

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)

Буранова Суетана Боходирұлы
(Ф.И.О. обучающегося)

6804302 "Строительная инженерия"
(шифр и наименование ОП)

На тему: Теплоснабжение северного района
города Кокшетау

Выполнено:

- а) графическая часть на 5 листах
б) пояснительная записка на 34 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Расчеты в дипломном проекте выполнены согласно заданию. Расчеты соответствуют современным требованиям норм и правил. Успешно решены вопросы гидравлических расчетов систем теплоснабжения. Используются компьютерные программы.

Замечания

Отсутствуют расчеты по надежности тепловых сетей.

Оценка работы

Дипломный проект оценивается по рейтинговой системе - 80 баллов (В) - оценка "хорошо", а дипломант Буранов С.Б. присвоение квалификации бакалавра по специальности 6804302 "Строительная инженерия".

Рецензент



Буранов С.Б. (подпись)

Ф. И.О.

05

2023г.

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на Дипломный проект
(наименование вида работы)
Буранова Султана Бохадирұлы
(Ф.И.О. обучающегося)
6107302 «Строительная инженерия»
(шифр и наименование ОП)

Тема: Теплоснабжение северного района города
Кокшетау

Дипломный проект выполнен согласно задания
состоит из РТЗ - стр и графической части - 5 листов.
Принятые решения в дипломном проекте соответствуют
требованиям тепловых сетей.
За период дипломного проектирования Буранов С.Б
показал хорошую подготовку инженерным сетям
Работал неравномерно при выполнении проекта.
Дипломный проект оценивается по рейтинговой
системе на 45 баллов () а дипломант Буранов С.Б
присвоен академическое звание «Бакалавр специальности,
«Строительная инженерия»

Научный руководитель

от. препода
(должность, уч. степень, звание)

Ветускина Ф.А. Ф.И.О. Ветускина Ф.А.

(подпись)

«24» 05 2023 г.

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Буранов Султан Боходирулы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Теплоснабжение северного района города Кокшетау.docx

Научный руководитель: Галина Ветлугина

Коэффициент Подобия 1: 8.1

Коэффициент Подобия 2: 1.4

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 7

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 30.05.23 г

Заведующий кафедрой
Ашимов Г.С.

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Буранов Султан Боходирулы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Теплоснабжение северного района города Кокшетау.docx

Научный руководитель: Галина Ветлугина

Коэффициент Подобия 1: 8.1

Коэффициент Подобия 2: 1.4

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 7

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.


Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата 30.05.23г.

проверяющий эксперт


Жапарбай Ф. У.

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Буранов Султан Боходирулы

Тақырыбы: Теплоснабжение северного района города Кокшетау.docx

Жетекшісі: Галина Ветлугина

1-ұқсастық коэффициенті (30): 8.1

2-ұқсастық коэффициенті (5): 1.4

Дәйексөз (35): 0.1

Әріптерді ауыстыру: 7

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 4

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 30.05.23 2

Кафедра меңгерушісі

Гименова Р. Жуу

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства им. Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07302 – Строительная инженерия

Буранов Султан Боходирұлы

Теплоснабжение северного района города Кокшетау

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07302 - Строительная инженерия

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое Акционерное общество «Казакский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева

Институт «Архитектуры и строительства им Т. К. Басенова»

Кафедра «Инженерные системы и сети»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой ИСиС
канд. техн. наук, ассоц. проф.
Алимова К. К.
«25» 05 2023г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Теплоснабжение северного района города Кокшетау»

6B07302 – Строительная инженерия

Выполнил

Буранов С.Б.

Буранов С.Б.

Рецензент

Алимова К. И.
АЛИМ
СЕРВИС
«25» 05 2023г.

Руководитель
старший преподаватель
Ветлугина Г.А.

«24» 05 2023г.

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства им. Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07302 - Строительная инженерия

УТВЕРЖДАЮ

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

К. К. Алимова

«*23*» *01* 2023г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Буранов Султан Боходирулы

Тема: «Теплоснабжение северного района города Кокшетау»

Утверждена приказом Проректора по АВ университета №408-П/Ө от «23»
ноября 2022г

Срок сдачи законченного проекта «23»мая 2023г.

Исходные данные к дипломному проекту: Генеральный план северного района
города Кокшетау; плотность население $m=240$ чел/га; климатологические
данные города $t_0 = \text{минус } 34$ град; $t_{\text{от}} = 1,7$ град; $n_0 = 212$ дней; источник тепла
РК; открытая система отопления; жесткость воды $4 \pm 6 \text{ мг-экв/дм}^3$;
параметры теплопередачи $150-95-70$ градус

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основная часть;

б) Технология строительного - производства;

в) Экономическая часть.

Перечень графического материала: (с точным указанием обязательных
чертежей): 1) Генеральный план северного района города Кокшетау; 2) Схемы
расчета тепловых сетей; 3) Пьезометрический график тепловой сети; 4)
монтаж схема тепловых сетей; 5) Генеральный план строительства,
календарный план;

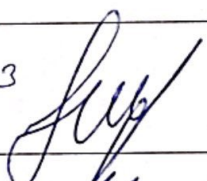


Рекомендуемая основная литература: из 10 наименований

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта


| Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов | Сроки представления руководителю и консультантам | Примечание |
|--|--|------------|
| Основная часть | 16.01.2023 20.03.2023 | выполнено |
| Технология строительного-производства | 24.03.2023 20.04.2023 | выполнено |
| Экономическая часть | 20.04.2023 1.05.2023 | выполнено |

Подписи

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

| Наименования разделов | Консультанты, И.О.Ф. (уч.степень, звание) | Дата подписания | Подпись |
|---------------------------------------|---|-----------------|---|
| Технология строительного-производства | Г. А. Ветлугина старший преподаватель | 24.05.2023 |  |
| Экономическая часть | Г. А. Ветлугина старший преподаватель | 24.05.2023 |  |
| Нормоконтролер | А. Н. Хойшиев канд. техн. наук, ассоц. проф. | 24.05.2023 |  |

Руководитель

 Ветлугина Г.А.

Задание принял к исполнению обучающийся

 Буранов С. Б.

Дата

«16» 01 2023г.

АНДАТПА

Дипломдық жобаның мақсаты - Көкшетау қаласының Солтүстік ауданын жылумен жабдықтау жүйесін құру. Дипломдық жобаның негізгі бөлігі қаланың орналасуы мен Көкшетау қаласының климаттық ерекшеліктеріне сүйене отырып, құрылыс нормалары мен жобаларын ескере отырып, жылумен жабдықтау жүйесін оңтайлы түрде ұйымдастыру болып табылады.

Құрылыс-монтаждау жұмыстары технологиясы бөлімінде құрылыс жұмыстарын орындау үшін қажетті жабдықтардың саны, қызметкерлер саны айқындалып, жұмыс кестесі әзірленді. Жобаның экономикалық бөлімінде жылумен жабдықтауға арналған пайдалану шығындары есептелді.

АННОТАЦИЯ

Цель дипломного проекта - создание системы теплоснабжения Северного района города Кокшетау. Основной частью дипломного проекта является оптимальная организация системы теплоснабжения с учетом строительных норм и проектов, исходя из планировки города и климатических особенностей города Кокшетау.

В отделе технологии строительно-монтажных работ определено количество оборудования, необходимого для выполнения строительных работ, численность сотрудников и разработан график работ. В экономическом разделе проекта были рассчитаны эксплуатационные расходы на теплоснабжение.

ABSTRACT

The purpose of the diploma project is to create a Heat Supply System for the Northern District of Kokshetau. The main part of the dilom project is the optimal organization of the Heat Supply System, taking into account building codes and projects, based on the location of the city and the climatic characteristics of the city of Kokshetau.

The Department of technology of construction and installation works has determined the amount of equipment needed to perform construction work, the number of employees and a work schedule has been developed. In the economic section of the project, the operating costs for heat supply were calculated.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | |
| 1 Основная часть | 8 |
| 1.1 Основная характеристика проектируемой территории | 8 |
| 1.2 Расчетные тепловые потоки | 8 |
| 1.3 Расчетный расход воды в тепловой сети | 12 |
| 1.4 Гидравлические расчеты тепловых сетей | 13 |
| 1.5 Выбор насосов на районной котельной | 15 |
| 1.6 Прокладка тепловых сетей | 17 |
| 1.7 Надежность тепловых сетей | 18 |
| 2 Технология строительно - монтажных работ | 19 |
| 2.1 Описание строительного объекта | 19 |
| 2.2 Перечень объемов строительно – монтажных работ | 19 |
| 2.3 Строительно – монтажные работы | 23 |
| 2.4 Подбор технологии строительства | 25 |
| 2.5 График производства строительных работ и движения рабочей силы | 26 |
| 2.6 Меры безопасности и гигиены труда при монтажных работах | 27 |
| 3 Экономическая часть | 29 |
| 3.1 Основные технико-экономические обоснования | 29 |
| 3.2 Расчет эксплуатационных затрат | 29 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 33 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 34 |

ВВЕДЕНИЕ

В централизованных системах теплоснабжения источниками тепловой энергии в системе являются теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и крупные районные котельные (РК), а в децентрализованных (локальных) системах - отдельные котельные.

Система теплоснабжения по инженерным и производственно - технологическим структурам является одной из основных систем управления энергетикой. Выработанное в системе теплоснабжения тепло подается в системы отопления и горячего водоснабжения зданий, системы вентиляции и кондиционирования и для технологических нужд промышленных предприятий. В связи с развитием жилищного строительства и промышленных предприятий потери тепловых нагрузок из года в год увеличиваются.

Тема дипломного проектирования “Теплоснабжение Северного района города Кокшетау”. Главной целью проектирования является централизованное теплоснабжение жителей Северного района города Кокшетау. Определим диаметр теплоснабжающих сетей и рассмотрим расчетную схему, после чего произведем расчеты на проектируемые тепловые сети. В качестве теплоносителя используется вода. В дипломном проекте найдены затраты воды, необходимые для жилых и общественных зданий и систем вентиляции.

Современные теплоносители городских систем теплоснабжения представляют собой сложные инженерные сооружения. Длина тепловых сетей от источника тепловыделения до конечных потребителей составляет 7085 метров, а максимальный диаметр главной магистрали достигает 400 мм.

Система теплоснабжения открыта. Для теплоснабжения всех потребителей Северного района города Кокшетау дополнительно предусматривается одна ветка от главной магистрали.

1 Основная часть

1.2 Основная характеристика проектируемой территории

Город Кокшетау расположен в северной части Казахстана. Население города 150649 человек, восемнадцатые по численности город Казахстана. Город находится на высоте около 510 метров над уровнем моря, у подножия сопки Букпа.

Климат города Кокшетау резко континентальный, со значительными перепадами температур.

Суточные и годовые амплитуды температуры значительно высокие. Облачность вполне незначительна, солнечных дней много. Самый холодный месяц года – февраль, значение средней температуры – плюс 14,5 °С. Самый теплый месяц – июль, значение средней температуры – плюс 20,5 °С. Теплый сезон года длится в среднем 137 дней с температурами выше плюс 10 °С с мая по сентябрь. Годовая амплитуда средних месячных температур воздуха равна 34-39,5 °С.

1.3 Расчетные тепловые потоки

Расчетные тепловые потоки определим из максимальных тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение для жилых и производственных зданий. Определяются для жилого района города по численности населения и общей площади застройки.

Тепловые потоки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение для жилых районов города определим по укрупненным показателям в зависимости от численности населения и от величины общей площади застройки по формулам ниже:

Определение количества жителей

$$m = F_{\text{кв}} \cdot \rho, \text{ чел}, \quad (1.1)$$

$$m = 4,8 \cdot 240 = 1152 \text{ чел},$$

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

ρ - плотность населения, чел / га.

Общая площадь застроенных зданий района (A), определяется умножением количества проживающих в районе жителей (m) и норма района на одного жителя (f). Согласно норму площадь на одного жителя f – 18 м².

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

$$A = 1152 \cdot 18 = 20736 \text{ м}^2,$$

Расчетные тепловые потоки согласно дипломной работе определяются ниже по формулам:

Максимальный тепловой поток в жилые и общественные здания

$$Q'_0 = q_0 \cdot A \cdot (1 + K_1) , \text{ Вт}, \quad (1.3)$$

$$Q'_0 = 50 \cdot 2,0736 \cdot (1 + 0,25) = 1,3 \cdot 10^6 \text{ Вт},$$

где q_0 - количество тепла, необходимое для обогрева 1 м² жилой площади, расход, Вт

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

K_1 - тепловой поток для отопления общественных зданий с учетом коэффициента 0,25

Максимальный тепловой поток для вентиляции общественных зданий

$$Q'_v = K_1 \cdot K_2 \cdot q_0 \cdot A , \text{ Вт}, \quad (1.4)$$

$$Q'_v = 0,25 \cdot 0,6 \cdot 50 \cdot 20736 = 0,16 \cdot 10^6 \text{ Вт},$$

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 на отопительный период

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

$$Q_{hm} = 376 \cdot 1152 = 0,43 \cdot 10^6 \text{ Вт},$$

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 на неотопительный период

$$Q_{hm}^s = Q_{hm} \cdot \frac{60-t_c^s}{60-t_c} \cdot \beta, \text{ Вт}, \quad (1.6)$$

$$Q_{hm}^s = 0,43 \cdot \frac{55-15}{55-5} \cdot 0,8 = 0,28 \cdot 10^6 \text{ Вт},$$

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

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

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

$$Q_{hm_{max}} = 2,4 \cdot 0,43 = 1,04 \cdot 10^6 \text{ Вт},$$

- в неотапливаемый период

$$Q^s_{sh_{m_{max}}} = 2,4 \cdot Q_{hm}^s, \text{ Вт}, \quad (1.8)$$

$$Q^s_{sh_{m_{max}}} = 2,4 \cdot 0,28 = 0,67 \cdot 10^6, \text{ Вт},$$

Суммарный тепловой поток по кварталам $\sum Q$ определяем суммированием расчётных тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

$$\sum Q' = Q'_0 + Q'_v + Q_{hm}, \text{ Вт}, \quad (1.9)$$

$$\sum Q' = 1,3 + 0,16 + 0,43 = 1,9 \cdot 10^6, \text{ Вт},$$

Годовой потребление тепла

Годовая тепловая нагрузка жилых и общественных зданий

- для отопления

$$Q_0^{\text{год}} = 86,4 \cdot Q_{om} \cdot n_0, \text{ МДж/год}, \quad (1.10)$$

$$Q_0^{\text{год}} = 86,4 \cdot 12,85 \cdot 212 = 0,236 \cdot 10^6 \text{ МДж/год}.$$

- для вентиляции

$$Q_v^{\text{год}} = 3,6 \cdot Z \cdot Q_{vm} \cdot n_0, \text{ МДж/год}, \quad (1.11)$$

$$Q_v^{\text{год}} = 3,6 \cdot 16 \cdot 1,55 \cdot 212 = 0,019 \cdot 10^6 \text{ МДж/год}.$$

- для горячей воды

$$Q_{hm}^{\text{год}} = 86,4 \cdot [Q_{hm} \cdot n_0 + Q_{hm}^s \cdot (360 - n_0)], \text{ кДж/год}, \quad (1.12)$$

$$Q_{hm}^{\text{год}} = 86,4 \cdot [9,3 \cdot 212 + 5,95 \cdot (360 - 212)] = 0,247 \cdot 10^6 \text{ МДж/год}.$$

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_0 – продолжительность отопительного периода в сутки, принимается 212 дней.

Средние тепловые нагрузки за отопительный период определяются

- для отопление

$$Q_{om} = Q'_0 \cdot \frac{t_i - t_{om}}{t_i - t'_0}, \text{ Вт}, \quad (1.13)$$

$$Q_{om} = 27,84 \cdot 10^6 \cdot \frac{18 - (-6)}{18 - (-34)} = 12,85 \text{ МВт}.$$

- для вентиляции

$$Q_{vm} = Q'_v \cdot \frac{t_i - t_{om}}{t_i - t'_0}, \text{ Вт}, \quad (1.14)$$

$$Q_{vm} = 3,34 \cdot 10^6 \cdot \frac{18 + 6}{18 + 34} = 1,55 \text{ МВт}.$$

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

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

t'_0 – расчетная температура наружного воздуха.

Сумма годовых тепловых нагрузок определяется следующим образом

$$\sum Q^{\text{год}} = Q_0^{\text{год}} + Q_v^{\text{год}} + Q_{hm}^{\text{год}}, \text{ МДж/год}, \quad (1.15)$$

$$\sum Q^{\text{год}} = 0,236 + 0,019 + 0,247 = 0,502 \text{ МДж/год}.$$

1.3 Расчетный расход воды в тепловой сети

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

$$G_d = G_o + G_v + K_3 G_{ihm}, \text{ кг/с}, \quad (1.16)$$

$$G_d = 3,9 + 0,5 + 0 = 4,3 \text{ кг/с},$$

где G_o, G_v, G_{ihm} - расчетный расход на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, кг/с;

K_3 - коэффициент водоснабжение горячей водой $K_3=0$ [3].

