

Инженерные системы малоэтажных зданий

Часть 1. Теплоснабжение

А. Л. Наумов, вице-президент НП «АВОК», генеральный директор ООО «НПО ТЕРМЭК», otvet@abok.ru

Ключевые слова: теплоснабжение, одноконтурный котел, двухконтурный котел, расширительный бак, циркуляционный насос

Жилищное строительство является привлекательной сферой инвестиций – так, в Московской области в 2012 году было построено 6,885 млн м² общей площади жилых домов. При этом значительная часть жилой застройки приходится на малоэтажные дома и коттеджи. За последние 3–5 лет в Подмоскowie объем жилищного строительства – индивидуального и малоэтажного, включая таунхаусы, сравнялся с объемом многоэтажного строительства. Использование современных инженерных технологий позволяет обеспечить удобное и комфортное проживание в индивидуальных домах.



Введение

В большинстве случаев индивидуальные дома не обеспечены централизованной инженерной инфраструктурой: в них отсутствуют теплоснабжение, водопровод и канализация. В этих случаях вопросы жизнеобеспечения и комфортности решаются с помощью автономных инженерных систем. Средняя стоимость современных автоматизированных инженерных систем индивидуального дома в эконом-классе составляет примерно 100 долл. США в расчете на 1 м² обслуживаемой площади дома. Стоимость инженерных систем в сегменте бизнес-класса и премиум-класса зависит от пожеланий заказчика и уникальности проекта.

Как правило, в поселках таунхаусов имеется централизованная канализация с очистными сооружениями (либо осуществляется врезка в существующую централизованную сеть водоотведения) и централизованный водопровод. В отношении теплоснабжения в основном применяют автономные газовые котлы для каждого потребителя. Это обеспечивает экономичность режима эксплуатации и прямой учет потребляемых ресурсов. Наблюдается такая тенденция: теплоснабжение в таунхаусах остается индивидуальным, а сети водоснабжения и водоотведения делают централизованными.

Основные затраты на инженерное обустройство индивидуального дома связаны с устройством теплоснабжения и отопления (40%). Стоимость системы канализации, включая наружные сети и септик, составляет примерно 1/5. Водоподъемная станция, включая артезианскую скважину, погружной насос и бак-ресивер с системой автоматического управления, обходится около 20% от общей стоимости инженерных систем, а на трубную разводку холодного и горячего водоснабжения уходит 10%. С учетом низкого качества воды в водоносных слоях Московской области значительные затраты (от 1 500 до 5 000 долл. США) связаны с очисткой воды.

Теплоснабжение

Источником теплоты в коттеджах являются одно-контурные (только для отопления) и двухконтурные (отопление и горячее водоснабжение) котлы. С повышением герметичности окон и уровня теплозащиты наружных ограждений появилась устойчивая тенденция снижения удельных тепловых нагрузок теплоснабжения в индивидуальной застройке. Ориентировочное распределение установленных котлов по мощности в зависимости от площади обслуживаемых домов приведено в табл. 1.

Малая доля твердотопливных котлов при относительной доступности топлива обусловлена неудобством эксплуатации таких котлов, для работы которых необходимо осуществлять 3–4 топки в течение суток, иметь запас топлива, отводить площадки для его хранения. Кроме того, режим теплопроизводства у твердотопливного котла носит циклический характер, и колебания температуры воздуха в отапливаемых помещениях достигают 3–5 °С в течение суток. Расширился сегмент газгольдерных систем на привозном сжиженном газе. Устройство газгольдеров со сжиженным газом обходится дешевле, нежели использование дизельного топлива. Сегмент котлов, работающих на привозном сжиженном газе, расширился. Горелки котлов, работающих на природном газе, в силу специфики по давлению требуют специальной наладки при переходе к работе на сжиженном газе.

Соотношение количества устанавливаемых в Московской области котлов в зависимости от видов топлива (без учета домов с печами и дач) сохраняется в последние годы стабильным:

- котлы на твердом топливе – 5%;
- газовые котлы – 50%;
- котлы на дизельном топливе – 35%;
- электрические котлы – 10%.

