

Лекция 10. Трубопроводы котельной

10.1. Классификация трубопроводов котельной

Элементы котельного агрегата, находящиеся под давлением рабочего вещества (вода, пар), сообщаются как между собой, так и с другим оборудованием системой трубопроводов котельной. Трубопроводы состоят из труб, соединительных деталей к ним, арматуры, используемой для целей управления и регулирования котельных агрегатов и вспомогательного оборудования — опор и подвесок (подвесных креплений труб), компенсаторов и отводов для восприятия термических удлинений трубопроводов, тепловой изоляции.

По назначению трубопроводы котельной разделяют на главные и вспомогательные. К главным трубопроводам котельной относятся питательные трубопроводы и паропроводы насыщенного и перегретого пара; к вспомогательным — дренажные, продувочные, обдувочные, а также трубопроводы для отбора проб воды, пара и т.п.

К трубопроводам котельной и арматуре предъявляются следующие основные требования:

- все паропроводы для давления выше 0,07 МПа и трубопроводы котельной для воды, работающие под давлением или температуре выше 115 °С, независимо от степени важности, должны соответствовать правилам Ростехнадзора;

- должна быть обеспечена надежная работа трубопроводов котельной, без опасная для обслуживающего персонала;

- система трубопроводов котельной должна быть простой, наглядной и обеспечивать возможность легкого и безопасного переключения во время эксплуатации;

- потери давления рабочего тела и теплоты в окружающую среду должны быть по возможности минимальными.

10.2. Паропроводы котельной

Главные паропроводы котельной, служащие для подачи насыщенного и перегретого пара от котельных агрегатов к потребителям, могут быть собраны по нескольким схемам. На рис. 10.1а показана схема с одинарной сборной магистралью. По этой схеме все котельные агрегаты и потребители пара подключены к главному паропроводу 2. При повреждении какого-либо участка на

главном (общем) паропроводе используют разделительные задвижки, позволяющие отключить поврежденный участок и соответственно присоединенные к нему котельные агрегаты и потребители пара.

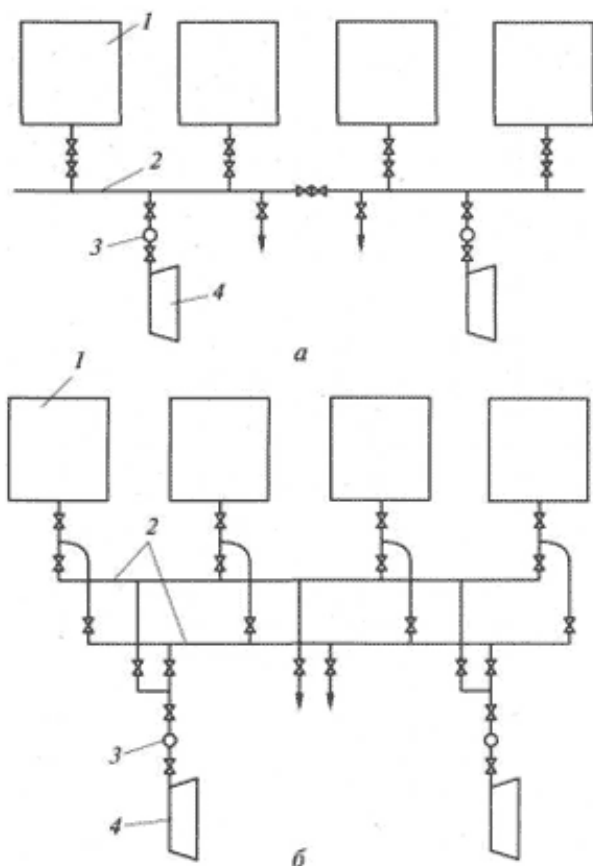


Рис. 10.1. Схемы паропроводов котельной:

а - одинарная; б - двойная; 1-котельный агрегат; 2-главный паропровод; 3-водоотделитель; 4-потребитель пара; продувочные трубопроводы

Схема с двойной сборной магистралью показана на рис. 10.1б. Паропроводы от каждого котла присоединены к двум главным (магистральным) паропроводам 2 котельной, к которым присоединены и ответственные потребители 4 пара. Обычно в работе находятся оба паропровода, что позволяет быстро отключить поврежденный паропровод котельной, не нарушая нормальной работы котельной.