Расчетный расход водопроводной воды в неоперительный период

$$G_d^s = \beta G_{hmax}, \text{ кг/с} \quad (1.17)$$

Затраты потребителей на воду в бытовой сети

- на отопление

$$G_o = \frac{Q_o \cdot 10^3}{c(\tau'_{o1} - \tau'_{o2})}, \text{ кг/с}, \quad (1.18)$$

$$G_o = \frac{1,30 \cdot 10^3}{4,19(150 - 70)} = 3,9 \text{ кг/с},$$

- на вентиляцию

$$G_v = \frac{Q_v \cdot 10^3}{c(\tau'_{o1} - \tau'_{o2})}, \text{ кг/с}, \quad (1.19)$$

$$G_v = \frac{0,16 \cdot 10^3}{4,19(150 - 70)} = 0,5 \text{ кг/с},$$

- горячее водоснабжение
1) среднее

$$G_{ihm} = \frac{Q_{hm} \cdot 10^3}{c(\tau_h - \tau_c)}, \text{ кг/с}, \quad (1.20)$$

$$G_{ihm} = \frac{0,43 \cdot 10^3}{4,19(60-5)} = 1,9 \text{ кг/с},$$

2) максимальное

$$G_{ihm} = \frac{Q_{hmax} \cdot 10^3}{c(\tau_h - \tau_c)}, \text{ кг/с}, \quad (1.21)$$

$$G_{ihm} = \frac{0,3 \cdot 10^3}{4,19(60-5)} = 1,2 \text{ кг/с},$$

где Q_o, Q_v - максимальные потоки тепла для отопления и вентиляции, мВт;

Q_{hm}, Q_{hmax} - в отопительный период в среднем по ГВС и максимальный тепловой поток этих потоков, мВт;

c - теплоемкость воды 4,19 кДж / (кг °С);

τ'_{01}, τ'_{02} - 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;

1.4 Гидравлические расчеты тепловых сетей

При проектировании систем теплоснабжения наиболее важной ступенью является гидравлический расчет трубопроводов водяных тепловых сетей.

Гидравлический расчет водяных тепловых сетей производится следующим образом:

- сначала составляется схема тепловых сетей. От источника тепла в каждый квартал указывается ввод, на участках местные препятствия (задвижки, равенств и др.);

- в конце каждой стороны производится расчет при соблюдении необходимого давления и удельной потери давления в трении не более 300Па/м.

В гидравлическую расчетную задачу входит следующее:

- создание пропускной способности трубопровода для обеспечения теплового потока, необходимого потребителям;
- определения оптимального диаметра трубы;
- определения потери давления тепловой сети;
- связь в динамическом и статическом режимах всех точек системы.

Потеря давления трубы тепловой сети;

$$\Delta P = \Delta P_{\text{Л}} + \Delta P_{\text{М}}, \text{ Па},$$

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

$\Delta P_{\text{М}}$ - потеря давления на локальных преградах (арматура и оборудование тепловых сетей), Па.

Потеря линейного давления на участке тепловой сети определяется

$$\Delta P_{\text{Л}} = P_{\text{Л}} \cdot L, \text{ Па}, \quad (1.22)$$

где $P_{\text{Л}}$ - потеря давления на метр;

L - длина участка трубы, м.

Определение потери давления в локальных преградах тепловой сети

$$\Delta P_{\text{М}} = \sum \zeta \frac{\rho \cdot V^2}{2}, \quad (1.23)$$

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

ρ – плотность воды;

V – скорость воды, м/с.

Определим потери давления в локальных преградах тепловой сети

$$\Delta P_{\text{М}} = \alpha \cdot \Delta P_{\text{Л}} = \alpha \cdot R_{\text{Л}} \cdot L_{\text{е}}, \text{ Па}, \quad (1.24)$$

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;

$L_{\text{е}}$ - эквивалентная длина локальных заграждений, м.

Потери давления в зоне определим по формуле ниже

$$\Delta H = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g}, \quad (1.25)$$

где g – скорость свободного падение - 9,81 м/сек²;

ρ - плотность воды 1000 кг / с.

1.5 Выбор насосов на районной котельной

РК имеет следующее основное оборудование: с водяной котел, комплект насосов, сетевых и подпиточных.

Гидравлический расчет РК.

Определяются потери давления в трубопроводах РК, арматуры регулирующих органов.

Потери напора в трубопроводах, арматуре на участке от входного коллектора до сетевых насосов

$$\Delta P_{\text{тр}} = R \cdot l_1(l + \alpha) \quad (1.26)$$

где R – удельные потери давления, принимаются

$$R = 45,00 \text{ Па/м.}$$

l – длины участков трубопроводов

l_1 – от входного коллектора до сетевых насосов, принята равной 100 метров;

l_2 – от сетевых насосов до входного коллектора, принята равной 50 метров;

α – коэффициент, учитывающий местные сопротивления, равен 0,5.

Потери давления трубопроводов на участках

$$-l_1 \quad \Delta P_{l_1}^{\text{II}} = 45,0 \cdot 100 \cdot (1 + 0,5) \cdot 10^{-3} = 6,75 \text{ кПа} = 0,68 \text{ м. вод. ст.}$$

$$-l_2 \quad \Delta P_{l_2}^{\text{II}} = 45,0 \cdot 50 \cdot (1 + 0,5) \cdot 10^{-3} = 3,375 \text{ кПа} = 0,34 \text{ м. вод. ст.}$$

Потери давления в водогрейных котлах.

$$\Delta P_p = 147 \text{ кПа}, \quad G_p = 68/8 \text{ кПа}$$

$$\Delta H_{\text{РК}} = \Delta P_p * \left(\frac{G}{G_p}\right)^2, \quad (1.27)$$

$$\Delta H_{\text{РК}} = 147 * \left(\frac{93,01}{68,8}\right)^2 = 268,7 \text{ кПа} = 27 \text{ м. вод. ст.}$$

Потери напор в РК

$$\Delta H_{\text{РК}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 \quad (1.28)$$

$$\Delta H_{\text{РК}} = 0,68 + 0,34 + 27 = 28 \text{ м. вод. ст}$$

Выбор подпиточных насосов.

Насосы подбираются по двум основным параметрам – производительности и напору. Напор подпиточного насоса равен 24 м.вод.ст.

Производительность подпиточного насоса, кг/с определяется по формуле

$$G_{\text{ПН}} = \frac{0,0075 \cdot V}{3600} \cdot \rho + G_{1hmax}, \quad (1.29)$$

где V – объем системы теплоснабжения определяется по формуле:

G_{1hmax} - максимальный расход на горячее водоснабжение

$G_{1hmax} = 25,84$ кг/с

$$V = v \cdot \sum Q', \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.30)$$

где v - удельный объем воды в трубопроводах тепловых сетей, системах отопления, вентиляции $v_{\text{уд}} = 50$ м³/л на 1МВт

$\sum Q'$ - суммарный расчетный тепловой поток $\sum Q' = 45,5$ МВт;

$$V = 50 \cdot 45,5 = 2275 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$G_{\text{ПН}} = \frac{0,0075 \cdot 2275}{3600} \cdot 958,4 + 25,84 = 25,8 \text{ кг/с} (93 \text{ м}^3/\text{ч})$$

Принимается подпиточный насос К45/30, количество - 4, один резервный, производительностью $G_{\text{ПН}} = 32$ м³/ч, напором $H_{\text{ПН}} = 25$ м.в.ст., диаметр рабочего колеса $D_{\text{К}} = 143$ мм, мощность $N = 5$ кВт, число оборотов $n = 2900$ об/мин, $\eta = 65\%$, $\Delta h = 3$ м. вод.ст.

Выбор сетевых насосов

Производительность сетевых насосов

$$G_{\text{С.Н}} = G_d + 1,4 \cdot G_{hm}, \text{ кг/с} \quad (1.31)$$

$$G_{\text{С.Н}} = 93,01 + 1,4 \cdot 40,37 = 149,53 \text{ кг/с} (539 \text{ м}^3/\text{ч})$$

Напор сетевого насоса

$$H_{\text{С.Н}} = \sum \Delta H_{\text{под}} + \sum \Delta H_{\text{обр}} + \Delta H_{\text{аб}} + \Delta H_{\text{рк}} \quad (1.32)$$

$$H_{\text{С.Н}} = 16,4 + 16,4 + 30,5 + 28 = 91,3 \text{ м.вод.ст}$$

Принимаются сетевые насосы

4НДв (Dк=265мм) в количестве 4 шт. один резервный, с напором 92 м.вод.ст, производительностью 180 м³/ч. N=50 кВт, η=80 %, Δh=4 м, n=2950 об/мин.

1.6 Прокладка тепловых сетей

Тепловые сети прокладываются подземным путем. Способ укладки определяется определенными факторами диаметров трубопроводов, требованиями к эксплуатационной надежности теплопроводов, экономичностью конструкции и методом строительства. Прокладка подземного канала осуществляется от тепловой электростанции по одноклеточным непроходимым каналам, таким как KL210 120, KL150 90, KL120 60. Каналы - это строительная конструкция, которая защищает трубопроводы и теплоизоляцию от прямого контакта с грунтом, не разрушает трубопроводы от воздействия массы грунта и временных транспортных нагрузок.

Прокладка в каналах обеспечивает свободное движение температуры трубопроводов в продольном и поперечном направлениях, что позволяет использовать их способность к самокомпенсации на угловых участках тепловой сети. П-образные компенсаторы используются для компенсации повышения температуры в сейсмической зоне местности. На основе гидравлического расчета и выбранных диаметров труб разрабатывается схема подключения тепловых сетей.

При подземной прокладке тепловых сетей вдоль трассы предусматриваются сооружения: камеры, стационарные опоры, ниши компенсаторов. Размеры камер учитываются в нормативных условиях эксплуатации оборудования, размещенного в камере. Стационарные опоры в камерах выполнены в виде металлического каркаса из прокатанной стали, армированного в полу и стенах камеры, стационарные опоры, размещенные на дорожке тепловых сетей снаружи камер, выполнены в виде экранирующей конструкции. В каналах экранная опора закреплена в конструкции канала и передает на них действующие осевые силы от трубопроводов сетей водяного отопления.

Устанавливаются разделительные клапаны с соединительным устройством между подводящим и обратным трубопроводами тепловой сети.

Прокладка тепловых сетей учитывает надежность системы теплоснабжения, характер грунтовых вод, уровень грунтовых вод и сейсмичность.

1.7 Надежность тепловых сетей

Надежность системы свойство системы выполнять указанные функции при сохранении заявленных эксплуатационных характеристик в течение принятого времени безотказной работы.

Надежность характеризуется долговечностью - свойством поддерживать рабочее состояние в предельном состоянии с перерывами, допустимыми для ремонта или технического обслуживания. Система отопления представляет собой ремонтируемую систему, она отличается своей ремонтпригодностью, ее характеристики заключаются в адаптации системы к предотвращению и устранению аварий, а также техническому обслуживанию и ремонту.

2 Технология строительного производства

2.1 Описание строительного объекта

Стройплощадка - Северный район города Кокшетау;

Объект строительства - подземная часть сети централизованного теплоснабжения;

Способ прокладки трубопроводов - подземная прокладка бесканальных трубопроводов длиной 7085 м, диаметром 400 мм;

Количество компенсаторов - 52 штук.;

Расположение тепловых сетей по месту жительства - улица.

Ширина дороги 18 м, ширина дороги 2,5 м, площадь газона 8 м;

Тип почвы - черный каштан;

Уровень грунтовых вод 8 м;

Глубина промерзания - 1,4 м.

Время прокладки трубопровода-теплый сезон года.

2.2 Перечень объемов строительного-монтажных работ

Подготовительные работы

Обработка поверхности земли производится на 10 см шире ширины самой траншеи. Ширина траншеи составит 2,4 м, ширина обработки земляного полотна - 2,7 м. Протяженность земляного полотна, на которое укладывается тепловой узел - 7085 м. Площадь обрабатываемых работ

| | |
|------------|--|
| d = 400 мм | $S = 2,7 \cdot 1200 = 3240 \text{ м}^2$ |
| d = 350 мм | $S = 2,6 \cdot 385 = 1001 \text{ м}^2$ |
| d = 300 мм | $S = 2,5 \cdot 485 = 1212,5 \text{ м}^2$ |
| d = 300 мм | $S = 2,5 \cdot 420 = 1050 \text{ м}^2$ |
| d = 300 мм | $S = 2,5 \cdot 510 = 1275 \text{ м}^2$ |
| d = 300 мм | $S = 2,5 \cdot 580 = 1450 \text{ м}^2$ |
| d = 250 мм | $S = 2,4 \cdot 560 = 1344 \text{ м}^2$ |
| d = 250 мм | $S = 2,4 \cdot 1240 = 2976 \text{ м}^2$ |
| d = 200 мм | $S = 2,3 \cdot 530 = 1219 \text{ м}^2$ |
| d = 175 мм | $S = 2,2 \cdot 565 = 1243 \text{ м}^2$ |
| d = 150 мм | $S = 2,1 \cdot 610 = 1281 \text{ м}^2$ |

Общая площадь обрабатываемых работ $\sum S = 17291,5 \text{ м}^2$

Глубина до верхнего уровня трубы – 1,2 м

Средняя глубина пути укладки главной магистрали

$$h_{\text{cp}} = \frac{h_1+h_2+\dots+h_n}{n}, \text{ м}, \quad (2.1)$$
$$h_{\text{cp}} = 2 \text{ м}$$

Расположение трубного узла на головке тепловых сетей 1,6 м в глубину, длина 2,2 м габаритные размеры 2,2x4м. Глубина котлована для трубных узлов

$$h_{\text{Т}}^{\text{ГЛ}} = 1,6 + 2,2 + 0,35 = 4,15 \text{ м},$$

где 0,2 - покрытие теплового узла;

0,15 - уровень песка, укладываемого под тепловой узел;

Глубина расположения трубного узла в конце тепловых сетей 1,9 м, длина 2,2 м, глубина котлована

$$h_{\text{К}}^{\text{Т}} = 1,9 + 2,2 + 0,35 = 4,45 \text{ м},$$

Средняя глубина

$$h_{\text{К}}^{\text{СР}} = (h_{\text{Т}}^{\text{ГЛ}} + h_{\text{К}}^{\text{Т}}) \cdot 0,5 = 4,3 \text{ м}, \quad (2.2)$$

Определение ширины траншеи по поверхности (м)

$$b = B + 2mh_{\text{СР}} \quad (2.3)$$

где $m = 0,5$ используется для суглинка до 3 м;

B - ширина траншеи.

| | |
|----------------------|---|
| $d = 400 \text{ мм}$ | $B = 2,7 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,7 \text{ м}$ |
| $d = 350 \text{ мм}$ | $B = 2,6 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,6 \text{ м}$ |
| $d = 300 \text{ мм}$ | $B = 2,5 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,5 \text{ м}$ |
| $d = 300 \text{ мм}$ | $B = 2,5 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,5 \text{ м}$ |
| $d = 300 \text{ мм}$ | $B = 2,5 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,5 \text{ м}$ |
| $d = 300 \text{ мм}$ | $B = 2,5 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,5 \text{ м}$ |
| $d = 250 \text{ мм}$ | $B = 2,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,4 \text{ м}$ |
| $d = 250 \text{ мм}$ | $B = 2,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,4 \text{ м}$ |
| $d = 200 \text{ мм}$ | $B = 2,3 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,3 \text{ м}$ |
| $d = 175 \text{ мм}$ | $B = 2,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,2 \text{ м}$ |
| $d = 150 \text{ мм}$ | $B = 2,1 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 4,1 \text{ м}$ |

Площадь поперечного сечения траншеи определяется по диаметру тепловых сетей

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

| | |
|----------------------|---|
| $d = 400 \text{ мм}$ | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,7) \cdot 0,5 = 7,1 \text{ м}^2$ |
| $d = 350 \text{ мм}$ | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,6) \cdot 0,5 = 7 \text{ м}^2$ |

| | |
|------------|---|
| d = 300 мм | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,5) \cdot 0,5 = 6,9 \text{ м}^2$ |
| d = 300 мм | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,5) \cdot 0,5 = 6,9 \text{ м}^2$ |
| d = 300 мм | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,5) \cdot 0,5 = 6,9 \text{ м}^2$ |
| d = 300 мм | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,5) \cdot 0,5 = 6,9 \text{ м}^2$ |
| d = 250 мм | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,4) \cdot 0,5 = 6,8 \text{ м}^2$ |
| d = 250 мм | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,4) \cdot 0,5 = 6,8 \text{ м}^2$ |
| d = 200 мм | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,3) \cdot 0,5 = 6,7 \text{ м}^2$ |
| d = 175 мм | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,2) \cdot 0,5 = 6,6 \text{ м}^2$ |
| d = 150 мм | $F = 2 \cdot (2,4 + 4,1) \cdot 0,5 = 6,5 \text{ м}^2$ |

Объем земляных работ магистрали тепловых сетей зависит от диаметра

$$V_{\text{тр}} = \left[F + \frac{mh_{\text{ср}}}{12} \right] L \quad (2.5)$$

где F – площадь поперечного сечения траншеи, м^2 ,

L – длина трубы, м

| | |
|------------|------------------------------------|
| d = 400 мм | $V_{\text{тр}} = 8620 \text{ м}^3$ |
| d = 350 мм | $V_{\text{тр}} = 2727 \text{ м}^3$ |
| d = 300 мм | $V_{\text{тр}} = 3387 \text{ м}^3$ |
| d = 300 мм | $V_{\text{тр}} = 2933 \text{ м}^3$ |
| d = 300 мм | $V_{\text{тр}} = 3562 \text{ м}^3$ |
| d = 300 мм | $V_{\text{тр}} = 4051 \text{ м}^3$ |
| d = 250 мм | $V_{\text{тр}} = 3855 \text{ м}^3$ |
| d = 250 мм | $V_{\text{тр}} = 8536 \text{ м}^3$ |
| d = 200 мм | $V_{\text{тр}} = 3596 \text{ м}^3$ |
| d = 175 мм | $V_{\text{тр}} = 3776 \text{ м}^3$ |
| d = 150 мм | $V_{\text{тр}} = 4016 \text{ м}^3$ |

Общий объем земляных работ $\sum V_{\text{тр}} = 49059 \text{ м}^3$

Объемы земляных работ для трубного узла

$$V_{\text{ту}} = \frac{h}{6} [(2a + a_1) \cdot b + (2a_1 + a) \cdot b_1] \cdot n, \text{ м}^3, \quad (2.6)$$

где h – средняя высота от поверхности Земли до нижнего уровня трубы;

a – ширина котлована, м;

b – длина котлована, м;

$$a_1 = a + 2mh, \quad (2.7)$$

$$b_1 = b + 2mh, \quad (2.8)$$

где $m = 0,75$ провал вертикальной рамы;

n – количество трубных узлов.

