

Макаров Кирилл Андреевич,

студент магистратуры 1-го года обучения,

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

г. Казань, Республика Татарстан, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ СПОСОБА ЛОКАЛЬНОЙ ОПРЕССОВКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

В статье обозначены проблемы опрессовки тепловых сетей. Рассмотрен способ локальной опрессовки тепловых сетей.

Ключевые слова: опрессовка тепловых сетей, гидравлический режим, энергоэффективность.

В соответствии с п. 3.1.11 СанПиН 2.1.4.2496-09, утвержденных постановлением Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (главным государственным санитарным врачом РФ) от 7 апреля 2009 г. №20 в период ежегодных профилактических ремонтов отключение систем горячего водоснабжения не должно превышать 14 суток. В дальнейшем этот срок будет только снижаться [1].

В связи с этим и с целью сокращения сроков испытания и подачи горячего водоснабжения потребителю предлагается модернизировать способ проведения гидравлического испытания трубопроводов.

Данное предложение позволит оперативно находить места повреждения, и своевременно ликвидировать утечку, а также поэтапно восстанавливать доступ к горячему водоснабжению потребителям, исходя из их отдаленности относительно источника подачи. Данные аспекты позволят улучшить технико-экономические показатели предприятия.

Выберем произвольный источник выработки тепловой энергии и исходящую из него двухтрубную ветку системы теплоснабжения. Разделим данную ветку на рабочие участки, границами которых будут являться тепловые камеры (рис. 1). Также одним из параметров при разделении сети на участки

является способность беспрепятственного подъезда к камере грузового автотранспорта.

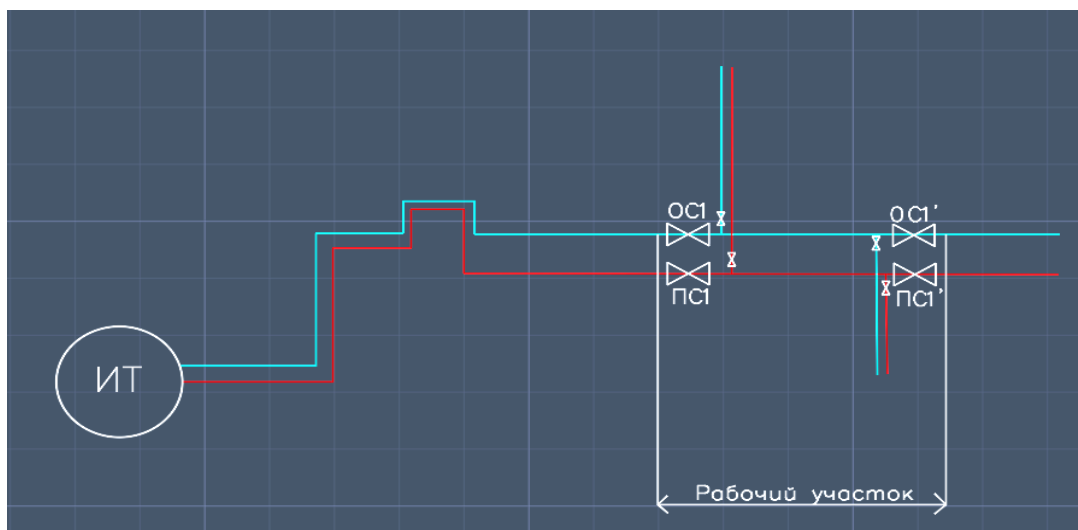


Рисунок 1 – Условная схема двухтрубной ветки системы теплоснабжения

Обозначим границами рабочего участка последовательные тепловые камеры. Нашей задачей является проведение опрессовки данного участка с целью дальнейшего его использования по назначению. Производить проверку будем с помощью передвижного опрессовочного насоса.

С помощью грузового транспортного средства доставляем насос к первой тепловой камере и с помощью шлангов высокого давления подключаем насос к подающему и обратному трубопроводу. Для присоединения шлангов насоса можно использовать воздушники в камере; в случае несоответствия воздушников техническим параметрам в силу физических законов, предварительно необходимо наварить врезки в трубопроводы, диаметр которых должен удовлетворять бесперебойной подаче воды для создания необходимого давления. Для удобства подключения насоса к трубопроводам предлагается использовать фланцевое соединение.

Первоначально будем проверять состояние обратного трубопровода. В силу физических свойств воды и воздуха, давление необходимо создавать исключительно водой. В трубопроводах используется химически очищенная вода, поэтому встает вопрос, откуда ее взять.

Зададимся условием, что давление в подающем трубопроводе равно 2 атм, в обратном – незначительно меньше. Длина участка равна 600 м, диаметр трубопроводов – 1000 мм. В соответствии с нормами СНиП примем опрессовочное давление, равное 16 атм.

Рассчитаем объем воды в каждом из трубопроводов участка:

$$V_n = V_o = \pi R^2 l = 471 [m^3] \quad (1)$$

Температуру воды принимаем равной 40°C, так как она является безопасной в случае порыва трубопровода.

