



Принципиальные тепловые схемы автономных источников теплоснабжения с конденсационными котлами

П. А. Хаванов, доктор техн. наук, профессор, НИУ «Московский Государственный Строительный Университет»

А. С. Чуленёв, канд. техн. наук, доцент, НИУ «Московский Государственный Строительный Университет»,
otvet@abok.ru

Ключевые слова: топливо, конденсационный котел, поквартирное теплоснабжение

Проблемы, связанные с применением конденсационных котлов при поквартирном теплоснабжении и в коттеджном строительстве, ранее уже поднимались в журнале «АВОК» [1, 2]. В продолжение этой темы в предлагаемой статье рассмотрены особенности разработки принципиальных тепловых схем автономного теплоснабжения с использованием конденсационных котлов. Даны рекомендации по необходимым в таких случаях параметрам теплоносителя в тепловой схеме. Обосновано, что для применения в коттеджном строительстве рассмотренные варианты тепловой схемы с применением конденсационных котлов являются наиболее рациональными.

Основные задачи, возлагаемые на тепловую схему источника теплоты, определяются: целями обеспечения наибольшей эффективности использования генерируемой теплоты, рациональными условиями распределения потоков теплоты и теплоносителя между потребителями, соответствием паспортным данным по параметрам и расходам теплоносителя через теплогенератор и другое теплообменное оборудование, возможностями балансировки тепловой схемы по режимам

потребления теплоты, времени функционирования и другими.

Важным условием выполнения сформулированных задач является адаптация всего оборудования тепловой схемы к типу теплогенератора с учетом требований по обеспечению его теплогидравлического режима работы.

На сегодня практика проектирования автономных котельных на конденсационных котлах в стране практически не освоена, а применение

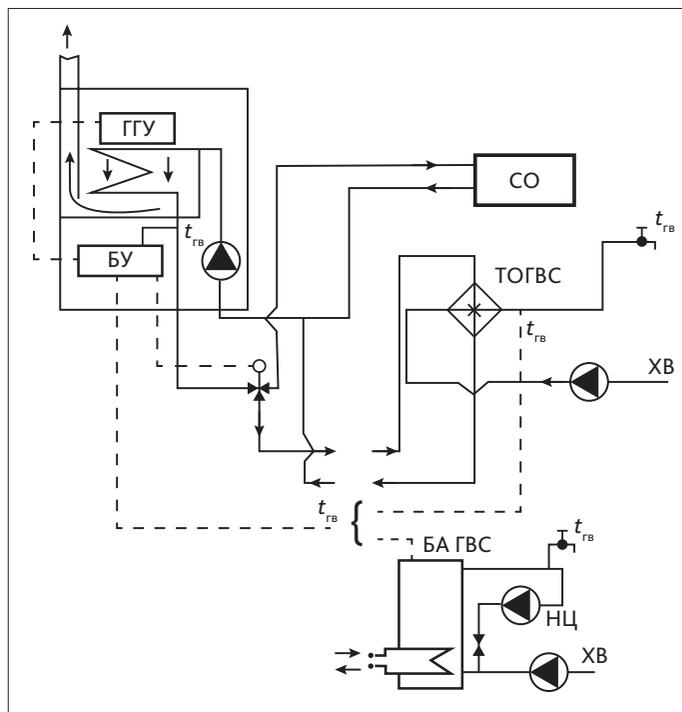
конденсационных котлов часто ограничивается заменой традиционных котлов при реконструкции существующих котельных. Такая замена котлов при сохранении тепловой схемы и условий работы потребителей сводит к минимуму все теплотехнические и экономические эффекты и не оправдывает высокие затраты на дорогостоящее конденсационное оборудование.

При использовании конденсационных котлов тепловая эффективность в первую очередь будет зависеть от возможностей обеспечения конденсационного режима работы, которая будет непосредственно определяться температурой теплоносителя на входе в конденсационный теплогенератор. В традиционных (неконденсационных) источниках теплоты во всех режимах эксплуатации требуется обеспечить температуру обратной воды не ниже 52–55 °С (температура точки росы дымовых газов на газообразном топливе), на которую регламентируется их эксплуатация.