Результат объемов земляных работ на трубопроводный узел

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|----------------------------|
| $d = 400$ мм | $a = 2,7$ м | $b = 1,20$ м | $V = 410,1$ м ³ |
| $d = 350$ мм | $a = 2,6$ м | $b = 1,15$ м | $V = 374,1$ м ³ |
| $d = 300$ мм | $a = 2,5$ м | $b = 0,76$ м | $V = 217,2$ м ³ |
| $d = 300$ мм | $a = 2,5$ м | $b = 0,57$ м | $V = 156,1$ м ³ |
| $d = 300$ мм | $a = 2,5$ м | $b = 0,76$ м | $V = 217,2$ м ³ |
| $d = 300$ мм | $a = 2,5$ м | $b = 0,95$ м | $V = 283,7$ м ³ |
| $d = 250$ мм | $a = 2,4$ м | $b = 0,84$ м | $V = 234,8$ м ³ |
| $d = 250$ мм | $a = 2,4$ м | $b = 0,96$ м | $V = 275,8$ м ³ |
| $d = 200$ мм | $a = 2,3$ м | $b = 0,74$ м | $V = 193,9$ м ³ |
| $d = 175$ мм | $a = 2,2$ м | $b = 0,86$ м | $V = 221,9$ м ³ |
| $d = 150$ мм | $a = 2,1$ м | $b = 0,96$ м | $V = 242,7$ м ³ |

Сумма объемов земляных работ для трубного узла $\sum V_{\text{ту}} = 2827,5$ м³

Процент ручной работы земляных работ

$$V_p = (V_{\text{тр}} + V_{\text{ту}}) \cdot 0,01, \text{ м}^3 \quad (2.9)$$

$$V_p = (49059 + 2827,5) \cdot 0,01 = 518,9 \text{ м}^3$$

Объемы изолированных трубопроводов тепловых сетей

| | | | |
|--------------|------------------|--------------|---------------------------|
| $d = 426$ мм | $d_1 = 484,2$ мм | $l = 1200$ м | $V = 90,3$ м ³ |
| $d = 377$ мм | $d_1 = 432,5$ мм | $l = 385$ м | $V = 31,1$ м ³ |
| $d = 325$ мм | $d_1 = 380,5$ мм | $l = 485$ м | $V = 36,1$ м ³ |
| $d = 325$ мм | $d_1 = 380,5$ мм | $l = 420$ м | $V = 30,9$ м ³ |
| $d = 325$ мм | $d_1 = 380,5$ мм | $l = 510$ м | $V = 37,8$ м ³ |
| $d = 325$ мм | $d_1 = 380,5$ мм | $l = 580$ м | $V = 43,4$ м ³ |
| $d = 273$ мм | $d_1 = 330,5$ мм | $l = 560$ м | $V = 40,9$ м ³ |
| $d = 273$ мм | $d_1 = 330,5$ мм | $l = 1240$ м | $V = 88,2$ м ³ |
| $d = 219$ мм | $d_1 = 242,5$ мм | $l = 530$ м | $V = 37,9$ м ³ |
| $d = 194$ мм | $d_1 = 234,2$ мм | $l = 565$ м | $V = 40,0$ м ³ |
| $d = 159$ мм | $d_1 = 180,5$ мм | $l = 610$ м | $V = 42,6$ м ³ |

$$\sum V_3 = 519,2 \text{ м}^3$$

Объем механизации земляных работ:

$$V_m = V_{\text{тр}} + V_{\text{ту}} - V_p, \text{ м}^3 \quad (2.10)$$

$$V_m = 49059 + 2827,5 - 518,9 = 51367,6 \text{ м}^3$$

Объем почвы, необходимый для восстановительных работ

$$V_3 = (V_{\text{тр}} + V_{\text{ту}} - V_p) \frac{1}{K_p}, \text{ м}^3 \quad (2.11)$$

$$V_3 = (49059 + 2827,5 - 519,2) \frac{1}{1,045} = 49155,4 \text{ м}^3$$

где K_p – коэффициент остаточного разрыхления.

Объем почвы, выбрасываемой наружу

$$V_{\text{из}} = V_3 \cdot K_p, \text{ м}^3, \quad (2.12)$$

$$V_{\text{из}} = 519,2 \cdot 6,21 = 3224,3 \text{ м}^3,$$

где K_p - коэффициент разрыхления оставшейся почвы.

2.3 Строительно - монтажные работы

Временные переходы

В местах прокладки тепловых сетей предусматриваются сквозные переходы в условиях пересечений, количество таких переходов при монтаже главной магистрали бшт. Ширина проходных проходов принимается 4м. Для двусторонних движений ширина траншеи рассчитывается по 1м с обеих сторон $2,5+1+1,5=4$ м.

Рассчитывается площадь всех временных переходов $4 \cdot 4 \cdot 6 = 96 \text{ м}^2$.

Объем проводимых монтажных работ:

$$d = 400 \text{ мм} \quad l = 1200 \text{ м}$$

$$d = 350 \text{ мм} \quad l = 385 \text{ м}$$

$$d = 300 \text{ мм} \quad l = 485 \text{ м}$$

$$d = 300 \text{ мм} \quad l = 420 \text{ м}$$

$$d = 300 \text{ мм} \quad l = 510 \text{ м}$$

$$d = 300 \text{ мм} \quad l = 580 \text{ м}$$

$$d = 250 \text{ мм} \quad l = 560 \text{ м}$$

$$d = 250 \text{ мм} \quad l = 1240 \text{ м}$$

$$d = 200 \text{ мм} \quad l = 530 \text{ м}$$

$$d = 175 \text{ мм} \quad l = 565 \text{ м}$$

$$d = 150 \text{ мм} \quad l = 610 \text{ м}$$

Общая длина $\sum l = 7085$.

Укладка труб на звено производится вблизи траншеи, для специальных диаметров звено принимается зазор 34м

| | | |
|---|------------|-------------|
| 1 | d = 400 мм | l = 600 м |
| 2 | d = 350 мм | l = 192,5 м |
| 3 | d = 300 мм | l = 242,5 м |
| 4 | d = 300 мм | l = 210 м |
| 5 | d = 300 мм | l = 255 м |

Принимается длина звена – 28 м

| | | |
|---|------------|-------------|
| 1 | d = 300 мм | l = 290 м |
| 2 | d = 250 мм | l = 280 м |
| 3 | d = 250 мм | l = 620 м |
| 4 | d = 200 мм | l = 265 м |
| 5 | d = 175 мм | l = 282,5 м |
| 6 | d = 150 мм | l = 305 м |

Количество стыков в трубопроводах рассчитывается для подающих и обратных труб

$$n_t = \frac{L_H}{l}, \quad (2.13)$$

| | |
|------------|---|
| d = 400 мм | $n_t = \frac{600 \cdot 2}{34} = 36$ м |
| d = 350 мм | $n_t = \frac{192,5 \cdot 2}{34} = 12$ м |
| d = 300 мм | $n_t = \frac{242,5 \cdot 2}{34} = 14$ м |
| d = 300 мм | $n_t = \frac{210 \cdot 2}{34} = 13$ м |
| d = 300 мм | $n_t = \frac{255 \cdot 2}{34} = 15$ м |
| d = 300 мм | $n_t = \frac{290 \cdot 2}{28} = 21$ м |
| d = 250 мм | $n_t = \frac{280 \cdot 2}{28} = 20$ м |
| d = 250 мм | $n_t = \frac{620 \cdot 2}{28} = 45$ м |
| d = 200 мм | $n_t = \frac{265 \cdot 2}{28} = 19$ м |
| d = 175 мм | $n_t = \frac{282,5 \cdot 2}{28} = 21$ м |
| d = 150 мм | $n_t = \frac{305 \cdot 2}{34} = 22$ м |

Общее количество контактов $\sum n = 216$.

2.4 Подбор технологии строительства

Строительство наружных систем отопления осуществляется комбинированным поточным методом, что позволяет эффективно расходовать ресурсы на эксплуатацию в летнее время.

Выбор экскаватора.

Экскаватор с экскаватором используется в качестве землеройной машины для полевых работ на большие расстояния.

Выбор марки экскаватора зависит от объема работ. При выборе экскаватора учитывались следующие стандарты эксплуатации: глубина выемки грунта, высота выемки грунта, расстояние до каждой выемки, был выбран экскаватор Hyundai-R320NLC-7

Особенности: гусеничный, емкость ковша 2,1 м³; высота разгрузки 7,24 м; длинная яма и очень большая яма глубиной 7,4 м; максимальный радиус рытья 8,92 м. Расстояние заливки до машины составляет 2,3 м.

Определение количества техники.

Количество техники для работы определяется по формуле

$$n = \frac{g}{\rho \cdot V_k}, \quad (2.14)$$

$$n = \frac{14}{2,3 \cdot 2,1} = 3$$

где g - грузоподъемность разгрузчика (КАМАЗ-45142), т;

ρ – плотность грунта, т/м³;

V_k - объем ковша экскаватора, м³.

Количество выемок в час (цикл)

$$n_c = \frac{P_э}{V_k}, \quad (2.15)$$

$$n_c = \frac{120}{2,1} = 57$$

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

V_k - размер ковша экскаватора, м³.

Продолжительность одного раскопа

$$t_c = \frac{3600}{n_c}, \text{ сек}, \quad (2.16)$$

$$t_c = \frac{3600}{57} = 63 \text{ сек.}$$

Продолжительность засыпки одного грузовика грунтом

$$t_H = n \cdot t_c \cdot K_T, \text{ час,} \quad (2.17)$$

$$t_H = 3 \cdot 63 \cdot 0,85 = 160 \text{ с} = 0,045 \text{ час}$$

Количество выезда КАМАЗа в смену

$$N_p = \frac{2L}{V_{cp}} + t_c + t_H + t_b + t_m, \quad (2.18)$$

$$N_p = \frac{2 \cdot 4}{2} + 0,045 + 1,2 + 2,5 + 0,018 = 8$$

Общее количество КАМАЗов

$$N_c = V_{из} \cdot \frac{\rho_{гр}}{(g \cdot N_p)}, \quad (2.19)$$

$$N_c = 491,5 \cdot \frac{1,7}{(14 \cdot 8)} = 8$$

Выбирается установочный кран.

Выбор кранов для строительно-монтажных работ основывается на двух основных критериях: технических параметрах и технико-экономических показателях. Выбор крана зависит от грузоподъемности и стрелы. Определение необходимой стрелы крана

$$L_{стр} = \frac{b}{2} + c + d, \text{ м,} \quad (2.20)$$

$$L_{стр} = \frac{3}{2} + 1,3 + 1,5 = 4,3$$

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 КС 5576Б грузоподъемностью 32 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

Программа строительства основана на следующих работах:

-решения подбираются в соответствии со способом строительства;

-определение количества сотрудников в зависимости от сферы деятельности;

-определите подходящие рабочие дни для повышения производительности;

- определяет продолжительность каждого рабочего процесса;

-смены производятся в зависимости от количества сотрудников в зависимости от объема работы;

-составляется график движения сотрудников.

График поездок сотрудников объединяет рабочие процессы сотрудников за один день. Он определяет количество сотрудников, занятых полный рабочий день, на основе количества сотрудников, занятых в повседневном рабочем процессе. В рамках этой программы необходимо обеспечить уровень работоспособности персонала при проведении строительно-монтажных работ.

Рабочие должны убедиться, что программа распределена как можно более равномерно и что поддерживается фиксированное количество объектов. Сроки перемещения рабочих указаны в проекте проекта.

Когда мы определяем, что коэффициент устойчивости меньше 1,5, мы знаем, что программа верна:

$$K = \frac{m_{max}}{m_{cp}}, \quad (2.21)$$

$$K = \frac{15}{12} = 1,25$$

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

m_{cp} - среднее количество сотрудников, чел.

$$m_{cp} = \frac{\sum Q}{T_M}, \text{ чел}, \quad (2.22)$$

$$m_{cp} = \frac{786}{65} = 12 \text{ чел},$$

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

T_M - продолжительность монтажных работ, дней.

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.

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.

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.

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.

3 Экономическая часть

3.1 Технико-экономические обоснования

В экономической части в целом рассчитываются затраты на, необходимые для отопления и обеспечения теплоснабжением Северного района города Кокшетау.

Общие затраты включают все материалы и оплату выполненных работ и рассчитываются по локальной смете.

3.2 Расчет эксплуатационных затрат

Эксплуатационные расходы - это затраты, возникающие при годовой эксплуатации тепловых сетей. Ведутся работы по определению стоимости тепла, производимого районной котельной.

Эксплуатационные расходы получаем путем сложения всех затрат по формуле ниже

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

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;

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

C_a – амортизационные расходы, тыс. тг/год;

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

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

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

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

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

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

$$C_{кт} = \frac{502 \cdot 1,2}{29,4 \cdot 0,6} \cdot 30 = 8845 \text{ тыс. тг/год}$$

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

$\sum Q_{год}$ – годовая тепловая нагрузка = 502 ГДж /год;

η – КПД ТЭЦ

Фактическую стоимость годовых теплопотерь тепловой сети определим по формуле ниже

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

$$C_{т.с} = 20,5 \cdot 129,4 \cdot 8400 \cdot 10^{-6} \cdot 485 = 10897 \text{ тыс. тг/год}$$

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 = 485 м.

Стоимость потерь тепла в тепловых сетях

$$C_{пм} = 0,05 \cdot (6233 + 19253) = 1274,3 \text{ тыс. тг/год,}$$

Энергию необходимую для рассеивание теплоносителя определим по формуле

$$C_{пер} = D_{пер} \cdot h \cdot S_э, \quad (3.5)$$

$$C_{пер} = 178,31 \cdot 8400 \cdot 24,32 \cdot 10^{-3} = 36426 \text{ тыс. тг/год,}$$

где h – срок службы насоса в год, час/год;
 $D_{пер}$ – потребляемая мощность, кВт/ час;
 $S_э$ – стоимость электроэнергии = 24,32 тг/кВт.

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

$$D_{пер} = \frac{527,378 \cdot 99,4}{367 \cdot 0,6} = 238,06 \text{ кВт/час,}$$

где H – напор в теплосети, м;
 G_s – вращающийся теплоноситель в час, т/час;
 η – эффективность (КПД) насоса.

Затраты на управление тепловыми сетями

$$\begin{aligned} C_{обс} &= 0,04 \cdot K_{тен}, \text{ тыс. тг/год,} \\ C_{обс} &= 0,04 \cdot 10000 = 400 \text{ тыс. тг/год} \end{aligned} \quad (3.7)$$

где $K_{тен}$ – 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 общие коррекционные работы

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

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

Определяем общие эксплуатационные расходы

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

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

Опредим расход на социальный налог

$$C_{\text{соц}} = 1621,983 \text{ тыс. тг/год,}$$

Определяется годовые расходы в тепловых сетях

$$C = 1274,3 + 36426 + 400 + 500 + 125 + 256,25 + 1621,983 = 40604,533 \text{ тыс. тг/год}$$

Определяется приведенный затраты в тепловых сетях

$$\Pi = C + E_n \cdot K_m, \text{ тыс. тг/год,} \quad (3.11)$$

где E_n , - коэффициент экономического сравнения, равный 0,15.

$$\Pi = 40604,533 + 0,15 \cdot 10000 = 42104,533 \text{ тыс. тг/год}$$

Общий затраты 42104,533 тыс. тенге

Определяется коэффициент рентабельности

$$P = \frac{(C - C_c) \cdot \Sigma Q_{\text{год}}}{K}, \%, \quad (3.12)$$

где $\Sigma Q_{\text{год}}$ - годовая производительность системы отопления, ГДж/год;

C - цена за единицу отопления, 4,358 тыс. тенге;
 C_c - себестоимость продукции, 1,07 тыс. тенге / ГДж;
 K - капитальное финансирование строительства, тыс. тенге.

Коэффициент рентабельности равен

$$P = \frac{(4,358-1,07) \cdot 502000}{9365 \cdot 10^3} = 0,18 \%$$

Срок возмещения затрат

$$P = \frac{K}{(C-C_c) \cdot \Sigma Q_{\text{год}}}, \text{ ГОД,} \quad (3.12)$$

$$P = \frac{9365 \cdot 10^3}{(4,358-1,07) \cdot 502000} = 5,7 \text{ ГОД,}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью дипломного проекта было теплоснабжение северной части города Кокшетау. Предусматривается районная котельная для системы теплоснабжения. В рассматриваемый район введено теплоснабжение. Все требования и условия выполнены.

