О промышленной безопасности в системах централизованного теплоснабжения

Е.М.Крамченков, В.А.Стерлигов, С.В.Симиниченко, Ю.Л.Стуканев

Среди множества объектов застройки городов и поселений России жилые здания составляют большинство. В климатических условиях Российской Федерации для создания и поддержания комфорта в помещениях зданий их необходимо оборудовать отопительными установками и системами. Отапливаемые жилые и общественные здания, а также помещения промышленных объектов, оснащенные инженерными системами должны отвечать не только требованиям прочности, теплоустойчивости, огнестойкости и долговечности, но самое главное - требованиям безопасности.

Правовые, экономические и социальные основы безопасности различных объектов определены в [1].

Современные здания потребляют тепловую энергию не только на нужды отопления, но и для целей горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. При этом основным расходом тепловой энергии на коммунально-бытовые нужды в зданиях являются затраты на отопление.

Отопление зданий в России осуществляется централизовано и децентрализовано. В крупных городах страны системы отопления промышленных, жилых и общественных зданий обеспечиваются тепловой энергией централизованными системами теплоснабжения от районных котельных и ТЭЦ по водяным тепловым сетям.

Рассмотрим централизованные системы водяного теплоснабжения на примере Липецкой области. В своем большинстве они спроектированы и построены для отпуска теплоты от источников по температурному графику150-70°С методом центрального качественного регулирования [2,3].

В силу сложившихся условий эксплуатации в последние десятилетия параметры теплоносителя в тепловых сетях снижены. Крупные источники теплоты работают с максимальной температурой воды 130°С и тенденция к понижению температуры сетевой воды продолжается, несмотря на дополнительные затраты. Снижение температуры сетевой воды вынуждает производителей компенсировать недоподачу необходимого количества теплоты потребителям за счет увеличения расхода теплоносителя.. Перерасход воды в сетях при этом достигает 40÷50% от нормативного расхода [4]. Не смотря на это, предприятия, вырабатывающие тепловую энергию, под предлогом экономии топлива, снижения потерь в сетях, либо по другим причинам прибегают к снижению температуры сетевой воды со 150°С до 130°С и ниже, что при эксплуатации систем приводит их к отклонению от проектных режимов работы [3].

Системы водяного теплоснабжения городов и поселков в Липецкой области в своем большинстве двухтрубные, открытые, с зависимым присоединением абонентов к тепловым сетям. Незначительная часть коммунальных систем г.Липецка (новые здания в существующей застройке, новые жилые микрорайоны) и около 30÷35% потребителей централизованной системы г. Ельца присоединены к тепловым сетям по закрытой схеме. В г. Грязи, Данкове, Лебедяни и других все потребители подключены по гидравлически зависимым и открытым схемам. Эти системы как и в г. Липецке спроектированы и построены с отпуском теплоты центральным качественным способом регулирования по отопительной нагрузке от крупных источников теплоты по температурному

графику 150-70°С, а от небольших квартальных котельных по графикам 115-70°С и 95-70°С.

В зависимости от системы теплоснабжения и требований к параметрам теплоносителя системы теплопотребления к тепловым сетям присоединяются по различным схемам. Передача теплоты из тепловых сетей в местные системы теплопотребления происходит или без понижения температурного потенциала или с его понижением.

Без понижения потенциала теплоты непосредственно к тепловой сети подключаются калориферы систем вентиляции и системы отопления производственных зданий, в которых по нормам допускается повышенная температура воды в приборах систем отопления. С понижением потенциала теплоты к тепловой сети подключается основное количество абонентов. Это преимущественно системы отопления жилых и общественно-административных зданий. Системы горячего водоснабжения практически всех типов зданий подключены к сетям с понижением потенциала теплоты.

Принципиальные схемы подключения систем теплопотребления к водяной тепловой сети приведены на рис.1. Каждая их схем применяется в тех или иных случаях.

