

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломную работу
Тукен Диас Ануарбекұлы
5B075200 – Инженерные системы и сети
(шифр и наименование специальности)

На тему: ««Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в
городе Алматы»

Дипломная работа выполнена на кафедре «Инженерные системы и сети» Satbayev University. Данная работа выполнена в соответствии с заданием. Перед студентом были поставлены задачи для получения сведений о существующем состоянии системы теплоснабжения района и оценки проблем. Студентом был проведен инженерный анализ данных о техническом и климатическом состоянии Алмалинского района в городе Алматы. Описаны возможности внедрения того или иного варианта, его преимущества и недостатки. А также рассчитана себестоимость отпуска тепловой энергии после реализации одного из вариантов реконструкции системы теплоснабжения.

Все поставленные задачи студент выполнил успешно. Студент Тукен Д. на высоком уровне провел изучение всех вопросов, касающихся реконструкции тепловой сети. Проектное задание выполнено полностью и в назначенные сроки.

В ходе выполнения работы студент Тукен Д. проявил трудолюбие, самостоятельность и исполнительность, показал хорошие знания профессиональных дисциплин и ответственность при подготовке графического и текстового материалов.

Дипломная работа выполнена на высоком техническом уровне и оценивается на отлично, 90 баллов, а студент Тукен Диас Ануарбекұлы заслуживает присвоения квалификации бакалавра по специальности 5B075200 – Инженерные системы и сети.

Научный руководитель
ассон. профессор PhD
(должность, уч. степень, звание)

Бегимбетова А.С.

Колпабанг растаймын

Подпись заверяю

«3» июня 2021 г.

Бизметі

« 03 »

06

2021 ж.

Протокол анализа Отчета подобию Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобию, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Тукен Диас

Название: Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы.docx

Координатор: Куляш Алимова

Коэффициент подобию 1: 0.7

Коэффициент подобию 2: 0

Замена букв: 43

Интервалы: 0

Микропробелы: 3

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобию констатирую следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

..... Заимствования являются допустимыми.....

..... 31.05

Дата

..... 

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Тукен Диас

Название: Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы.docx

Координатор: Куляш Алимова

Коэффициент подобия 1:0.7

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:43

Интервалы:0

Микропробелы:3

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Заимствования
допускаются

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Копируй и практикуй

31.95

Дата


Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева**

Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

Тукен Диас Ануарбекұлы

«Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

Специальность 5В075200 – «Инженерные системы и сети»

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой ИСиС

канд. техн. наук, ассоц. проф.

 К.Алимова

« 21 » 05 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Тема: «Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы»

по специальности 5В075200 – Инженерные системы и сети

Выполнил

Тукен Д. А.

Руководитель

доктор PhD, ассистент профессор,

 Бегимбетова А.С.

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева


Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра инженерные системы и сети

5B075200 – Инженерные системы и сети

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИСиС
канд.техн.наук, ассоц.проф.

 К.Алимова
« 31 » « 04 » 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Тукен Диас Ануарбекулы

Тема: Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы

Утверждена приказом Ректора Университета №2131-б от «24» ноября 2020г.

Срок сдачи законченного проекта: «30» апреля 2021г.

Исходные данные к дипломному проекту: численность населения в районе, плотность населения, параметры температур; характеристика и место расположение района, СНиПы

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основная часть

б) Технология монтажно-заготовительных работ;

в) Экономик

Перечень графического материала: (с точным указанием обязательных чертежей):

а) план района с системой тепловых сетей до реконструкции;

б) план района с системой тепловых сетей после реконструкции;

в) план путей тепловых сетей;

г) пьезометрический график;

Рекомендуемая основная литература _____ из 10 наименований




ГРАФИК

подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю и консультантам	Примечание
Основная часть	12.02.21 г.- 30.03.21 г.	
Технология строительно-монтажных работ	01.04.21 г.- 16.04.21 г.	
Экономическа	16.04.21 г.- 30.04.21 г.	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект
с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, имя, отчество, фамилия (ученая степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Технология строительно-монтажных работ	К.К.Алимова канд.техн.наук, ассоц.проф.	16.04.21	
Экономика	К.К.Алимова канд.техн.наук, ассоц.проф.	30.04.21	
Нормоконтроллер	А.Н.Хойшиев канд.техн.наук, ассоц.проф.	31.05.21	

Руководитель

 А. С. Бегимбетова

Задание принял к исполнению обучающаяся

 Тукен Д. А.

Дата

“ ” 2021 г.

АНДАТПА

Қазіргі кезде кез-келген саладағы өзекті проблема әр түрлі типтегі ресурстардың шығындарын оңтайландыру болып табылады. Зерттеу жылумен жабдықтау саласындағы оңтайландыруға бағытталған.

Орталықтандырылған жылу жүйесінің қазіргі жағдайы туралы ақпарат алу және проблемаларды бағалау үшін Алматы қаласындағы Алмалы ауданының техникалық-климаттық жағдайы туралы мәліметтерге инженерлік талдау жүргізілді. Сол немесе басқа нұсқаны енгізу мүмкіндіктері, оның артықшылықтары мен кемшіліктері сипатталған. Сондай-ақ жылумен жабдықтау жүйесін қайта құру нұсқаларының бірін іске асырғаннан кейін жылумен жабдықтау құнын есептеді

АННОТАЦИЯ

В настоящее время актуальной проблемой в любой сфере является оптимизация затрат различных видов ресурсов различных видов. Исследование посвящено оптимизации в сфере теплоснабжения.

Для получения сведений существующем состоянии системы теплоснабжения района и оценки проблем был проведен инженерный анализ данных о техническом и климатическом состоянии Алмалинского района в городе Алматы. Описаны возможности внедрения того или иного варианта, его преимущества и недостатки. А также рассчитана себестоимость отпуска тепловой энергии после реализации одного из вариантов реконструкции системы теплоснабжения

ABSTRACT

Currently, an urgent problem in any area is the optimization of the costs of various types of resources of various types. The study focuses on optimization in the field of heat supply.

To obtain information on the current state of the district heating system and to assess the problems, an engineering analysis of data on the technical and climatic state of the Almaly district in the city of Almaty was carried out. The possibilities of introducing one or another option, its advantages and disadvantages are described. And also calculated the cost of heat supply after the implementation of one of the options for the reconstruction of the heat supply system

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Основная часть	9
1.1 Данные по Алмалинскому району	9
1.2 Расчетные тепловые нагрузки	9
1.3 Годовое потребление тепла	11
1.4 Расчет регулирования теплопередачи	14
1.5 Расчетный расход воды в системе отопления	14
1.6 Гидравлические расчеты тепловых сетей	16
2 Технология строительно-монтажных работ	18
2.1 Описание строительного объекта	18
2.2 Инвентаризация объемов строительно-монтажных работ	18
2.3 Строительно-монтажные работы	20
2.4 Подбор технологии строительства	22
2.5 График производства строительных работ и движения рабочей	
силы	24
2.6 Меры безопасности и гигиены труда при монтажных работах	25
3 Экономическая часть	27
3.1 Техничко-экономические обоснования	27
3.2 Расчеты капитального финансирования	27
3.3 Расчет операционных затрат	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	30
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	31
ПРИЛОЖЕНИЕ	32

ВВЕДЕНИЕ

Теплоснабжение считается большой областью общенародного хозяйства. Централизованное теплоснабжение основывается в основе сочетанной формирования тепла также электричества, считается высочайшей конфигурацией концентрированного теплоснабжения. Она дает возможность уменьшить потребление горючего 20-25%. Помимо экономии горючего концентрация теплоснабжения обладает огромной значимостью, содействуя увеличению производительности работы, также увеличивая цивилизацию изготовления.

Централизованное теплоснабжение представляет собой процесс обеспечения тепловой энергией низкого потенциала (до 150°C) для потребителей от источника теплоты ТЭЦ.

Источниками тепловой энергии для нужд коммунально-бытовых и технологических потребителей являются теплогенерирующие установки.

Источником тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и крупные районные котельные (РК), а в децентрализованных (местных) системах – индивидуальные котельные.

Принципиальные схемы отдельного (а) и комбинированного (б) процессов выработки теплоты и электроэнергии.

К-котел; Т-турбина; Г - генератор; КД - конденсатор; КН - конденсаторный насос; Р. регенеративный подогреватель; ППН - подпиточный насос; СН - сетевой насос; В - основной подогреватель; РД - регулятор давления; ХВО-химводоочистка.

В котельной предусмотрена установка по подготовке воды для химводоочистки (ХВО), в которой подготавливается вода перед заполнением сети в начале и во время эксплуатации. Подается в котлы вода подпиточным насосом ППН, с помощью регулировочного клапана РД устанавливается уровень воды в котле. В установке по химводоочистке вода может умягчаться, освобождаться от растворенных кислорода и углекислоты, а также от нерастворенных механических примесей.

Умягчением воды устраняется интенсивное образование накипи, а удаление из воды кислорода, углекислоты и нерастворимых примесей предотвращает возникновение коррозии и загрязнение систем теплоснабжения. Подпиткой тепловых сетей называется процесс восполнения потерь или разбора воды из теплопроводов или систем потребления теплоты.

Теплофикацией называется централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии, т. е. источником теплоты служит ТЭЦ.

Современные тепловые сети городских систем теплоснабжения представляют собой сложные инженерные сооружения. Протяженность тепловых сетей от источника до крайних потребителей составляет десятки километров, а диаметр магистралей достигает 1400 мм. В состав тепловых сетей

входят теплопроводы; компенсаторы, воспринимающие температурные удлинения; отключающее, регулирующее и предохранительное оборудование, устанавливаемое в специальных камерах или павильонах; насосные станции; районные тепловые пункты (РТП) и тепловые пункты (ТП)

Теплопроводы прокладывают под землей в непроходных и полупроходных каналах, в коллекторах и без каналов. Для сокращения потерь тепла при движении теплоносителя по теплопроводам применяют теплоизоляцию их.

Централизованное теплоснабжение от ТЭЦ и РК позволяет резко сократить расход теплоты, улучшить тепловой комфорт и уменьшить загрязнение воздушного бассейна, снизить капитальные и эксплуатационные затраты.

1 Основная часть

1.1 Данные по Алмалинскому району:

Площадь (F) – 18,4 км²

Плотность населения (ρ) = 11872 чел./км²

норма общей площади на одного человека в городе Алматы (f) = 15 м²/чел

Укрупненный показатель среднего теплового потока на горячее водоснабжение на одного человека (q_h) = 376 , Вт

Температура холодной воды в отопительный период (t_c) = 5 °С

Температура холодной воды неотапительный период (t_c^s) = 15 °С

Коэффициент, учитывающий изменение среднего расхода воды на горячее водоснабжение в неотапительный период по отношению к отопительному (β) = 0,8

Средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий, принимается (t_i) = 18 °С

средняя температура наружного воздуха за отопительный период (t_{om}) = минус 25 °С

Вентиляции общественных зданий в течение суток = 16 ч.

Число суток в году работы системы = 350

Продолжительность отопительного периода (n_o) = 168 дней

население - 218447 чел. (на 2020 год)

Минимальная температура = минус 30,7

1.2 Расчетные тепловые нагрузки

Тепловые потоки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых массивов города определяются по совокупным показателям в зависимости от населения и общего количества населенных пунктов.

Максимальный тепловой поток в жилые и общественные здания [10]:

$$Q'_0 = q_o \cdot A \cdot (1+K_1), \text{ Вт}, \quad (1.1)$$

где q_o - количество тепла, необходимое для обогрева 1 м² жилой площади, расход, Вт

A - общая жилая площадь м², на душу населения (м) и определяется по нормам общей площади на одного человека (ж);

K1 - тепловой поток для отопления общественных зданий с учетом коэффициента 0,25 [2].

$$A = m \cdot f, \text{ м}^2, \quad (1.2)$$

Определение популяции (числа населения):

$$m = F_{\text{кв}} \cdot p, \text{ чел.}, \quad (1.3)$$

где $F_{\text{кв}}$ - площадь квартала, га;

p - плотность населения, чел / га, принято по задачам.

максимальный тепловой поток для вентиляции общественных зданий:

$$Q'_v = K_1 \cdot K_2 \cdot q_o \cdot A, \text{ Вт} \quad (1.4)$$

где K_2 - тепло для вентиляции общественных зданий. коэффициент текучести. В отсутствие для более поздних построек - 0,6 [6].