Система теплоснабжения открыта, температурные показатели от районной котельной 150-70 °С. Тепловая нагрузка составляет $\sum Q = 40481$ кВт С. Общая длина линии составляет 11,63 км. Длина главной магистрали по схемам тепловых сетей 7085 м.

Согласно расчетным гидравлическим расчетам, диаметры труб варьировались от 400 мм до 125 мм.

Построен пьезометрический график сетей теплоснабжения, проведен анализ насосов в котельной по показаниям потерь напора на графике.

По климатическим данным Северного района города Кокшетау построен график, соответствующий температуре наружного воздуха.

Выбран канальный способ укладки тепловых сетей в непроходных каналах. Приняты конструкции тепловых сетей с П – образными компенсаторами.

Строительно-монтажные работы рассчитаны на главную магистраль, продолжительность 65 дней. Метод проведения работ смешанный. Общая численность занятых на строительстве рабочих - 118. Строительно-монтажные работы начинаются с обработки земляного полотна и заканчиваются промывкой трубопроводов.

В экономической части от начала строительных работ до конца рассчитана необходимая локальная смета. В тепловых сетях рассчитаны затраты на теплопередачу. Общий годовой расход при использовании составляет 42104,533 тыс. тенге.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СН РК 2.04-01-2017.Строительная климатология. Астана, 2018-113с.
- 2 МСН 4.02.-02-2014. Тепловые сети. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТРК, 2015. -34с.
- 3 Ионин А.А. и др. Теплоснабжение. М.: Стройиздат, 2012.- 246с.
- 4 Самарин О.Д. Гидравлические расчёты инженерных систем. М.: 2014Г.- 112с.
- 5 Инженерные системы и сети. учеб. пособие / Б. А. Унаспеков, Каз, нац. исслед техн. ун-т им. К. И. Сатпаева, - Алматы, Эверо, 2015, - 244 с. 306 Аубакирова Ф.Х. Инженерные системы зданий и сооружений: учеб. пособие. - Алматы: New book, 2021.-314с.
- 7 Бенин Д.М. Оценка технического состояния инженерных систем зданий и сооружений 2015г. - 198 стр
- 8 Шарапов В.И. Ротов П.В. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения. М.: 2012. - 14 с.
- 9 Калмаков А.А. Автоматика и автоматизация систем ТГиВ. М.: Стройиздат, 2016.-47 9 с
- 10 Архитектура / Н. О. Ицкэрбеков, - Алматы. Эверо, 2015. - 102 с.
- 11 Апарцев М.М. Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения. Справочное пособие. М. : ЭнергоавтоМиЗДаТ.2013 г.- 204с.
- 12 Сэмюэл Л. Введение в системы гражданского строительства: инженерные системы. Нью-йорк: „Джон Уайли и сыновья,2014 г. - 1005с.
- 13 Справочник по специальным работам. Тепловая изоляция. Под общей редакцией М.Ф.Сухарева. М. : Стройиздат,2014.-524с
- 14 Долин П.А. Справочник по технике безопасности. М.: Энергия,2014.,- 480с.
- 15 Тепломассообмен : учеб. пособие для студ. вузов обучающихся по направлению (Строительство) / О. Н. Брюханов, С. Н. Шевченко. М. ИНФРАМ ,2019. - 464 с,
- 16 Толстова Ю.И., Бояршинова А.Н. Централизованное теплоснабжение: Задания и примеры графического оформления при курсовом и дипломном проектировании. Екатеринбург: изд. НИЧ УрФУ, 2017.
- 17 Толстова Ю.И. Теплоснабжение. Уч.пособие. М. 2021.
- 18 Теплоснабжение жилых районов: уч. пособие. /Е.В. Михайлишин, Ю.И. Толстова. Екатеринбург: изд. УрГУ.2012.
- 19 Магадеев В. Ш. Источники и системы теплоснабжения; Энергия - М., 2013.
- 20 Испытание строительных конструкций. Генрих Владимирович Авдейчиков. Москва, 2016.

Приложения А

Таблица А1 – Тепловые потоки

| № | Площадь квартала, F, га | Количество людей, m, чел. | Жилая площадь, А×10000, м ² | Количество теплоты, мВт | | | | | | суммарный расчетный SQ, мВт |
|----|-------------------------|---------------------------|--|-------------------------|------------------------|-----------------------|--|---|--|-----------------------------|
| | | | | Отопление Qomax, мВт | вентиляция, Qvmax, мВт | горячее водоснабжение | | | | |
| | | | | | | среднее, Qhm, мВт | среднее в неотапительный период, Qhms, мВт | максимальное в неотапительный период, Qhmaxs, мВт | максимальное в отопительный период, Qhmax, мВт | |
| 1 | 4,8 | 1152 | 2,07 | 1,30 | 0,16 | 0,43 | 0,28 | 0,67 | 1,04 | 1,9 |
| 2 | 3,8 | 912 | 1,64 | 1,03 | 0,12 | 0,34 | 0,22 | 0,53 | 0,82 | 1,5 |
| 3 | 2,4 | 576 | 1,04 | 0,65 | 0,08 | 0,22 | 0,14 | 0,33 | 0,52 | 0,9 |
| 4 | 3,9 | 936 | 1,68 | 1,05 | 0,13 | 0,35 | 0,23 | 0,54 | 0,84 | 1,5 |
| 5 | 2,7 | 648 | 1,17 | 0,73 | 0,09 | 0,24 | 0,16 | 0,37 | 0,58 | 1,1 |
| 6 | 4 | 960 | 1,73 | 1,08 | 0,13 | 0,36 | 0,23 | 0,55 | 0,87 | 1,6 |
| 7 | 2,5 | 600 | 1,08 | 0,68 | 0,08 | 0,23 | 0,14 | 0,35 | 0,54 | 1,0 |
| 8 | 4 | 960 | 1,73 | 1,08 | 0,13 | 0,36 | 0,23 | 0,55 | 0,87 | 1,6 |
| 9 | 3,2 | 768 | 1,38 | 0,86 | 0,10 | 0,29 | 0,18 | 0,44 | 0,69 | 1,3 |
| 10 | 4,3 | 1032 | 1,86 | 1,16 | 0,14 | 0,39 | 0,25 | 0,60 | 0,93 | 1,7 |
| 11 | 4 | 960 | 1,73 | 1,08 | 0,13 | 0,36 | 0,23 | 0,55 | 0,87 | 1,6 |
| 12 | 1,6 | 384 | 0,69 | 0,43 | 0,05 | 0,14 | 0,09 | 0,22 | 0,35 | 0,6 |
| 13 | 2,6 | 624 | 1,12 | 0,70 | 0,08 | 0,23 | 0,15 | 0,36 | 0,56 | 1,0 |
| 14 | 2,8 | 672 | 1,21 | 0,76 | 0,09 | 0,25 | 0,16 | 0,39 | 0,61 | 1,1 |
| 15 | 1,9 | 456 | 0,82 | 0,51 | 0,06 | 0,17 | 0,11 | 0,26 | 0,41 | 0,7 |
| 16 | 3 | 720 | 1,30 | 0,81 | 0,10 | 0,27 | 0,17 | 0,42 | 0,65 | 1,2 |
| 17 | 2,2 | 528 | 0,95 | 0,59 | 0,07 | 0,20 | 0,13 | 0,30 | 0,48 | 0,9 |

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы - А.1

| № | Площадь квартала, F, га | Количество во людей, т, чел. | Жилая площадь, А×10000, м ² | Количество теплоты, мВт | | | | | | суммарный расчетный SQ, мВт |
|----|-------------------------|------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|---|--|---|-----------------------------|
| | | | | Отопление Q _{от} max, мВт | вентиляция, Q _в max, мВт | горячее водоснабжение | | | | |
| | | | | | | среднее, Q _г м, мВт | среднее в неотапительный период, Q _г мс, мВт | максимальное в неотапительный период, Q _г maxs, мВт | максимальное в отопительный период, Q _г max, мВт | |
| 18 | 1,5 | 360 | 0,65 | 0,41 | 0,05 | 0,14 | 0,09 | 0,21 | 0,32 | 0,6 |
| 19 | 5,4 | 1296 | 2,33 | 1,46 | 0,17 | 0,49 | 0,31 | 0,75 | 1,17 | 2,1 |
| 20 | 2 | 480 | 0,86 | 0,54 | 0,06 | 0,18 | 0,12 | 0,28 | 0,43 | 0,8 |
| 21 | 1,5 | 360 | 0,65 | 0,41 | 0,05 | 0,14 | 0,09 | 0,21 | 0,32 | 0,6 |
| 22 | 3,2 | 768 | 1,38 | 0,86 | 0,10 | 0,29 | 0,18 | 0,44 | 0,69 | 1,3 |
| 23 | 2 | 480 | 0,86 | 0,54 | 0,06 | 0,18 | 0,12 | 0,28 | 0,43 | 0,8 |
| 24 | 15,1 | 3624 | 6,52 | 4,08 | 0,49 | 1,36 | 0,87 | 2,09 | 3,27 | 5,9 |
| 25 | 1,3 | 312 | 0,56 | 0,35 | 0,04 | 0,1 | 0,08 | 0,18 | 0,28 | 0,5 |
| 26 | 2,6 | 624 | 1,12 | 0,70 | 0,08 | 0,2 | 0,15 | 0,36 | 0,56 | 1,0 |
| 27 | 2,6 | 624 | 1,12 | 0,70 | 0,08 | 0,2 | 0,15 | 0,36 | 0,56 | 1,0 |
| 28 | 5,4 | 1296 | 2,33 | 1,46 | 0,17 | 0,5 | 0,31 | 0,75 | 1,17 | 2,1 |
| 29 | 1,2 | 288 | 0,52 | 0,32 | 0,04 | 0,1 | 0,07 | 0,17 | 0,26 | 0,5 |
| 30 | 2,20 | 528 | 0,95 | 0,59 | 0,07 | 0,2 | 0,13 | 0,30 | 0,48 | 0,9 |
| 31 | 3,40 | 816 | 1,47 | 0,92 | 0,11 | 0,3 | 0,20 | 0,47 | 0,74 | 1,3 |
| Σ | 103,10 | 24744 | 44,45 | 27,84 | 3,34 | 9,3 | 5,59 | 14,29 | 22,33 | 40,48 |

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Расчет расхода сетевой воды

| № кварт | Расчетные тепловые потоки | | | | | В отопительном периоде | | | | | В неотопительном. периоде | | | |
|---------|---------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|
| | Q _{от} мВт | Q _v мВт | Q _{hm} мВт | Q _{hmax} мВт | Q _{hmax} ^s мВт | G _{o+h} кг/с | G _v кг/с | C _d кг/с | G _{hm} кг/с | G _{hmax} кг/с | G _{hm} ^s кг/с | G _{hmax} ^s кг/с | G _{обр2} кг/с | G _{обр2} кг/с |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 |
| 1 | 1,30 | 0,16 | 0,43 | 0,3 | 0,67 | 3,9 | 0,5 | 4,3 | 1,9 | 1,2 | 1,8 | 3,5 | 0,4 | 2,1 |
| 2 | 1,03 | 0,12 | 0,34 | 0,2 | 0,53 | 3,1 | 0,4 | 3,4 | 1,5 | 1,0 | 1,5 | 2,8 | 0,3 | 1,6 |
| 3 | 0,65 | 0,08 | 0,22 | 0,1 | 0,33 | 1,9 | 0,2 | 2,2 | 0,9 | 0,6 | 0,9 | 1,8 | 0,2 | 1,0 |
| 4 | 1,05 | 0,13 | 0,35 | 0,2 | 0,54 | 3,1 | 0,4 | 3,5 | 1,5 | 1,0 | 1,5 | 2,9 | 0,3 | 1,7 |
| 5 | 0,73 | 0,09 | 0,24 | 0,2 | 0,37 | 2,2 | 0,3 | 2,4 | 1,1 | 0,7 | 1,0 | 2,0 | 0,2 | 1,2 |
| 6 | 1,08 | 0,13 | 0,36 | 0,2 | 0,55 | 3,2 | 0,4 | 3,6 | 1,6 | 1,0 | 1,5 | 2,9 | 0,3 | 1,7 |
| 7 | 0,68 | 0,08 | 0,23 | 0,1 | 0,35 | 2,0 | 0,2 | 2,3 | 1,0 | 0,6 | 1,0 | 1,8 | 0,2 | 1,1 |
| 8 | 1,08 | 0,13 | 0,36 | 0,2 | 0,55 | 3,2 | 0,4 | 3,6 | 1,6 | 1,0 | 1,5 | 2,9 | 0,3 | 1,7 |
| 9 | 0,86 | 0,10 | 0,29 | 0,2 | 0,44 | 2,6 | 0,3 | 2,9 | 1,3 | 0,8 | 1,2 | 2,4 | 0,2 | 1,4 |
| 10 | 1,16 | 0,14 | 0,39 | 0,2 | 0,60 | 3,5 | 0,4 | 3,9 | 1,7 | 1,1 | 1,6 | 3,2 | 0,3 | 1,9 |
| 11 | 1,08 | 0,13 | 0,36 | 0,2 | 0,55 | 3,2 | 0,4 | 3,6 | 1,6 | 1,0 | 1,5 | 2,9 | 0,3 | 1,7 |
| 12 | 0,43 | 0,05 | 0,14 | 0,1 | 0,22 | 1,3 | 0,2 | 1,4 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 1,2 | 0,1 | 0,7 |
| 13 | 0,70 | 0,08 | 0,23 | 0,2 | 0,36 | 2,1 | 0,3 | 2,3 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 1,9 | 0,2 | 1,1 |
| 14 | 0,76 | 0,09 | 0,25 | 0,2 | 0,39 | 2,3 | 0,3 | 2,5 | 1,1 | 0,7 | 1,1 | 2,1 | 0,2 | 1,2 |
| 15 | 0,51 | 0,06 | 0,17 | 0,1 | 0,26 | 1,5 | 0,2 | 1,7 | 0,7 | 0,5 | 0,7 | 1,4 | 0,1 | 0,8 |
| 16 | 0,81 | 0,10 | 0,27 | 0,2 | 0,42 | 2,4 | 0,3 | 2,7 | 1,2 | 0,8 | 1,1 | 2,2 | 0,2 | 1,3 |
| 17 | 0,59 | 0,07 | 0,20 | 0,13 | 0,30 | 1,8 | 0,2 | 2,0 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | 1,6 | 0,2 | 1,0 |

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы - А.2

| № кварт | Расчетные тепловые потоки | | | | | В отопительном периоде | | | | | В неотопительном. периоде | | | |
|---------|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|
| | Q _{от} МВт | Q _v МВт | Q _{hm} МВт | Q _{hma} x МВт | Q _{hmax} ^s МВт | G _{o+h} кг/с | G _v кг/с | C _d кг/с | G _{hm} кг/с | G _{hmax} кг/с | G _{hm} ^s кг/с | G _{hmax} ^s кг/с | G _{обр2} кг/с | G _{обр2} кг/с |
| 18 | 0,41 | 0,05 | 0,14 | 0,09 | 0,21 | 1,2 | 0,1 | 1,4 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 0,1 | 0,6 |
| 19 | 1,46 | 0,17 | 0,49 | 0,31 | 0,75 | 4,3 | 0,5 | 4,9 | 2,1 | 1,4 | 2,1 | 4,0 | 0,4 | 2,3 |
| 20 | 0,54 | 0,06 | 0,18 | 0,12 | 0,28 | 1,6 | 0,2 | 1,8 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 1,5 | 0,1 | 0,9 |
| 21 | 0,41 | 0,05 | 0,14 | 0,09 | 0,21 | 1,2 | 0,1 | 1,4 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 0,1 | 0,6 |
| 22 | 0,86 | 0,10 | 0,29 | 0,18 | 0,44 | 2,6 | 0,3 | 2,9 | 1,3 | 0,8 | 1,2 | 2,4 | 0,2 | 1,4 |
| 23 | 0,54 | 0,06 | 0,18 | 0,12 | 0,28 | 1,6 | 0,2 | 1,8 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 1,5 | 0,1 | 0,9 |
| 24 | 4,08 | 0,49 | 1,36 | 0,87 | 2,09 | 12,2 | 1,5 | 13,6 | 5,9 | 3,8 | 5,8 | 11,1 | 1,1 | 6,5 |
| 25 | 0,35 | 0,04 | 0,117 | 0,08 | 0,18 | 1,0 | 0,1 | 1,2 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 0,1 | 0,6 |
| 26 | 0,70 | 0,08 | 0,235 | 0,15 | 0,36 | 2,1 | 0,3 | 2,3 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 1,9 | 0,2 | 1,1 |
| 27 | 0,70 | 0,08 | 0,235 | 0,15 | 0,36 | 2,1 | 0,3 | 2,3 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 1,9 | 0,2 | 1,1 |
| 28 | 1,46 | 0,17 | 0,487 | 0,31 | 0,75 | 4,3 | 0,5 | 4,9 | 2,1 | 1,4 | 2,1 | 4,0 | 0,4 | 2,3 |
| 29 | 0,32 | 0,04 | 0,108 | 0,07 | 0,17 | 1,0 | 0,1 | 1,1 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,9 | 0,1 | 0,5 |
| 30 | 0,59 | 0,07 | 0,199 | 0,13 | 0,30 | 1,8 | 0,2 | 2,0 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | 1,6 | 0,2 | 1,0 |
| 31 | 0,92 | 0,11 | 0,307 | 0,20 | 0,47 | 2,7 | 0,3 | 3,1 | 1,3 | 0,9 | 1,3 | 2,5 | 0,2 | 1,5 |
| Итого | 27,84 | 3,34 | 9,31 | 5,95 | 14,29 | 83,05 | 9,97 | 93,01 | 40,37 | 25,84 | 39,47 | 75,8 | 7,58 | 44,56 |

