

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломной проект
(наименование вида работы)

Горбенко Глеба Дмитриевича
(Ф.И.О. обучающегося)

6В07302 - "Строительная инженерия"
(шифр и наименование ОП)

На тему: Проектирование системы газоснаб-

жения г. Жезказган Северо-Казахстанской

Выполнено:

а) графическая часть на 5 листах
б) пояснительная записка на 43 страницах

объемом

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломный проект выполнен в соответствии с утвержденной темой, выполнен в полном объеме и представлен в разрезе с необходимыми результатами. Проектная система не включает необходимые оборудование

Оценка работы

В целом дипломный проект выполнен на оценку 8,2 балла, а дипломнику Горбенко Глебу можно рекомендовать дальнейшее обучение по ОП 6В07302 - "Строительная инженерия"

Рецензент

Касымов Марат
(должность, уч. степень, звание)

Касымов Марат Ф.И.О.
(подпись)

«31» 05 2024 г.

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)
Горбенко Таба Дмитриевича
(Ф.И.О. обучающегося)
6307302 - Строительная инженерия
(шифр и наименование ОП)

Тема:

Проектирование системы газоснабжения
г. Маңғытқа Северо-Казахстанской области
Дипломный проект выполняется в соответствии
с заданием и планом работы. В проекте
решаются вопросы проектирования системы
газоснабжения города. В проекте проведен
расчет удельных расходов газа городов,
сигнализированный расчет коэффициентов, а также
технических характеристик, подбором параметров
диаметры. Приведен экономический анализ
строительно-монтажных работ и эксплуатацион-
ных расходов.

Дипломный проект оценивается на
85 баллов - (отлично), а дипломанти
присваивается квалификация бакалавра
по ОП 6307302 - строительная инженерия

Научный руководитель

к.т.н. Киринский
(должность, уч. степень, звание)

[Подпись]
(подпись)

Ф.И.О. Алипова К.К.

«28» 05 2024 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Горбенко Глеб

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Горбенко Глеб на АнтиПлагиат

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 0.4

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 2

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

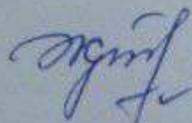
Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

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 30.05.24



проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Горбенко Глеб

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Горбенко Глеб на АнтиПлагиат

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 0.4

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 2

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

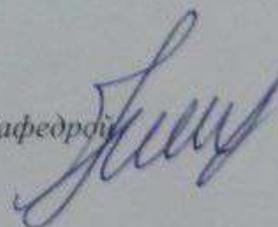
Белые Знаки: 0

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 30.05.2024

Заведующий кафедрой



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

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

Автор: Горбенко Глеб

Тақырыбы: Горбенко Глеб на АнтиПлагият

Жетекшісі: Куляш Алимова

1-ұқсастық коэффициенті (30): 0.4

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0

Дәйексөз (35): 0

Әріптерді ауыстыру: 0

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 2

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 30.05.2024

Кафедра меңгерушісі



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Инженерные системы и сети

канд. техн. наук, ассоц. проф.

Алимова К. К. Алимова К. К.

«27» 05 2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Проектирование системы газоснабжения г. Мамлютка Северо-Казахстанской
области»

6B07302 – Строительная инженерия

Выполнил

Горбенко

Горбенко Г. Д.

Рецензент

ассоц. проф. Ксена И. Сас
Алимова К. К.

«31» 05 20 24 г.

Руководитель

канд. техн. наук, ассоц. проф.

Алимова К. К. Алимова К. К.

«28» 05 20 24 г.

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07302 – Строительная инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Инженерные системы и сети
канд. техн. наук, ассоц. проф.
Алимова К. К.

«22» 01 2024г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Горбенко Глебу Дмитриевичу

Тема: «Проектирование системы газоснабжения г. Мамлютка Северо-Казахстанской области»

Утверждена приказом Проректора по АВ университета №548-П/О от «4» декабря 2023г.

Срок сдачи законченного проекта «3» мая 2024г.

Исходные данные к дипломному проекту: климатические характеристики города, данные о городе Мамлютка, численность населения, количество потребителей в зданиях общественного назначения, источник газоснабжения

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основной раздел

б) Технология строительного производства;

в) Экономический раздел

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

1) Генплан; 2) Сеть низкого давления; 3) Сеть среднего давления; 4) План ГРП

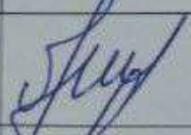
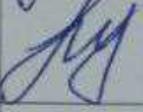
5) Календарный план. График движения рабочей силы

Рекомендуемая основная литература: из 10 наименований

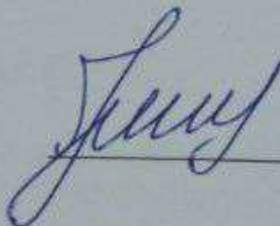
ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

| Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов | Сроки представления руководителю | Примечание |
|--|----------------------------------|-------------|
| Основной раздел | 05.02.2024 | вот сделано |
| | 16.03.2024 | |
| Технология строительного производства | 18.03.2024 | вот сделано |
| | 03.04.2024 | |
| Экономический раздел | 04.04.2024 | вот сделано |
| | 03.05.2024 | |

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 | К.К. Алимова канд. техн. наук, ассоц. проф. | 19.04.2024 |  |
| Экономический раздел | К.К. Алимова канд. техн. наук, ассоц. проф. | 30.04.2024 |  |
| Нормоконтролер | А.Н. Хойшиев канд. техн. наук, ассоц. проф. | 24.05.2024 |  |

Руководитель

 Алимова К.К.

Задание принял к исполнению обучающийся

 Горбенко Г.Д.