Если же выбор твердотопливного котла по каким-либо причинам неизбежен, есть два способа сгладить недостатки котла. Первый – сократить число топок вдвое за счет изменения режима продленного

Таблица 1
Ориентировочное распределение котлов по мощности в зависимости от площади обслуживаемых домов

| Мощность котла, кВт | Площадь дома, м ² | Доля котлов указанной мощности от общего числа установленных, % |
|---------------------|------------------------------|---|
| До 25 | 90–200 | 30 |
| 25–35 | 200–300 | 35 |
| 35–60 | 300–600 | 25 |
| 60–100 | 600–1200 | 10 |



горения, который реализуется с помощью регулирования степени открытия поддувала котла в зависимости от температуры отходящих газов в дымоходе. Для этого используется термобаллон, шток которого соединен цепью с дверцей поддувала. По мере снижения температуры отходящих газов термобаллон сжимается, втягивая шток и прикрывая поддувало. Второй способ основан на использовании теплоаккумуляторов. В контур системы отопления включается теплоизолированный аккумулятор горячей воды емкостью 2–10 м³. В режиме натопа котел нагревает воду в баке до +80...+95 °С, а затем эта вода с помощью циркуляционного насоса и простого термостата обеспечивает постоянный режим отопления в течение 3–10 суток.

В настоящее время на рынке оборудования в Москве и области имеется большое количество импортных газовых и дизельных котлов для индивидуального теплоснабжения. Котлы малой мощности до 40 кВт доставляются, как правило, в двухконтурном исполнении, большей – в одноконтурном; приготовление горячей воды в последнем случае осуществляется в отдельных емкостных бойлерах-теплообменниках.

При одноконтурном котле для приготовления горячей воды применяется емкостный бойлер или пластинчатый теплообменник.

Емкость расширительных баков обычно составляет 8–12% от емкости соответственно систем отопления и горячего водоснабжения. На подающий трубопровод в системе отопления рекомендуется устанавливать предохранительный клапан до 6 атм. Несмотря на то, что котлы оборудованы системами защиты, предохранительный клапан защитит систему отопления от аварийных ситуаций, от разрывов при чрезмерном повышении давления рабочей среды. Для индивидуальных домов и квартир

площадью до 200 м² могут быть использованы двухконтурные котлы мощностью до 30 кВт, агрегатируемые с циркуляционными насосами и расширительными баками.

При обслуживании домов большей площади целесообразно устанавливать одноконтурные котлы большей мощности и в зависимости от вида систем отопления и потребности в горячей воде подбирать бойлеры-теплообменники, циркуляционные насосы, расширительные баки.

Мощность котла, как правило, определяется не режимом отопления, а режимом горячего водоснабжения. К примеру, полностью открытый кран горячей воды с температурой +55...+60 °С – это мощность котла 25 кВт. Уменьшить пиковую мощность котлов можно с помощью использования бойлеров-накопителей. Пиковая нагрузка может быть связана с большим водоразбором горячего водоснабжения, к примеру в связи с использованием 2–3 душей одновременно.

Появились бойлеры-накопители с технологией стратификации. Принцип действия таких бойлеров-накопителей следующий. С помощью специальных устройств в баке сознательно создается расслоение температуры воды: в верхней части бака она наиболее горячая, в нижней части, соответственно, менее нагретая. Это связано с тем, что может быть несколько потребителей с разной потребной температурой. Например, наименее нагретая вода используется для бассейна, с максимальной температурой – для ванны или душа. Таким образом происходит экономия энергии, поскольку нет необходимости поддерживать максимальную температуру во всем объеме накопителя.