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Гидравлический расчет главной магистрали (в отопительный период)

| № | Расход воды, G, кг/с | Длина, L, м | Коэффиц М.С. А | Условный диаметр, du, мм | Наружный диаметр и толщина, d _н × δ, мм | Внутренний диаметр, d _{внутр} , м | Скорость, w, м/с | Удельные потери давления, R, Па/м | Потери давления на участке, R·L·(1+A), Па | Потери давления на участке ΔH, кПа | Суммарные потери напора ΣH М.вод.ст. |
|-------|----------------------|-------------|----------------|--------------------------|--|--|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ПК-1 | 93,01 | 1200 | 0,7 | 400 | 426*7 | 0,412 | 0,7 | 12,7 | 25817,4 | 2,7 | 2,7 |
| 1-2 | 63,33 | 385 | 0,8 | 350 | 377*9 | 0,359 | 0,7 | 12,1 | 8377,9 | 0,9 | 3,6 |
| 2-3 | 47,90 | 485 | 0,8 | 300 | 325*8 | 0,309 | 0,7 | 15,2 | 13270,8 | 1,4 | 5,1 |
| 3-4 | 41,68 | 420 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,6 | 11,5 | 8699,6 | 0,9 | 6,0 |
| 4-5 | 40,33 | 510 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,6 | 10,8 | 9889,0 | 1,1 | 7,0 |
| 5-6 | 35,91 | 580 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,5 | 8,5 | 8915,8 | 0,9 | 8,0 |
| 6-7 | 32,12 | 560 | 0,6 | 250 | 273*8 | 0,257 | 0,6 | 18,0 | 16107,7 | 1,7 | 9,7 |
| 7-8 | 25,35 | 1240 | 0,6 | 250 | 273*9 | 0,257 | 0,5 | 11,2 | 22221,9 | 2,4 | 12,1 |
| 8-9 | 18,22 | 530 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,6 | 19,0 | 14072,6 | 1,5 | 13,6 |
| 9-10 | 13,80 | 565 | 0,4 | 175 | 194*6 | 0,182 | 0,6 | 20,3 | 16075,3 | 1,7 | 15,3 |
| 10-11 | 6,77 | 610 | 0,3 | 150 | 159*4,5 | 0,15 | 0,4 | 13,5 | 10687,9 | 1,1 | 16,4 |

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Гидравлический расчет главной магистрали в неотапительный период – подающий трубопровод

| № | Расход воды, G, кг/с | Длина, L, м | Коэффиц М.С. А | Условный диаметр, du, мм | Наружный диаметр и толщина, d _н × δ, мм | Внутренний диаметр, d _{внутр} , м | Скорость, w, м/с | Удельные потери давления, R, Па/м | Потери давления на участке, R·L·(1+A), Па | Потери давления на участке ΔH, кПа | Суммарные потери напора ΣH М.вод.ст. |
|-------|----------------------|-------------|----------------|--------------------------|--|--|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| РК -1 | 75,3 | 1200 | 0,7 | 400 | 426*7 | 0,412 | 0,59 | 8,3 | 16910,9 | 1,8 | 1,8 |
| 1-2 | 51,6 | 385 | 0,8 | 350 | 377*9 | 0,359 | 0,53 | 8,0 | 5563,0 | 0,6 | 2,4 |
| 2-3 | 39,0 | 485 | 0,8 | 300 | 325*8 | 0,309 | 0,54 | 10,1 | 8811,9 | 0,9 | 3,3 |
| 3-4 | 37,9 | 420 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,53 | 9,5 | 7205,9 | 0,8 | 4,1 |
| 4-5 | 32,9 | 510 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,46 | 7,2 | 6566,3 | 0,7 | 4,8 |
| 5-6 | 29,3 | 580 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,41 | 5,7 | 5920,1 | 0,6 | 5,4 |
| 6-7 | 26,2 | 560 | 0,6 | 250 | 273*8 | 0,257 | 0,53 | 11,9 | 10695,6 | 1,1 | 6,6 |
| 7-8 | 20,7 | 1240 | 0,6 | 250 | 273*9 | 0,257 | 0,42 | 7,4 | 14755,4 | 1,6 | 8,1 |
| 8-9 | 17,1 | 530 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,54 | 16,6 | 12325,9 | 1,3 | 9,4 |
| 9-10 | 11,2 | 565 | 0,4 | 175 | 194*6 | 0,182 | 0,45 | 13,5 | 10674,1 | 1,1 | 10,6 |
| 10-11 | 5,5 | 610 | 0,3 | 150 | 159*4,5 | 0,15 | 0,33 | 8,9 | 7096,8 | 0,8 | 11,3 |

Продолжение приложения А

Таблица А.5 – Гидравлический расчет главной магистрали в неотапительный период – обратный трубопровод

| № | Расход воды, G, кг/с | Длина, L, м | Коэффиц М.С. А | Условный диаметр, dy, мм | Наружный диаметр и толщина, d _н × δ, мм | Внутренний диаметр, d _{внутр} , м | Скорость, w, м/с | Удельные потери давления, R, Па/м | Потери давления на участке, R·L·(1+A), Па | Потери давления на участке ΔH, кПа | Суммарные потери напора ΣH М.вод.ст. |
|-------|----------------------|-------------|----------------|--------------------------|--|--|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ПК -1 | 7,5 | 1200 | 0,7 | 400 | 426*7 | 0,412 | 0,06 | 0,083 | 169,1 | 0,018 | 0,02 |
| 1-2 | 5,2 | 385 | 0,8 | 350 | 377*9 | 0,359 | 0,05 | 0,080 | 55,6 | 0,006 | 0,02 |
| 2-3 | 3,9 | 485 | 0,8 | 300 | 325*8 | 0,309 | 0,05 | 0,101 | 88,1 | 0,009 | 0,03 |
| 3-4 | 3,8 | 420 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,05 | 0,095 | 72,1 | 0,008 | 0,04 |
| 4-5 | 3,3 | 510 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,05 | 0,072 | 65,7 | 0,007 | 0,05 |
| 5-6 | 2,9 | 580 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,04 | 0,057 | 59,2 | 0,006 | 0,05 |
| 6-7 | 2,6 | 560 | 0,6 | 250 | 273*8 | 0,257 | 0,05 | 0,119 | 107,0 | 0,011 | 0,07 |
| 7-8 | 2,1 | 1240 | 0,6 | 250 | 273*9 | 0,257 | 0,04 | 0,074 | 147,6 | 0,016 | 0,08 |
| 8-9 | 1,7 | 530 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,05 | 0,166 | 123,3 | 0,013 | 0,09 |
| 9-10 | 1,1 | 565 | 0,4 | 175 | 194*6 | 0,182 | 0,05 | 0,135 | 106,7 | 0,011 | 0,11 |
| 10-11 | 0,6 | 610 | 0,3 | 150 | 159*4,5 | 0,15 | 0,03 | 0,089 | 71,0 | 0,008 | 0,11 |

Продолжение приложения А

Таблица А.6 – При максимальном водоразборе из обратного трубопровода-обратный трубопровод

| № | Расход воды, G, кг/с | Длина, L, м | Коэффиц М.С. А | Условный диаметр, du, мм | Наружный диаметр и толщина, d _н × δ, мм | Внутренний диаметр, d _{внутр} , м | Скорость, w, м/с | Удельные потери давления, R, Па/м | Потери давления на участке, R·L·(1+A), Па | Потери давления на участке ΔН, кПа | Суммарные потери напора ΣН М.вод.ст. |
|-------|----------------------|-------------|----------------|--------------------------|--|--|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| РК -1 | 44,26 | 1200 | 0,7 | 400 | 426*7 | 0,412 | 0,35 | 2,866 | 5846,7 | 0,622 | 0,62 |
| 1-2 | 30,34 | 385 | 0,8 | 350 | 377*9 | 0,359 | 0,31 | 2,775 | 1923,3 | 0,205 | 0,83 |
| 2-3 | 22,95 | 485 | 0,8 | 300 | 325*8 | 0,309 | 0,32 | 3,490 | 3046,6 | 0,324 | 1,15 |
| 3-4 | 22,30 | 420 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,31 | 3,295 | 2491,3 | 0,265 | 1,42 |
| 4-5 | 19,32 | 510 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,27 | 2,473 | 2270,2 | 0,242 | 1,66 |
| 5-6 | 17,20 | 580 | 0,8 | 300 | 325*9 | 0,309 | 0,24 | 1,961 | 2046,8 | 0,218 | 1,88 |
| 6-7 | 15,39 | 560 | 0,6 | 250 | 273*8 | 0,257 | 0,31 | 4,127 | 3697,8 | 0,393 | 2,27 |
| 7-8 | 12,15 | 1240 | 0,6 | 250 | 273*9 | 0,257 | 0,24 | 2,571 | 5101,5 | 0,543 | 2,81 |
| 8-9 | 10,03 | 530 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,32 | 5,743 | 4261,5 | 0,453 | 3,26 |
| 9-10 | 6,61 | 565 | 0,4 | 175 | 194*6 | 0,182 | 0,27 | 4,665 | 3690,4 | 0,393 | 3,66 |
| 10-11 | 3,24 | 610 | 0,3 | 150 | 159*4,5 | 0,15 | 0,19 | 3,094 | 2453,6 | 0,261 | 3,92 |

Продолжение приложения А

Таблица А.7 – Гидравлический расчет ответвления от главной расчетной магистрали от УТ1 до УТ18

| № | Расход воды, G, кг/с | Длина, L, м | Коэффиц М.С. А | Условный диаметр, dy, мм | Наружный диаметр и толщина, d _н × δ, мм | Внутренний диаметр, d _{внутр} , м | Скорость, w, м/с | Удельные потери давления, R, Па/м | Потери давления на участке, R·L·(1+A), Па | Потери давления на участке ΔН, кПа | Суммарные потери напора ΣН М.вод.ст |
|---|----------------------|-------------|----------------|--------------------------|--|--|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1-12 | 29,7 | 1430 | 0,6 | 300 | 325*8 | 0,309 | 0,41 | 5,836 | 13351,8 | 1,421 | 1,42 |
| 12-13 | 23,7 | 550 | 0,6 | 250 | 273*8 | 0,257 | 0,48 | 9,812 | 8634,2 | 0,919 | 2,34 |
| 13-14 | 19,9 | 430 | 0,6 | 250 | 273*9 | 0,257 | 0,40 | 6,928 | 4766,5 | 0,507 | 2,85 |
| 14-15 | 16,9 | 520 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,53 | 16,254 | 11832,6 | 1,259 | 4,11 |
| 15-16 | 14,3 | 516 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,45 | 11,751 | 8488,7 | 0,903 | 5,01 |
| 16-17 | 10,7 | 560 | 0,4 | 175 | 194*6 | 0,182 | 0,43 | 12,294 | 9638,5 | 1,025 | 6,03 |
| 17-18 | 3,5 | 535 | 0,3 | 125 | 133*4 | 0,129 | 0,28 | 8,045 | 5595,1 | 0,595 | 6,63 |
| при максимальном водоразборе из обратного трубопровода-обратный трубопровод | | | | | | | | | | | |
| № | G, кг/с | L, м | A | Dy, мм | DH * δ, мм | d _{внутр} , м | w, м/с | R, Па/м | R·L·(1+A), Па | Δ Н | сумма Н |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1-12 | 13,9 | 1430 | 0,6 | 300 | 325*8 | 0,309 | 0,19 | 1,283 | 2936,1 | 0,312 | 0,31 |
| 12-13 | 11,1 | 550 | 0,6 | 250 | 273*8 | 0,257 | 0,22 | 2,134 | 1878,0 | 0,200 | 0,51 |
| 13-14 | 9,3 | 430 | 0,6 | 250 | 273*9 | 0,257 | 0,19 | 1,491 | 1026,0 | 0,109 | 0,62 |
| 14-15 | 8,1 | 520 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,26 | 45,200 | 32905,6 | 3,501 | 4,12 |
| 15-16 | 6,9 | 516 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,22 | 45,200 | 32652,5 | 3,474 | 4,10 |
| 16-17 | 5,1 | 560 | 0,4 | 175 | 194*6 | 0,182 | 0,21 | 45,200 | 35436,8 | 3,770 | 4,39 |
| 17-18 | 1,7 | 535 | 0,3 | 125 | 133*4 | 0,129 | 0,13 | 45,200 | 31436,6 | 3,345 | 7,47 |

Продолжение приложения А

Таблица А.8 – Гидравлический расчет ответвления в неотапливаемый период-подающий трубопровод

| № | Расход воды, G, кг/с | Длина, L, м | Коэффиц М.С. А | Условный диаметр, du, мм | Наружный диаметр и толщина, d _н × δ, мм | Внутренний диаметр, d _{внутр} , м | Скорость, w, м/с | Удельные потери давления, R, Па/м | Потери давления на участке, R·L·(1+A), Па | Потери давления на участке ΔН, кПа | Суммарные потери напора ΣН М.вод.ст |
|--|----------------------|-------------|----------------|--------------------------|--|--|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1-12 | 23,7 | 1430 | 0,6 | 300 | 325*8 | 0,309 | 0,33 | 3,712 | 8492,4 | 0,904 | 0,90 |
| 12-13 | 18,8 | 550 | 0,6 | 250 | 273*8 | 0,257 | 0,38 | 6,173 | 5432,0 | 0,578 | 1,48 |
| 13-14 | 15,7 | 430 | 0,6 | 250 | 273*9 | 0,257 | 0,32 | 4,313 | 2967,7 | 0,316 | 1,80 |
| 14-15 | 13,7 | 520 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,43 | 10,793 | 7856,9 | 0,836 | 2,63 |
| 15-16 | 11,7 | 516 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,37 | 7,802 | 5636,5 | 0,600 | 3,23 |
| 16-17 | 8,7 | 560 | 0,4 | 175 | 194*6 | 0,182 | 0,35 | 8,163 | 6400,0 | 0,681 | 3,91 |
| 17-18 | 2,9 | 535 | 0,3 | 125 | 133*4 | 0,129 | 0,23 | 5,342 | 3715,2 | 0,395 | 4,31 |
| в неотапливаемый период-обратный трубопровод | | | | | | | | | | | |
| № | G, кг/с | L, м | A | Dy, мм | DN * δ, мм | d _{внутр} , м | w, м/с | R, Па/м | R·L·(1+A), Па | Δ Н | сумма Н |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1-12 | 2,4 | 1430 | 0,6 | 300 | 325*8 | 0,309 | 0,03 | 0,037 | 84,9 | 0,009 | 0,01 |
| 12-13 | 1,9 | 550 | 0,6 | 250 | 273*8 | 0,257 | 0,04 | 0,062 | 54,3 | 0,006 | 0,01 |
| 13-14 | 1,6 | 430 | 0,6 | 250 | 273*9 | 0,257 | 0,03 | 0,043 | 29,7 | 0,003 | 0,02 |
| 14-15 | 1,4 | 520 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,04 | 0,108 | 78,6 | 0,008 | 0,03 |
| 15-16 | 1,2 | 516 | 0,4 | 200 | 219*7 | 0,205 | 0,04 | 0,078 | 56,4 | 0,006 | 0,03 |
| 16-17 | 0,9 | 560 | 0,4 | 175 | 194*6 | 0,182 | 0,04 | 0,082 | 64,0 | 0,007 | 0,04 |
| 17-18 | 0,3 | 535 | 0,3 | 125 | 133*4 | 0,129 | 0,02 | 0,053 | 37,2 | 0,004 | 0,04 |

Приложения Б

Таблица Б.1 - Ведомость объемов строительно-монтажных работ

| Вид работ | Ед. изм. | Количество |
|---|----------------|------------|
| Разборка дорожного покрытия | м ² | 17291,5 |
| Рытье траншей и котлованов для тепловых камер и компенсаторных ниш: а) в отвал б) в транспорт | м ³ | 49155,4 |
| Зачистка дна траншей и котлованов | м ³ | 3224,3 |
| Устройство временных мостов | м ² | 156,8 |
| Монтаж нижней части сборных железобетонных каналов | м | 7085 |
| Возведение тепловых камер, компенсаторных ниш (нижняя часть) | м ² | 22,63 |
| Сборка труб в звенья, длиной 30м, диаметром 400 мм | м | 1200 |
| Сварка труб в звенья длиной 30м, диаметром 400 мм | шт | 106 |
| Укладка звеньев труб 400 мм | м | 1200 |
| Монтаж неподвижных/скользящих опор | шт | 3 |
| Сварка стыков в траншее, диаметром 400 мм | шт | 23 |
| Испытание на прочность трубопроводов 400 мм | м | 1200 |
| Установка задвижек на трубопроводах диаметром 400 мм | шт | 2 |
| Установка П-образных компенсаторов | шт | 7 |
| Испытание на плотность трубопроводов диаметр 400 мм | м | 1200 |
| Тепловая изоляция трубопроводов диаметр 400 мм | | 1200 |
| Монтаж верхней части каналов | м | 7085 |
| Возведение тепловых камер, компенсаторных ниш (верхняя часть) | м ² | 22,63 |
| Засыпка траншей с трамбовкой | м ³ | 2827,5 |
| Восстановление дорожного покрытия | м ² | 17291,5 |
| Промывка трубопроводов диаметром 400 мм | м | 1200 |