Дата

«23» 01 2024г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07302 – Строительная инженерия

Горбенко Глеб Дмитриевич

Проектирование системы газоснабжения г.Мамлютка Северо-Казахстанской области.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07302 – Строительная инженерия

Алматы 2024

АНДАТПА

Солтүстік Қазақстан облысының (Солтүстік Қазақстан облысы) Мамлютка қаласын газбен қамтамасыз ету жөніндегі дипломдық жұмысыма аннотация ретінде айта кеткім келеді, негізінен алғанда, барлық тезистердің басым көпшілігі өте типтік, бір типті және өте қызықсыз, өйткені олар мәнін жеткізбейді, тек ғылыми байланысы жоқ терминдер мен сөзбалардың үлкен жиынтығынан тұрады. Менің жұмысымда, ең алдымен, өз ісіңізге деген сүйіспеншілік бар, өйткені сіздің күш-жігеріңізге және жасаған жұмысқа жұмсалған уақытыңызға деген сүйіспеншілік пен құмарлық болмаса, сіз қалай табысқа жете аласыз?

Менің жұмысымның бірінші бөлігінде төмен және орташа қысымды желілерді қоса алғанда, барлық қажетті есептеулер ұсынылған.

Екінші бөлімде құрылыс-монтаж жұмыстарының барысы көрсетілген.

Үшінші бөлім ағымдағы 2024 жылға арналған баға бойынша қаржылық шығындарды көрсететін экономикалық бөлімді қамтиды.

АННОТАЦИЯ

В качестве аннотации к моей дипломной работе о проведении газоснабжения для города СКО (Северо-Казахстанской Области) Мамлютка, хочу сказать, что в основном - абсолютно подавляющее количество всех дипломных работ весьма типичны, однотипны и до безобразия скучны, ведь они не передают самой сути, а состоят лишь из огромного набора научно несвязанных между собой терминов и чертежей. В моей же работе первым делом присутствует любовь к своему труду, ведь как можно добиться успеха, если не питаешь любви и страсти к своим потраченным силам и времени на проделанную работу?

В первой части моей работы представлены все необходимые расчёты, включающие в себя сеть как низкого, так и среднего давления.

Во второй части показывается процесс строительных и монтажных работ.

В третьей же части присутствует экономический раздел, отражающий финансовые затраты по расценкам на текущий 2024-й год.

ABSTRACT

As an annotation to my thesis on gas supply for the city of North Kazakhstan region (North Kazakhstan Region) Mamlyutka, I want to say that basically, the absolutely overwhelming majority of all theses are very typical, same-type and outrageously boring, because they do not convey the essence, but consist only of a huge set of scientifically unrelated terms and drawings. In my work, first of all, there is love for your work, because how can you achieve success if you do not have love and passion for your efforts and time spent on the work done?

The first part of my work presents all the necessary calculations, including both low and medium pressure networks.

The second part shows the process of construction and installation work.

The third part contains an economic section, reflecting financial costs at prices for the current year 2024. materials and labor costs.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 7 |
| 1 Основная часть | 8 |
| 1.1 Характеристика города и определение количества жителей | 8 |
| 1.2 Годовой расход газа | 9 |
| 1.2.1 Расчет годового потребления газа | 10 |
| 1.3 Подсчет часовых расходов газа | 13 |
| 1.3.1 Определение предельных расчетных расходов газа для потребителей, присоединенных к сетям среднего и низкого давления | 14 |
| 1.4 Выбор системы газоснабжения | 15 |
| 1.4.1 Выбор схемы для газопровода сети среднего и низкого давления и подсчет количества ГРП | 15 |
| 1.5 Гидравлические расчеты для кольцевых сетей низкого давления | 16 |
| 1.6 Мероприятия по охране окружающей среды | 20 |
| 2 Технология строительного производства | 21 |
| 2.1 Общая технология организации строительного-монтажных работ | 21 |
| 2.2 Строительный генеральный план | 22 |
| 2.3 Прокладка подземным способом | 23 |
| 2.4 Проект производства работ на прокладку газопроводов среднего и низкого давления | 24 |
| 2.5 Расчет объемов работ | 25 |
| 2.6 Необходимость в основных строительных машинах и спецтехнике | 29 |
| 2.7 Мероприятия по технике безопасности и охране труда | 30 |
| 2.8 Мероприятия по противопожарной безопасности | 31 |
| 3 Экономический раздел | 33 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 34 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 35 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | 37 |

ВВЕДЕНИЕ

Проект «Газоснабжение города Мамлютка Северо-Казахстанской области» призван полностью удовлетворить потребности населения в безопасном, надежном и экологически чистом топливе – природном газе. Он также обеспечит газом промышленные предприятия, что улучшит социально-демографическую ситуацию в регионе и в дальнейшем будет способствовать будущему развитию невероятного города Мамлютка.

В рамках моего проекта была разработана двухступенчатая схема газоснабжения, включающая сети среднего и низкого давления. Газораспределительные сети прокладываются от существующей газораспределительной станции (ГРС) "Мамлютка" до проектируемых газорегуляторных пунктов (ГРП).

Газификация городов и сел способствует росту экономической активности, снижению затрат на энергию и улучшению инвестиционного климата в регионе. Это особенно важно для небольших городов, таких как Мамлютка, где внедрение новых технологий может значительно повысить уровень жизни населения. Переход на газ как основной источник энергии позволяет значительно снизить выбросы вредных веществ в атмосферу по сравнению с традиционными источниками энергии, такими как уголь и мазут. Это соответствует национальным и международным целям по снижению углеродного следа и защите окружающей среды. В 2024 году продолжается реализация государственной программы по газификации регионов Казахстана, направленной на повышение доступности газа для широких слоев населения и модернизацию энергетической инфраструктуры. Целью данной дипломной работы является разработка проекта по проведению газоснабжения в город Мамлютка Северо-Казахстанской области. В рамках работы будут выполнены следующие задачи: проведение инженерно-геологических изысканий для определения оптимальных трасс прокладки газопровода, разработка технических решений по прокладке газопровода с учетом особенностей местности и требований безопасности, оценка потребности города в природном газе и определение параметров газораспределительной сети.