Тепловой поток на горячее водоснабжение зданий:

а) средний тепловой поток за отопительный период:

$$Q_{\text{hm}} = q_h \cdot m, \text{ Вт}, \quad (1.5)$$

где q_h - среднее количество тепла для горячего водоснабжения на человека, Вт, в сутки в жилых домах и на человека принимается в зависимости от нормы расхода горячей воды;

б) средний тепловой поток в неотапливаемый период:

$$Q_{\text{hm}}^s = Q_{\text{hm}}^s \cdot \frac{55 - t_c^s}{55 - t_v} \cdot \beta, \text{ Вт}, \quad (1.6)$$

где t_c^s , t_c - для отапливаемого и неотапливаемого периодов температура холодной воды, при отсутствии данных принимают 5°C и 15°C [1];

β - коэффициент, учитывающий расход горячей воды по отношению к отопительному периоду неотапливаемого периода, при отсутствии данных коэффициент принимается равным 0,8;

в) максимальный тепловой поток:

• в отопительный период:

$$Q_{\text{max}} = 2,4 \cdot Q_{\text{hm}}, \text{ Вт}, \quad (1.7)$$

• в неотапливаемый период:

$$Q_{\text{max}}^s = 2,4 \cdot Q_{\text{shm}}, \text{ Вт}, \quad (1.8)$$

• Полный тепловой поток:

$$\Sigma Q' = Q'_o + Q'_v + Q_{\text{hm}}, \text{ Вт}, \quad (1.9)$$

Расчет тепловых потоков для жилых массивов планируемого города по программе Excel выполняется на ПК, результат - в Приложении А1.

1.3 Годовое потребление тепла

Годовая тепловая нагрузка жилых и общественных зданий:

- на отопление:

$$Q_0^{\text{год}} = 86,4 \cdot Q_{\text{ом}} \cdot n_o, \text{ кДж/год}, \quad (1.10)$$

$$Q_0^{\text{год}} = 86,4 \cdot 108961 \cdot 10^3 \cdot 168 = 1581,591 \text{ МДж/год},$$

- на вентиляцию:

$$Q_v^{\text{год}} = 3,6 \cdot Z \cdot Q_{\text{vm}} \cdot n_o, \text{ кДж/год}, \quad (1.11)$$

$$Q_v^{\text{год}} = 3,6 \cdot 16 \cdot 15626 \cdot 10^3 \cdot 168 = 151,210 \text{ МДж/год},$$

- на горячее водоснабжение:

$$Q_{\text{hm}}^{\text{год}} = 86,4 \cdot [Q_{\text{hm}} \cdot n_o + Q_{\text{hm}}^s \cdot (350 - n_o)], \text{ кДж/год}, \quad (1.12)$$

$$Q_{\text{hm}}^{\text{год}} = 86,4 \cdot [50455 \cdot 168 + 37444 \cdot (350 - 168)] = 1321,164 \text{ МДж/год},$$

где Z - время работы системы вентиляции общественных зданий (16 часов при отсутствии данных) в сутки в отопительный период. [11];

350 – количество дней работы системы отопления в году;

n_o - продолжительность отопительного периода в сутки.

Определение годовых теплопотерь:

$$\Sigma Q^{\text{год}} = Q_0^{\text{год}} + Q_v^{\text{год}} + Q_{\text{hm}}^{\text{год}}, \text{ кДж/год}, \quad (1.13)$$

$$\Sigma Q^{\text{год}} = 1581,591 + 151,210 + 1321,164 = 3\,053,971 \text{ МДж/год},$$

Средний тепловой поток за отопительный период:

- на отопление:

$$Q_{\text{ом}} = Q'_{\text{ом}} \cdot \frac{t_b - t_{\text{ом}}}{t_b - t'_o}, \text{ МВт}, \quad (1.14)$$

$$Q_{\text{ом}} = 230,714 \cdot \frac{18 - (-5)}{18 - (-30,7)} = 108,961 \text{ МВт},$$

- на вентиляцию:

$$Q_{vm} = Q'_v \cdot \frac{t_b - t_{om}}{t_b - t'_o}, \text{ МВт}, \quad (1.15)$$

$$Q_{vm} = 33,086 \cdot \frac{18 - (-5)}{18 - (-30,7)} = 15,626 \text{ МВт},$$

где t_i - средний воздух в помещении в отапливаемых зданиях температура, принятая равной 18 ° С [8];

t_{om} - средняя температура наружного воздуха в отопительный период.

Результаты расчета среднего теплового потока за отопительный период приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Зависимость теплового потока от температуры наружного воздуха

t	$Q_{отн}$	Q_o	Q_v	Q_{hm}	ΣQ
-30,7	1	230,714	33,086	50,455	314,255
-25	0,883	203,711	29,214	50,455	283,379
-20	0,780	158,953	22,795	50,455	232,203
-15	0,678	107,709	15,446	50,455	173,611
-10	0,575	61,927	8,881	50,455	121,263
-5	0,472	29,247	4,194	50,455	83,896
0	0,370	10,810	1,550	50,455	62,815
5	0,270	2,886	0,414	50,455	53,754
8	0,205	0,593	0,085	50,455	51,133

Продолжительность поддержания температуры наружного воздуха в отопительный период взяты из книги строительной климатологии (таблица 1.2) [12].

Таблица 1.2 - Таблица продолжительности температуры наружного воздуха в отопительный период [1]

$t_n, ^\circ\text{C}$	$n, \text{caг}$	$\Sigma n, \text{caг}$	$\Sigma n, \text{тәулік}$
-30,7	28	28	1
-25	31	59	2
-20	56	115	2
-15	159	274	10

Продолжение таблицы 1.2

$t_H, ^\circ\text{C}$	$n, \text{caғ}$	$\Sigma n, \text{caғ}$	$\Sigma n, \text{тәулік}$
-10	415	689	57
-5	794	1483	101
0	1012	2495	57
5	686	3181	128
8	793	3974	163

1.4 Расчет регулирования теплопередачи

Тепловой поток в тепловой сети зависит от температуры наружного воздуха, поэтому температура теплоносителя при обогреве определяется следующим образом [1]:

Температура воды в трубе отопления (до лифта):

$$\tau_{o1} = t_i + (t_{оп} - t_i) \cdot Q_o^{0.75} + (t'_{o1} - t'_{оп}) \cdot Q_o, ^\circ\text{C}, \quad (1.16)$$

Температура воды в обратном трубопроводе тепловой сети:

$$\tau_{o2} = \tau_{o1} - (\tau'_{o1} - \tau'_{o2}) \cdot Q_o, ^\circ\text{C}, \quad (1.17)$$

$$\tau_{см} = \tau_{o1} - (\tau'_{o1} - \tau'_{см}) \cdot Q_o, ^\circ\text{C}, \quad (1.18)$$

где $Q_o = \frac{t_i - t_H}{t_i - t'_o}$ относительные тепловые потоки в системе отопления, Вт;

τ'_{o1} - температура носителя в подающем трубопроводе тепловой сети, $^\circ\text{C}$;

τ'_{o2} - температура носителя в обратном трубопроводе в тепловой сети, $^\circ\text{C}$;

$\tau'_{см}$ - (температура теплоносителя в местном трубопроводе) $^\circ\text{C}$;

τ_B - требуемая температура воздуха в отапливаемом помещении, $^\circ\text{C}$;

$\tau'_{оп}$ - средняя температура теплоносителя в ТЭНе, $^\circ\text{C}$.

В отопительный период температура локальных подающих и обратных трубопроводов в г. Алматы рассчитывается в зависимости от температуры наружного воздуха до $+8^\circ\text{C}$ и -20°C . [15]:

$$G_o = \frac{Q_o}{c(\tau'_{o1} - \tau'_{o2})}, \text{ кг/с}, \quad (1.19)$$

где c - теплоемкость воды $4,189 \text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$;

Q_o - тепловая нагрузка, Вт.

Данные регулирования температуры:

- номинальная тепловая нагрузка 143,841 мВт;
- наружная температура системы отопления минусовая 26 °С;
- номинальная температура воды в подающей сети теплового контура $\tau'_{o1}=150\text{ °С}$
- номинальная температура воды в обратном трубопроводе в системе отопления $\tau'_{o2}=70\text{ °С}$
- расчетная температура воды в подающей трубе в системе отопления $\tau'_{cm}=95\text{ °С}$
- воздух в помещении в помещении 18°С;
- средняя температура теплоносителя в ТЭНе $\tau'_{np}=82,5\text{ °С}$

Результаты расчета регулирования теплоотдачи приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Регулировка теплопередачи

Расчет графика смешанной температуры							
№	$T_n, \text{°С}$	$Q_o^{\text{отн}}$	$Q_o \text{ мВт}$	$\tau_{o1}, \text{°С}$	$\tau_{o2}, \text{°С}$	$\tau_{cm}, \text{°С}$	$G_o, \text{кг/с}$
1	8	0,205	47,296	51,488	35,088	40,213	688,288
Точка ост.	6,2455	0,241	55,686	56,503	37,194	43,228	688,288
2	5	0,27	62,293	60,384	38,784	45,534	688,288
4	0	0,37	85,364	73,574	43,974	53,224	688,288
6	-5	0,472	108,897	86,590	48,830	60,630	688,288
8	-10	0,575	132,661	99,403	53,403	67,778	688,288
Точка правки	-14,325	0,664	153,139	110,235	57,135	73,729	688,288
10	-15	0,678	156,424	111,958	57,718	74,668	688,288
12	-20	0,78	179,957	124,184	61,784	81,284	688,288
12	-25	0,883	203,720	136,356	65,716	87,791	688,288
14	-30,7	1,0000	230,714	150,000	70,000	95,000	688,288

1.5 Расчетный расход воды в системе отопления

Для проведения гидравлических расчетов тепловых сетей необходимо знать ориентировочную стоимость сети, транспортируемой по трубопроводам. Расчетный расход воды определяется путем расчета расчетного расхода воды на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.

Суммарный расход водопроводной воды за отопительный период в двухтрубных водяных тепловых сетях открытой системы водяного отопления, регулирующий качество централизованного теплоснабжения [16]:

$$G_d = G_o + G_v + K_3 G_{ihm}, \text{ кг/с}, \quad (1.20)$$

Если контролировать комбинированную тепловую нагрузку и горячее водоснабжение, то $K_3 = 0$:

$$G_d = G_o + G_v, \text{ кг/с} \quad (1.21)$$

Расчетный расход водопроводной воды в тепловой сети за отопительный период:

- для подающей трубы:

$$G_{d1}^s = G_o + G_v, \text{ кг/с}, \quad (1.22)$$

- для обратной трубы:

$$G_{d2}^s = 0,1 G_{d1}^s, \text{ кг/с}, \quad (1.23)$$

Расчетный расход водопроводной воды для режима регулирования с обратной магистрали тепловой сети:

$$G_{d10} = G_o + G_v + 1,2 G_{ihm}, \text{ кг/с} \quad (1.24)$$

$$G_{d20} = G_o + G_v + 1,2 G_{ihm}, \text{ кг/с}, \quad (1.25)$$

где формулы 24, 25 - коэффициенты, учитывающие изменение средней воды по горячей воде в зависимости от температурного графика регулирования тепла и режима выхода из тепловой сети.

Затраты на воду в бытовой сети:

- на отопление:

$$G_o = \frac{Q_o \cdot 10^3}{c(\tau'_1 - \tau'_2)}, \text{ кг/с}, \quad (1.26)$$

- на вентиляцию:

$$G_v = \frac{Q_v \cdot 10^3}{c(\tau'_1 - \tau'_2)}, \text{ кг/с}, \quad (1.27)$$

- горячее водоснабжение:

1) в среднем:

$$G_{ihm} = \frac{Q_{hm} \cdot 10^3}{c(\tau_h - \tau_c)}, \text{ кг/с}, \quad (1.28)$$

2) максимум:

$$G_{i\max} = \frac{Q_{h\max} \cdot 10^3}{c(\tau_h - \tau_c)}, \text{ кг/с}, \quad (1.29)$$

где Q_o, Q_v - максимальные потоки тепла для отопления и вентиляции, мВт;
 $Q_{hm}, Q_{h\max}$ - в отопительный период в среднем по ГВС и максимальный тепловой поток этих потоков, мВт;
 c - теплоемкость воды 4,19 кДж / (кг °С);
 τ'_1, τ'_2 - температура воды в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети при номинальной температуре наружного воздуха;
 τ_h - температура воды, поступающей в систему отопления 60°С;
 τ_c - температура холодной воды в неотапливаемый период. Предположительно 5°С;

Результаты расчета расчетного расхода воды приведены в Приложении А.4.