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Калькуляция затрат труда и заработной платы

| Наименование работ | Объем работ | | ЕНиР | Состав звеньев и машин | | | | Затраты | | | |
|--|-------------|--------|----------|--|------------|-------------|-----|-----------------|---------|-----------|---------|
| | ед. изм. | кол-во | | профессия, разряд | чел. | марка машин | маш | времени, | | расценки, | |
| | | | | | | | | чел-час/маш-час | | тенге | |
| | | | | | | | | ед. | всего | ед. | всего |
| Разборка дорожного покрытия | 100 м2 | 172,91 | E20-2-18 | Тракторист, 5 раз | 1 | ДТ-75 | 1 | 0,13 | 22,48 | 0,118 | 20,40 |
| Рытье траншей и котлованов: а) отвал | 100 м3 | 32,243 | E2-1-11 | Машинист, 6 раз | 1 | ЭО-10011А | 1 | 1,5 | 48,36 | 2,36 | 76,09 |
| б) в транспорт | | 441,55 | | Помощник, 5 раз | 1 | | | 1,2 | 529,86 | 2,96 | 1306,99 |
| | | | | | | | | | 578,22 | | 1383,08 |
| Зачистка дна траншей и котлованов в ручную | м3 | 518,9 | E2-1-47 | Землекоп, 2 раз | 1 | | | 1,8 | 934,02 | 1,26 | 653,81 |
| Устройство временных мостов | м2 | 403,2 | E9-2-34 | Монтажник стальных и ж/б конструкций, 2 | 2 | | | 0,94 | 379,01 | 0,63 | 254,02 |
| Монтаж нижней части сборных ж/б каналов | м | 2851 | E9-2-25 | Монтажники наружных трубопр.; 5, 4, 3, 2 | 1, 1, 2, 1 | | | 1,3 | 3706,30 | 0,972 | 2771,17 |
| Возведение тепловых камер, компенсаторных ниш (нижняя часть) | 10м2 | 22,63 | E9-2-28 | Монтажники наружных трубопр.; 4, 3, 2 | 1,2,1 | | | 0,84 | 19,01 | 0,613 | 13,87 |
| Сборка труб в звенья, длиной 30м | | | | Монтажники наружных | | | | | | | |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы - Б.2

| Наименование работ | Объем работ | | ЕНиР | Состав звеньев и машин | | | | Затраты | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|--------|---------|------------------------|-------|-------------|--------|-----------------|--------|-----------|-------|-------|-------|--------|
| | ед. изм. | кол-во | | профессия, разряд | чел. | марка машин | маш | времени, | | расценки, | | | | |
| | | | | | | | | чел-час/маш-час | | тенге | | | | |
| | | | | | | | | ед. | всего | ед. | всего | | | |
| (диаметр 400 мм) | м | 1200 | Е9-2-1 | трубопр.; 5, 3 | | | 0,13 | 156,00 | 0,105 | 126,00 | | | | |
| (диаметр 350 мм) | м | 385 | | | | | 0,09 | 34,65 | 0,072 | 27,72 | | | | |
| (диаметр 300 мм) | м | 485 | | | | | 0,09 | 43,65 | 0,072 | 34,92 | | | | |
| (диаметр 250 мм) | м | 560 | | | | | 0,06 | 33,60 | 0,048 | 26,88 | | | | |
| (диаметр 200 мм) | м | 530 | | | | | 0,05 | 26,50 | 0,04 | 21,20 | | | | |
| (диаметр 175 мм) | м | 565 | | | | | 0,04 | 22,60 | 0,032 | 18,08 | | | | |
| (диаметр 150 мм) | м | 610 | | | | | 0,03 | 18,30 | 0,024 | 14,64 | | | | |
| | | | | | | | 335,30 | | 269,44 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Сварка труб в звенья, длиной 30м | 1стык | | Е22-2-2 | элктросварщик4,5,6р | 1,1,1 | | | | | | | | | |
| (диаметр 400 мм) | | 106 | | | | | | | | | 0,69 | 73,14 | 0,441 | 46,746 |
| (диаметр 350 мм) | | 86 | | | | | | | | | 0,5 | 43 | 0,383 | 32,938 |
| (диаметр 300 мм) | | 46 | | 0,5 | 23 | 0,383 | 17,618 | | | | | | | |
| (диаметр 250 мм) | | 42 | | 0,32 | 13,44 | 0,35 | 14,7 | | | | | | | |
| (диаметр 200 мм) | 1стык | 60 | | электросварщик4,5,6р | 1,1,1 | | | | | | | | | |
| (диаметр 175 мм) | | 34 | | | | | | | | | | 0,32 | 19,2 | 0,35 |
| (диаметр 150 мм) | | 30 | 0,3 | | | | | | | | | 10,2 | 0,238 | 8,092 |
| | | | | | | | 0,2 | 6 | 0,14 | 4,2 | | | | |
| | | | | | | | | 48,84 | | 47,992 | | | | |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы - Б.2

| Наименование работ | Объем работ | | ЕНиР | Состав звеньев и машин | | | | Затраты | | | |
|---|-------------|--------|-------------|---|-------|----------------|-----|---------------------|-------|-----------|--------|
| | ед. изм. | кол-во | | профессия, разряд | чел. | марка машин | маш | времени, | | расценки, | |
| | | | | | | | | чел-час/маш- час | | тенге | |
| | | | | | | | | ед. | всего | ед. | всего |
| Укладка звеньев труб (диаметр 400 мм) (диаметр 350 мм) (диаметр 300 мм) (диаметр 250 мм) (диаметр 200 мм) (диаметр 175 мм) (диаметр 150 мм) | м | 1200 | Е9-2-1 | Монтажники наружных трубопр.; 5, 4, 3 | 1,2,2 | | | 0,31 | 372 | 0,241 | 289,2 |
| | м | 385 | | | | | | | | | 71,995 |
| | м | 485 | | | | | | | | | 90,695 |
| | м | 560 | | | | | | | | | 78,4 |
| | м | 530 | | | | | | | | | 65,72 |
| | м | 565 | | | | | | | | | 61,585 |
| | м | 610 | | | | | | | | | 56,73 |
| | | | | | | | | 918,7 | | 714,325 | |
| Монтаж неподвижных опор (диаметр 400 мм) (диаметр 350 мм) (диаметр 300 мм) (диаметр 250 мм) (диаметр 200 мм) (диаметр 175 мм) (диаметр 150 мм) | | | Е9-2- 18 | Монтажники наружных трубопр.; 5, 3 | 1,1 | | | | | | 3,94 |
| | шт | 12 | | | | | | | | | 47,28 |
| | шт | 8 | | | | | | | | | 24,48 |
| | шт | 6 | | | | | | | | | 18,36 |
| | шт | 6 | | | | | | | | | 13,02 |
| | шт | 6 | | | | | | | | | 10,8 |
| | шт | 6 | | | | | | | | | 7,74 |
| шт | 6 | 6,54 | | | | | | | | | |
| | | 50 | | | | | | | 158,8 | | 128,22 |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы - Б.2

| Наименование работ | Объем работ | | ЕНиР | Состав звеньев и машин | | | | Затраты | | | |
|---|-------------|--------|----------|--|-------|-------------|-----|-----------------|-------|-----------|--------|
| | ед. изм. | кол-во | | профессия, разряд | чел. | марка машин | маш | времени, | | расценки, | |
| | | | | | | | | чел-час/маш-час | | тенге | |
| | | | | | | | | ед. | всего | ед. | всего |
| Монтаж скользящих опор D-400мм (диаметр 350 мм) (диаметр 300 мм) (диаметр 250 мм) (диаметр 200 мм) (диаметр 175 мм) (диаметр 150 мм) | шт | 100 | Е9-2-18 | Монтажники наружных трубопр.; 5, 3 | 1,1 | | | 0,27 | 27 | 0,217 | 21,7 |
| | | 80 | | | | | | 0,2 | 16 | 0,161 | 12,88 |
| | | 48 | | | | | | 0,2 | 9,6 | 0,161 | 7,728 |
| | | 50 | | | | | | 0,15 | 7,5 | 0,121 | 6,05 |
| | | 66 | | | | | | 0,13 | 8,58 | 0,105 | 6,93 |
| | | 48 | | | | | | 0,11 | 5,28 | 0,089 | 4,272 |
| 46 | 0,09 | 4,14 | 0,069 | 3,174 | | | | | | | |
| | | 438 | | | | | | 78,1 | | 62,734 | |
| Сварка стыков в траншее D-400мм (диаметр 350 мм) (диаметр 300 мм) (диаметр 250 мм) (диаметр 200 мм) (диаметр 175 мм) (диаметр 150 мм) | 1стык | 53 | Е22-2-10 | электросварщик4,5,6р | 1,1,1 | | | 0,69 | 36,57 | 0,441 | 23,373 |
| | | 43 | | | | | | 0,5 | 21,5 | 0,403 | 17,329 |
| | | 23 | | | | | | 0,5 | 11,5 | 0,403 | 9,269 |
| | | 21 | | | | | | 0,4 | 8,4 | 0,35 | 7,35 |
| | | 30 | | | | | | 0,34 | 10,2 | 0,238 | 7,14 |
| | | 17 | | | | | | 0,32 | 5,44 | 0,224 | 3,808 |
| 15 | 0,22 | 3,3 | 0,214 | 3,21 | | | | | | | |
| | | 202 | | | | | | 96,91 | | 71,479 | |
| Испытание на прочностьD-400мм (диаметр 350 мм) (диаметр 300 мм) (диаметр 250 мм) (диаметр 200 мм) (диаметр 175 мм) (диаметр 150 мм) | м | 1200 | Е9-2-9 | Монтажники наружных трубопр.; 5, 4,3 | 1,1,2 | | | 0,22 | 264 | 0,171 | 205,2 |
| | м | 385 | | | | | | 0,17 | 65,45 | 0,132 | 50,82 |
| | м | 485 | | | | | | 0,17 | 82,45 | 0,132 | 64,02 |
| | м | 560 | | | | | | 0,14 | 78,4 | 0,109 | 61,04 |
| | м | 530 | | | | | | 0,14 | 74,2 | 0,109 | 57,77 |
| | м | 565 | | | | | | 0,12 | 67,8 | 0,093 | 52,545 |
| | м | 610 | | | | | | 0,11 | 67,1 | 0,086 | 52,46 |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы - Б.2

| Наименование работ | Объем работ | | ЕНиР | Состав звеньев и машин | | | | Затраты | | | |
|--|-------------|--------|---------|--|-------|----------------|-------|---------------------|---------|-----------|-------|
| | ед. изм. | кол-во | | профессия, разряд | чел. | марка машин | маш | времени, | | расценки, | |
| | | | | | | | | чел-час/маш- час | | тенге | всего |
| | | | | | | | | ед. | всего | | |
| Испытание на прочность D-400мм (диаметр 350 мм) (диаметр 300 мм) (диаметр 250 мм) (диаметр 200 мм) (диаметр 175 мм) (диаметр 150 мм) | м | 1200 | Е9-2-9 | Монтажники наружных трубопр.; 5, 4,3 | 1,1,2 | | 0,22 | 264 | 0,171 | 205,2 | |
| | м | 385 | | | | | 0,17 | 65,45 | 0,132 | 50,82 | |
| | м | 485 | | | | | 0,17 | 82,45 | 0,132 | 64,02 | |
| | м | 560 | | | | | 0,14 | 78,4 | 0,109 | 61,04 | |
| | м | 530 | | | | | 0,14 | 74,2 | 0,109 | 57,77 | |
| | м | 565 | | | | | 0,12 | 67,8 | 0,093 | 52,545 | |
| | м | 610 | | | | | 0,11 | 67,1 | 0,086 | 52,46 | |
| | | | | | | | 699,4 | | 543,855 | | |
| Установка задвижек D-400мм (диаметр 400 мм) (диаметр 300 мм) (диаметр 150 мм) | шт | 2 | Е9-2-16 | Монтажники наружных трубопр.; 5, 4,3 | 1,1,1 | | 10 | 20 | 8,35 | 16,7 | |
| | | 2 | | | | | 7,2 | 14,4 | 5,76 | 11,52 | |
| | | 2 | | | | | 4,8 | 9,6 | 3,84 | 7,68 | |
| | | 2 | | | | | 1,9 | 3,8 | 1,44 | 2,88 | |
| | | | | | | | 47,8 | | 38,78 | | |
| Установка П-обр.компенс. D-400мм (диаметр 350 мм) (диаметр 300 мм) | шт | 5 | Е9-2-17 | Монтажники наружных трубопр.; 5, 4,3 | 1,1,1 | | 17,5 | 87,5 | 14,88 | 74,4 | |
| | шт | 4 | | | | | 13,5 | 54 | 10,8 | 43,2 | |
| | шт | 3 | | | | | 13,5 | 40,5 | 10,8 | 32,4 | |
| (диаметр 250 мм) | шт | 3 | | | | | 10,5 | 31,5 | 8,4 | 25,2 | |
| (диаметр 200 мм) | шт | 4 | | | | | 10,5 | 42 | 8,4 | 33,6 | |
| (диаметр 175 мм) | шт | 2 | | | | | 5,8 | 11,6 | 4,64 | 9,28 | |
| (диаметр 150 мм) | шт | 3 | | | | | 3,5 | 10,5 | 2,8 | 8,4 | |
| | | | | | | | | 277,6 | | 226,48 | |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы - Б.2