Реализация данного проекта направлена на улучшение качества жизни населения города Мамлютка за счет обеспечения стабильного и безопасного газоснабжения.

1 Основная часть

1.1 Характеристика города и определение количества жителей

Климат в городе резко континентальный со значительными колебаниями температуры (зима-лето). Зимой температура наружного воздуха в среднем минус 34,8 градусов, отопительная средняя температура составляет минус 5 градусов. Срок отопительного периода 218 дня. Состав грунта состоит из супесей, песков, в крупной части из суглинков.

В данной дипломном проекте для подведения газа в город Мамлютка принята двухступенчатая система газоснабжения. План города состоит из малоэтажных квартирных домов (1-2 этажа) и общественных зданий. Плотность населения в городе составляет 8 чел/га. В городе так же находятся сосредоточенные потребители: хлебный завод, крупные коммунальные потребители, предприятия общественного питания, промышленные предприятия, отопительные котельные, учреждения здравоохранения и бытовые назначения газа.

Общая протяженность сети среднего давления составляет 13 553 м.

Строительство всех внутриквартальных сетей низкого давления планируется, начиная от проектируемых газорегуляторных пунктов (ГРП) до каждого индивидуального абонента. Общая протяженность сети низкого давления составляет 20 997 метров. Газорегуляторные пункты также предназначены для снижения и урегулирования давления газа в газораспределительной сети. ГРП (газорегуляторные пункты) в полной заводской готовности будут размещены на специально отведенных площадках, которые отдельно стоят и ограждены.

В городе СКО Мамлютка используется газ с плотностью 0,73 кг/м³ и теплотворной способностью 34 500 кДж/м³, что говорит о его высокой теплотворности. Подача данного газа осуществляется напрямую от газораспределительной станции (ГРС), расположенной за пределами города.

Сам же газопровод среднего давления представляет собой однокольцевую систему (одно кольцо) с тупиковыми ответвлениями, которые ведут к абонентам иного класса (хлебозаводы, бани, и т д). Проект газопровода низкого давления включает в себя кольцевые и тупиковые участки, которые питаются от одного ГРП, расположенного внутри квартала.

Часовые и годовые расходы газа, а также тепловые потоки, определяются исходя из числа жителей в каждом квартале. На основе общей жилой площади района рассчитываются максимальные тепловые потоки на вентиляцию и отопление, необходимые для вычисления годового расхода газа.

Количество жителей, живущих в кварталах, определяется по следующей формуле:

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

$$N = 525 \cdot 8 = 4200 \text{ чел.}$$

где m – это плотность населения, измеряется в чел/га;

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

По данной формуле определяется суммарная жилая площадь города:

$$A = 1.5 \cdot F_{\text{ж}} \quad (1.2)$$

где 1,5 – это коэффициент, который отражает соотношение между полной и жилой площадью здания;

$F_{\text{ж}}$ – жилая площадь зданий, м^2 ;

Формула определения жилой площади зданий:

$$F_{\text{ж}} = N \cdot f, \quad (1.3)$$

где N – число жителей в городе;

f – это норма жилой площади на одного человека (здесь она является равной $18 \text{ м}^2/\text{чел}$);

$$A = 1.5 \cdot 12 \cdot 4200 = 75600 \text{ м}^2.$$

При переводе в гектары: $F = 525 \text{ га}$.

$$A = 1.5 \cdot 187.6 = 787,5 \text{ га}.$$

1.2 Годовой расход газа

"Фундаментом" при составлении проекта по газоснабжению является расчет годового потребления газа городом, ведь на нём основываются все дальнейшие расчёты. Определение годового расхода газа производится в соответствии с СН РК 4.03-01-14 «Газораспределительные сети».

Количество газа, которое потребляется жилыми и производственными потребителями (далее - абонентами), зависит от ряда факторов, таких как вид газового оборудования на предприятиях и в общественных учреждениях, количество абонентов, использующих централизованное горячее водоснабжение, а также климатический пояс региона. Вследствие этого расчет годового расхода является сложной задачей. Потребление газа определяется по средним нормам, выведенным на основе многолетнего опыта.

Для различных категорий абонентов, таких как места общественного питания, жилые дома, хлебозаводы, учреждения здравоохранения, а также предприятия, обслуживающие бытовые нужды населения, годовые расходы газа определяются по средним нормам теплопотребления.

1.2.1 Расчет годового потребления газа

Исходные данные:

Город - Мамлютка,

$\rho_{\text{нас}} = 8$ человек,

$Q_{\text{нас}} = 34500$ кДж/м³,

$F = 525$ га,

$t_0 = -34,8$ °С,

$n_0 = 218$ суток

Определение годового потребления газа производится в соответствии со следующими пунктами (в каждом из пунктов приведены соответствующие расчёты):

а) Находится количество проживающих людей в городе:

$$N = 525 \cdot 8 = 4200 \text{ чел.}$$

б) Расходование газа для жилых зданиями:

$$Q_{\text{у,жз}} = \frac{1 \cdot 4200 \cdot (2800 \cdot 0,1 + 8000 \cdot 0,1 + 4600 \cdot 0,8)}{34500} = 579 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год}$$

в) Расходование газа для предприятия, которые производят бытовое обслуживания:

1 для прачечных:

$$Q_{\text{у,п}} = \frac{100 \cdot 0,1 \cdot 0,4 \cdot 18800 \cdot 4200}{34500 \cdot 10^{-3}} = 9.155 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год},$$

2 банями:

$$Q_{\text{у,б}} = \frac{0,1 \cdot 0,4 \cdot 4200 \cdot 52 \cdot 40}{34500 \cdot 10^{-3}} = 10.12 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год},$$

Суммарное годовое расходование предприятиями:

$$Q_{у,пбо} = Q_{у,п} + Q_{у,б} = 19.27 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год}.$$

г) Расходование газа предприятиями общественного питания:

$$Q_{у,поп} = \frac{360 \cdot 0,3 \cdot 0,4 \cdot 4200 \cdot (4,2 + 2,1)}{34500 \cdot 10^{-3}} = 33,1 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год}.$$