Старый проект и схемы после реконструкции тепловых сетей представлены на рисунках 1 и 2.

1.6 Гидравлические расчеты тепловых сетей

Одним из важнейших этапов проектирования и эксплуатации тепловых сетей это - гидравлический расчет, позволяющий решать следующие задачи:

- объяснять условия работы тепловой сети при различных гидравлических режимах;
- выбор схемы подключения потребителей тепла к тепловым сетям;
- определять характеристики насосов и другого оборудования;
- определить стоимость тепловых сетей.

В гидравлическую расчетную задачу входит:

- создание пропускной способности трубопроводов для обеспечения потребителей требуемым тепловым потоком;
- определение оптимального диаметра трубы;
- определение потери давления;
- связь в статическом и динамическом режимах во всех точках системы.

Потери давления при прохождении теплоносителя по трубам тепловой сети складываются из линейных потерь по длине и потерь давления на локальных преградах. Потери давления в районе тепловой сети определяют:

$$\Delta P = \Delta P_{\text{л}} + \Delta P_{\text{м}}, \text{ Па}, \quad (1.30)$$

где $\Delta P_{\text{л}}$ - линейная потеря давления означает потерю давления на прямых участках, Па;

ΔP_M - потеря давления на локальных преградах (арматура и оборудование тепловых сетей), Па.

Потеря линейного давления на участке тепловой сети определяется:

$$\Delta P_L = R_L \cdot L, \text{ Па}, \quad (1.31)$$

где R_L - потеря давления на метр;

L - длина участка трубы, м.

Выявление потери давления в локальных преградах тепловой сети:

$$\Delta P_M = \sum \zeta \frac{\rho \cdot V^2}{2}, \quad (1.32)$$

где $\sum \zeta$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений в районе тепловой сети;

ρ - плотность воды;

V - скорость воды, м/с.

При проектировании тепловых сетей можно использовать эквивалентную продолжительность локальных барьеров в долях длины линии, если природа и количество локальных барьеров на территории неизвестны.

Выявлены потери давления в локальных преградах тепловой сети:

$$\Delta P_M = \alpha \cdot \Delta P_L = \alpha \cdot R_L \cdot L = R_L \cdot L_e, \text{ Па}, \quad (1.33)$$

где L - длина участка трубы, м;

α - коэффициент, учитывающий долю потерь давления в локальных преградах в зависимости от теплообменника в тепловой сети, диаметра трубы и типа компенсаторов;

L_e - эквивалентная длина локальных заграждений, м.

Потеря давления в зоне определяется по следующей формуле:

$$\Delta H = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g}, \quad (1.34)$$

где g - холостой ход - 9,81 м/сек²;

ρ - плотность воды 1000 кг / с.

2 Технология строительно-монтажных работ

2.1 Описание строительного объекта

Строительная площадка – Алмалинский район города Алматы;
Объект строительства - подземная часть магистральной тепловой сети;
Способы прокладки труб - подземная прокладка труб без каналов, длиной 994 м, диаметром 600 мм;
Количество эквалайзеров - 6 шт .;
Расположение тепловых сетей по месту проживания - дорога.
Ширина дороги 18 м, ширина проезжей части 2,5 м, газон 8 м;
Абсолютная отметка подземной трассы 815 м, в конце 816 м.
Тип почвы – темно-каштановые;
Уровень грунтовых вод – 5,4 м;
Глубина промерзания – 1,2 м.

2.2 Инвентаризация объемов строительно-монтажных работ

Земляные работы включают перемешивание почвы и обработку почвы. Для расчета объема земляных работ необходимо сначала рассчитать габаритные размеры траншей, а для выравнивания траншей. Определить ширину дна длинной траншеи диаметром 600 мм без канала [17] для полученного зазора:

$$b = D + D' + 0,95, \text{ м}, \quad (2.1)$$

$$b = 600 + 750 + 0,95 = 2,3 \text{ м},$$

где D , D' - наружный диаметр подающей и обратной труб, наружный диаметр трубы ППУ для трубы диаметром 600 мм составляет 750 мм.

Обработку корок следует проводить на 10 см шире ширины длинной ямы. Ширина дна длинной ямы 3 м, ширина обработки почвы 5,2 м. Длина корки, по которой проложена тепловая сеть, составляет 994 м.

Площадь отделки:

$$S = B + 0.2 \cdot L, \text{ м}^2, \quad (2.2)$$

$$S = 5,2 + 0,2 \cdot 994 = 204 \text{ м}^2,$$

где B - верхняя ширина траншеи;

0,2 - интервал включения в обработку земной коры;

L - длина полученного интервала.

Глубина от земли до верха трубы - 1,94 м.

Глубина от земной коры до низа трубопровода - 2,65 м.

Верхняя ширина длинного отверстия определяется следующим образом:

$$B = b + 2 \cdot m \cdot h_{\text{тра}}, \text{ м}, \quad (2.3)$$

$$B = 2,3 + 2 \cdot 2,65 \cdot 0,5 = 4,95 \text{ м},$$

где m – используется для суглинка 0,5 (до 3 метров));

b – ширина в глубине траншеи, м.

Площадь поперечного сечения длинной ямы определяется диаметром тепловой трубы:

$$F = \frac{h_{\text{тра}}(B+b)}{2}, \text{ м}^2, \quad (2.4)$$

$$F = \frac{2,65(4,95+2,3)}{2} = 9,01 \text{ м}^2,$$

Объем земляных работ на полученном участке тепловой сети равен произведению его длины в районе зарождения:

$$V = F \cdot l, \text{ м}^3 \quad (2.5)$$

$$V = 9,01 \cdot 994 = 8955,9 \text{ м}^3,$$

где F – площадь поперечного сечения длинной грядки, м^2 ;

l – длина трубопровода, м.

Общий объем земляных работ $V_{\text{тр}} = 8955,9 \text{ м}^3$.

Экваториальная полость.

Размер дна котлована принимается на 0,2 м больше размера котлована. Размер котлована 4 х 5,2 м, тогда размер дна котлована 4,2 х 5,4 м.

$$V_{\text{кт}} = (a \cdot b \cdot h) \cdot n, \text{ м}^3, \quad (2.6)$$

$$V_{\text{кт}} = (4,0 \cdot 4,9 \cdot 2,65) \cdot 6 = 546,8 \text{ м}^3,$$

где a, b, h – ширина, высота и длина полости эквалайзера, м;

n – количество эквалайзеров, шт.

Процент ручной обработки почвы (1.1%):

$$V_p = (V_{\text{оп}} + V_{\text{кт}}) \cdot 0,011, \text{ м}^3, \quad (2.7)$$

$$V_p = (8955,9 + 546,8) \cdot 0,011 = 104,53 \text{ м}^3,$$

Размеры труб ППУ с предизолированной тепловой трубкой: условный диаметр $d=600$ мм, Наружный диаметр $d_1=750$ мм, длина $l=1984$ м

$$V_B = 3,14 \cdot d_1 \cdot l, \text{ м}^3, \quad (2.8)$$

$$V_B = 3.14 \cdot 0.75 \cdot 1984 = 4672,3 \text{ м}^3,$$

Объем механической обработки почвообрабатывающих технологических работ:

$$V_M = V_{\text{тр}} + V_{\text{кт}} - V_p, \text{ м}^3, \quad (2.9)$$

$$V_M = 8955,9 + 546,8 - 104,53 = 9398,1 \text{ м}^3,$$

Количество грунта, необходимого для восстановления и захоронения:

$$V_3 = (V_{\text{тр}} + V_{\text{кт}} - V_B) \frac{1}{K_p}, \text{ м}^3 \quad (2.10)$$

$$V_3 = (8955,9 + 546,8 - 4672,3) \frac{1}{1,045} = 4622,4$$

где K_p - коэффициент рыхления оставшейся почвы.
Избыточный объем почвы:

$$V_{\text{ш}} = V_3 \cdot K_p, \text{ м}^3, \quad (2.11)$$

$$V_{\text{ш}} = 4830,4 \text{ м}^3,$$

2.3 Строительно-монтажные работы

При строительстве трассы теплотрассы предусмотрены временные переходы на пересечении рабочих мест, количество таких переходов при монтаже данного участка 3. Ширина временных переходов по проекту составляла 4 метра. При двустороннем перемещении ширина траншеи рассчитывается от 1 метра в обе стороны:

$$B' = 7 + 1 + 1 = 9 \text{ м.}$$

Общая площадь всех временных мостиков:

$$S = 9 \cdot 4 \cdot 3 = 108 \text{ м}^2.$$

Объем монтажных работ: $d = 600$ мм; $l = 994$ м.

Сборка труб по ссылке.

Диаметр трубы 600 мм. Одна труба равна 10 м. И одно звено равно длине трех труб, тогда $l_3 = 30$ м. Количество сварных швов в одном звене - два.

Количество всех ссылок равно:

$$n_m = \frac{L_H}{l}, \quad (2.12)$$

где L_H - длина подземного трубопровода.

Несъемные щитовые опоры получают по монтажной схеме тепловых сетей - 2 шт.

Количество сальников по схеме сборки - 6 шт.

Перечень строительно-монтажных работ на участке протяженностью 994 м и диаметром 600 мм приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Перечень строительных работ

Наименование	Объем работ	
	измерение	количество
Работы по отделке дорожного покрытия	м ²	204
Рытье траншей	м ³	4622,4
а) восстановление		4830,4
б) выведение лишнего		
Очистка дна траншеи траншеей	м ³	104,53
Укладка песчаного покрова на дно траншеи с траншеей	м ³	104,53
Монтаж временных мостовых сооружений	м ²	108
Монтаж труб секциями по 30м, диаметром 600 мм.	м	1988
Сварка труб диаметром 600 мм	узел	
Работы по укладке труб диаметром 600 мм	м	1988
Монтаж неподвижных опор щита диаметром 600 мм	штук	2
Сварка стыков в траншеях диаметром 30 м. 600 мм	узел	51
Испытание на выносливость, диаметр 600 мм	м	1988
Проверка плотности	м	1988
Теплоизоляция, диаметр 600 мм	м	1988
Закрытие траншей	м ³	4622,4
Рытье траншей		
Промывка труб диаметром 600 мм	м	988
Реконструкция дорожного покрытия	м ²	204

2.4 Подбор технологии строительства

Строительство наружных систем отопления ведется комбинированным проточным способом, что позволяет эффективно расходовать ресурсы на эксплуатацию в летний период.

Выбираем экскаватор.

Экскаватор с задней лопатой используется в качестве землеройной машины при выездных работах на большие расстояния.

Выбор марки экскаватора зависит от объема работ. При выборе типа экскаватора учитывались следующие эксплуатационные нормы: глубина выемки, высота выемки, расстояние каждой выемки был выбран экскаватор HYUNDAI R520LC-9S FS

Технические характеристики: гусеничный, вместимость ковша 2,6 м³; высота разгрузки 7,26 м; длинный котлован и очень большой котлован глубиной 8,33 м; Максимальный радиус копания 8,92 м Расстояние заливки до машины было выбрано 7,45 м.

Определение количества автомобилей.

Количество автомобилей для непрерывной работы определяется в следующем порядке:

$$n = \frac{g}{2(\rho \cdot V_k)}, \quad (2.13)$$

$$n = \frac{2 \cdot 13,43}{2(1,9 \cdot 2,6)} = 2,71 = 3$$

где g - грузоподъемность разгрузчика (КАМАЗ-6522), т;

ρ - топырақтың тығыздығы, т/м³;

V_k - экскаватор шөмішінің көлемі, м³.

Количество выемок в час (цикл):

$$n_c = \frac{P_э}{V_k}, \quad (2.14)$$

$$n_c = \frac{339}{2,6} = 130$$

где $P_э$ - часовая производительность экскаватора, м³/саг;

V_k - размер ковша экскаватора, м³.

Продолжительность одного раскопа:

$$t_c = \frac{3600}{n_c}, \quad (2.15)$$

$$t_c = \frac{3600}{130} = 28 \text{ с}$$

Продолжительность засыпки одного грузовика грунтом:

$$t_n = n \cdot t_c \cdot K_T, \text{ ч}, \quad (2.16)$$

$$t_n = 3 \cdot 28 \cdot 0,85 = 71,4 \text{ ч}$$

Количество выездов КАМАЗа в смену:

$$N_p = \frac{2L}{V_{cp}} + t_c + t_n + t_b + t_m, \quad (2.17)$$

$$N_p = \frac{2 \cdot 3}{2} + 1,25 + 0,8 + 1,9 + 0,9 = 11$$

Общее количество КАМАЗов:

$$N_c = V_{из} \cdot \frac{\rho_{гр}}{(g \cdot N_p)}, \quad (2.18)$$

$$N_c = 45,7 \cdot \frac{1,9}{(13,4 \cdot 11)} = 1$$

Выбираем монтажный кран.