Надо отметить, что возникает проблема, связанная с максимальной температурой горячего водоснабжения. По российским санитарным нормам температура воды составляет +65 °С. Это связано с требованием защиты от размножения бактерий в воде. Эта норма вступила в противоречие с возможностями альтернативной энергетики: солнечное теплоснабжение и теплонасосные системы могут достаточно эффективно выдавать горячую воду на уровне +50...+55 °С, а температуры +60...+65 °С для них в традиционном исполнении недоступны. Приходится использовать каскадные двухступенчатые тепловые насосы либо применять специальные догреватели. На Западе эту проблему решают следующим образом: дополнительный нагреватель используется периодически. Исследования показали, что воду достаточно обеззараживать раз в сутки.



На короткое время температура повышается, а затем возвращается нормальный энергоэффективный режим $+50...+55^{\circ}\text{C}$. С нашими гигиенистами этот алгоритм пока не отработан, и формально в России должен обеспечиваться режим приготовления горячей воды на уровне $+60...+65^{\circ}\text{C}$, причем не на выходе из котла, а на выходе из водоразборного устройства.

К сожалению, отечественные котлы типа АОГВ, КЧМ и КСТГВ не в полной мере удовлетворяют современным требованиям в части эффективности, автоматизации и дизайна. Коттеджный рынок Подмосковья ориентирован в основном на импортную продукцию. Широко представлены американские и европейские фирмы, такие как Burnham, Teledyne Laars, Lennox (США); CTC-Bentone, Electrolux (Швеция); Jaspri (Финляндия); Wolf, Viessmann, Vaillant, Buderus, Junkers, Bosch (Германия); ACV (Бельгия); Frico (Франция); Ferroli, Lamborghini, Beretta, Riello (Италия); Roca (Испания); Protherm (Чехия).

Рынок электрокотлов в Московском регионе намного скромнее. Здесь следует отметить финские электрокотлы, чешские Protherm, словацкие Eleco и отечественные ВЭО. Финские отличает высокая надежность, но и высокие цены. Отечественные дешевые котлы ВЭО, к сожалению, не обладают высокой надежностью. Разумные цены при высоких показателях надежности характерны для словацких и чешских котлов.

На использование электрокотлов накладываются ограничения стоимость и сама возможность подключения к электросети. Далеко не всегда есть возможность подключить, к примеру, 20 кВт электрической мощности. В случае ограничения по величине подключаемой мощности одним из вариантов является применение альтернативной энергетики, в частности тепловых насосов, которые из 5 кВт электрической энергии могут сделать 15–20 кВт тепловой.

Начинают находить применение гелиосистемы с солнечными коллекторами. Если система грамотно запроектирована, то в общем годовом балансе горячего водоснабжения солнечные коллекторы в условиях Москвы и области могут компенсировать примерно 30–40% годового объема тепловой энергии на горячее водоснабжение. Такие системы могут в значительной мере обеспечить потребность в горячей воде с апреля по октябрь. Окупаемость солнечных коллекторов в среднем составляет, в зависимости от качества проекта и монтажа, 3–6 лет.

Несколько слов о комбинированных по видам топлива котлах. Из отечественных комбинированных котлов следует отметить КЧМ (твердое топливо, газ). Эти котлы набираются посекционно и могут обеспечить теплосъем от 16 до 90 кВт. Из импортных котлов следует отметить шведские котлы CTC, где может быть использовано твердое топливо, газ или дизельное топливо, электроэнергия на теновом патроне.

На практике в большинстве случаев не возникает необходимости применения комбинированных котлов. При отсутствии газа целесообразно применение котлов с дизельной горелкой, а впоследствии при обеспечении газоснабжения горелка может быть заменена на газовую.

Типичная ошибка при строительстве коттеджей – недооценка требований к дымоходам и вентиляционным каналам. Для домов площадью более 300 м² сечение кирпичных дымовых каналов должно быть не менее 250 × 250 мм. В общем же случае сечение дымового канала должно быть не меньше, чем у выпускного патрубка котла. Однако сечение кирпичных газоходов должно быть минимум на 30% больше выпускного патрубка котла из-за шероховатости стенок газохода. ■

Продолжение статьи читайте в следующем номере журнала