д) Расходование газа учреждениями здравоохранения:

$$Q_{у,уз} = \frac{\frac{12 \cdot (0,7 \cdot 3200 + 0,3 \cdot 9200) \cdot 4200}{1000}}{34500 \cdot 10^{-3}} = 1,73 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год}.$$

е) Расходование газа хлебными заводами:

$$Q_{у,хз} = \frac{0,7 \cdot \frac{365}{1000} \cdot 4200 \cdot 0,7 \cdot 7750}{34500 \cdot 10^{-3}} = 168,741 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год}.$$

ж) Определение расходование газа для некрупных предприятия бытового обслуживания:

$$Q_{у,мпбо} = 0,05 \cdot Q_{у,жз} = 0,05 \cdot 579 \cdot 10^3 = 28,95 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год}.$$

и) Расходование газа промышленными предприятиями:

$$Q_{у,пп} = \frac{150 \cdot 10^9}{34500} = 4,3 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}.$$

к) Расходование газа для общественного жилого и здания для вентиляции теплоснабжения, и горячего водоснабжения:

1 отопление, вентиляция ЖЗ и ОЗ:

$$Q'_{O,max} = 146 \cdot 75600 \cdot (1 + 0,25) = 13,797 \text{ МВт},$$

$$Q'_{V,max} = 146 \cdot 75600 \cdot 0,25 \cdot 0,4 = 1,10376 \text{ МВт},$$

2 усредненные потоки тепла:

- для отопления

$$Q_o = 13,797 \cdot \frac{18 - (-5)}{18 - (-34,8)} = 6,01 \text{ МВт},$$

- для вентиляции

$$Q_V = 1.103 \cdot \frac{18 - (-5)}{18 - (-34.8)} = 0.48 \text{ МВт},$$

- для горячего водоснабжения общественных зданий и жилых зданий во время отопительного сезона

$$Q'_{hm} = 376 \cdot 4200 \cdot 0.55 = 868560 \text{ Вт},$$

- в неотапливаемый период

$$Q_{hm}^S = 868560 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5} \cdot 1 = 694848 \text{ Вт}.$$

Таблица 1.1 - Предельные и усредненные тепловые потоки

| Предельные тепловые потоки | Кол-во, МВт |
|--|-------------|
| На вентиляцию общественных зданий | 1,1 |
| На отопление общественных и жилых зданий | 13,7 |
| Усредненные тепловые потоки | |
| Для вентиляции | 0,48 |
| Для отопления | 6,01 |
| В неотапливаемый период для горячего водоснабжения | 0,86 |
| Общественных и жилых зданий и на горячее водоснабжение | 0,69 |

л) Расходование газа на отопление жилых зданий и общественных зданий:

$$Q_{y,o} = \frac{6.01 \cdot 218 \cdot 1.1 \cdot 3600 \cdot 24}{34500 \cdot 10^{-3} \cdot 0.81} = 4.45 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год},$$

м) Расходование газа на вентиляцию общественных зданий:

$$Q_{y,v} = \frac{0.48 \cdot 218 \cdot 1.1 \cdot 3600}{34500 \cdot 10^{-3} \cdot 0.81} = 0.237 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год},$$

н) Расходование газа на водоснабжение горячей воды:

$$Q_{y,h} = \frac{[868560 + 694848 \cdot (350 - 218)]}{34500 \cdot 10^{-3} \cdot 0.81} = 0.00331 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год},$$

Суммарное расходование газа котельной для горячего водоснабжения, вентиляции и отопления:

$$Q_{y,ovh} = (4.45 + 0.237 + 0.00331) \cdot 10^6 = 4,69031 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

п) Определение годового газорасходования для маленьких отопительных установок:

$$Q_{y,моу} = 0,1 \cdot (0.237 + 2.698) \cdot 10^6 \cdot 1/1,1 = 0,26681 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

р) Годовое расходование газа для пользователей, присоединенных к сетям низкого давления:

$$Q_{снд} = (0.579 + 1.73 + 0.002895 + 0.32285) \cdot 10^6 = 2.6608 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

с) Годовое расходование газа для пользователей, присоединенных к сетям среднего давления:

$$Q_{ссд} = (19.27 + 33.1 + 168.741 + 4.3) \cdot 10^6 = 4.521111 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

т) Суммарное годовое расходование газа городом:

$$Q_y = [2.6608 + 4.521 + 2.93831] \cdot 10^6 = 10.12 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

1.3 Подсчет часовых расходов газа

При проектировании систем газоснабжения всех газовых сетей необходима полная и соответствующая нормам группировка всех потребителей (абонентов) газа и в зависимости от давления используемого газа рассчитать максимальные предельные значения часовых расходов газа для каждой группы.

Для некрупных городов и посёлков, как правило потребители разделяются на:

- потребителей газа низкого давления;
- потребителей газа среднего давления.

1.3.1 Определение предельных расчетных расходов газа для потребителей, присоединенных к сетям среднего и низкого давления

1) Максимальное (предельное) расчётное потребление газа для пользователей сетей с низким давлением рассчитывается по формуле:

$$Q_d^h_{\text{снд}} = \frac{1}{2600} \cdot 2.6608 \cdot 10^6 = 1020 \text{ м}^3/\text{час}$$

2) Определяется максимальное потребление природного газа абонентами сетей со средним давлением следующим образом:

а) бани

$$Q_d^h = \frac{1}{2700} \cdot 10.12 \cdot 10^3 = 3,7481 \text{ м}^3/\text{час}$$

б) предприятия бытового обслуживания:

$$Q_d^h = \frac{1}{2900} \cdot 19.27 \cdot 10^3 = 7,137 \text{ м}^3/\text{час}$$

в) предприятия общественного питания:

$$Q_d^h = \frac{1}{2000} \cdot 33.1 \cdot 10^3 = 16,55 \text{ м}^3/\text{час}$$

г) заводы по хлебным заводам:

$$Q_d^h = \frac{1}{1600} \cdot 1.73 \cdot 10^3 = 1,08125 \text{ м}^3/\text{час}$$