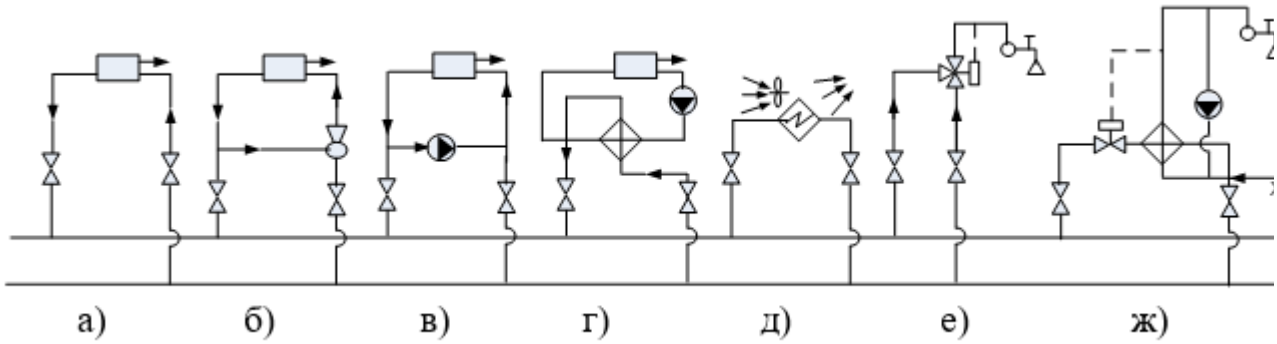

Рис.1. Схемы подключения систем теплопотребления к тепловой сети.

Схема **а)** без подмешивания охлажденной воды системы отопления к воде из тепловой сети применяется, когда температура воды в тепловой сети соответствует температуре в местной системе отопления. Подключение с элеваторным подмешиванием **б)** – применяется, когда температура воды в тепловой сети выше, чем в системе отопления. Схема с насосным подмешиванием **в)** применяется, если в результате большого гидравлического сопротивления в системе отопления для циркуляции теплоносителя недостаточно разницы давлений в тепловой сети. Схема **г)** с рекуперативным теплообменником применяется при необходимости защиты местной системы отопления от недопустимо высокого давления в тепловой сети. Для всех вентиляционных установок, подключаемых к водяной тепловой сети, применяется схема **д)** Присоединение горячего водоснабжения к тепловой сети с непосредственным водоразбором **е)** применяют в открытых системах теплоснабжения, а в закрытых системах теплоснабжения горячее водоснабжение потребителей от тепловой сети осуществляют с помощью водоподогревателя по схеме **ж)**.

Согласно действующего свода правил [4] в водяных системах теплоснабжения обеспечивается гидростатический и гидродинамический режимы, для создания которых необходимо избыточное давление от 0,1 до 1,6 МПа, при этом температура сетевой воды может достигать 150°С. Поэтому в системах теплоснабжения должны выполняться мероприятия по безопасной эксплуатации.

В связи с изложенным, по параметрам сетевой воды согласно [1] источники теплоты, тепловые сети и системы теплопотребления относятся к опасным производственным объектам, так как системы и трубопроводы воды с температурой более 115°С и давлением более 0,1 МПа относятся к

IV классу опасности – опасные производственные объекты низкой опасности.

Рассматривая централизованные системы теплоснабжения как опасные производственные объекты, следует отметить, что система состоит из 3-х основных звеньев – источник теплоты, тепловая сеть и система теплопотребления. Первые 2 звена по параметрам сетевой воды относят к опасным производственным объектам, а системы теплопотребления в зависимости от той или иной схемы подключения к тепловым сетям могут относиться, а могут не относиться к опасным объектам. На первый взгляд все системы теплопотребления без понижения температурного потенциала относятся к опасным объектам (схемы а и д). Остальные вроде, как и не опасные, но следует отметить, что при гидравлически связанных системах теплопотребления (схемы б, в, е) в случаях малейшего технического сбоя при работе смесительного оборудования, прекращения подачи электроэнергии или изменения гидравлических режимов тепловой сети и системы теплопотребления сетевая вода с температурой более 115°С попадает в систему теплопотребления, что не исключает вероятности возникновения аварийной ситуации с последствиями, что и в тепловых сетях с высокой температурой. Поэтому на наш взгляд такие системы являются потенциально опасными.

Места, где осуществляются присоединения систем потребления теплоты к внешней тепловой сети, а также где располагается тепловое, смесительное оборудование и арматура, приборы учета и т.д. выделяются в отдельные помещения. Это индивидуальные или местные тепловые пункты (ИТП, МТП), которые в большинстве случаев располагаются непосредственно в самих зданиях.

В структуре централизованной системы теплоснабжения тепловой пункт является границей между тепловой сетью и системами отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Причем одна часть оборудования этого теплового пункта работает при параметрах температуры и давления тепловой сети, а другая часть оборудования работает при параметрах систем теплопотребления, которые могут существенно отличаться друг от друга как по температуре, так и по давлению.