Для конденсационных источников теплоты, напротив, расчетными и наиболее эффективными условиями работы в конденсационном режиме будет наиболее низкая температура обратного теплоносителя на входе [3]. Чем ниже эта температура, тем выше КПД источника теплоты, причем не только из-за обеспечения конденсационного режима, но и за счет увеличения доли извлекаемой теплоты парообразования водяных паров продуктов сгорания. В то же время в климатических условиях России невозможно обеспечить конденсационный режим во время всего периода эксплуатации в течение года [4].

Также необходимо отметить, что снижение температуры теплоносителя на входе в котел позволяет существенно расширить возможности использования низкотемпературных теплоносителей, получаемых от альтернативных источников, – гелиоприемников, тепловых насосов и др. Эти устройства наиболее гармонично включаются в тепловые схемы с конденсационными котлами, обеспечивая необходимый низкотемпературный теплоноситель, например, для горячего водоснабжения.

Таким образом, в тепловых схемах с конденсационными котлами (рис. 1) должны быть включены все приемы повышения температуры обратной воды (подогрев, рециркуляция и др.), а потребителей системы отопления и горячего водоснабжения желательно переводить на возможно низкие параметры теплоносителя [1]:



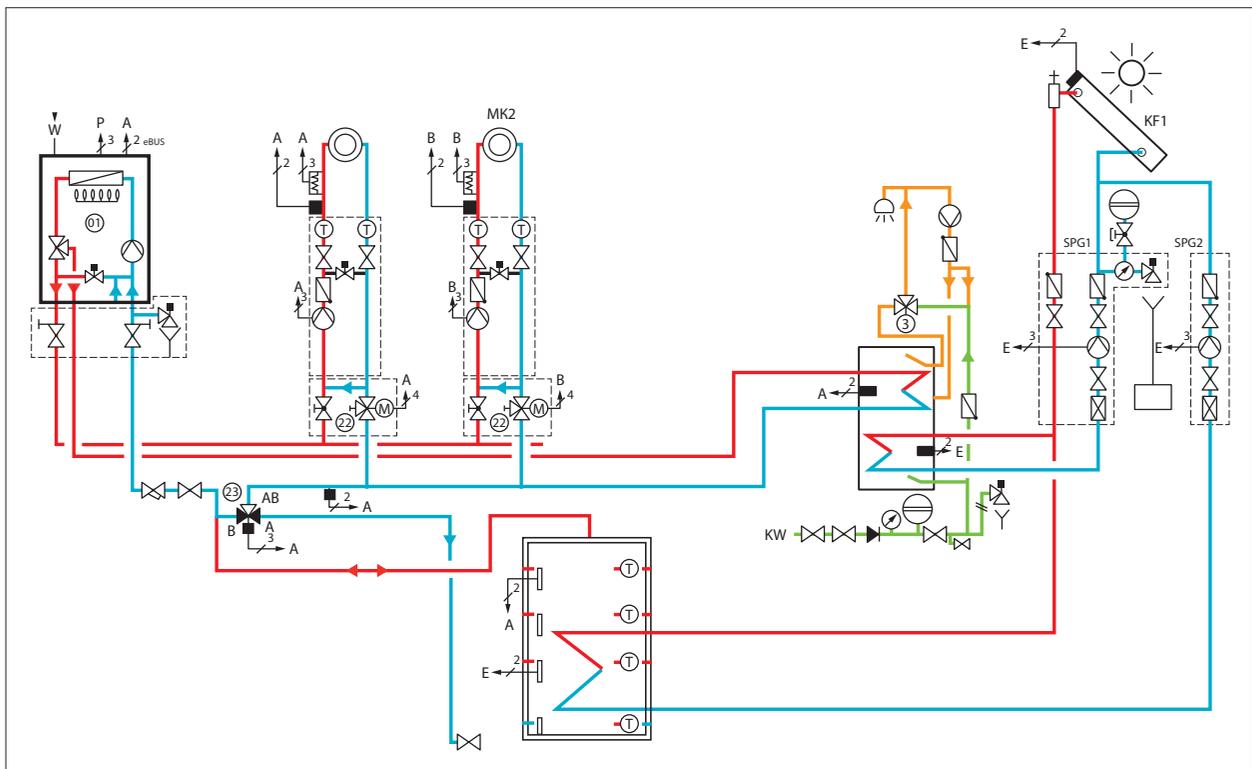
■ Рис. 1. Варианты тепловой схемы для применения в коттеджном строительстве: ГГУ – газогорелочное устройство, БУ – блок управления, БА – бак-аккумулятор, СО – система отопления, ТО – теплообменник, ГВС – горячее водоснабжение, ХВ – холодное водоснабжение