д) промышленные предприятия:

$$Q_d^h = \frac{1}{5400} \cdot 168.741 \cdot 10^3 = 805.5 \text{ м}^3/\text{час}$$

е) районные котельные:

$$Q_d^h = \frac{[(1 - 0.1) \cdot (13.797 + 1.10376) + 868560] \cdot 1.1 \cdot 3600}{34500 \cdot 10^{-3} \cdot 0,81} = 2023.46 \text{ м}^3/\text{час}$$

Общий предельный расчетный расход газа абонентами сети среднего давления будет равен:

$$Q_{d\text{ ссд}}^h = 1020 + 3,7481 + 7,137 + 16,55 + 1,08125 + 805.5 + 2023.46 = 2040,01 \text{ м}^3/\text{час}$$

1.4 Выбор системы газоснабжения

При проектировании системы газификации природным газом для северной части города Мамлютка, население которой составляет 4200 человек, мною в соответствии с расчётами была принята двухступенчатая система с газопроводами среднего (до 0,3 МПа) и низкого давления (0,003 МПа).

Газ среднего давления, подаваемый для коммунально-бытовых зданий, промышленных предприятий и хлебозаводов (одним словом - для потребителей среднего давления), распределяется по кольцевой сети, что обеспечивает абсолютную бесперебойность работы, что в свою очередь повышает как эффективность эксплуатации, так и её надёжность и стабильность.

Газопровод низкого давления, отпускаемый из ГРП, расположенных внутри городских кварталов, предназначен для снабжения жилых домов и небольших коммунально-бытовых предприятий, иными словами - для абонентов, входящую в категорию потребителей низкого давления.

Газ среднего давления подается по магистральным газопроводам непосредственно к потребителям, а через ГРП распределяется к абонентам жилых и общественных зданий, небольших отопительных установок и предприятий бытового обслуживания.

1.4.1 Выбор схемы для газопровода сети среднего и низкого давления и подсчет количества ГРП

Газорегуляторные пункты расположены в отдельно стоящих надземных, огражденных площадках. Именно благодаря этому и будет обеспечен необходимый для потребителей комфорт эксплуатации и долгожданное осуществление строительно-монтажных работ. Для подсчета необходимого количества ГРП, необходимо рассчитать все существующие экономические и технические показатели. Радиус дальности работы одного ГРП не должен перекрывать радиус дальности работы другого ГРП, на чертеже их радиусы должны лишь касаться друг с другом в одной точке.

Необходимо нужное количество ГРП определяется по отношению всей нагрузки сети низкого давления к оптимальной нагрузке на одно ГРП:

$$n = \frac{Q_{дс.н.д.}}{Q_{опт}}, \text{ шт.}, \quad (4.2)$$

$$n = \frac{1020}{1000} = 1 \text{ шт.},$$

где $Q_{\text{опт}}$ – оптимальная нагрузка на одно ГРП, (принимается 1000-3000), м³/час.

По формуле подсчитывается удельный часовой расход газа:

$$e = \frac{Q_{d \text{ с.н.л.}}^h}{N} = \text{м}^3/\text{час} \cdot \text{чел.}, \quad (4.3)$$

$$e = \frac{1020}{4200} = 0.24 \text{ м}^3/\text{час} \cdot \text{чел.}$$

1.5. Гидравлические расчеты для кольцевых сетей низкого давления

$$\Delta P = 0,7 \cdot P_0, \text{ Па.} \quad (1.5.1)$$

Максимально предельный часовой расход газа для абсолютно каждого квартала определяется отдельно по следующей формуле:

$$Q_{d \text{ max}}^{h_i} = e \cdot m \cdot F, \quad (1.5.2)$$

$$Q_{d \text{ max}}^h = 0,08 \cdot 45 \cdot 187,6 = 675,36 \text{ м}^3,$$

где e – это мера удельного расхода газа на каждого человека, м³/час·чел.

Удельный путевой расход газа, в свою очередь это предельный часовой расход газа, который и относится к каждому метру питающего контура.

Формула нахождения для удельного путевого расхода газа звучит так:

$$Q_{\text{уд.}} = \frac{Q_{d \text{ max}}^h}{l_{\text{конт.}}^3}, \quad (1.5.3)$$

где $l_{\text{конт}}$ – расстояние питающего контура, м.

Итоги подсчета удельных путевых и предельных часовых расходов газа рассчитываются в программе Excel и заносятся в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 - Максимальные часовые и удельные путевые расходы газа для всех питающих контуров сети.

| № зоны | Газоснабжение зоны | | | Длина питающего контура м | Удельный путевой расход газа м ³ /ч м |
|--------|--------------------|--------------------|---|---------------------------|--|
| | размер га | число жителей чел. | макс. часовой расход газа м ³ /ч | | |
| 1 | 16,7 | 317 | 25 | 2003 | 0,013 |
| 2 | 11,1 | 211 | 17 | 1468 | 0,011 |
| 3 | 23,15 | 440 | 35 | 2336 | 0,015 |
| А | 22,9 | 435 | 35 | 2165 | 0,016 |
| Б | 17,6 | 334 | 27 | 1830 | 0,015 |
| В | 33,8 | 642 | 51 | 2568 | 0,020 |
| Г | 16,3 | 310 | 25 | 1848 | 0,013 |
| Д | 11,6 | 220 | 18 | 1484 | 0,012 |
| Е | 13,5 | 257 | 21 | 1600 | 0,013 |
| Ж | 26,9 | 511 | 41 | 2455 | 0,017 |
| З | 42,2 | 802 | 64 | 2197 | 0,029 |
| И | 27,1 | 515 | 41 | 2240 | 0,018 |
| Й | 20,5 | 390 | 31 | 1950 | 0,016 |
| К | 42 | 798 | 64 | 2596 | 0,025 |

Определяются путевые расходы газа для каждого участка по формуле:

$$Q_n = Q_{уд.} \cdot l_{уч.}, \text{ нм}^3/\text{ч}, \quad (1.5.4)$$

где $l_{уч.}$ – длина участка, м

В случае когда подача газа идет с двух сторон, то от места подключения двухсторонняя сумма магистральных путевых расходов газа будет равна удельному путевому расходу газа на участке

Точность магистральных расходов газа находится по формуле:

$$\Sigma Q_n = Q_{дс.н.д.}^h \quad (1.5.5)$$

Невязка разрешена вплоть до 10 процентов.