Возникает ситуация, когда один элемент системы централизованного водяного теплоснабжения ИТП (тепловой пункт предназначенный для присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок одного здания или его части), со стороны тепловых сетей является опасным производственным объектом с избытком давления более 0,1 МПа имея температуру 150…130°С, а с другой стороны систем теплопотребления таковым не является. Возникает вопрос, к какому объекту он должен быть отнесен? К опасному или неопасному?

Для производственных зданий и даже для общественных такая дилемма не так существенна, а вот для жилых зданий при параметрах температуры сетевой воды более 115°С вопрос остается открытым, т.к. это практически вся среда обитания населения городов и поселений России.

В сложившихся условиях эксплуатации подразумевается, что тепловые сети – это трубопроводы до зданий и сооружений, а точнее до первой запорной арматуры в тепловых пунктах. Все что далее это внутренняя система теплопотребления зданий с соответствующими параметрами теплопотребляющих систем, и это значит если сети с температурой более 115°С, они относятся к опасному объекту, а системы теплопотребления это большинство с температурой менее 115°С (95¸105°С) относят к неопасным объектам.

Наиболее правильным при температурных параметрах тепловых сетей более 115°С ИТП и трубопроводы подачи сетевой воды к теплопотребляющему оборудованию отнести к опасным производственным объектам.

Более того к опасным производственным объектам при температурных параметрах тепловых

сетей более 115°С следует относить все тепловые пункты зданий и сооружений (ИТП, МТП, элеваторные узлы, тепловые узлы) и системы теплопотребления без понижения температурного потенциала.

Считаем, что необходимо в централизованных водяных системах теплоснабжения ввести понятия потенциально-опасного и неопасного объекта.

К потенциально-опасным следует относить системы теплопотребления зданий с понижением температурного потенциала сетевой воды и гидравлически связанных системах теплопотребления с тепловой сетью, имеющей температуру воды более 115°С.

К неопасным следует отнести все остальные.

Потенциально-опасным производственным объектом в централизованных системах теплоснабжения на наш взгляд, например, следует считать объекты, в которых вследствие сбоев в работе оборудования, в нарушении технологии и т.д. (не авария!) возможно изменение и смещение основных эксплуатационных теплогидравлических параметров системы в сторону их повышения до пределов, определяющих уровень опасного производственного объекта. Например, прекращение подачи электроэнергии на циркуляционные насосы и регуляторы температуры, возникновение гидравлических ударов в тепловой сети и в теплопотребляющих системах и т.д.

Выводы и заключения

1. Источники [1], [5] четко не определяют границ теплового пункта и теплопотребляющей системы.
2. Из анализа схемы присоединения потребителей (рис.1) следует, что практически все тепловые пункты через которые присоединяются системы теплопотребления к тепловым сетям с температурой воды более 115°С являются опасными производственными объектами.
3. Системы теплопотребления (отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха), подключаемые к тепловым сетям по гидравлически связанным схемам (открытые, закрытые) являются потенциально-опасными объектами.
4. В системах централизованного теплоснабжения теплопотребляющие системы жилых зданий следует разделить на потенциально-опасные и неопасные системы.
5. К потенциально-опасным следует отнести системы теплопотребления имеющими гидравлическую связь с тепловыми сетями с параметрами сетевой воды более 115°С.
6. К неопасным системам следует отнести аналогичные системы, в которых гидравлическая связь отсутствует.

Литература

1. ФЗ-116 О промышленной безопасности опасных производственных объектов (с изменениями на 13 июля 2015 года).
2. Горобцов А.Ф., Полькин В.Н., Чмырев И.Н. Опыт гидравлической наладки тепловой сети с использованием ультразвукового расходомера. Сб. докладов семинара «Энергосбережение и энергосберегающие технологии», – Липецк: изд-во ЛЭГИ. – 1999, с.37-44.
3. Чупрынин В.А. Основные технические решения направленные на снижение затрат в системе централизованного теплоснабжения г.Липецка. Сб. докладов семинара «Энергосбережение и энергосберегающие технологии», – Липецк: изд-во ЛЭГИ. – 1999, с.23-26.
4. Лапир М.А. Целевая программа: комплекс первоочередных мер по энергосбережению. [Текст] / М.А.Лапир.Энергосбережение, №5.2001, С.4.
5. СП.124.133 30.2014 «Тепловые сети».