

# АНАЛИЗ УСЛОВИЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОДА СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА НЕЗАВИСИМОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

У.А. Болотбекова

uulbu-91@mail.ru

*Научный руководитель: Беспалов В.И., к.т.н., доцент, Томский политехнический университет*

Проблемы эксплуатации существующих систем теплоснабжения городов и промышленных предприятий требуют решения вопросов повышения их надежности, энергетической и экономической эффективности. Это имеет и большое социальное значение.

Цель работы: анализ системы теплоснабжения котельной «Курулуш»

В ходе исследования были решены следующие задачи:

проведен гидравлический и тепловой расчет; проведен анализ системы теплоснабжения с фактическими диаметрами;

проведен конструкторский расчет схемы для получения расчетных диаметров трубопровода;

проведен расчет схемы для получения оптимальных диаметров трубопроводов.

Объектом исследования является тепловая сеть от котельной «Курулуш», которая находится в Республике Кыргызстан Чуйская область село Сокулук.

Котельная «Курулуш» была построена 1987 году в с. Сокулук Чуйского района. Первый запуск был осуществлен в 1988 году. Котельная обеспечивает 19 потребителей общей нагрузкой 2333,4448 Гкал/год. Из них 11 многоэтажных домов, 6 жилых домов, 1 детский сад и 1 административное здание.

Источником тепловой нагрузки является котельная «Курулуш». Протяженность тепловой сети 1492 м. Котельная снабжает потребителей только для нужд отопления, горячее водоснабжение отсутствует. Конфигурация тепловой сети радиальная. Температурный график теплосети 95/70[2]. Система теплоснабжения двухтрубная, закрытая, прокладка трубопроводов подземная.

Для проведения анализа и гидравлического расчета тепловой сети был использован программно-расчетный комплекс «Тепло».

В результате гидравлического расчета тепловой сети определены диаметры всех участков трубопроводов, оборудования и запорно-регулирующей арматуры, а также потери давления теплоносителя на всех элементах сети. По полученным значениям потерь давления рассчитаны напоры системы. Диаметры труб и потери давления на трение (линейные потери) определены по формуле Вейсбаха–Дарси [1].

$$p_{л} = \frac{l}{d} \frac{w^2}{2} p,$$

где  $p_{л}$  – потери давления на трение (линейные), Па;  $\lambda$  – коэффициент трения;  $l, d$  – длина и диаметр участка трубопровода, м;  $w$  – скорость потока, м/с;  $p$  – плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>.

Первый расчет был проведен с фактическими диаметрами трубопроводов для выявления проблемных участков в тепловой сети. По результатам гидравлического расчета были выявлены большие потери давления на участке к10-к4, у абонента П8 падение давления составляет 22 м вод. ст. что намного выше норматива в 5 м вод. ст. на вводе в индивидуальный пункт. В связи с этим система требует установки дросселирующих устройств [4].

Во втором случае был проведен конструкторский гидравлический расчет для определения диаметров трубопроводов и потерь давления в тепловой сети при известных расходах и параметрах теплоносителя. По результатам расчета диаметры трубопроводов уменьшились. На данный момент в тепловой сети проложено 15,037 т трубопровода, после уменьшения диаметров труб основной магистральной масса трубопроводов составила 11,021 т, а это в свою очередь на 4,016 т меньше, чем используется на данный момент в тепловой сети «Курулуш». С точки зрения технико-экономического обоснования при уменьшении диаметров мы экономим больше 60 % на затраты на закупку трубопроводов. Также мы видим, что ряд ответвлений имеют малые гидравлические сопротивления, а предполагаемые напоры большие. Поэтому по полученным результатам в конструкторском расчете, уменьшаем диаметры труб на всех ответвлениях. Как видно на (рис. 2) располагаемые напоры у по-

требителей уменьшились. По рекомендуемым диаметрам мы получаем массу трубопроводов тепло-вой сети 9,387 т , что меньше фактической на 37,7 %.