Выбор кранов для строительно-монтажных работ основывается на двух основных критериях: технических параметрах и технико-экономических показателях. Выбор крана определяется грузоподъемностью и наконечником стрелы.

Определение необходимой стрелы крана:

$$L_{стр} = \frac{b}{2} + c + d, \text{ м}, \quad (2.19)$$

$$L_{стр} = \frac{b}{2} + 1 + 1,5 = 5,2 \text{ м},$$

где b - ширина верхней части длинной грядки, м;

c - расстояние от крана до длинной ямы, м;

d - расстояние до оси вращения крановых колес, м.

Выбран кран типа HSW SB-30 грузоподъемностью 33,35 тонн со стрелой от 5,6 м до 6,7 м.

На базе трактора САТ, бульдозер ДЗ-9 [ЕНиР] мощностью 132 кВт и массой 2,54 тонны.

2.5 График производства строительных работ и движения рабочей силы

По инвентаризации строительных работ рассчитываются заработные платы и расчет затрат в зависимости от объема ЕНиР [18].

График строительства основан на следующих работах:

- решения подбираются в зависимости от способа строительства;
- определять количество сотрудников в зависимости от объема работ;
- определение подходящих рабочих дней для продуктивности;
- определяет продолжительность каждого рабочего процесса;
- смены производятся в зависимости от количества сотрудников в зависимости от объема работ;
- составляется график движения сотрудников.

График движения сотрудников объединяет рабочие процессы, выполняемые за один день. Определяет количество штатных сотрудников в зависимости от количества сотрудников в однодневных рабочих процессах. В этом графике необходимо обеспечить уровень работы персонала при проведении строительно-монтажных работ.

Рабочие должны следить за тем, чтобы расписание было как можно более равномерно распределено в наборе и чтобы поддерживалось постоянное количество объектов. График движения рабочих указан в дизайне проекта.

Мы знаем, что календарный план верен, когда определяем, что коэффициент стабильности меньше 1,5:

$$K = \frac{m_{\max}}{m_{\text{cp}}}, \quad (2.20)$$

$$K = \frac{8}{5} = 1,6$$

где m_{\max} - максимальное количество сотрудников, чел.;

$m_{\text{орт}}$ - среднее количество сотрудников, чел.

$$m_{\text{cp}} = \frac{\sum Q}{T_{\text{м}}}, \text{ чел}, \quad (2.21)$$

$$m_{\text{cp}} = \frac{142}{30} = 5, \text{ чел},$$

где $\sum Q$ - общая производительность труда, чел / сутки;

$T_{\text{м}}$ - продолжительность монтажных работ, дней.

Заработная плата и расчет затрат, рассчитанных в зависимости от объема работ, приведены в Приложении Б.1.

Список временных построек приведен в Приложении Б.2.

Расчетные площади складов приведены в Приложении Б.3.

2.6 Меры безопасности и гигиены труда при монтажных работах

Безопасность труда - социальные и технические науки могут принимать меры по предотвращению промышленных опасностей, промышленных опасностей и превентивные меры. Основная цель науки о безопасности труда - контролировать важность безопасности труда для повышения производительности труда сотрудников.

Улучшение условий труда и безопасных условий труда ведет к сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Результатом улучшения условий труда является нормальное здоровье сотрудников, удовлетворенность работой, повышение производительности труда, повышение производственной и социальной активности.

Строительные работы:

- Закон «О Трудовом кодексе Республики Казахстан», утвержден 17 мая 2007 г. №251;
- Закон «Об охране труда и охране труда» от 28 февраля 2004 г. №528-11;
- Закон «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах», принят 3 апреля 2002 г. ;
- Закон Республики Казахстан «О труде», утвержден 10 декабря 1999 г. ;
- Это связано с Законом Республики Казахстан «О правовом режиме чрезвычайного положения», утвержденным 15 ноября 1993 года.

Монтаж тепловых сетей осуществляется согласно СНиП РК 4.01-03-2013, в зависимости от безопасности при монтаже.

Перед началом строительства тепловых сетей проводится организация тепловой сети и рабочих зон. Каждый работник, занимающийся обслуживанием тепловых сетей, должен пройти медицинское обследование и соответствовать категории.

При обработке почвы существуют основные меры безопасности [19]. Перед копанием рыть канавы и ямы на площадях и улицах:

- временное ограждение рабочих мест должно быть выполнено в специально отведенном месте; предупреждающие знаки следует устанавливать на рабочих местах, на улицах на расстоянии 5 м от проезжей части дороги;
- на месте раскопок вешаются заборы и предупреждающие знаки, а в ночное время - световые предупреждающие знаки согласно СНиП.

Предотвратить оползни можно двумя способами: установка откосов или опор.

Экскаватор находится в 2-х метрах от места раскопок. Остальные работы проводятся на расстоянии 5 м от радиуса действия экскаватора, а участок трубопровода монтируется на расстоянии 1 м от берега [19].

Меры пожарной безопасности

Весь персонал должен быть знаком с противопожарным оборудованием. Начальник строительного управления отвечает за меры пожарной безопасности от начала до конца.

Руководители участка несут ответственность за монтаж сварных горячих конструкций сотрудников, пожарную безопасность при замене конструкций. Контейнеры с персоналом должны быть оборудованы противопожарным оборудованием и должны быть предусмотрены дополнительные выходы.

Каркасы сварных линий, детали и электросварные установки должны быть надежно защищены от дождя, оросителей и вентиляционных материалов. Категорически запрещается зажигать, курить, воспламенять и приближаться к огню в баллонах с ацетоном или кислородом на расстоянии менее 10 м. Не разжигайте огонь и не заправляйтесь топливом рядом с вентилем или баллоном кислородного баллона, так как при контакте масла и кислорода под высоким давлением образуются взрывоопасные смеси. Расстояние между баллонами должно быть не менее 5 метров. Трубы должны быть защищены от замыканий на землю, ударов и агрессивных жидкостей [19].

3 Экономическая часть

3.1 Техничко-экономические обоснования

В экономическом разделе мы рассматриваем возможность выбора наиболее оптимальных материалов теплоизоляции тепловых сетей. Для сравнения используются два теплоизоляционных материала, принят наиболее эффективный. Для расчета был получен участок магистрали от ИЭ5 до ИЭ3 протяженностью 994 м и тепловая сеть диаметром 500 мм [20].

Мы учитываем качество теплоизоляционных материалов.

- пенополиуретан ППУ - ЭО-100, ТУ 6-05-5127-82.

К расчету принимаются следующие производственно-экономические показатели:

- удельная стоимость тепла $Z_m=20,5$ тыс тг/ГДж;

- годовая тепловая мощность определяется расчетным годовым фактическим КПД $f+E_n=0,15$.

3.2 Расчеты капитального финансирования.

Определение конструкции тепловых сетей из теплоизоляционных материалов и теплоизоляционных материалов в разрезе LC5 - LC6, их расценки.

Показатели, необходимые для определения капитального финансирования, уже определены в сметах, которые отражены в проектных материалах и рыночных прайс-листах Республики Казахстан.

Теплоизоляция и теплоизоляционный материал определяются в основных местных сметах тепловых сооружений. После определения капитальных вложений производится смета строительной площадки.

3.3 Расчет операционных затрат

Затраты, возникающие при годовой эксплуатации тепловых сетей, называются эксплуатационными расходами. Ведутся работы по определению стоимости тепла, производимого тепловыми электростанциями.

В результате добавления затрат получаем эксплуатационные расходы:

$$C = C_{п.т} + C_{обс} + C_{пер} + C_{трк} + C_a + C_{соц} + C_{оз}, \text{ тыс тг/год}, \quad (3.1)$$

где $C_{п.т}$ – стоимость потерь тепла в тепловых сетях, тыс. тг/год;

$C_{обс}$ – Стоимость управления тепловыми сетями, тыс. тг/год;

$C_{пер}$ – цена на электроэнергию, необходимую для распределения теплоносителя, тыс. тг/год;

$C_{\text{трк}}$ – затраты на регулярную регулировку, последующие корректировки, тыс. тг/год;

C_a – амортизационные расходы, тыс. тг/год;

$C_{\text{соц}}$ – расходы по социальному налогу, тыс. тг/год;

$C_{\text{оэ}}$ – сопутствующие операционные расходы, тыс. тг/год.

$$C_{\text{пт}} = 0,05 \cdot (C_{\text{кт}} + C_{\text{тс}}) \text{ тыс. тг/год,} \quad (3.2)$$

где $C_{\text{кт}}$ – фактическая стоимость годовой потери тепла;

$C_{\text{тс}}$ – расходы на топливо, тыс. тг/год.

$$C_{\text{кт}} = \frac{\sum Q_{\text{год}} \cdot 1,2}{29,4 \cdot \eta} \cdot S_m, \text{ тыс. тг/год,} \quad (3.3)$$

$$C_{\text{кт}} = \frac{3\,053,971 \cdot 1,2}{29,4 \cdot 0,6} \cdot 30 = 6233 \text{ тыс. тг/год}$$

где S_m – Стоимость природного газа за 1000 м³ = 30 тыс. тг;

$\sum Q_{\text{год}}$ – годовая тепловая нагрузка = 3 053,971 ГДж /год;

η – КПД ТЭЦ.

Фактическую стоимость годовых теплопотерь тепловой сети можно определить по следующей формуле:

$$C_{\text{т.с}} = Z_m \cdot q \cdot h \cdot 10^{-6} \cdot l, \quad (3.4)$$

$$C_{\text{т.с}} = 20,5 \cdot 123,7 \cdot 8400 \cdot 10^{-6} \cdot 710 = 15123 \text{ тыс. тг /ГДж}$$

где Z_m – цена за единицу отопления = 20,5 тыс. тг /ГДж;

q – потери тепла из изолятора, Вт;

h – годовые часы работы системы отопления = 8400 час/год;

l – длина сайта = 710 м.

Стоимость потерь тепла в тепловых сетях:

$$C_{\text{пт}} = 0,05 \cdot (6233 + 15123) = 1067,8 \text{ тыс. тг/год,}$$

Энергия, необходимая для рассеивания теплоносителя:

$$C_{\text{пер}} = D_{\text{пер}} \cdot h \cdot S_{\text{э}}, \quad (3.5)$$

$$C_{\text{пер}} = 118,6 \cdot 8400 \cdot 24,32 = 24229 \text{ тыс. тг/год}$$

где h – срок службы насоса в год, час/год;

$D_{\text{пер}}$ – потребляемая мощность, кВт/ час;

$S_{\text{э}}$ – стоимость электроэнергии = 24,32 тг/кВт.

$$D_{\text{пер}} = \frac{G_s \cdot H}{367 \cdot \eta}, \text{ кВт/час,} \quad (3.6)$$

$$D_{\text{пер}} = \frac{351,6 \cdot 99}{367 \cdot 0,8} = 118,6 \text{ кВт/час,}$$

где H – напор в теплосети, м;

G_s – вращающийся теплоноситель в час, т/час;

η – эффективность (ПКД) насоса.

Затраты на управление тепловыми сетями:

$$C_{\text{обс}} = 0,04 \cdot K_{\text{тен}}, \text{ тыс. тг/час,} \quad (3.7)$$

$$C_{\text{обс}} = 0,04 \cdot 10000 = 400 \text{ тыс. тг/час}$$

где $K_{\text{тен}}$ – ориентировочная стоимость тепловой сети, тыс. тг.

Амортизационные отчисления:

$$C_a = \frac{K \cdot H_a}{100}, \text{ тыс. тг/год,} \quad (3.8)$$

$$C_a = \frac{10000 \cdot 5}{100} = 500 \text{ тыс. тг/год}$$

где H_a – годовая норма амортизации, 5 процентов.

Расходы на регулярную и общекоррекционную работу:

$$C_{\text{ткр}} = 0,25 \cdot C_a, \text{ тыс. тг/год,} \quad (3.9)$$

$$C_{\text{ткр}} = 0,25 \cdot 500 = 125 \text{ тыс. тг/год}$$

Общие эксплуатационные расходы:

$$C_{\text{оз}} = 0,25 \cdot (C_{\text{обс}} + C_a + C_{\text{ткр}}), \text{ тыс. тг/год,} \quad (3.10)$$

$$C_{\text{оз}} = 0,25 \cdot (400 + 500 + 125) = 256,25 \text{ тыс. тг/год}$$

Расходы на социальный налог:

$$C_{\text{соц}} = 1535,677 \text{ тыс. тг/год.}$$

Расчетные эксплуатационные расходы показаны в Приложении Б.1.