- для системы отопления 80–60, 70–50 или 60–40 °С;
- для системы ГВС нагрев воды до 50 или 45 °С.

Последние положения существенно повышают стоимость и эксплуатацию собственно систем (часто в 2 раза), но это позволяет достичь полную эффективность использования теплоты конденсации водяных паров из продуктов сгорания и получить до 7–9% экономии топлива при работе конденсационных котлов на природном газе.

Возможно использование гидравлического регулятора (ГР), однако оно должно быть обосновано необходимым для конденсационного котла гидравлическим режимом и исключением режимов рециркуляции через ГР, повышающих температуру теплоносителя на входе в теплогенератор.

Для конденсационного котла необходимости в ГР нет еще и потому, что практически все конденсационные котлы оснащены «премиксными» ГГУ с модулированием мощности в широком диапазоне. Это позволяет регулировать отдаваемую мощность в систему отопления (СО) (контур котла) не расходом теплоносителя, а его температурой, таким образом не изменяя гидравлического режима.



■ Рис. 2. Комбинированная котельная установка с солнечными коллекторами для нагрева бойлера и бака-накопителя для системы отопления

Тепловые схемы коттеджного теплоснабжения с независимым подключением систем отопления (через теплообменник) экономически необоснованны и технологически неоправданны.

Применение открытых тепловых схем (с водоразбором на цели ГВС из контура котла) невозможно по условиям исключения накипеобразования в котле и на поверхностях вспомогательного оборудования.

Вода котлового контура должна проходить противонакипную химическую обработку такого же уровня, как для обычных водогрейных котлов, несмотря на то что в рассматриваемой схеме может быть снижена температура, но может иметь место ее кратковременный перегрев в режимах включения/выключения ГГУ.

Отмечая основную особенность зависимости эффективности конденсационного котла от температуры обратной воды, следует отметить рациональность их использования в комплексе с нетрадиционными тепловыми источниками энергии – солнечными коллекторами, тепловыми насосами, генерирующими низкопотенциальную энергию. Так, на рис. 2 в качестве примера представлена принципиальная схема автономной ТГУ

с конденсационными котлами и гелиоустановками (солнечными коллекторами), подключенными к низкотемпературной части системы отопления и горячего водоснабжения.

Таким образом, рассмотренные варианты тепловой схемы (рис. 1) для применения в коттеджном строительстве является наиболее рациональной с конденсационными котлами и позволяет использовать теплотехнически и гидравлически выгодные режимы их работы.

Литература

1. Хаванов П. А., Чуленёв А. С. Организация теплоснабжения малоквартирных зданий от конденсационных котлов // АВОК. – 2017. – № 8. – С. 34–38.
2. Табунщиков Ю. А. Конденсационные котлы в автономном теплоснабжении // АВОК. – 2016. – № 4.
3. Хаванов П. А., Чуленёв А. С. Результаты испытаний конденсационного котла при различных режимах эксплуатации // Научное обозрение. – 2015. – № 10. – С. 45–49.
4. Хаванов П. А., Чуленёв А. С. Климатические параметры и эффективность конденсационных котлов // АВОК. – 2016. – № 3. С. 56–63. ■