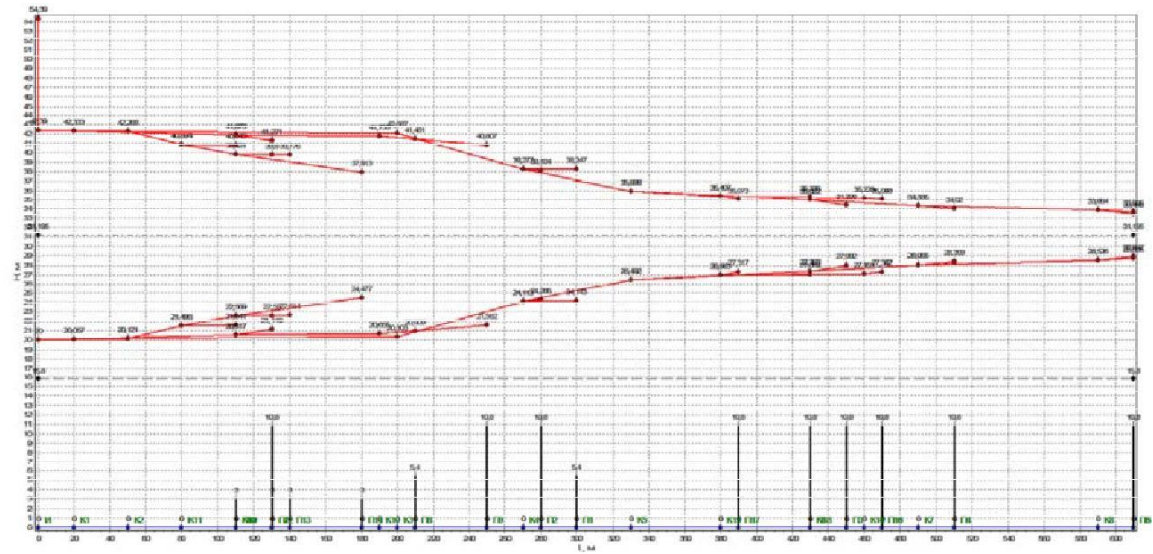


Рисунок 1. Пьезометрический график с фактическими диаметрами трубопроводов

На основании проведенного анализа можно предполагать, что причиной больших перепадов давлений является изначально нерациональное проектирование сети. И для снижения располагаемых напоров рекомендуется уменьшение диаметров трубопроводов на ответвлениях.

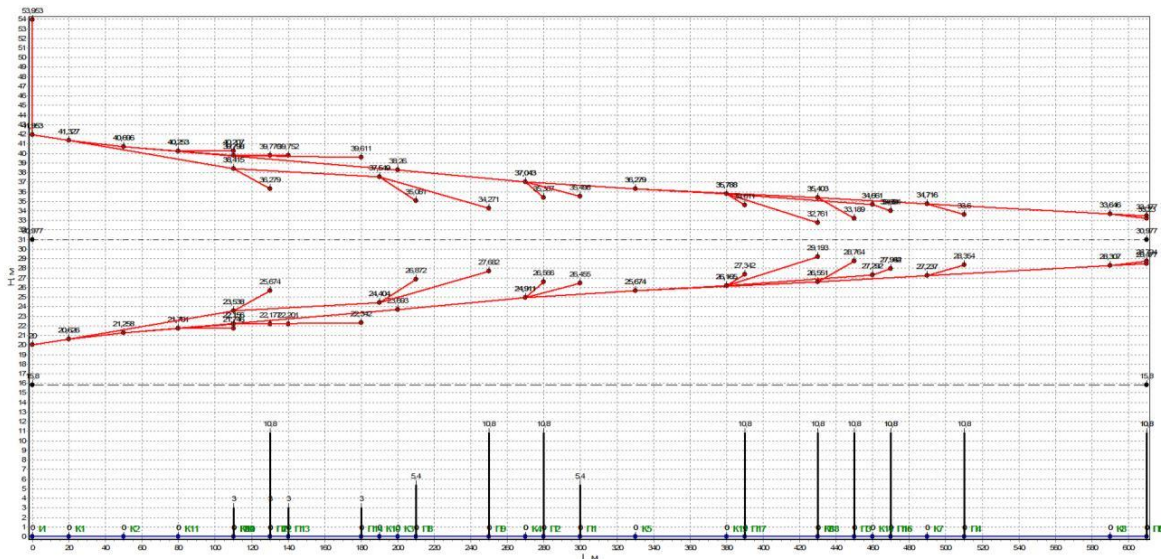


Рисунок 2. Пьезометрический график с рекомендуемыми диаметрами трубопроводов

От принятых диаметров элементов тепловой сети зависят гидравлические потери в них. Чем меньше диаметры, тем больше потери. С уменьшением диаметров снижается стоимость системы, что повышает ее экономическую эффективность. Но с ростом потерь растет напор , который должны развивать насосы, а с ростом напора растут их стоимость и энергия, расходуемая на перекачку теплоносителя. При таких условиях, когда с изменением диаметров одна группа стоимостных показателей уменьшается, а другая увеличивается, всегда существуют оптимальные значения диаметров, при которых суммарная стоимость сети будет минимальной [3].

Для стабилизации гидравлического режима тепловой сети предполагается провести модерни-зацию тепловой сети путем уменьшения диаметров труб и переводом на независимую схему под-ключения системы отопления.

### Список литературы

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е.Я. Соколов. – 8-е изд., стереотип. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2006. – 472 с.
2. Научно-прикладной справочник по климату СССР: Выпуск № 32. Киргизия. – Ленинград : Гидрометеорологическое издательство, 1986.
3. Теплоснабжение : учебник для вузов / Т 35. А.Н. Ионин, Б.М. Хлыбов, В.Н. Братецков, Е.Н. Терлецкая; под ред. А.Н. Ионина. – Москва : Строймиздат, 1982. – 336 с., ил.
4. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей : справочник / В.И. Манюк, Я.И. Каплинский и др. – Москва : Стройиздат, 1988.