Местная смета и смета объекта указаны в приложениях Б.2 и Б.3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным по Алмалинскому району в г. Алматы и используя имеющиеся до реконструкции чертежи, схемы и данные реконструировались тепловые сети в Алмалинском районе. Расчитав всё по стандартам, постарался создать район для комфортного проживания жителей, со всеми удобствами теплоснабжения.

В результате выполненных работ, были:

- представлены общие сведения: о Алмалинском районе и его климатических условиях
- посчитаны отопительные потери и нагрузки жилого района.
- был сделан гидравлический расчёт трубопроводов.
- посчитана тепло-изоляция трубопроводов.
- подобраны насосы и теплообменники тепловых пунктов.
- посчитаны расходы и найден, по-моему мнению, оптимальный вариант избежания убытков
- рассмотрены вопросы по охране труда и меры безопасности при работе с электроустановками и котлоагрегатами на газовом топливе.

Также был, затронут вопрос о гражданской обороне и действии населения при возникновении чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ионин, А.А. Теплоснабжение: учебник / А.А. Ионин, Б.М. Хлыбов, В.Н. Братенков, Е.Н. Терлецкая. – М.: ЭКОЛИТ, 2011, – 336 с.
- 2 Нурпеисова К.М. Жылумен қамту. учебник. – Алматы: ЖШС РПБК Дәуір, 2013.-104 с.
- 3 Вафин, Д.Б. Котельные установки и парогенераторы: учебное пособие. Нижнекамск: НХТИ (филиал) ФГОУ ВПО «КНИТУ», 2013. – 176 с.
- 4 Суходаева С.Е., Айзенберг И.И. Реконструкция локальной системы теплоснабжения на основе анализа технического состояния тепловых сетей и теплоисточников : Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2018. – 12 с.
- 5 Губарев, А.В. Теплогенирирующие установки. Ч1, Ч2: учебное пособие / А.В. Губарев, Ю.В. Васильченко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. – 162 с. и 148 с.
- 6 МСН 4.02-02-2004 Тепловые сети. Астана, 2005. – 33 с.
- 7 Чичерин С.В., Лебедев В.М. Документальное обеспечение строительно-монтажных работ на тепловых сетях // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2018. – 8 с.
- 8 Манюк В.И. и др. Справочник по наладке и эксплуатации водяных тепловых сетей. М.: Стройиздат, 1998.- 232 с.
- 9 СНиП РК 2.04-01-2010. Строительная климатология. Астана, 2011.-113 с.
- 10 СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика. - Москва, 1973.-320 с.
- 11 СП РК 4.02-103-2002. Проектирование автономных источников теплоснабжения. Астана, 2002.-32 с.
- 12 Зингер Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных сетей. М.:Энергоатомиздат,1996.- 319 с.
- 13 Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Е.М. Авдолимов, О.Н. Брюханов, В.А. Жила и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400 с.
- 14 Справочник по специальным работам. Тепловая изоляция. Под общей редакцией М.Ф. Сухарева. М.:Стройиздат, 1984.-524 с.
- 15 Васильев В.П. Бесканальная прокладка тепловых сетей. – М.: Стройиздат, 1971. – 250 с.
- 16 Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 325 с.
- 17 Громов Н.К. Городские теплофикационные сети, 1974.- 253 с.
18. ЕНиР. Сборник Е2, Выпуск 1, Механизированные и ручные земляные работы. Госстрой СССР.-М.: Прейскурантиздат , 1998.- 84с.
- 19 Долин П.А. Справочник по технике безопасности. М.:Энергия, 1964.- 480 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Тепловые потоки

Номер квартала	Площадь F, га	Численность т, чел	Площадь застройки А, м²	Тепловые потоки, МВт					
				на отопление Q _o '	на вентиляцию Q _v '	На горячее водоснабжение			ΣQ
						Q _{hm}	Q _{hmax}	Q _{hms}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	44,1	5247,9	94462,2	10,2491487	1,229897844	1,97321	4,73570496	1,291555898	8,000471258
2	23,5	2796,5	50337	5,4615645	0,65538774	1,051484	2,5235616	0,688244073	4,263289673
3	20,7	2463,3	44339,4	4,8108249	0,577298988	0,926201	2,22288192	0,606240524	3,755323244
4	24,7	2939,3	52907,4	5,7404529	0,688854348	1,105177	2,65242432	0,723388451	4,480989571
5	40,6	4831,4	86965,2	9,4357242	1,132286904	1,816606	4,35985536	1,189051462	7,365513222
6	29,5	3510,5	63189	6,8560065	0,82272078	1,319948	3,1678752	0,863965964	5,351789164
7	23,6	2808,4	50551,2	5,4848052	0,658176624	1,055958	2,53430016	0,691172771	4,281431331
8	28,3	3367,7	60618,6	6,5771181	0,789254172	1,266255	3,03901248	0,828821585	5,134089265
9	25,7	3058,3	55049,4	5,9728599	0,716743188	1,149921	2,75980992	0,752675433	4,662406153
10	22,1	2629,9	47338,2	5,1361947	0,616343364	0,988842	2,37322176	0,647242298	4,009306458
11	22,7	2701,3	48623,4	5,2756389	0,633076668	1,015689	2,43765312	0,664814487	4,118156407
12	28,4	3379,6	60832,8	6,6003588	0,792043056	1,27073	3,04975104	0,831750284	5,152230924
13	27,7	3296,3	59333,4	6,4376739	0,772520868	1,239409	2,97458112	0,811249396	5,025239316
14	27,8	3308,2	59547,6	6,4609146	0,775309752	1,243883	2,98531968	0,814178095	5,043380975
15	27,4	3260,6	58690,8	6,3679518	0,764154216	1,225986	2,94236544	0,802463302	4,970814342

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер квартала	Площадь F,га	Численность т,чел	Площадь застройки А,м²	Тепловые потоки, МВт					
				на отопление Q _o '	на вентиляцию Q _v '	на горячее водоснабжение			ΣQ
						Q _{hm}	Q _{hmax}	Q _{hms}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	23	2737	49266	5,345361	0,64144332	1,029112	2,4698688	0,673600582	4,172581382
17	26	3094	55692	6,042582	0,72510984	1,163344	2,7920256	0,761461527	4,716831127
18	32,9	3915,1	70471,8	7,6461903	0,917542836	1,472078	3,53298624	0,963541702	5,968605542
19	20,3	2415,7	43482,6	4,7178621	0,566143452	0,908303	2,17992768	0,594525731	3,682756611
20	21	2499	44982	4,880547	0,58566564	0,939624	2,2550976	0,615026618	3,809748218
21	25,2	2998,8	53978,4	5,8566564	0,702798768	1,127549	2,70611712	0,738031942	4,571697862
22	19,3	2296,7	41340,6	4,4854551	0,538254612	0,863559	2,07254208	0,565238749	3,501340029
23	43,1	5128,9	92320,2	10,0167417	1,202009004	1,928466	4,62831936	1,262268916	7,819054676
24	25,9	3082,1	55477,8	6,0193413	0,722320956	1,15887	2,78128704	0,758532829	4,698689469
25	22,9	2725,1	49051,8	5,3221203	0,638654436	1,024638	2,45913024	0,670671884	4,154439724
26	20	2380	42840	4,64814	0,5577768	0,89488	2,147712	0,585739636	3,628331636
27	22,4	2665,6	47980,8	5,2059168	0,624710016	1,002266	2,40543744	0,656028393	4,063731433
28	18,2	2165,8	38984,4	4,2298074	0,507576888	0,814341	1,95441792	0,533023069	3,301781789
29	18,2	2165,8	38984,4	4,2298074	0,507576888	0,814341	1,95441792	0,533023069	3,301781789
30	23,2	2760,8	49694,4	5,3918424	0,647021088	1,038061	2,49134592	0,679457978	4,208864698
31	24,2	2879,8	51836,4	5,6242494	0,674909928	1,082805	2,59873152	0,70874496	4,39028128
32	23,5	2796,5	50337	5,4615645	0,65538774	1,051484	2,5235616	0,688244073	4,263289673

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер квартала	Площадь F,га	Численность т,чел	Площадь застройки А,м²	Тепловые потоки, МВт					
				на отопление Q _o '	на вентиляцию Q _v '	на горячее водоснабжение			ΣQ
						Q _{hm}	Q _{hmax}	Q _{hms}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	26,8	3189,2	57405,6	6,2285076	0,747420912	1,199139	2,87793408	0,784891113	4,861964393
34	29	3451	62118	6,739803	0,80877636	1,297576	3,1141824	0,849322473	5,261080873
35	23,5	2796,5	50337	5,4615645	0,65538774	1,051484	2,5235616	0,688244073	4,263289673
36	24,5	2915,5	52479	5,6939715	0,68327658	1,096228	2,6309472	0,717531055	4,444706255
37	18,9	2249,1	40483,8	4,3924923	0,527099076	0,845662	2,02958784	0,553523956	3,428773396
38	22,4	2665,6	47980,8	5,2059168	0,624710016	1,002266	2,40543744	0,656028393	4,063731433
Общий	973,2	115576	2080314,4	230,7136784	33,08564141	50,45537	112,2928947	37,44351674	186,1917843

Таблица А.2 - Расчет графика температуры нагрева

№	T _н , °C	Q _o ^{отн}	Q _o МВт	τ _{o1} , °C	τ _{o2} , °C	τ _{см} , °C	G _o , кг/с
1	8	0,205	51,488	51,488	35,088	40,213	749,288
2	5	0,27	453,091	60,384	38,784	45,534	5006,305
3	0	0,37	575,762	73,574	43,974	53,224	4642,342
4	-5	0,472	692,993	86,590	48,830	60,630	4380,087

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

№	T _н , °C	Q _{отн}	Q _о МВт	τ _{о1} , °C	τ _{о2} , °C	τ _{см} , °C	G _о , кг/с
5	-10	0,575	805,438	99,403	53,403	67,778	4178,882
6	-15	0,678	913,235	111,958	57,718	74,668	4018,360
7	-20	0,78	1016,264	124,184	61,784	81,284	3886,941
8	-25	0,883	1117,157	136,356	65,716	87,791	3774,414
9	-30,7	1,0000	1228,50	150,000	70,000	95,000	3664,976
Точка ост.	4,99	0,267	449,446	60,000	38,628	45,307	5019,088
Точка правки	-17,778	0,735	970,882	118,773	60,000	78,366	3942,534

Таблица А.3 - Расчет графика смешанной температуры

№	T _н , °C	Q _о ^{отн}	Q _о МВт	τ _{о1} , °C	τ _{о2} , °C	τ _{см} , °C	G _о , кг/с
1	8	0,205	47,296	51,488	35,088	40,213	688,288
Точка ост.	6,2455	0,241	55,686	56,503	37,194	43,228	688,288
2	5	0,27	62,293	60,384	38,784	45,534	688,288
4	0	0,37	85,364	73,574	43,974	53,224	688,288
6	-5	0,472	108,897	86,590	48,830	60,630	688,288
8	-10	0,575	132,661	99,403	53,403	67,778	688,288
Точка правки	-14,325	0,664	153,139	110,235	57,135	73,729	688,288
10	-15	0,678	156,424	111,958	57,718	74,668	688,288
12	-20	0,78	179,957	124,184	61,784	81,284	688,288

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

№	T _н , °C	Q _{отн}	Q _о МВт	τ _{о1} , °C	τ _{о2} , °C	τ _{см} , °C	Go, кг/с
12	-25	0,883	203,720	136,356	65,716	87,791	688,288
14	-30,7	1,0000	230,714	150,000	70,000	95,000	688,288