На каждом участке где газ проходит с постоянным расходом, рассчитывается магистральный расход газа.

Магистральный расход газа на участке, рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_{mi} = Q_n(i + 1) + Q_m(i + 1), \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (1.5.6)$$

где $Q_n (i + 1) + Q_t (i + 1)$ – это вся сумма транзитного и путевого расхода газа на участке, движущегося за рассматриваемым по ходу движения.

Нужно иметь в виду, что на каждом конце участка магистральный расход будет равен нулю.

По формуле определяется верность решения магистральных газорасходов:

$$\Sigma Q_{\text{ГРП}} = Q_{\text{дс.н.д.}}^h, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (1.5.7)$$

где $Q_{\text{ГРП}}$ – складывается из путевых и магистральных расходов ключевых участков от ГРП.

Расчетный расход газа для газораспределительных газопроводов, несущих путевой и магистральный расходы рассчитывается по формуле:

$$Q_p = Q_m + a \cdot Q_n, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (1.5.8)$$

где Q_t – магистральный расход газа, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_n – путевой расход газа, $\text{м}^3/\text{ч}$;

a – это коэффициент, который зависит от соотношения между магистральным и путевым расходом и от числа абонентов, которые составляют путевую нагрузку (следует принять $a = 0,55$).

Расчеты выполняются в программе Excel. Результаты расчета сводятся в таблицу А.2.

Невязка составляет 0,01 процента, что допустимо при данных условиях.

Определяется величина усредненной удельной потери давления в сетях низкого давления по формуле:

$$\left(\frac{\Delta P}{l}\right)_{\text{ср}} = \frac{0,5 \cdot P_0}{1,1 \cdot \Sigma l}, \quad (1.5.9)$$

где 1,1 – это коэффициент, учитывающий потери давления в местных сопротивлениях, составляющих 10 процент потерь на трение;

P_0 – расчетное давление газа перед прибором (по заданию), Па;

Σl – это суммарное расстояние участков газопровода от ГРП до наиболее удаленного прибора, м.

Необходимый диаметр трубы на участке подбирается по удельной потере и усредненной потере давления. Производится выбор диаметров труб по номограмме, в которой уточняется действительная величина удельной потери давления.

Определяются потери давления на участке по формуле:

$$\Delta P_{\text{уч}} = \left(\frac{\Delta P}{l}\right)_{\phi} \cdot l_{\text{уч}}, \text{ Па}. \quad (1.5.10)$$

С учетом местных сопротивлений по формуле рассчитываются потери давления на участке:

$$\Delta P = \Delta P_{\text{уч}} \cdot 1,1, \text{ Па.} \quad (1.5.11)$$

На участках потерь давления возможно невязка при предварительном распределении потоков. Ошибка в кольце рассчитывается по величине невязки:

$$\Delta = \frac{\Sigma \Delta P}{0,5 \cdot \Sigma |\Delta P|} \cdot 100\%, \quad (1.5.12)$$

где $\Sigma \Delta P$ и $\Sigma |\Delta P|$ – это сумма абсолютных и магистральных потерь давления на кольцах участка.

В кольцах невязка не должна быть больше чем 10 процентов.

Подсчитанные результаты записываются в таблицу А.3.

После подсчетов ошибка в кольцах не превышает 10 процентов, соответственно гидравлическую увязку кольцевой сети газопровода низкого давления считают увязанной.

Перепад давления от конца любой конечной точки до ГРП максимально используется при гидравлическом расчете конечных участков сети газопровода низкого давления. По формуле рассчитывают величину имеющегося перепада давления для отдельного тупика участка:

$$\Delta P_{\text{т.уч}} = \Delta P_{\text{с}} - \Sigma \Delta P_{\text{т.уч}}, \text{ Па,} \quad (1.5.13)$$

где $\Sigma \Delta P_{\text{т.уч}}$ – общие потери давления на участке пути от ГРП до необходимого тупика, Па;

$\Delta P_{\text{с}}$ – расчетный перепад давления в сети, Па;

По формуле определяется количество удельных потерь давления для конечных участков:

$$\left(\frac{\Delta P}{l}\right)_{\text{т.уч}} = \frac{\Delta P_{\text{т.уч}}}{l_{\text{т.уч}}}, \text{ Па,} \quad (1.5.14)$$

где $l_{\text{т.уч}}$ – размер конечного участка.

По формуле рассчитываются потери давлений для конечных участков

$$\Delta P_{\text{т.уч}} = \left(\frac{\Delta P}{l}\right) \cdot l_{\text{т.уч}}, \text{ Па.} \quad (1.5.15)$$

По формуле находятся потери давления с учетом местного сопротивлений на конечных участках:

$$\Delta P_{\text{т.уч}} = \Delta P_{\text{т.уч}} \cdot 1,1, \text{ Па.} \quad (1.5.16)$$

Для конечных участков диаметры труб подбираются не менее 50 миллиметров.

Результаты гидравлического подсчета приведены в таблице А.4.

1.6 Мероприятия по охране окружающей среды

В ходе выполнения строительного-монтажных работ будут применяться специализированная техника и автотранспорт. На строительной площадке при выполнении земляных и транспортных операций, а также при складировании грунта и передвижении транспорта образуется неорганическая пыль.

