

УДК 697.343

*М. М. Царегородцев, Е. А. Бирюзова*

Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет,  
г. Санкт-Петербург, [dyjiuh51@yandex.ru](mailto:dyjiuh51@yandex.ru)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ НА ГИДРАВЛИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМЫ

*В данной работе выполнен анализ системы централизованного теплоснабжения. Рассмотрено понятие гидравлическая устойчивость. Изучена зависимость гидравлической устойчивости от тепловой изоляции.*

Ключевые слова: *теплоснабжение; гидравлическая устойчивость; тепловая изоляция.*

*M. M. Tsaregorodtsev, E. A. Biryuzova*

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,  
Saint-Petersburg

## RESEARCH THE INFLUENCE OF INSULATION OF A HEAT SUPPLY SYSTEM ON THE HYDRAULIC STABILITY OF THE SYSTEM

*In this paper centralized heating system is analyzed. The concept of hydraulic stability is considered. The dependence of hydraulic stability on thermal insulation has been studied.*

Keywords: *heat supply system; hydraulic stability; thermal insulation.*

Современное общество не может обойтись без использования теплоты. Использование тепла, как на производстве, так и дома является неотъемлемой частью в жизни человека. Наиболее простой схемой для получения теплоты является централизованное теплоснабжение.

Одним из таких параметров является гидравлическая устойчивость. Повышение гидравлической устойчивости является одной из основных задач во время эксплуатации.

Для дальнейшего ознакомления с проблемой необходимо начать с понятия гидравлическая устойчивость. Это способность уравнивать отклонения фактического расхода теплоносителя от расчетного. На данном этапе необходимо рассмотреть основные звенья в системе теплоснабжения [1]. Условно их можно разделить на следующие части:

- источник теплоснабжения
- тепловая сеть
- потребитель тепловой энергии

На каждой из этих частей необходимо рассматривать свои методы по повышению гидравлической устойчивости, а так же согласование их между собой. Для дальнейшего исследования необходимо изучить одну из важных частей – тепловую сеть. В связи с тем, что это наиболее протяженная составляющая системы теплоснабжения, основной задачей является донести до потребителя теплоноситель с необходимыми параметрами. При проектировании тепловой сети нормативными документами предлагается формула для расчета расхода теплоносителя на различные нужды [2]. Если привести эти формулы к общему виду, то у нас получится следующее:

$$G = \frac{Q}{c \cdot (t_1 - t_2)}, \quad (1)$$

где  $G$  – расход теплоносителя, кг/ч;  $Q$  – необходимый тепловой поток, Вт;  $t_1$  – температура подающего трубопровода, °С;  $t_2$  – температура обратного трубопровода, °С;  $c$  – удельная теплоемкость теплоносителя Дж/(кг·К).

В соответствие с этой формулой, существует зависимость расхода от теплового потока и разницы температур. В идеале при рассчитанных нагрузках и имеющемся температурном режиме источника теплоснабжения вычисляется необходимый расход теплоносителя. Однако фактические расходы отличаются от

расчетных данных, как в большую, так и в меньшую сторону. Это отношение и является коэффициентом гидравлической устойчивости системы [3]

$$K = \frac{G_{\phi}}{G_p} . \quad (2)$$

Исходя из этого отношения, мы можем рассмотреть, что же является причиной отклонения фактического расхода. Для примера рассмотрим ситуацию, когда потребителю тепловой энергии необходим определенный тепловой поток. При соблюдении всех условий гидравлическая устойчивость должна быть равна 1. Однако зачастую этого недостаточно для потребителя тепловой энергии. В связи с тем, что тепловые сети на данный момент во многих регионах устарели, это является одной из причин нарушения гидравлической устойчивости системы. При неизменном тепловом потоке, как на источнике, так и у потребителя. Значение расхода может изменяться только от разницы температур на подающем и обратном трубопроводе [4, 5]. В связи с тем, что от источника до потребителя протяженность тепловой сети может достигать десятки километров, тепловые потери могут достигать огромных значений [6, 7]. Нарушение слоя тепловой изоляции на трубопроводе тепловой сети может стать причиной гидравлической неустойчивости системы. И у потребителей теплоты будет недостаточный расход тепловой энергии.

Отсюда мы можем сделать вывод, что состояние трубопроводов и качество изоляции могут влиять на гидравлическую устойчивость тепловой сети. Для устойчивой работы системы необходимо изначально подбирать качественные и долговечные материалы [6], а также следить за их состоянием в течение всего срока эксплуатации.

#### Список использованных источников

1. Абдулаев Д. А., Маркелова Е. А., Сабирзянов А. Р., Миронов Н. Ю. Гидравлическая устойчивость тепловой сети // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. № 1 (52). С. 67–85.
2. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.– М. : Минрегион России, 2012. – 74 с.

3. РосТепло.ру [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosteplo.ru/> (дата обращения: 9.11.2018)
4. Царегородцев М. М., Бирюзова Е. А. Методы повышения гидравлической устойчивости тепловой сети / М. М. Царегородцев, Е. А. Бирюзова // Научные и творческие достижения в рамках современных образовательных стандартов : сборник материалов Международного конкурса курсовых, научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ (15 июня 2018 г.). – Кемерово : ЗапСибНЦ, 2018. – С. 69–71. [Электронный ресурс]. URL: [https://sibscience.ru/files/contest/ND4/Sbornik\\_tezisov.pdf](https://sibscience.ru/files/contest/ND4/Sbornik_tezisov.pdf) (дата обращения: 9.11.2018)
5. Бирюзова Е. А., Нелидина А. Б. Влияние отключения и подключения потребителей на гидравлическую устойчивость тепловой сети / Е. А. Бирюзова, А. Б. Нелидина // Качество городской среды: строительство, архитектура и дизайн : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Иркутск : Изд-во: Иркут. нац. исслед. техн. ун-та, 2017. – С. 101–103. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35024058> (дата обращения: 9.11.2018)
6. Бирюзова Е. А. Применение современных трубопроводных систем при проектировании и реконструкции тепловых сетей / Е. А. Бирюзова, А. С. Глуханов, Н. С. Кобелев // Известия Юго-Западного Государственного Университета. Серия Техника и технологии. 2012. № 2. Ч. 2. – Курск : издательство Юго-Западного государственного университета. 2012. – С. 63–68. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20958372> (дата обращения: 9.11.2018)
7. Бирюзова Е. А. Повышение энергоэффективности тепловых сетей за счет применения современных теплоизоляционных материалов / Региональная архитектура и строительство. 2013. № 1 (15). – Пенза : Изд-во ПГУАС, 2013. С. 62–66. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18778211> (дата обращения: 9.11.2018)