Таблица А.4 – Расчет расхода сетевой воды

Кв	Расчетный расход тепла						В отопительный период					В неотапительный период				В отоп.
	Q _о	Q _в	Q _{hm}	Q _{hma} х	Q _{hms}	Q _{hma} хs	Go+h	G _v	G _d	G _{hm}	G _{hmax}	G _{hm} s	G _{hma} хs	G _{d1s}	G _{d2s}	G _{d1к}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	10,25	1,23	1,973	4,736	1,292	3,100	30,584	3,670	34,254	8,564	20,555	5,606	13,45 4	16,44 4	1,644	46,244
2	5,462	0,655	1,051	2,524	0,688	1,652	16,297	1,956	18,253	4,564	10,953	2,987	7,169	8,763	0,876	24,642
3	4,811	0,577	0,926	2,223	0,606	1,455	14,356	1,723	16,078	4,020	9,648	2,631	6,315	7,719	0,772	21,706
4	5,74	0,689	1,105	2,652	0,723	1,736	17,130	2,056	19,185	4,797	11,513	3,140	7,535	9,210	0,921	25,901
5	9,436	1,132	1,817	4,36	1,189	2,854	28,156	3,379	31,535	7,885	18,923	5,161	12,38 6	15,13	1,514	42,574
6	6,856	0,823	1,320	3,168	0,864	2,074	20,458	2,455	22,913	5,729	13,750	3,750	9,000	11,00 0	1,100	30,934
7	5,485	0,658	1,056	2,534	0,691	1,659	16,367	1,964	18,331	4,583	11,000	3,000	7,200	8,800	0,880	24,747
8	6,577	0,789	1,266	3,039	0,829	1,989	19,626	2,355	21,981	5,496	13,190	3,597	8,634	10,55	1,055	29,676
9	5,973	0,717	1,150	2,76	0,753	1,806	17,823	2,139	19,962	4,991	11,979	3,267	7,841	9,583	0,958	26,949
10	5,136	0,616	0,989	2,373	0,647	1,553	15,326	1,839	17,166	4,292	10,301	2,809	6,742	8,241	0,824	23,174
11	5,276	0,633	1,016	2,438	0,665	1,596	15,743	1,889	17,632	4,408	10,580	2,886	6,925	8,464	0,846	23,803

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

Кв	Расчетные расходы тепла						В отопительный период					В неотапительный период				В отоп.
	Q _o	Q _v	Q _{hm}	Q _{hma} х	Q _{hms}	Q _{hma} xs	G _{o+h}	G _v	G _d	G _{hm}	G _{hmax}	G _{hm} s	G _{hma} xs	G _{d1s}	G _{d2s}	G _{d1к}
12	6,6	0,792	1,271	3,05	0,832	1,996	19,696	2,363	22,059	5,515	13,237	3,610	8,664	10,590	1,059	29,781
13	6,438	0,773	1,232	2,975	0,811	1,947	19,210	2,305	21,515	5,379	12,911	3,521	8,451	10,329	1,033	29,047
14	6,461	0,775	1,244	2,985	0,814	1,954	19,279	2,314	21,593	5,399	12,957	3,534	8,481	10,366	1,037	29,151
15	6,368	0,764	1,226	2,942	0,803	1,926	19,002	2,280	21,282	5,321	12,771	3,483	8,359	10,217	1,022	28,732
16	5,345	0,641	1,029	2,47	0,674	1,617	15,951	1,914	17,865	4,467	10,720	2,924	7,017	8,576	0,858	24,118
17	6,043	0,725	1,163	2,792	0,762	1,828	18,031	2,164	20,195	5,049	12,118	3,305	7,932	9,695	0,969	27,264
18	7,646	0,918	1,472	3,533	0,964	2,313	22,816	2,738	25,554	6,389	15,334	4,182	10,02	12,268	1,227	34,499
19	4,718	0,566	0,908	2,18	0,595	1,427	14,078	1,689	15,768	3,942	9,462	2,580	6,193	7,569	0,757	21,287
20	4,881	0,586	0,940	2,255	0,615	1,476	14,564	1,748	16,311	4,078	9,788	2,669	6,407	7,830	0,783	22,021
21	5,857	0,703	1,128	2,706	0,738	1,771	17,476	2,097	19,573	4,894	11,746	3,203	7,688	9,396	0,940	26,425
22	4,485	0,538	0,864	2,073	0,565	1,357	13,385	1,606	14,991	3,748	8,996	2,453	5,888	7,196	0,720	20,238
23	10,02	1,202	1,929	4,628	1,262	3,029	29,890	3,587	33,477	8,370	20,089	5,479	13,15	16,071	1,607	45,195
24	6,019	0,722	1,159	2,781	0,759	1,820	17,962	2,155	20,117	5,030	12,072	3,292	7,902	9,657	0,966	27,159
25	5,322	0,639	1,025	2,459	0,671	1,610	15,881	1,906	17,787	4,447	10,674	2,911	6,986	8,539	0,854	24,013
26	4,648	0,558	0,895	2,148	0,586	1,406	13,870	1,664	15,534	3,884	9,322	2,542	6,102	7,457	0,746	20,972
27	5,206	0,625	1,002	2,405	0,656	1,574	15,534	1,864	17,399	4,350	10,440	2,847	6,834	8,352	0,835	23,489
28	4,23	0,508	0,814	1,954	0,533	1,279	12,622	1,515	14,136	3,535	8,483	2,314	5,552	6,786	0,679	19,085

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

Кв	Расчетные расходы тепла						В отопительный период					В неотопительный период				В отоп.
	Qo	Qv	Qhm	Qhma х	Qhms	Qhma xs	Go+h	Gv	Gd	Ghm	Ghma х	Ghms	Ghma xs	Gd1s	Gd2s	Gd1к
30	5,392	0,647	1,038	2,491	0,680	1,631	16,09	1,931	18,020	4,506	10,81	2,949	7,078	8,651	0,865	24,328
31	5,624	0,675	1,083	2,599	0,709	1,701	16,78	2,014	18,797	4,700	11,28	3,076	7,383	9,024	0,902	25,376
32	5,462	0,655	1,052	2,524	0,688	1,652	16,29	1,956	18,253	4,564	10,95	2,987	7,169	8,763	0,876	24,642
33	6,229	0,747	1,199	2,878	0,785	1,884	18,59	2,230	20,816	5,205	12,49	3,407	8,176	9,993	0,999	28,103
34	6,74	0,809	1,298	3,114	0,849	2,038	20,11	2,413	22,525	5,632	13,52	3,686	8,847	10,81	1,081	30,41
35	5,462	0,655	1,052	2,524	0,688	1,652	16,29	1,956	18,253	4,564	10,95	2,987	7,169	8,763	0,876	24,64
36	5,694	0,683	1,096	2,631	0,718	1,722	16,99	2,039	19,030	4,758	11,42	3,114	7,474	9,135	0,914	25,69
37	4,39	0,527	0,846	2,03	0,554	1,328	13,11	1,573	14,680	3,670	8,81	2,402	5,766	7,047	0,705	19,81
38	5,20	0,625	1,002	2,405	0,656	1,574	15,53	1,864	17,399	4,350	10,44	2,847	6,834	8,352	0,835	23,48
	227,7	30,08	47,45	109,2	34,44	75,26	681,5	89,82	764,35	199,6	464,6	136,4	310,2	377,1	52,21	1035

Таблица А.5 – Гидравлический расчет главной магистрали (в отопительный период)

	Gd, кг/с	Gd, т/час	L, м		α	l эк м	L прив м	d*S	dy мм	v м/с	R Па/м	P, Па	ΔP кПа	ΣΔPкПа	ΣH
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ЦТРИ- тк1	567,941	2044,588	1490	П	1	1490	2980	630*6	600	2	20	59600	59,60	59,6	6,1

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.5

	Gd, кг/с	Gd, т/час	L, м		α	l эк м	L прив м	d*S	dy мм	v м/с	R Па/м	P, Па	ΔP кПа	$\Sigma \Delta P_{кПа}$	ΣH
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ТК1-ТК2	508,133	1829,279	415	C	1	415	830	630*7	600	1,80	28,00	23240	23,24	82,84	8,4
ТК2-ТК3	474,112	1706,803	371	C	0,4	148,4	519	630*8	600	1,70	24,00	12466	12,47	95,31	9,7
ТК3-ТК4	441,723	1590,203	420	C	0,4	168	588	630*8	600	1,50	27,00	15876	15,88	111,18	11,3
ТК4-ТК5	402,965	1450,674	499	C	0,4	199,6	699	529*6	500	2,00	55,00	38423	38,42	149,60	15,3
ТК5-ТК6	387,974	1396,706	623	C	0,4	249,2	872	529*7	500	1,90	50,00	43610	43,61	193,21	19,7
ТК6-ТК7	322,962	1162,663	769	C	0,4	307,6	1077	478*7	450	1,90	25,00	26915	26,92	220,13	22,4
ТК7-ТК8	282,650	1017,540	601	C	0,4	240,4	841	478*7	450	1,60	40,00	33656	33,66	253,79	25,9
ТК8-ТК9	75,808	272,909	560	C	0,3	168	728	325*8	300	1,10	20,00	14560	14,56	268,35	27,4
ТК9-ТК10	38,992	140,371	594	C	0,3	178,2	772	273*8	250	0,70	11,00	8494	8,49	276,84	28,2
ТЭЦ1- ТК17	542,853	1954,271	1097	П	1,0	1097	2194	630*6	600	1,90	25,00	54850	54,85	54,85	5,6
ТК17-ТК18	542,853	1954,271	406	C	0,4	162,4	568	630*7	600	1,90	23,00	13073	13,07	67,92	6,9
ТК18-ТК19	508,055	1828,998	488	C	0,4	195,2	683	630*7	600	1,80	28,00	19130	19,13	87,05	8,9
ТК19-ТК20	464,481	1672,132	490	C	0,4	196	686	630*7	600	1,70	24,00	16464	16,46	103,52	10,6
ТК20-ТК21	464,481	1672,132	292	C	0,4	116,8	409	630*8	600	1,70	24,00	9811	9,81	113,33	11,6
ТК21-ТК22	436,209	1570,352	683	C	0,4	273,2	956	630*8	600	1,50	18,00	17212	17,21	130,54	13,3
ТК22-ТК23	399,392	1437,811	1276	C	0,4	510,4	1786	529*5	500	2,00	24,00	42874	42,87	173,41	17,7
ТК23-ТК24	381,139	1372,100	693	C	0,4	277,2	970	529*6	500	1,9	18	17464	17,46	190,88	19,5
ТК24-ТК25	360,323	1297,163	783	C	0,4	313,2	1096	529*7	500	1,8	18	19732	19,73	210,61	21,5
ТК25-ТК26	337,798	1216,073	696	C	0,4	278,4	974	529*7	500	1,7	15	14616	14,62	225,22	23,0
ТК26-ТК27	319,545	1150,362	398	C	0,4	159,2	557	478*6	450	1,9	18	10030	10,03	235,25	24,0

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.5

	Gd, кг/с	Gd, т/час	L, м		α	l эк м	L прив м	d*S	dy мм	v м/с	R Па/м	P, Па	ΔP кПа	$\Sigma \Delta P$ кПа	ΣH
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ТК27-ТК28	51,109	183,992	400	С	0,3	120	520	273*8	250	1	28	14560	14,56	249,81	25,5
ТК28-ТК29	32,079	115,484	648	С	0,3	194,4	842	219*7	200	1	20	16848	16,85	266,66	27,2
ТК29-ТК30	17,399	62,636	557	С	0,3	167,1	724	194*6	175	0,66	14	10137	10,14	276,80	28,2

Таблица А.6 – Гидравлический расчет ответвлений (в отопительный период)

	Gd, кг/с	Gd, т/час	L, м		α	l эк м	L келт м	d*S	dy мм	v м/с	R Па/м	P, Па	ΔP кПа	$\Sigma \Delta P$ кПа	ΣH
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ТК8-ТК11	206,842	744,631	580	С	0,4	232	812	426*10	400	1,6	72	58464	58,46	58,464	6,0
ТК11-ТК12	43,108	155,189	621	С	0,3	186,3	807	273*8	250	0,80	52,00	41979,6	41,980	100,444	10,2
ТК11-ТК13	163,734	589,442	358	С	0,3	107,4	465	426*10	400	1,30	65,00	30251	30,251	130,695	13,3
ТК13-ТК14	127,538	459,137	556	С	0,3	166,8	723	377*9	350	1,30	67,00	48427,6	48,428	179,122	18,3
ТК14-ТК15	84,275	303,390	608	С	0,3	182,4	790	325*8	300	1,10	68,00	53747,2	53,747	232,869	23,7
ТК15-ТК16	42,720	153,792	608	С	0,3	182,4	790	273*8	250	0,80	64,00	50585,6	50,586	283,455	28,9
ТК27-ТК31	268,436	966,370	448	С	0,4	179,2	627	478*6	450	1,80	75,00	47040	47,040	330,495	33,7
ТК31-ТК32	250,183	900,659	280	С	0,3	84	364	478*7	450	1,50	70,00	25480	25,480	355,975	36,3
ТК32-ТК33	117,752	423,907	563	С	0,3	168,9	732	377*9	350	1,20	54,00	39522,6	39,523	395,498	40,3
ТК33-ТК34	83,731	301,432	528	С	0,3	158,4	686	325*8	300	1,2,	48	32947	32,95	32,9472	3,4
ТК34-ТК35	49,478	178,121	464	С	0,3	139,2	603	273*8	250	1,00	55,00	33176	33,176	66,123	6,7