Во время сварочных работ происходит выделение оксида марганца, диоксида азота, оксида железа, оксида углерода, фтористых газообразных соединений, фторидов и неорганической пыли. При выполнении лакокрасочных работ в атмосферу выделяется метилбензол. В процессе нанесения битума выделяются предельные углеводороды C12-C19. При движении автотранспорта и пересыпке инертных материалов в атмосферу будет выделяться неорганическая пыль (20-70% SiO₂).

Источниками загрязнения воздуха в период строительных работ являются:

- дизельный генератор;
- разработка грунта;
- место хранения грунта;
- обратная засыпка грунта;
- выравнивание территории;
- нанесение битума.

Для снижения шума и физических воздействий во время строительства предпринимаются следующие меры:

- организация обходных путей;
- управление и рациональное использование транспортных потоков;
- применение индивидуальных средств защиты от шума и звукопоглощающих материалов;
- по возможности сокращение использования крупнотоннажных грузовых автомобилей.

2 Технология строительного производства

2.1 Общая технология организации строительного-монтажных работ

Процесс организации строительных работ включает основные мероприятия, которые содержат само строительство и подготовительные этапы.

Перед началом строительных и монтажных работ необходимо выполнить мероприятия в соответствии с нормативами СН РК 1.03-00-2022 и СП РК 1.03-100-2014:

1. Провести основную техническую и организационную подготовку:
 - Утвердить ответственного за оперативное руководство от компании.

Согласовать с компетентным представителем порядок выполнения работ: технологическую последовательность, объемы, конкретные сроки выполнения строительных и монтажных работ, и условия их сочетания с установкой трубопровода; схемы движения, размещения автотранспорта, оборудования и техники, участвующих в процессе. Определить и организовать условия и места подключения временных коммуникаций (водоснабжение, электроснабжение и т.д.). Разработать план действий на случай чрезвычайных ситуаций.

- Определить потребности в механизмах и технике с учетом увеличения строительных задач.
- Провести мероприятия в соответствии с нормами техники безопасности и охраны труда, включая инструктажи персонала согласно их аттестации.
- Получить письменное распоряжение от организации и различных инстанций, участвующих в строительстве, на право выполнения работ.
- Одобрить проект производства работ (ППР).

1. Подготовить участок территории для проведения строительных работ. Этот этап включает:

- Построить помещение, соответствующее санитарным нормам, для размещения персонала на время строительных работ.
- Организовать зоны для материалов, готовых изделий, техники, механизмов и других предметов, необходимых для строительного-монтажных работ.
- Разместить на строительной площадке необходимые машины, устройства и инвентарь.
- Создать запас труб в количестве 50-80% от всего планируемого объема.
- Оборудовать строительную площадку противопожарными средствами и сигнализацией.

- Обеспечить временные сети водоснабжения, электроснабжения и связи.

1. Подготовительно-технологический этап:
 - Очистить территорию от мусора, деревьев, пней и иных препятствий.
 - Создать опорную геодезическую разбивочную базу.
 - Защитить подземные коммуникации в местах пересечения с проездами и движением автотранспорта.

- Выполнить земляные работы.

- Установить защитные ограждения для обеспечения безопасности строительных работ.
- Организовать освещение по всему периметру строительной площадки для непрерывного рабочего процесса.

Все подготовительные работы необходимо зафиксировать в документе (акте), подписанном всеми сторонами, отражающем выполнение мероприятий в соответствии с нормами техники безопасности и охраны труда.

2.2 Строительный генеральный план

Строительный генеральный план разрабатывается на период выполнения основных строительно-монтажных работ. Все мероприятия определяются технологическими процессами, связанными с различными типами работ: монтажом, изоляцией, укладкой и земляными работами, выполняемыми по проекту строительства.

В подготовительный период строительства необходимо обеспечить наличие передвижных электрогенераторов с соблюдением технических требований и норм техники безопасности для непрерывного снабжения объекта электроэнергией.

Помещения, соответствующие санитарным нормам для размещения персонала на время проведения строительных работ, а также задействованные в рабочем процессе, должны располагаться как можно ближе к месту проведения строительных работ.

Необходимо уточнить размеры зданий и сооружений, а также другие габариты и данные, определенные подрядчиком, для точного размещения всех объектов во время строительного процесса.

Ограждение строительного объекта следует выполнить из переносных конструкций с натяжением сигнальной ленты по периметру.

Необходимо обозначить границы опасных зон, чтобы ограничить доступ посторонних лиц и передвижение автотранспорта, не участвующего в монтажных работах.

При выполнении строительно-монтажных работ по реконструкции следует руководствоваться указаниями, приведенными в соответствующих комплектах рабочих чертежей.

Все строительно-монтажные работы должны выполняться строго по утвержденному проекту производства работ (ППР). Осуществление работ без утвержденного ППР запрещено.

2.3 Прокладка подземным способом

Разработка траншеи

Для рытья траншеи под газопровод и приемков для сварки стыков используется экскаватор ЭО-2626. Перед началом земляных работ необходимо выполнить следующие действия:

- Получить официальное разрешение от соответствующих органов на проведение земляных работ в зоне расположения подземных коммуникаций, выданное организацией, ответственной за их эксплуатацию.
- Получить проект выполнения земляных работ, разработанный на основе типовых утвержденных технологических карт.
- Установить ограждения и предупредительные знаки в местах проведения строительных работ.

Размеры траншей определяются по стандартам СНиП для суглинков. При рытье траншеи глубиной менее 1,5 метра экскаватором и вручную: ширина траншеи по дну составляет 0,7 м, с откосами 1:0.

Извлеченный грунт нужно разместить на краю траншеи так, чтобы расстояние от края составляло не более 50 см, а противоположная сторона оставалась доступной для передвижения транспорта и организации различных работ (сварка, монтаж, укладка и т.д.).

При пересечении с действующими коммуникациями траншея выкапывается вручную на расстоянии по 2,0 м в обе стороны от пересечения.

