DOI: 10.17117/na.2016.04.03.174

Поступила (Received): 19.04.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.04.03.174.pdf>**Рудаков С.С., Пыжов Д.А.****Анализ различных видов компенсационных устройств применяемых в тепловых сетях****Rudakov S.S., Pyzhov D.A.****Analysis of various types of compensatory devices used in heating systems**

В работе рассмотрены виды компенсационных устройств применяемых в тепловых сетях. Проанализированы принципы работы основных видов компенсаторов. Выявлены недостатки рассмотренных видов компенсационных устройств, и определены возможные варианты применения в проектируемых и реконструируемых системах теплоснабжения

Ключевые слова: компенсатор, теплоснабжение, энергосбережение, надежность

Рудаков Сергей Сергеевич

Студент

Юго-Западный государственный университет
г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Пыжов Денис Андреевич

Студент

Юго-Западный государственный университет
г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

The paper discusses the kinds of compensation devices used in heating systems. We analyzed the principles of the main types of joints. Disadvantages considered kinds of compensation devices, and identifies possible options for applications designed and reconstructed heating systems

Key words: compensator, heating, energy efficiency and reliability

Rudakov Sergey Sergeevych

Student

Southwest state university
Kursk, 50 years of October st., 94

Pyzhov Denis Andreevych

Student

Southwest state university
Kursk, 50 years of October st., 94

Введение. Компенсаторы служат для восприятия деформаций стальных трубопроводов при изменениях температуры теплоносителя и для разгрузки их от возникающих температурных напряжений, а также для предохранения от разрушения установленной на теплопроводах арматуры. При повышении температуры теплоносителя на 100°C удлинение стальных труб составляет порядка 1, 2 мм на один метр длины [1, 2]. Если в трубопроводе отсутствует компенсация температурных деформаций, то при сильном нагревании в стенке трубопровода могут возникнуть напряжения, недопустимые по прочности. Температурные удлинения трубопроводов при температуре теплоносителя от 50°C и выше воспринимаются специальными компенсирующими устройствами, предохраняющими трубопровод от возникновения недопустимых деформаций

и напряжений. Значимое влияние на тепловые сети также оказывает система управления распределением энергетических потоков [3-6].

Способы компенсации температурных, удлинений, применяемые в тепловых сетях, весьма разнообразны. По принципу работы компенсаторы можно разделить на две группы: 1) радиальные и гибкие устройства, воспринимающие удлинения теплопроводов изгибом (плоских), кручением (пространственных) криволинейных участков труб или изгибом специальных эластичных вставок различной формы; 2) осевые устройства скользящего и упругого типов, в которых удлинения воспринимаются телескопическим перемещением труб или сжатием пружинящих вставок. Радиальную компенсацию выполняют с помощью П-образных компенсаторов, углов поворота трубопроводов, Z-образных участков; осевую – с помощью осевых (сальниковых и линзовых) компенсаторов.

Наиболее надежной в эксплуатации является так называемая естественная компенсация, или самокомпенсация, которая допускается к применению для всех способов прокладки тепловых сетей и находит широкое применение на практике (рис. 1). Недостатки естественной компенсации: поперечное перемещение деформируемых участков трубопровода, требующее увеличения ширины непроходных каналов и затрудняющее применение засыпных изоляций и бесканальных конструкций.

Наибольшее распространение получили компенсаторы П-образной формы. Их применяют во всех случаях, когда по условиям местности невозможно использовать естественную компенсацию, другой вид компенсации менее целесообразен. Устройство П-образных компенсаторов предусматривают независимо от вида прокладки, диаметра трубопровода и параметров теплоносителя.

Рис. 1 Самокомпенсация трубопроводов: а) Z-образной схемы; б) Г-образной схемы

Рис. 2 П-образные компенсаторы: а) гнутые; б) крутоизогнутыми отводами; в) со сварными отводами

П-образные компенсаторы изготовляют с применением гнутых, крутоизогнутых и сварных отводов (рис. 2).

Компенсаторы гнутые и сварные с крутоизогнутыми отводами устанавливают на трубопроводах для любых давлений и температур.

Компенсирующая способность П-образных компенсаторов может быть увеличена вдвое при предварительной растяжке их в холодном состоянии во время монтажа на величину, равную половине теплового удлинения теплопровода. Для размещения П-образных компенсаторов предусматривается устройство специальных ниш, представляющих собой расширение каналов. Размеры

ниш по высоте точно соответствуют размерам канала, а в плане определяются размерами компенсаторов и зазоров, необходимых для свободных перемещений при температурной деформации компенсатора. Расположение П-образного компенсатора в нише показано на рис. 3.