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.6

	Gd, кг/с	Gd, т/час	L, м		α	l эк м	L прив м	d*S	dy мм	v м/с	R Па/м	P, Па	ΔP кПа	$\sum \Delta P$ кПа	$\sum H$
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ТК35-ТК36	33,167	119,401	361	С	0,3	108,3	469	219*7	200	1,00	58,00	27219,4	27,219	93,343	9,5
ТК32-ТК37	132,431	476,752	988	С	0,3	296,4	1284	377*9	350	1,30	52,00	66788,8	66,789	160,131	16,3
ТК37-ТК38	89,789	323,240	533	С	0,3	159,9	693	325*7	300	1,20	53,00	36723,7	36,724	196,855	20,1
ТК38-ТК39	72,002	259,207	502	С	0,3	150,6	653	325*8	300	1,10	55,00	35893	35,893	232,748	23,7
ТК39-ТК40	35,652	128,347	437	С	0,3	131,1	568	219*7	200	1,10	70,00	39767	39,767	272,515	27,8
			8435										304,466		160,1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели	Единица измерения	Стоимость
Годовая тепловая мощность	ГДж/год	1138,6·10 ³
Инвестиции в строительство	тыс. тенге	10000
Годовые эксплуатационные расходы	тыс. тенге/год	40236
Капитальные вложения	тыс. тенге/ГДж	500
Стоимость товара	тыс. тенге/ГДж	5,29
Понесенные расходы	тыс. тенге/год	41736
Годовая экономическая эффективность	тыс. тенге/год	-
Коэффициент дохода	%	-

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Результаты местных оценок

Нормативное обозначение	Название рабочих должностей	Ед. измерения	Кол-во	Все расходы	Базовая зарплата	Транспортная экспл.	Транспортная зарплата	В целом	Все базовые расценки	Транспортная экспл.	Транспортная зарплата
26-18-12	Изолированная труба с ватой толщиной 100 мм.	м ³	385,6	7845,3	3241	61,4	9,2	2932470	1096452	28640	3502,54
ПЗОГС100	На основе минералов или стекловолокна - УРСА М-25	м ³	385,6	7325,8	-	-	-	2814532	-	-	-
38-26-82	Проводная сетка	м ²	67,52	726,2	339,75	124,25	46,58	49033	22939	8389	3145
	В целом							5747002	1016133	27767	6042,6
	Коэффициент рынка k-1,95	тыс. тг						9924586			
	Ориентировочные затраты (15,4 процента)	тыс. тг						1729541			
	В целом	тыс. тг						1,6E+07			
	Планируемая экономия (26%)	тыс. тг						3254156			
	Включая НДС (12 процентов)							1812547			
	Социальное страхование от заработной платы (21%)							241479			

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б2

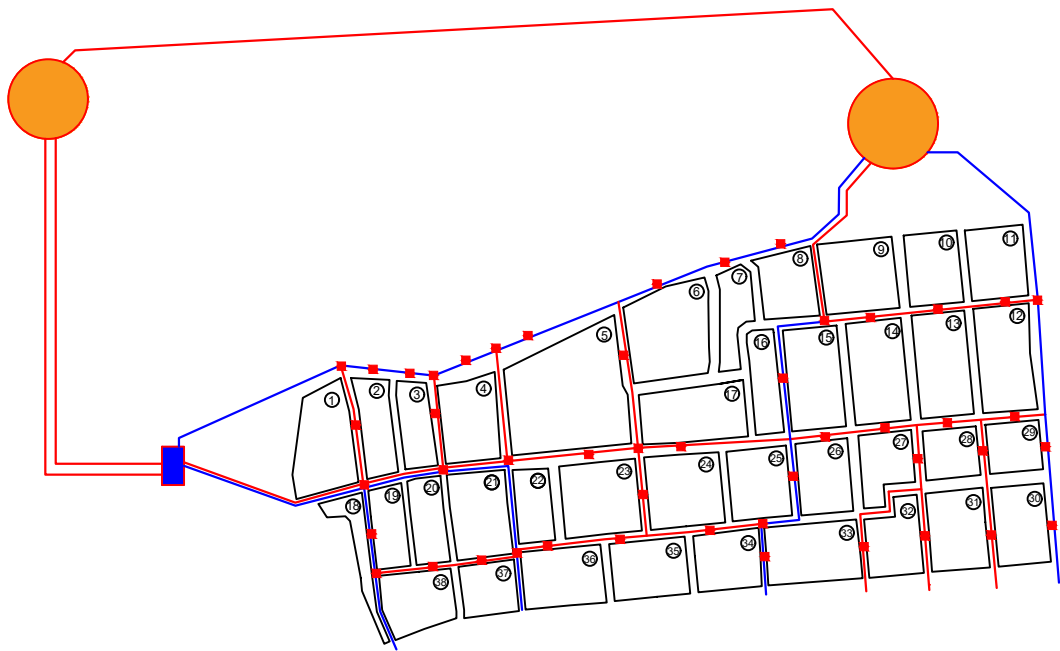
Нормативное обозначение	Название рабочих должностей	Ед. измерения	Кол-во	Все расходы	Базовая зарплата	Транспортная экспл.	Транспортная зарплата	В целом	Все базовые расценки	Транспортная экспл.	Транспортная зарплата
	Брутто-бюджетная зарплата							1312587			
	Весь бюджет							1,8E+07			

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 - Результаты расчета сметы объекта

Название работ и стоимость	КСО 60%	Оборудование 30%	Остальное 10%	На строительство тыс. тенге
Ориентировочная стоимость объекта. Изоляция тепловых сетей	3690,1	1845,053	615,017	6150,17
Временные здания и сооружения	92,252			92,252
В целом	3782,25	1845,053	615,017	6242,431
Рост цен зимой	78,296			78,296
2,07% КСО				
Рост цен на электроэнергию 0,85%			5,229	5,229
Единовременный платеж 2.2%			13,529	13,529
Комиссия за запуск 1,48%			9,103	9,103
В целом	3860,655	1845,053	642,87	6348,588
Незапланированные затраты и работы 1,5%	57,909	27,675	9,642	95,228
Название работ и стоимость	КСО 60%	Оборудование 30%	Остальное 10%	На строительство тыс. тенге
В целом	3918,564	1872,738	652,512	6443,816
Рост транспортных расходов на 55,7% с изменением тарифов			363,455	363,455
Повышение стоимости строительной техники			370,631	370,631
Расходы, связанные с ростом заработной платы 25,4%			165,74	165,74
Определение использованных затрат 51,3%			334,743	334,743
В целом	3918,56	1872,738	1887,091	7678,385

Схема тепловых сетей
до реконструкции



после реконструкции



Условное обозначение



ТЭЦ



ЦТП

— Главная магистраль тепловой сети

— Отделочная магистраль тепловой сети

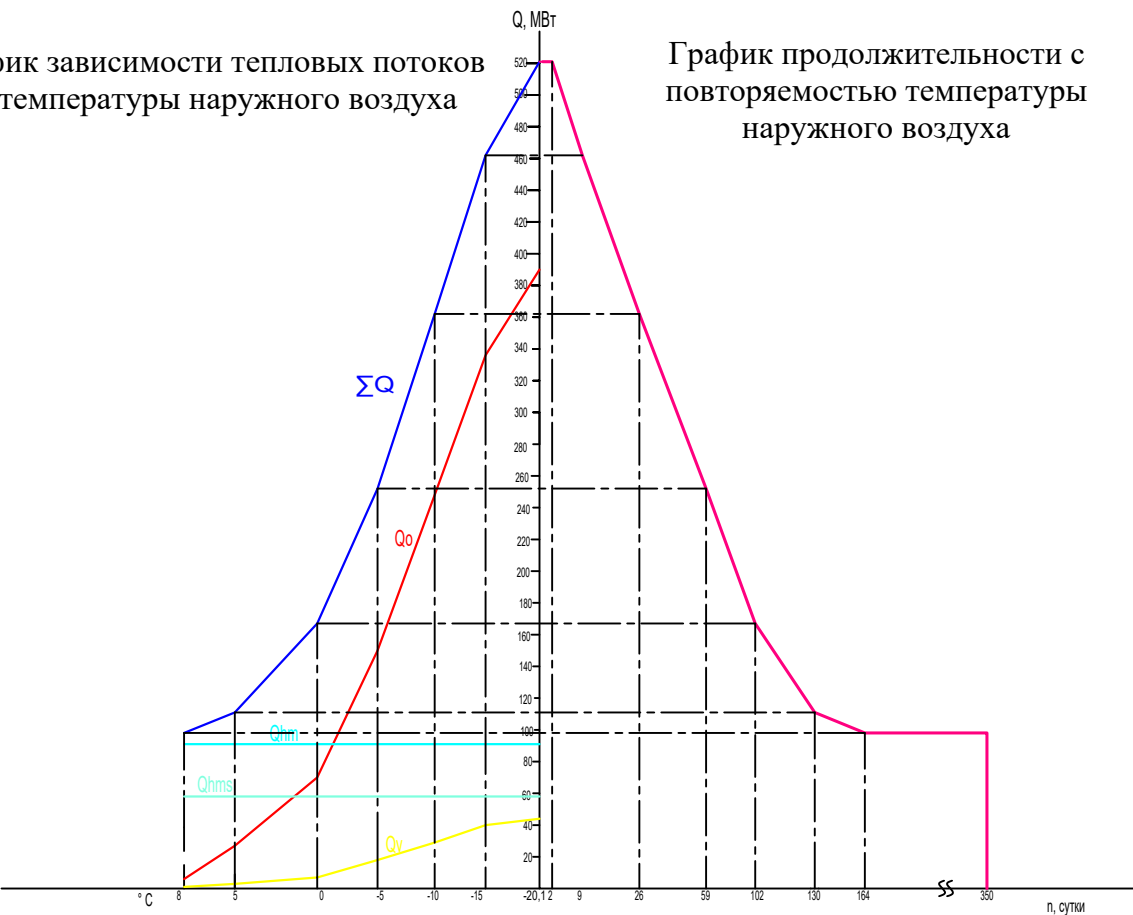
■ Тепловая камера

КазННТУ.5В075200.36-03.254.2021/ДП			
Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы			
Основная часть			
О	1	5	
Институт С.п.А. Кафедра ИСИС			
М1:10000			
ИРис-12.1к			