В схеме с двойной сборной магистралью задвижки на главных паропроводах отсутствуют; их устанавливают на паропроводах котельной от котельных агрегатов и на паропроводах, идущих к потребителям. Ремонт любой из задвижек требует отключения только одного котельного агрегата или одного потребителя. Благодаря высокой надежности схема с двойной магистралью получила широкое распространение в производственно-отопительных котельных.

10.3. Питательные трубопроводы котельной

Схема питательных трубопроводов котельной должна обеспечивать полную надежность питания котлов водой в нормальных и аварийных условиях. Для питания паровых котлов паропроизводительностью до 40 т/ч допускается один питательный трубопровод котельной; для котлов большей производительности необходимы два питательных трубопровода на случай выхода из строя одного из них. Питательные трубопроводы монтируются таким образом, чтобы от любого насоса, имеющегося в котельной, можно было подавать воду в любой котельный агрегат как по одной, так и по другой питательной линии.

На питательных трубопроводах должны находиться запорные устройства перед насосом и за ним, а непосредственно перед котлом — обратный клапан и вентиль. Все вновь изготовляемые паровые котлы паропроизводительностью от 2 т/ч и выше, а также котлы, находящиеся в эксплуатации, паропроизводительностью от 20 т/ч и выше, должны быть оборудованы автоматическими регуляторами питания, управляемыми с рабочего места оператора котла.

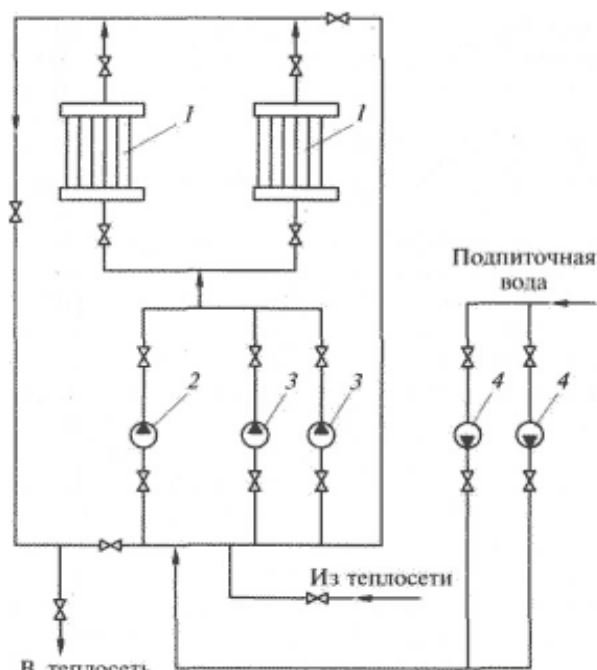


Рис. 32

Рис. 10.2. Схема присоединения питательных трубопроводов к водогрейным котлам:

1-водогрейный котел; 2-резервный циркулярный насос; 3-основные циркуляционные насосы; 4-подпиточные насосы

Схема присоединения питательных трубопроводов котельной к водогрейным котлам 1 приведена на рис. 10.2. В котельных с водогрейными котлами для перемещения воды в них и в системе трубопровода применяют как минимум два центробежных насоса с электроприводом (один — рабочий, другой — резервный).