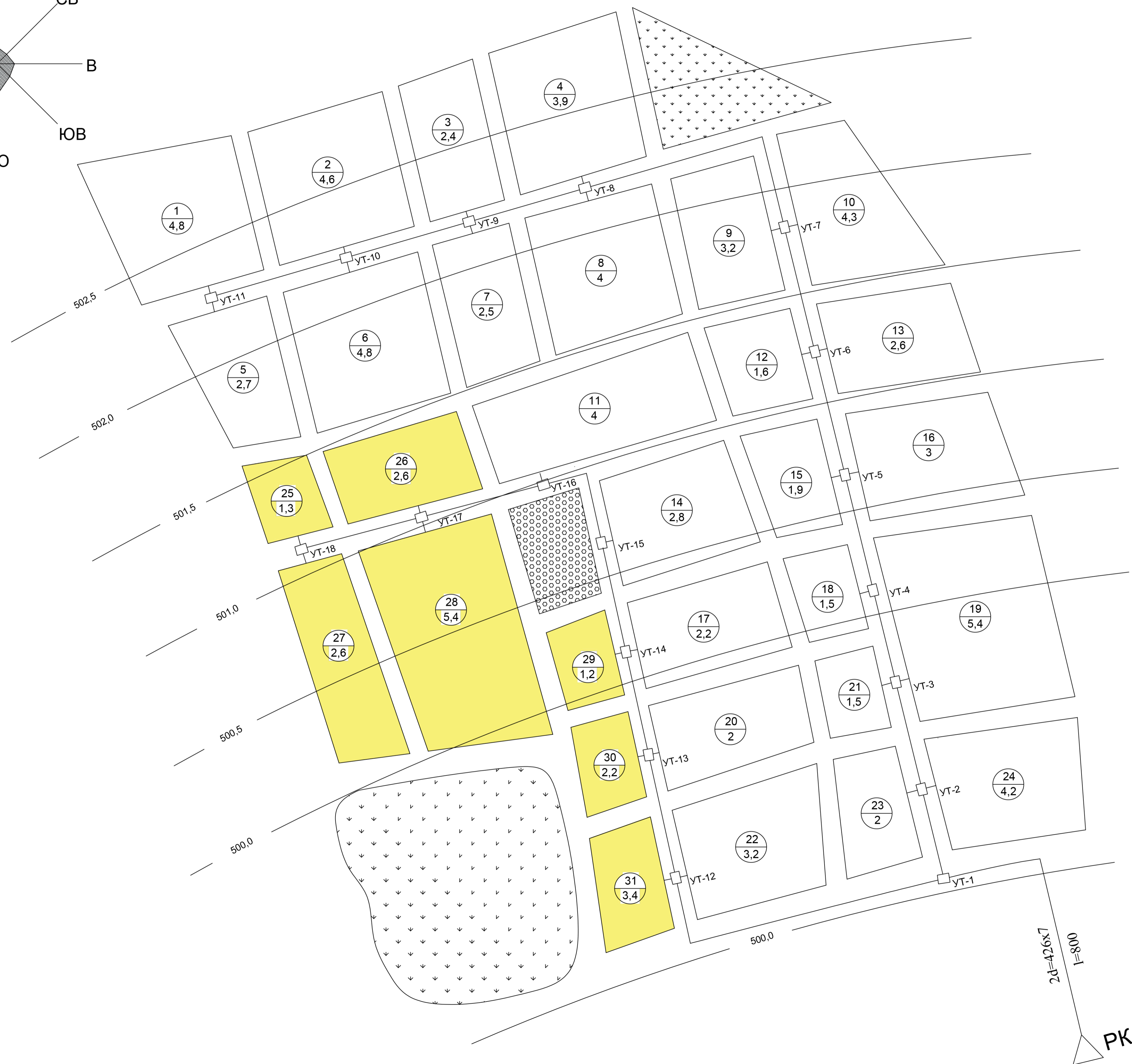
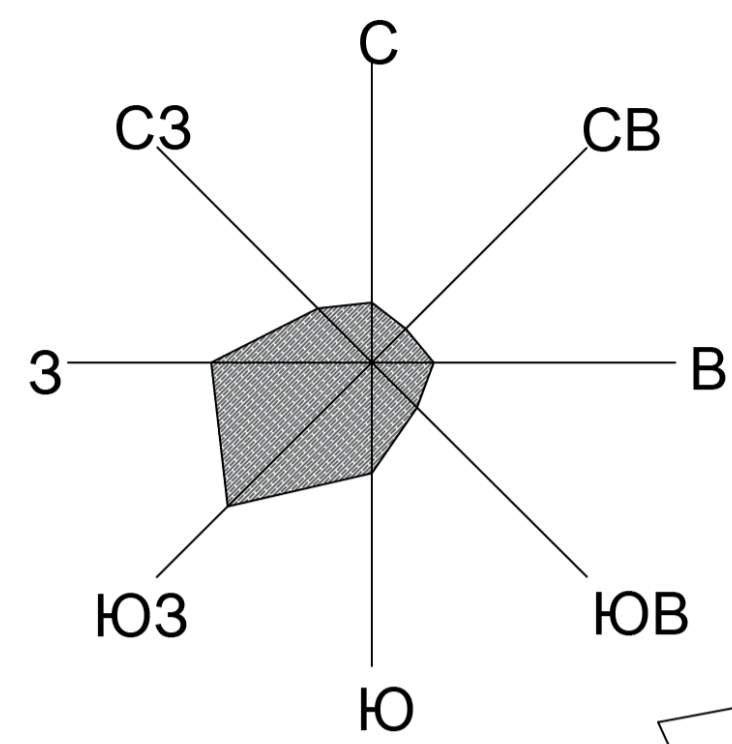
| Наименование работ | Объем работ | | ЕНиР | Состав звеньев и машин | | | | Затраты | | | |
|---|-------------|--------|-------------------------------|------------------------|-------|-------------|--------|-----------------|---------|-----------|--------|
| | ед. изм. | кол-во | | профессия, разряд | чел. | марка машин | маш | времени, | | расценки, | |
| | | | | | | | | чел-час/маш-час | | тенге | |
| | | | | | | | | ед. | всего | ед. | всего |
| Испытание на плотностьd-350мм (диаметр 300 мм) (диаметр 250 мм) (диаметр 200 мм) (диаметр 150 мм) | м | 485 | Е9-2-9 | Монтажники наружных | 1,1,2 | | 0,28 | 135,8 | 0,228 | 110,58 | |
| | м | 560 | | трубопр.; 5, 4,3 | | 0,24 | 134,4 | 0,195 | 109,2 | | |
| | м | 530 | | | | 0,24 | 127,2 | 0,195 | 103,35 | | |
| | м | 565 | | | | 0,2 | 113 | 0,163 | 92,095 | | |
| | | 610 | | | | 0,2 | 122 | 0,163 | 99,43 | | |
| | | | | | | | 632,4 | | 514,655 | | |
| Тепловая изоляцияD-400мм (диаметр 350 мм) (диаметр 300 мм) (диаметр 250 мм) | м | 1200 | Изолировщик трубопров. 4,2 | 1,1 | | 0,3 | 360 | 0,215 | 258 | | |
| | м | 385 | | | 0,3 | 115,5 | 0,215 | 82,775 | | | |
| | м | 485 | | | 0,3 | 145,5 | 0,215 | 104,275 | | | |
| | м | 560 | | | 0,32 | 179,2 | 0,215 | 120,4 | | | |
| (диаметр 200 мм) | м | 530 | | | | 0,32 | 169,6 | 0,163 | 86,39 | | |
| (диаметр 175 мм) | м | 565 | | | | 0,32 | 180,8 | 0,163 | 92,095 | | |
| (диаметр 150 мм) | м | 610 | | | | 0,32 | 195,2 | 0,163 | 99,43 | | |
| | | | | | | | 1345,8 | | 843,365 | | |
| Монтаж верхней части каналов | м | 2851 | Е9-2-24 | Монтажники наружных | 1, 2, | | 1,3 | 3706,3 | 0,972 | 2771,172 | |
| | | | | трубопр. 4, 3, | | | | | | | |
| Возведение тепловых камер, компенсаторных ниш(верхняя часть) | 10м2 | 77,38 | Е9-2-28 | Монтажники наружных | 1,2,1 | | 0,84 | 65,00 | 0,613 | 47,43394 | |
| | | | | трубопр.; 4, 3, 2 | | | | | | | |
| Засыпка траншей с трамбовкой | 100м3 | 256,38 | Е2-1-33 | машинист ,6 | 1 | ДЗ-9 | 1 | 0,25 | 64,10 | 0,265 | 67,941 |
| | | 256,38 | Е2-1-34 | машинист ,5 | | ДУ-12Б | | 1 | 0,59 | 151,26 | 0,537 |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы - Б.2

| Наименование работ | Объем работ | | ЕНиР | Состав звеньев и машин | | | | Затраты | | | | |
|--|-------------|--------|--------------|--|-------|-------------|-----|-----------------|--------|-----------|---------|---------|
| | ед. изм. | кол-во | | профессия, разряд | чел. | марка машин | маш | времени, | | расценки, | | |
| | | | | | | | | чел-час/маш-час | | тенге | | |
| | | | | | | | | ед. | всего | | | ед. |
| Промывка трубопроводов (диаметр 400 мм) | м | 1600 | Е9-2-9 | Монтажники наружных трубопр. 4, 3,2 | 1,1,2 | | | | 0,11 | 176,00 | 0,076 | 121,600 |
| (диаметр 350 мм) | м | 1280 | | | | | | | 0,08 | 102,40 | 0,055 | 70,400 |
| (диаметр 300 мм) | м | 700 | | | | | | | 0,08 | 56,00 | 0,055 | 38,500 |
| (диаметр 250 мм) | м | 640 | | | | | | | 0,07 | 44,80 | 0,048 | 30,720 |
| (диаметр 200 мм) | м | 900 | | | | | | | 0,07 | 63,00 | 0,048 | 43,200 |
| (диаметр 175 мм) | м | 520 | | | | | | | 0,06 | 31,20 | 0,042 | 21,840 |
| (диаметр 150 мм) | м | 460 | | | | | | | 0,06 | 27,60 | 0,042 | 19,320 |
| | | | | | | | | | 501,00 | | 345,580 | |
| Восстановление дорожного покрытия | 100 м2 | 131,15 | Е20-2- 21 | Машинист автоукл.6 | 1,1,2 | | | 0,48 | 62,95 | 0,365 | 47,870 | |
| | | | | Асфальтобетонщик3,2 | | | | | | | | |

ГЕНПЛАН СЕВЕРНОГО РАЙОНА ГОРОДА КОКШЕТАУ

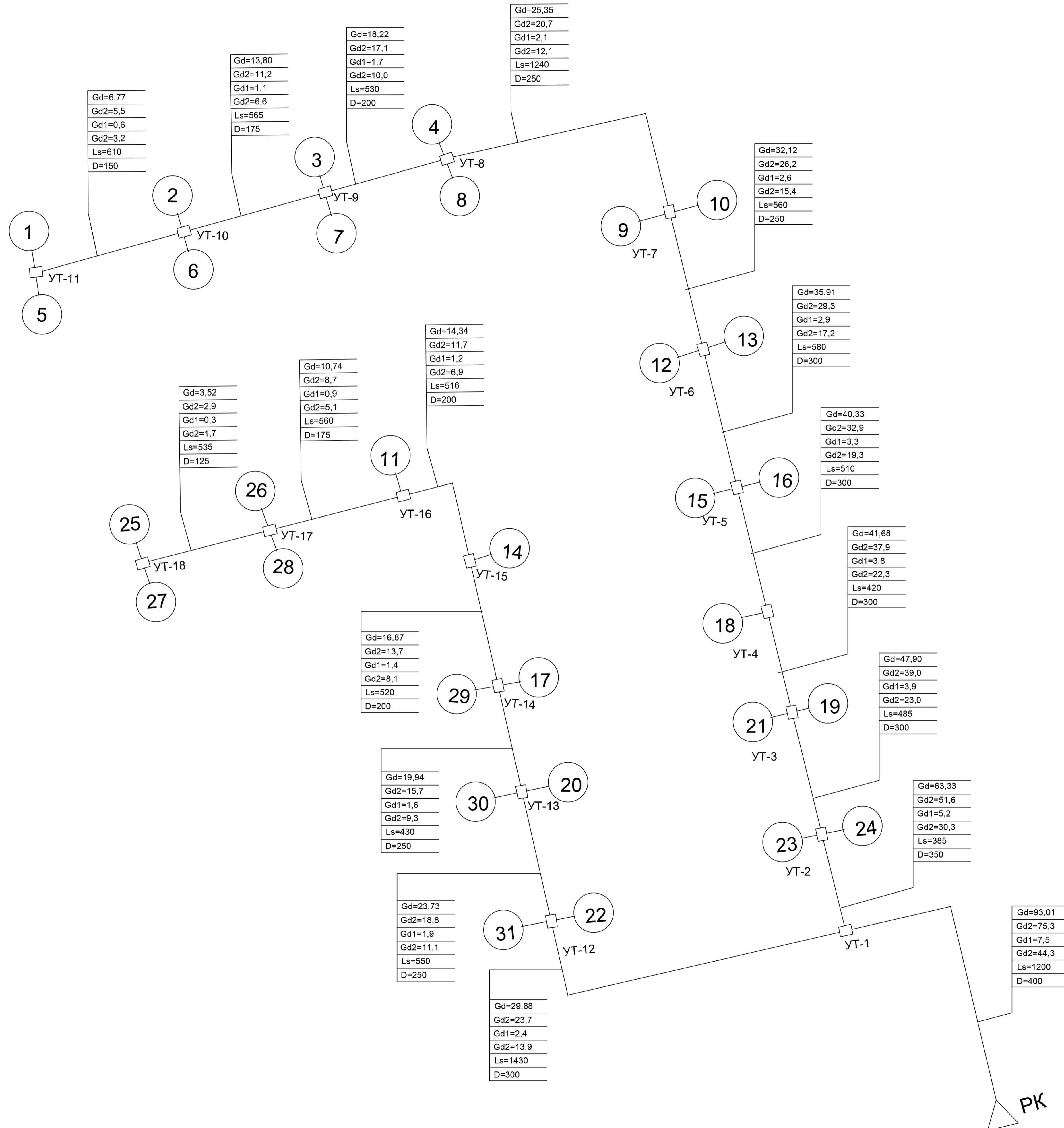


Условные обозначения

- Номер квартала/тепловая нагрузка в Мвт
- 540 Отметка рельефа местности
- Жилой квартал застройки
- Перспективная застройка
- УТ II Узловая тепловая камера
- Зеленая зона
- Зеленая зона из кустарников
- Подземная прокладка тепловых сетей
- Источники теплоты РК и ТЭЦ
- 2d=530x7 Диаметр и толщина трубопровода, мм
- l=740 Длина трубопровода, м

| | | | | | |
|---|----------------|-------|------|--|------|
| КазНИТУ.6В073.36-03.2023. ДП | | | | | |
| Теплоснабжение северного района города Кокшетау | | | | | |
| Изм. | Лист | № | Дата | Статус | Лист |
| Зав. отд. | Алимова К.К. | 24.08 | | Основная часть | 5 |
| Нач. проекта | Хайшиев А.Н. | 24.08 | | у | 1 |
| Руководитель | Ветлюкина Г.А. | 24.08 | | | |
| Консультант | Ветлюкина Г.А. | 24.08 | | | |
| Дизайнер | Бурянов С.Б. | 24.08 | | | |
| Генплан М:5000 | | | | ИИС имени Т.К. Басанова Кафедра ИИС | |

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

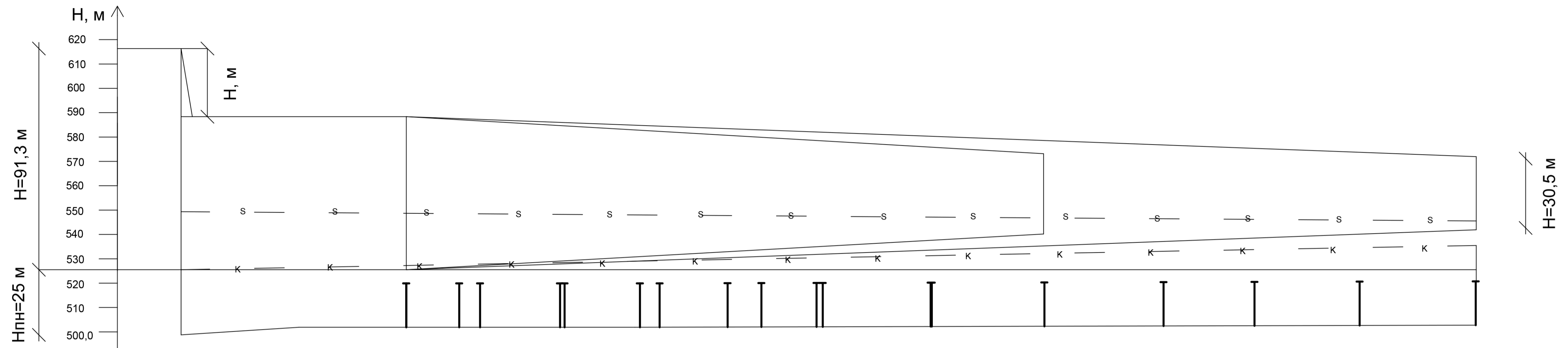


Условные обозначения

- Gd=93,01 - Расчетный расход воды, кг/с
- Gd2=75,3 - Расход воды подающей трубы, кг/с
- Gd1=7,5 - Расход воды подающей трубы в неотапливаемый период, кг/с
- Gd2=44,3 - Расход воды обратной трубы, кг/с
- Ls=1200 - Длина трубы, м
- D=400 - Диаметр трубы, мм
- 1 - Номер квартала
- Узловая тепловая камера

| | | | | | |
|---|----------------|------|----------|---------|---|
| КазНИТУ.6В073.36-03.2023.ДП | | | | | |
| Теплоснабжение северного района города Кокшетау | | | | | |
| Изм. | Код | Лист | И.о.к. | Подпись | Дата |
| | | | | | |
| Зав.кар. | Алимова К.К. | | | | 21.09 |
| Нормоконтроль | Хайдилова А.И. | | | | 21.09 |
| Руководитель | Ветлякина Г.А. | | | | 24.09 |
| Консультант | Ветлякина Г.А. | | | | 24.09 |
| Дипломник | Буранов С.Б. | | | | 24.09 |
| Основная часть | | | Страница | Лист | Листов |
| | | | у | 2 | 5 |
| Расчетная схема тепловых сетей №:5000 | | | | | ИИС имени Т.К. Богендова Карьера ИИС |

ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИЙ ГРАФИК



| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|---|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| План трассы | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Длина участка, м | 2 | L=1200, L=385, L=485, L=416, L=510, L=576, L=558, L=1244, L=527, L=565, L=609 | | | | | | | | | | | |
| Геодезические отметки поверхности | 3 | 500,0 | 500,0 | 500,0 | 500,0 | 500,10 | 500,70 | 501,20 | 501,80 | 502,30 | 502,30 | 502,40 | 502,70 |
| Напор в отопительный период | подающий | 525,0 | 587,4 | 584,7 | 583,8 | 582,3 | 581,4 | 580,4 | 579,4 | 577,7 | 575,3 | 572,1 | 571,0 |
| | обратный | 525,0 | 527,7 | 528,6 | 530,1 | 531,0 | 532,0 | 533,0 | 534,7 | 537,1 | 538,6 | 540,3 | 541,4 |
| Контрольный режим обратного трубопровода | 6 | 525,0 | 525,6 | 525,8 | 526,2 | 526,4 | 526,7 | 526,9 | 527,3 | 527,8 | 528,3 | 528,7 | 528,9 |
| Напор в неотопительный период | подающий | 546,3 | 544,5 | 543,9 | 543,0 | 542,2 | 541,5 | 540,9 | 539,7 | 538,2 | 536,9 | 535,7 | 535,0 |
| | обратный | 546,3 | 544,5 | 543,9 | 543,0 | 542,2 | 541,5 | 540,9 | 539,7 | 538,2 | 536,9 | 535,7 | 535,0 |

| | | | | | | | |
|---|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2 | L=1430 | L=550 | L=430 | L=520 | L=516 | L=558 | L=534 |
| 3 | 500,0 | 500,0 | 500,10 | 500,70 | 501,20 | 501,80 | 501,90 |
| 4 | 564,4 | 563,0 | 562,0 | 561,5 | 560,3 | 559,4 | 558,3 |
| 5 | 526,4 | 527,3 | 527,8 | 529,1 | 530,0 | 531,0 | 531,6 |
| 6 | 525,3 | 525,5 | 525,6 | 529,1 | 529,1 | 529,4 | 532,5 |
| 7 | 545,4 | 544,8 | 544,5 | 543,7 | 543,1 | 542,4 | 542,0 |

Характеристика насосов

Подпиточный насос К45/30, количество - 4, один резервный, производительностью $G_{пн} 32 \text{ м}^3/\text{ч}$, напором $H_{пн}=25 \text{ м.в.ст.}$, диаметр рабочего колеса $d_k=143 \text{ мм}$, мощность $N=5 \text{ кВт}$, число оборотов $n=2900 \text{ об/мин}$, $\eta=65\%$, $\Delta h=3 \text{ м. вод.ст.}$