Пьезометрический график тепловой сети

График зависимости тепловых потоков от температуры наружного воздуха

График продолжительности с повторяемостью температуры наружного воздуха

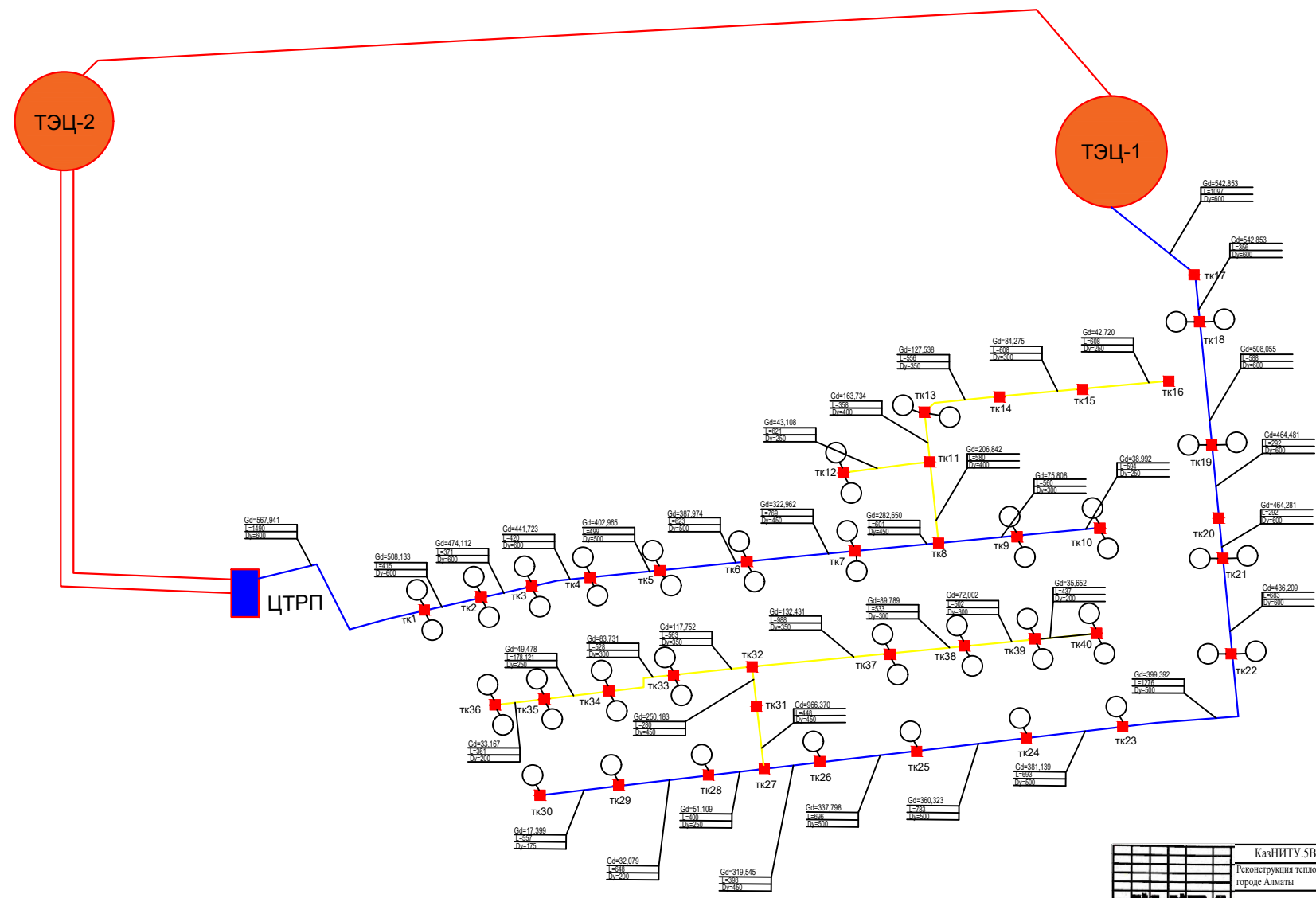


Условное обозначение

- Н_{жс} Напор источника тепла
- Н_{тол} Полный напор теплосети
- Н_{ст} Статический напор теплосети
- Н_{жс} Напор системного насоса
- Н_{тс} Напор напорного насоса
- ΔН_р Распределенный напор теплосети
- Верхняя точка земли
- ТЭЦ
- Труба главной магистрали
- Трубы ответвлений
- Т_{жк2} Тепло камера
- 555.00- Геодезическая метка земли
- Линия напора главной магистрали
- Линия напора ответвлений
- Уровень высоты зданий

КазННТУ 5В075200.36-03.254.2021ДП			
Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы			
Основная часть	Лист	№	Страницы
	0	2	5
Пьезометрический график тепловой сети		Институт С и А Кадров ИСРС ИСОС-17.1к	
М 1:10000			

Расчетная схема тепловых сетей



КазННТУ.5В075200.36-03.254.2021/ДП		
Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы		
Основная часть	Лист	Стр.
	О	3
Расчетная схема тепловых сетей	Институт С и А	5
	Кафедра ИС и С	
	И.И.С.С.С.С.	

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

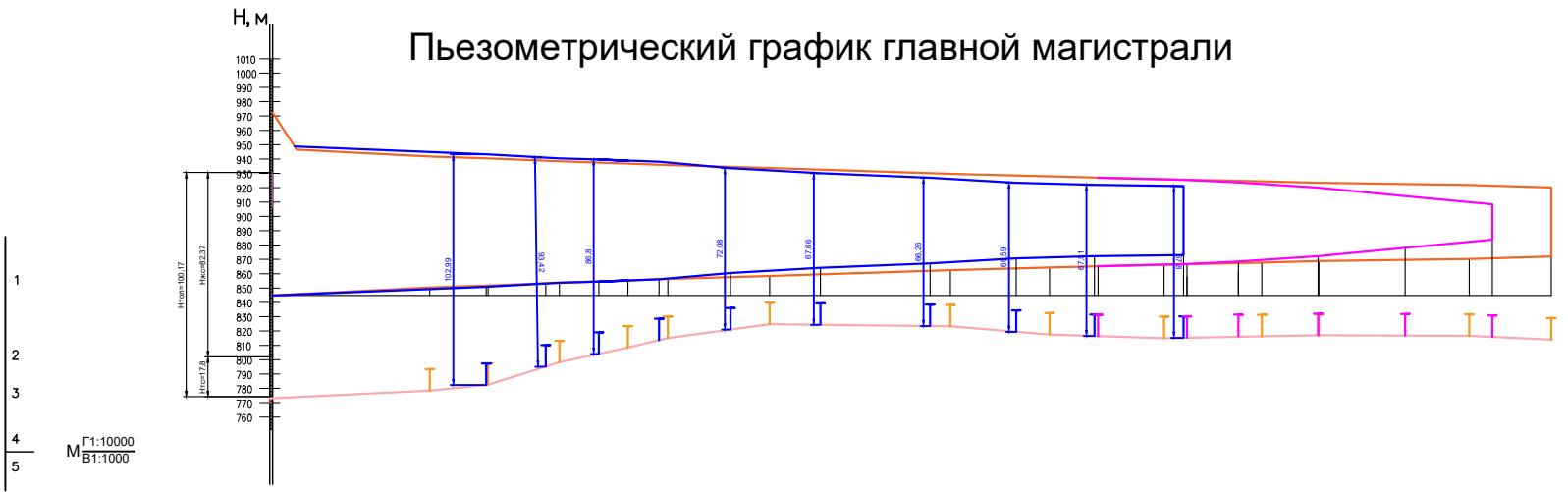
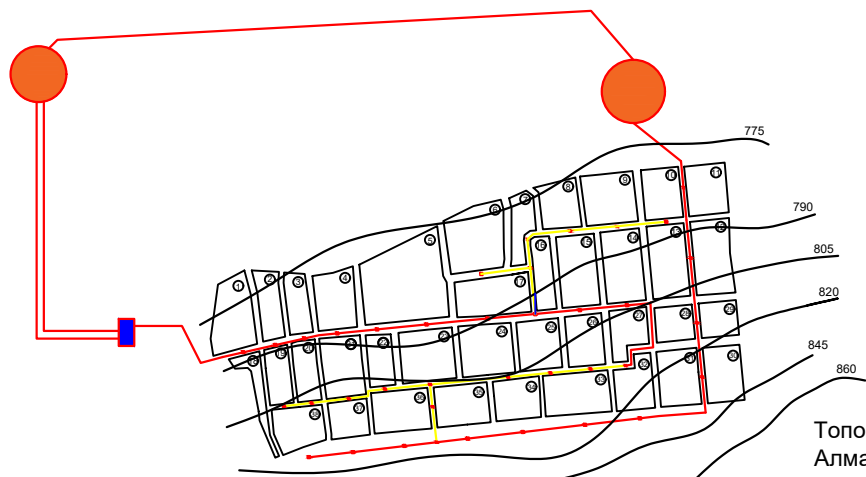


Схема трассы																																						
Квартал																																						
Длина участка	1097	1490	406	415	88	371	490	420	292	499	683	623	127	769	601	693	560	783	594	696	398	400	648	557														
Геодезическая метка	773		778.4	787	782.5	787.37	788.68	808.4	824.8	787.73	824.8	787.53		789.7	823.3	794.3	817.5	799.5	815	803.4	816.3	817.1	816.7	816.8	814													
Напор подающей трубы в отопительный период	131.51	27.81	160.4	25.6	26.4	28.4	29.7	30.6	33.3	35.3	33.3	39.7	787.53	104	42.4	37.7	45.9	39.5	47.4	799.5	815	48.2	803.4	51.88	43	816.3	44	817.1	45.5	816.7	47.2	816.8	106	47.2	816.8	104	48.2	814
Напор обратной трубы в отопительный период	131.51	27.81	160.4	25.6	26.4	28.4	29.7	30.6	33.3	35.3	33.3	39.7	787.53	104	42.4	37.7	45.9	39.5	47.4	799.5	815	48.2	803.4	51.88	43	816.3	44	817.1	45.5	816.7	47.2	816.8	106	47.2	816.8	104	48.2	814



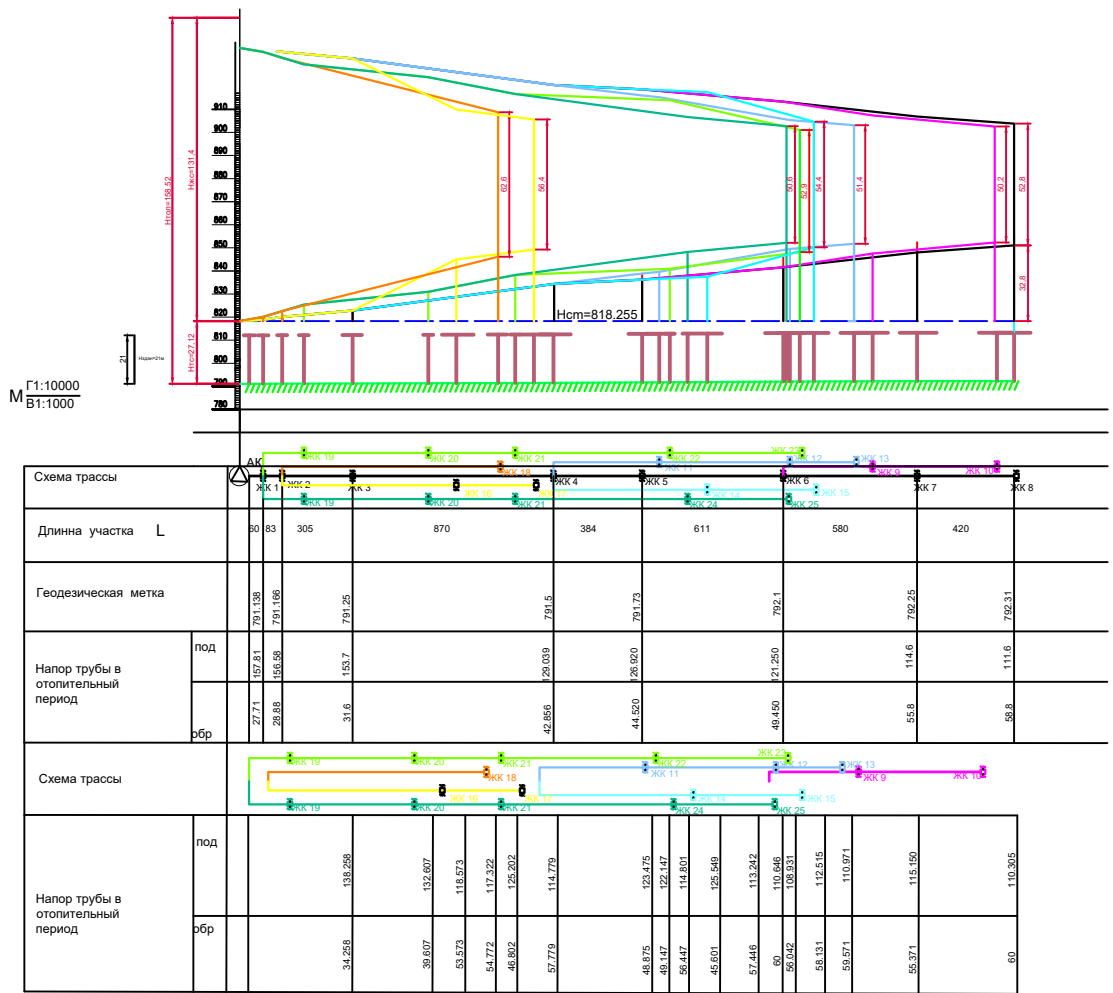
Топографическая карта
Алмалинского района

КазННТУ.5В075200.36-03.254.2021/ДП			
Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы			
Основная часть	О	С	С
Пьезометрический график тепловой сети	М1:10000	И	С
Институт С и А Кафедра УСиС ИСиС-17.1к			

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

Пьезометрический график ответвлений



	КазННТУ.5В075200.36-03.254.2021.ДП		
	Реконструкция тепловых сетей Алмалинского района в городе Алматы		
	Основная часть	Страна	Сп
Пьезометрический график тепловой сети	О	5	5
	Институт С.Н.А. Кафедра ИСИС ИСИС-17-18		