам собой. Крышные котельные важны и нужны только в исключительных случаях, когда нет участка земли для их установки и нет зон для прокладки тепловых сетей. Во всех остальных случаях целесообразнее применять наземные котельные и ТЭЦ с современным энергоэффективным оборудованием и энергоэффективными тепловыми сетями.

Список литературы

1. Технические условия по устройству и эксплуатации крышных котельных на природном газе. Москва 1996.
2. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Инструкция по проектированию крышных котельных. М.: Минстрой России, 1995.
3. Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: сборник науч. трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов «Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК», Ч. I. / СПбГАУ. - СПб., 2015. - 404 с.