Значительное преимущество перед П-образными компенсаторами имеют гибкие S-образные симметричные компенсаторы, которые обычно свободно размещаются в полосе, занимаемой камерами тепловых сетей, и не мешают параллельной прокладке соседних трубопроводов и кабелей.

Рис. 3. Размещение компенсатора в нише:

1 – подающий трубопровод; 2 – обратный трубопровод; 3 – стенка

На магистральных и распределительных трубопроводах тепловых сетей, при невозможности использовать естественную компенсацию обращаются к устройству искусственных компенсаторов, и широко применяют стальные сальниковые компенсаторы.

Сальниковые компенсаторы имеют высокую компенсирующую способность, небольшие габариты и малое гидравлическое сопротивление. Вследствие малых габаритов сальниковые компенсаторы легко размещаются в камерах и проходных каналах (тоннелях). Основным недостатком сальниковых компенсаторов является необходимость систематического наблюдения и ухода за ними в процессе эксплуатации. Набивка со временем изнашивается, теряет свою упругость и начинает пропускать теплоноситель. Для восстановления плотности конструкции производят подтяжку сальника. Многократные подтяжки значительно увеличивают силы трения в сальнике, в результате частично или полностью утрачивается компенсирующая способность, поэтому через определенные периоды времени сальники приходится перенабивать.

На рис. 4 показан односторонний стальной сальниковый компенсатор, состоящий из патрубка (стакана), грундебуксы, контрбуксы и корпуса. Между наружной стенкой патрубка и внутренней стенкой корпуса размещен сальник, в который уложена набивка из прографиченного асбестового шнура и теплоустойчивой резины в виде колец. Скосы кромок на буксах способствует более плотному прижатию набивки к поверхности стакана. Набивку и наружную поверхность стакана необходимо периодически смазывать, что способствует удлинению срока службы компенсаторов.

Рис. 4. Компенсатор сальниковый: 1- патрубок; 2 – грундбукса; 3 – набивка-шнур; 4 – кольцо уплотнительное; 5 – корпус; 6 – контрбукса; 7- кольцо; 8 – болт; 9 – шайба; 10 – гайка

Компенсаторы с самоуплотняющимися манжетами из теплостойкой резины конструктивно состоят из цилиндрического корпуса с приваренными обечайками, двух подвижных стаканов и двух манжет из теплостойкой резины. Они работают аналогично двусторонним сальниковым компенсаторам. Преимущества этих компенсаторов по сравнению с сальниковыми: отсутствие сальников с натяжными шпильками; отсутствие необходимости в регулярном наблюдении и обслуживании; сохранение компенсирующей способности при небольших перекосах осей корпуса и стаканов; простота изготовления, сборки и др.

Выводы. Выбор вида компенсационного устройства обусловлен в основном проектными решениями (ограниченность пространства, наличие смежных инженерных сетей), учетом мнения заказчика и эксплуатирующей организации. Применение конкретных видов рассматриваемых устройств обусловлено особенностями компенсационных способностей.

Список используемых источников:

1. Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Федоров С.С. и др. Теоретические основы и технические решения энергосберегающего оборудования систем жилищно-коммунального хозяйства: монография. Курск, 2011.
2. Кобелев Н.С., Федоров С.С., Кобелев В.Н. Расчет и выбор энергосберегающего оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции населенных пунктов. Курск, 2015.
3. Федоров С.С., Ключева Н.В., Бакаева Н.В. Оптимизация процесса управления системой теплоснабжения зданий // Строительство и реконструкция. 2015. № 5 (61). С. 90-95.
4. Федоров С.С., Тютюнов Д.Н., Ключева Н.В., Студеникина Л.И. К вопросу моделирования процесса управления системой теплоснабжения ресурсоэффективных зданий // Строительство и реконструкция. 2014. № 1 (51). С. 92-95.
5. Федоров С.С., Тютюнов Д.Н., Ключева Н.В. Управление системой отопления зданий с позиции ресурсосбережения // Строительство и реконструкция. 2013. № 5 (49). С. 36-39.
6. Константинов И.С., Федоров С.С. Алгоритм управления системой многоконтурного теплоснабжения зданий и сооружений // Строительство и реконструкция. 2015. № 6 (62). С. 107-111.