10.4. Дренажные трубопроводы котельной

Дренажные трубопроводы котельной относятся к вспомогательным трубопроводам и предназначены для удаления конденсата из паропроводов. Конденсат в паропроводах накапливается в результате охлаждения пара. Наибольшее охлаждение пара происходит при прогреве и включении холодного паропровода. В это время и необходимо обеспечить усиленный отвод конденсата из него, чтобы не произошло накопления значительной массы конденсата в трубопроводе. При скорости движения пара в паропроводе примерно 20...40 м/с для насыщенного пара и 60...80 м/с для перегретого капли воды, находящиеся в нем во взвешенном состоянии, двигаясь вместе с паром на большой скорости, не могут менять направление своего движения так же быстро, как пар, по причине большой разности их плотностей, т.е. капли воды в момент изменения направления движения пароводяного потока по инерции будут двигаться прямолинейно. Это приводит к гидравлическим ударам, так как в паропроводе есть ряд колен и закруглений, задвижек и вентилях, о которые вода неизбежно ударяется как о препятствия. В зависимости от количества воды в паре такие гидравлические удары могут быть весьма большой силы и вызвать разрушение паропровода. Особенно опасно скопление воды в главных паропроводах, так как потоком пара она может быть заброшена в паровую турбину, что приведет к аварии.

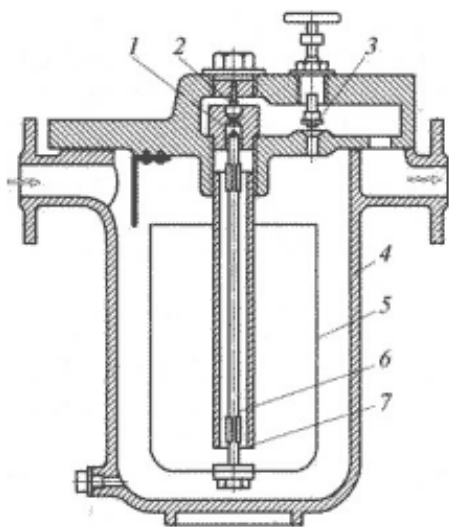


Рис. 10.3. Конденсационный горшок с открытым поплавком:

1-игольчатый клапан; 2-обратный клапан (часто отсутствует); 3-вентиль (кран для спуска конденсата); 4-корпус горшка; 5-открытый поплавок; 6-шпindel поплавок; 7-направляющая трубка; => — движение конденсата.

Во избежание таких явлений паропроводы оборудуют соответствующими дренажными устройствами, как временными (пусковыми), так и постоянными (непрерывно действующими). Временное дренажное устройство служит для удаления конденсата из паропровода во время его прогрева. Такое дренажное устройство котельной представляет собой самостоятельный трубопровод, который при нормальной работе паропровода отключен. Постоянное дренажное устройство предназначено для непрерывного отвода конденсата из паропровода (в том числе его тупиковых участков), находящегося под давлением пара, что осуществляется посредством автоматических конденсатоотводчиков (конденсационных горшков).

Постоянный дренаж трубопровода проводится в нижних точках каждого отключаемого задвижками участка паропровода и в нижних точках изгибов паропроводов. В верхних точках паропроводов должны быть установлены краны (воздушники) для отвода воздуха из трубопровода. Для лучшего отвода конденсата горизонтальные участки трубопровода должны иметь уклон не менее 0,004 в сторону движения пара.

Для продувки при прогреве паропровод снабжается штуцером с вентилем, а при давлении свыше 2,2 МПа — штуцером и двумя вентилями — запорным и регулировочным (дренажным).

На рис. 10.3 представлен конденсационный горшок с открытым поплавком. Принцип его работы основан на следующем. Поступающий в горшок конденсат накапливается в открытом поплавке 5 и силой тяжести способствует его погружению. В этом случае связанный с поплавком шпindelом 6 игольчатый клапан 1 открывает отверстие в крышке горшка, и вода из поплавка через направляющую трубку 7 и это отверстие выливается наружу в дренажную линию, а поплавок всплывает и игольчатый клапан закрывает отверстие. При эксплуатации данного устройства нужно следить за тем, чтобы клапан автоматического конденсатоотводчика не пропускал пар, так как это ведет к потерям теплоты.

Проверка нормальной работы конденсационного горшка проводится путем периодического открывания вентиля 3 (кран для спуска конденсата). Работу конденсационного горшка можно контролировать на слух — при нормальной работе внутри горшка слышится характерный шум, а если клапанное отверстие

забивается накипью или окалиной или если подвижные части устройства «заело», то уровень шума в нем либо снижен, либо шум отсутствует. Работу конденсационного горшка можно оценить и по нагреву дренажной трубы: если труба горячая, то конденсационный горшок работает нормально.