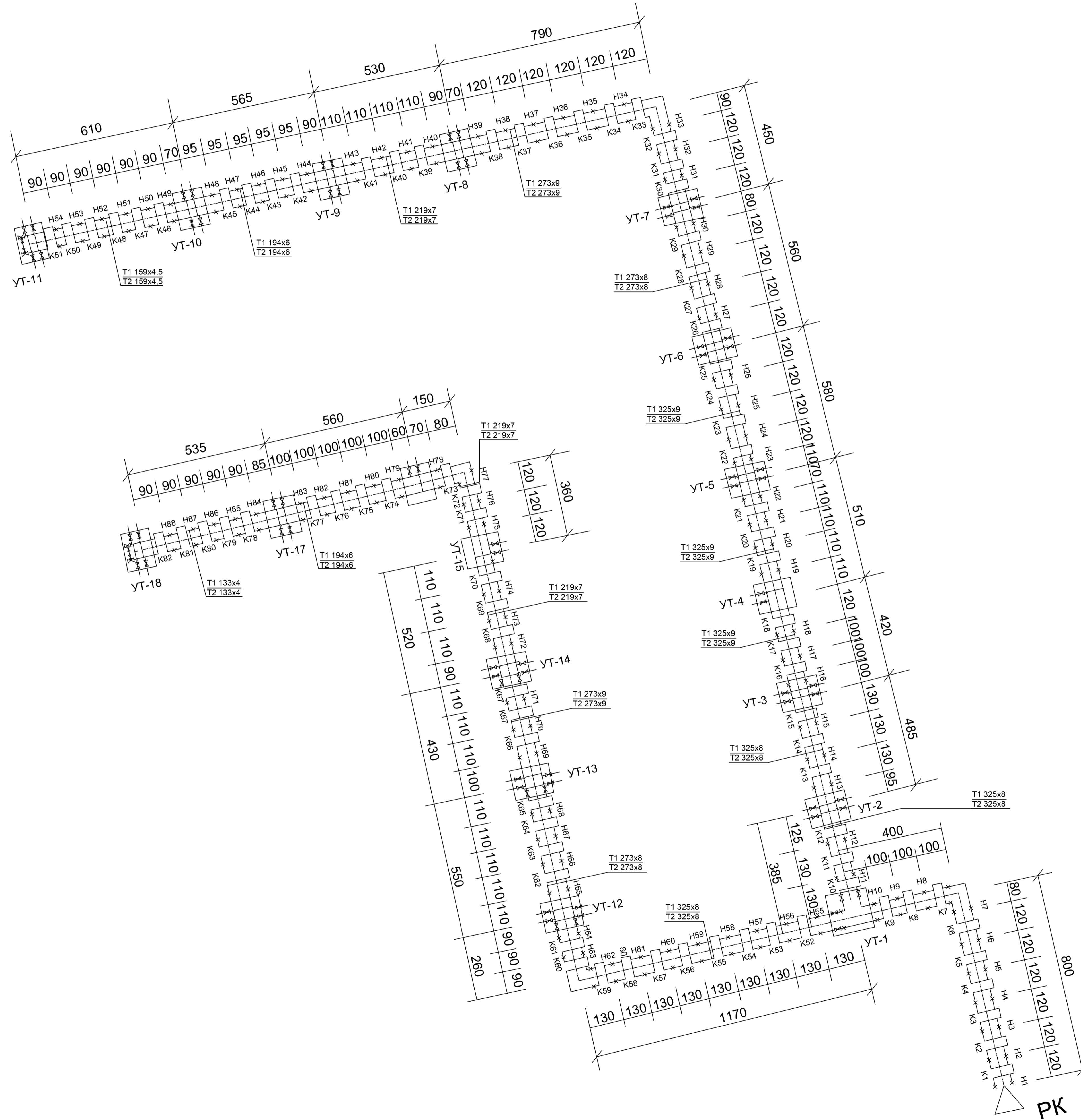
Сетевой насос 4НДв ($D_k=265 \text{ мм}$) в количестве 4 шт. один резервный, с напором 92 м.вод.ст, производительностью $180 \text{ м}^3/\text{ч}$. $N=50 \text{ кВт}$, $\eta=80\%$, $h=4 \text{ м}$, $n=2950 \text{ об/мин}$.

Условные обозначения




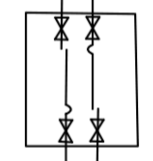
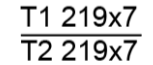
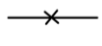
- расчетный отопительный период
- к — контрольный режим водоразбора
- s — неотопительный гидравлический режим
- ↑ уровень высоты здания
- 550 — геодезическая отметка земли
- УТ2 — отопительная камера
- △ котельная

| | | | | | |
|---|----------------|---|------|-------------------------------------|--------|
| КазННТУ.6В073.36-03.2023.ДП | | | | | |
| Теплоснабжение северного района города Кокшетау | | | | | |
| Изм. | Лист | № | дата | Страница | Листов |
| Зав. кадр. | Алимова К.К. | 1 | 2023 | у | 3 |
| Нормоконтроль | Ходяилов А.А. | 2 | 2023 | 3 | 5 |
| Руководитель проекта | Ветрушкин Г.А. | 3 | 2023 | | |
| Консультант | Ветрушкин Г.А. | 4 | 2023 | | |
| Дизайнер | Буранов С.Б. | 5 | 2023 | | |
| Основная часть | | | | ИИС имени Т.К. Басенова Кардэра ИИС | |
| Пьезометрический график тепловой сети | | | | М1: 5000 | |

МОНТАЖНАЯ СХЕМА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ



Условные обозначения

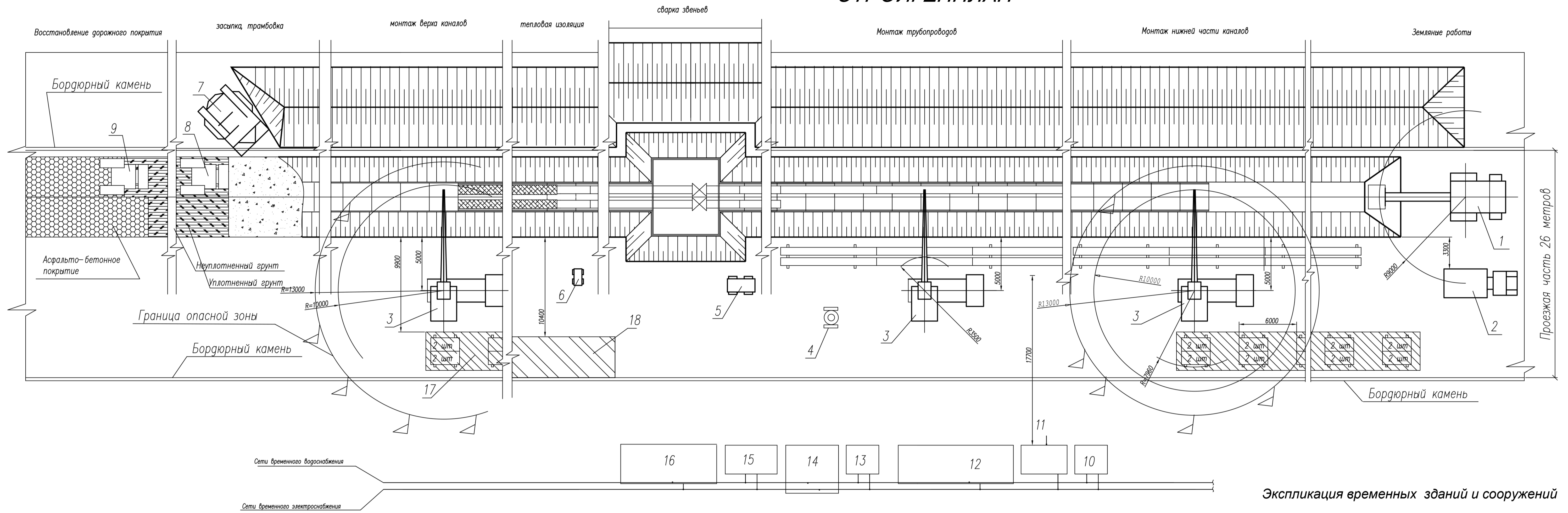
-  **РК** Районная котельная
-  Подающий трубопровод
-  Обратный трубопровод
-  Тепловая камера
-  Диаметр
T1 219x7
T2 219x7
-  Неподвижные опоры

Примечание

- 1) Спуск воды осуществляется в УТ-11, УТ-15, УТ-12, УТ-5.
- 2) Выпуск воздуха осуществляется в УТ-1, УТ-8, УТ-16, УТ-6.

| | | | | |
|---|----------------|---|-------|----------|
| КазНИТУ.6В073.36-03.2023.ДП | | | | |
| Теплоснабжение северного района города Кокшетау | | | | |
| Изм. | Лист | № | Дата | Страница |
| Зав. отд. | Алимова К.К. | 4 | 24.05 | у |
| Нормировщик | Хайшиев А.И. | 4 | 24.05 | 4 |
| Руководитель проекта | Ветрушина Г.А. | 4 | 24.05 | 5 |
| Консультант | Ветрушина Г.А. | 4 | 24.05 | |
| Дилектор | Буранов С.Б. | 4 | 24.05 | |
| Основная часть | | | | Листов |
| Монтажная схема тепловых сетей МТ-5000 | | | | 5 |
| ИИЭС имени Г.К. Басанова | | | | |
| Карагара ИИЭС | | | | |

СТРОЙГЕНПЛАН



КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Наименование работ | Ед. изм. | Объем работ | Трудоёмкость, чел-час | Марка машин и механизмов | Количество смен | Состав бригады | | Продолжительность работ в днях | ДНИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|---------------|--------------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | Профессия | Кол-во чел-во | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разборка дорожного покрытия | 100 м ² | 635,7 | 10,08 | ДТ-75 | 2 | машинист | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рытье траншей и котлованов | 100 м ³ | 1527,37 | 274,7 | ЭО-10011А | 2 | машинист, помощник | 4 | 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Зачистка дна траншей и котлованов вручную | м ² | 1568,1 | 344,21 | | 2 | землекоп | 10 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Устройство временных мостов | м ² | 746,24 | 85,54 | | 2 | монтажник | 4 | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Монтаж нижней части сборных ж/б каналов | м | 4914 | 731,11 | КС-3562А | 2 | монтажник | 10 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Монтаж нижней части тепловых камер | 10 м ² | 131,85 | 13,51 | КС-3562А | 1 | монтажник | 4 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сборка труб в звеня | м | 10720 | 87,66 | КС-3562А | 2 | монтажник | 4 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сварка труб в звеня | 1 стык | 716 | 33,83 | АСД-300 | 1 | сварщик | 3 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Укладка звеньев труб | м | 10720 | 251,8 | КС-3562А | 1 | монтажник | 10 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Монтаж неподвижных опор | шт | 48 | 15,95 | КС-3562А | 1 | монтажник | 2 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Монтаж скользящих опор | шт | 785 | 14 | | 1 | монтажник | 2 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сварка звеньев труб в траншее | 1 стык | 358 | 17,66 | АСД-300 | 1 | сварщик | 3 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Испытание трубопроводов на прочность | м | 10720 | 1616,8 | | 1 | монтажник | 8 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Установка задвижек | шт | 70 | 21,59 | КС-3562А | 1 | монтажник | 3 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Установка компенсаторов | шт | 50 | 57,83 | КС-3562А | 1 | монтажник | 3 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Испытания трубопроводов на плотность | м | 10720 | 329,9 | | 1 | монтажник | 8 | 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Тепловая изоляция трубопроводов | м | 10720 | 1123,99 | | 1 | изолирующий | 8 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Монтаж верхней части сборных ж/б каналов | м | 4914 | 1078,68 | КС-3562А | 2 | монтажник | 4 | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Монтаж верхней части тепловых камер | 10 м ² | 131,85 | 36,98 | КС-3562А | 1 | монтажник | 4 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Засыпка траншеи | 100 м ³ | 1399 | 42,65 | ДЗ-9 | 2 | машинист | 2 | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трамбовка грунта | 100 м ³ | 1399 | 166 | ДУ-12Б | 2 | машинист | 2 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Промывка трубопроводов | м | 10720 | 98,5 | | 1 | монтажник | 4 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Восстановление дорожного покрытия | 100 м ² | 635,7 | 37,21 | Д-337А | 1 | маш-ст, асфальтобетон | 4 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Прочие работы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Экспликация временных зданий и сооружений

| N п/п | Наименование | Тип | Кол-во | Размер в плане | Площадь |
|-------|-------------------------------------|--------------|--------|----------------|---------|
| 10 | Контора | Контейнерный | 1 | 3x3,4 | 10,3 |
| 11 | Диспетчерская | Контейнерный | 1 | 5x5,5 | 22 |
| 12 | Гардеробная | Контейнерный | 1 | 4x12 | 48 |
| 13 | Сушилка | Контейнерный | 1 | 3x3,4 | 10,3 |
| 14 | Душевая | Передвижной | 1 | 5x5,5 | 22 |
| 15 | Туалет | Контейнерный | 1 | 3x5,4 | 16,2 |
| 16 | Столовая | Контейнерный | 1 | 4x10 | 40 |
| 17 | Склад ж/б изделий | Открытый | 1 | 4x106,5 | 425,9 |
| 18 | Склад арматуры и изоляц. материалов | Закрытый | 1 | 4,2x10 | 42 |

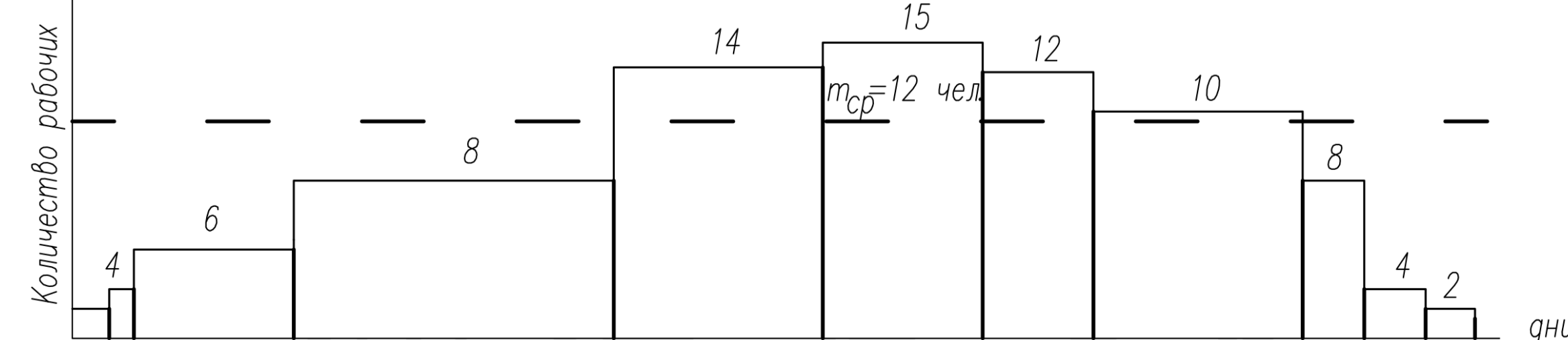
Ведомость потребных машин и механизмов

| N п/п | Наименование | Тип, марка | Кол-во | Примечание |
|-------|---------------------|-------------|--------|------------|
| 1 | Экскаватор | ЭО-10011А | 2 | |
| 2 | Самосвал | КАМАЗ-5510 | 7 | |
| 3 | Кран автоб. | КС-3562А | 3 | |
| 4 | Бетономешалка | передвижная | 1 | |
| 5 | Сварочный агрегат | АСД-300 | 2 | |
| 6 | Электростанция | передвижная | 1 | |
| 7 | Бульдозер | ДЗ-9 | 1 | |
| 8 | Каток самоходный | ДУ-12Б | 4 | |
| 9 | Щебнераспределитель | Д-337А | 1 | |

Технико-экономические показатели

| N п/п | ПОКАЗАТЕЛИ | Единицы измер. | КОЛ-ВО |
|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| 1 | Продолжительность работ | дней | 62 |
| 2 | Протяжённость магистрали | м | 7085 |
| 3 | Общая трудоёмкость | ч/дн | 5005 |
| 4 | Затраты труда на 1 п.м. | ч/дн | 7,66 |
| 5 | Стоимость 1п.м. магистрали | тенге | 859,75 |
| 6 | Средняя выработка на 1раб. в день | тенге | 40072 |

ГРАФИК ДВИЖЕНИЯ РАБОЧИХ



| КазНИТУ.6В073.36-03.2023.ДП | | | | |
|---|------|---|-------|---------|
| Теплоснабжение северного района города Кокшетау | | | | |
| Изм. | Лист | № | Дата | Подпись |
| 1 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 2 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 3 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 4 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 5 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 6 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 7 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 8 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 9 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 10 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 11 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 12 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 13 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 14 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 15 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 16 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 17 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 18 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 19 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 20 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 21 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 22 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 23 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 24 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 25 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 26 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 27 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 28 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 29 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 30 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 31 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 32 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 33 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 34 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 35 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 36 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 37 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 38 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 39 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 40 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 41 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 42 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 43 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 44 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 45 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 46 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 47 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 48 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 49 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 50 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 51 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 52 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 53 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 54 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 55 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 56 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 57 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 58 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 59 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 60 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 61 | 1 | 1 | 24.05 | |
| 62 | 1 | 1 | 24.05 | |