Коэффициент объемного сжатия для данной температуры примем равным:

$$\beta_v = \frac{1}{2 \cdot 10^9} \text{ [Па}^{-1}\text{]} \quad (2)$$

Рассчитаем объем воды, необходимый для увеличения давления с 2 до 16 атм.

$$\Delta V = \frac{V_0 \beta_v \Delta P}{1 - \beta_v \Delta P} = \frac{471 \cdot 14 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9 (1 - \frac{14 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9})} = 3,32 \text{ [м}^3\text{]} \quad (3)$$

Необходимый объем воды будем брать из подающего трубопровода, предварительно открыв воздушник или установив туда устройство, позволяющее заполнять воздухом объем от перекачиваемой жидкости. Заполнение системы воздухом является небольшим минусом, однако, после обратных действий данный воздух будет удалён [2].

Насос должен быть настроен на 16 атм и после достижения заданного параметра удерживать его в течение 10 мин. На насосе должен быть установлен поверенный манометр, по показаниям которого можно делать определенные выводы. Если в течение заданного времени давление не понижается и после обхода участка при рабочем давлении не обнаружены дефекты, трубопровод считается выдержавшим испытание [3; 4]. Далее аналогичным образом исследуется подающий трубопровод. После его исследования избыточный объем воды можно перепустить на второй участок, или же вернуть в обратный трубопровод.

После проверки данного участка мы переходим к следующему, постепенно удаляясь от источника теплоснабжения. В случае, если первый участок имеет перемычку n1, мы можем обеспечить потребителей горячим водоснабжением, открыв ее и предварительно урегулировав давление и расход, перекрывая запорную арматуру ОС1' и ПС1' (рис. 2).

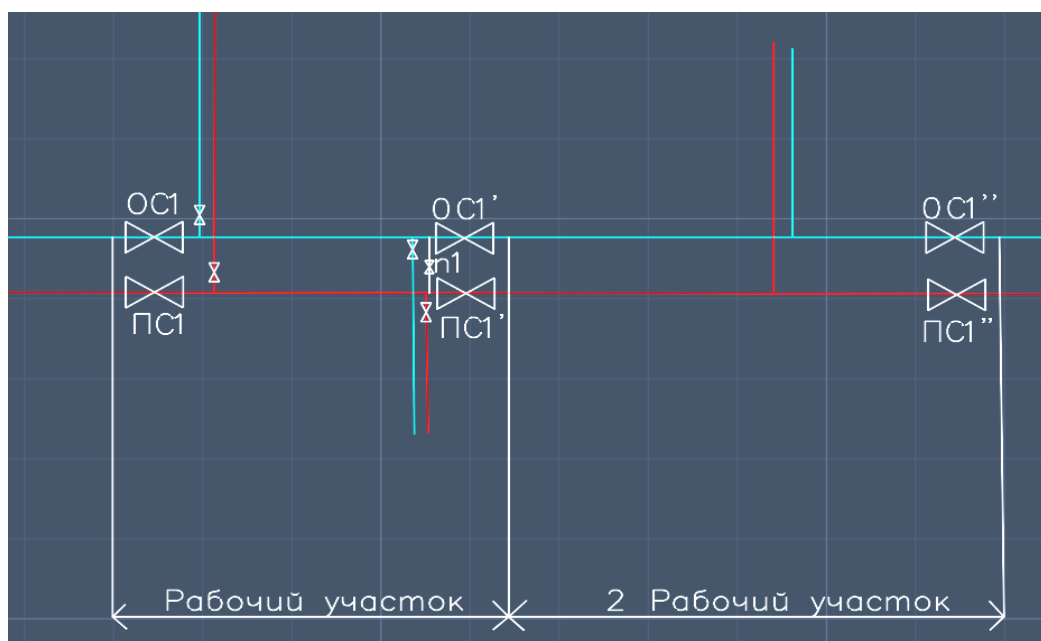


Рисунок 2 – Схема последовательности проверки участков трубопроводов

Для использования данного способа необходимы грамотные гидравлические расчеты, исходя из диаметров трубопроводов и длин участков. Разбивая и проверяя участки, можно выигрывать по нескольким параметрам:

- время – данный способ позволяет быстрее обнаруживать места повреждения и позволяет оперативно устранить утечку;
- оперативность – если проверять систему, подавая избыточное давление от источника, то можно получить огромное количество повреждений одновременно; при проверке труб данным образом повреждения выявляются единично, что позволяет существенно снизить объем утечки через поврежденные участки;
- точная оценка – требуемое значение давления задается самостоятельно;
- окупаемость – отключая весь город от снабжения, организация терпит убытки; при использовании данного метода ветки начинают работать и приносить доход согласно правилам арифметической прогрессии.

К недостаткам данной системы можно отнести сложность гидравлических расчетов, труднодоступность подъезда транспорта с насосом, попадание воздуха в трубопровод.

По истечению срока окупаемости данный метод позволяет предприятию получать прибыль, а также обеспечить потребителей ГВС в установленные СанПиН 2.1.4.2496-09 сроки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Изменение к СанПиН 2.1.4.1074-01.*
- 2. Механика жидкости и газа: учебное пособие / С.А. Смайлов, К.А. Кувшинов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 12 с.*
- 3. СНиП 41-01-2003. Отопление вентиляция и кондиционирование.*
- 4. СНиП 3.05.01-85 от 1986-07-01. Внутренние санитарно-технические системы.*