Укладка газопровода

Укладка полиэтиленового газопровода проводится при температуре наружного воздуха от -15 °С до +30 °С с использованием автомобильных кранов (автоманипуляторов). Укладку газопровода необходимо производить в летнее время в самые прохладные часы суток, а в зимнее время в самые теплые.

При укладке газопровода при низких температурах следует организовать его подогрев до нужной температуры, пропуская через него нагретый воздух, температура которого не должна превышать +60 °С. Укладка газопровода в траншею осуществляется следующим образом:

- Завершение сварочных работ.
- Охлаждение сварного изделия до допустимой температуры.
- Демонтаж сварочного оборудования и прочих устройств (позиционеров).

В соответствии с нормами СН РК 1.03-00-2022 и СП РК 1.03-100-2014, необходимо провести визуальный осмотр для выявления дефектов, таких как механические повреждения, надрезы, микротрещины и макротрещины. Только после подтверждения качества выполненных работ можно приступать к укладке труб.

Категорически запрещается сбрасывать плети на дно траншеи. Без специальных приспособлений и снаряжения перемещение газопровода волоком по дну также запрещено. Во время монтажных работ открытые торцы газопровода должны быть закрыты инвентарными заглушками.

При укладке газопровода в траншею необходимо:

- Контролировать, чтобы при опускании плетей минимизировать соприкосновение краев и стен траншеи.
- Обеспечить сохранность поверхности газопровода, избегая повреждений (изломы, трещины и т.д.).
- Следить за тем, чтобы газопровод лежал на дне траншеи ровно по всему периметру.

После полной укладки газопровода производится проверка:

- Плотности прилегания к дну траншеи.
- Соответствия нормативному расстоянию от газопровода до других подземных коммуникаций и сооружений.
- Соблюдения уклонов и глубины заложения.

2.4 Проект производства работ на прокладку газопроводов среднего и низкого давления

При разработке маршрута для газопроводов были учтены следующие критерии:

- Определение длины маршрута основано на расположении потребителей газа и доступных географических ресурсах.
- Учитывались результаты почвенных, археологических и сейсмологических исследований в соответствии с техническим заданием.
- Соблюдались требования местных исполнительных и государственных органов.
- Соответствие нормативам Республики Казахстан.

При выборе схемы и системы газоснабжения принимались во внимание следующие факторы, влияющие на технические решения:

- Приоритет отдавался безопасности и экономической целесообразности.
- Была выбрана кольцевая схема газоснабжения.
- Прокладка газопроводов всех давлений осуществлялась подземным способом.
- Принята двухступенчатая система газоснабжения:
- Первая ступень включает внутриквартальный газопровод среднего давления 0,3 МПа, выполненный из полиэтиленовых труб с протяженностью 4 830 м.
- Вторая ступень включает внутриквартальный газопровод низкого давления 0,003 МПа, также выполненный из полиэтиленовых труб с протяженностью 16 840 м.

Полиэтиленовые трубы обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными материалами: коррозионная стойкость, безопасность для здоровья, долговечность, легкость, гибкость, ударопрочность, свариваемость и стойкость к износу.

2.5 Расчет объемов работ

В соответствии с конструктивными решениями и задачами системы находится объем работ. По каждому виду выполняемой работы результаты подсчетов приведены в таблицу, в то же время единицы измерения и ассортимент работ должны соответствовать сборникам ЕНиР. Результаты подсчетов по расчету объемов работ указаны в таблице 2.1.

Плотность грунта при естественном залегании: $\rho = 1750 \text{ кг/м}^3$;

Крутизна временного откоса: 0,5;

Коэффициент первоначального разрыхления: $K_{\text{пр}}$ 25 процент;

Диаметр трубы: 245мм;

Протяженность газопровода: 34 550м;

Вид грунта: суглинок;

Время строительства: лето;

Условия строительства: город Мамлютка;

Глубина промерзания грунта: 1,5 м;

Средняя глубина заложения газопровода: 2 м.

Определение объемов земляных работ:

а) Объем срезки растительного слоя считается по формуле:

$$V_{\text{ср.}} = A \cdot L \cdot c, \quad (2.1)$$

$$V_{\text{ср.}} = 1,2 \cdot 34550 \cdot 0,15 = 6219 \text{ м}^3,$$

где A – ширина срезки растительного слоя, принимается 1,2 м;

L – длина газопровода, м;

c – глубина срезки принимается 0,15 м.

б) глубина заложения траншеи

$$h = h_{\text{ПРОМ.ГР}} + (0,2 \div 0,4) + d, \quad (2.1)$$

$$h = 1,5 + 0,2 + 0,3 = 2\text{м},$$

где $h_{\text{ПРОМ.ГР}}$ - глубина промерзания грунта;

0,2÷0,4 -расстояние изоляционного слоя, м;

d – наружный диаметр труб, м.

По низу ширина траншеи определяется:

$$a = D + 0,3, \quad (2.2)$$

$$a = 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ м},$$

где D – диаметр газопровода.

0,3 – расстояние от трубы до траншеи понизу, м. При $d < 0,7$ м.
Ширина траншеи поверху:

$$B = a + 2Hm, \quad (2.3)$$

$$B = 0,8 + 2 \cdot 2 \cdot 0 = 0,8 \text{ м},$$

где m - коэффициент крутизны откоса ($m=0$ при грунтах – суглинки).

в) Определение площади поперечного сечения траншеи:

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

$$F = \frac{0,8+0,6}{2} \cdot 2 = 1,4 \text{ м}^2.$$

г) Определеление объема для разработки траншеи:

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

где l – длина участка трубы, м.

$$V = 1,4 \cdot 34550 = 48370 \text{ м}^3,$$

д) объем трубы:

$$V_{\text{тр}} = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L}{4}, \quad (2.6)$$

$$V_{\text{тр}} = \frac{3,14 \cdot 0,4^2 \cdot 34550}{4} = 4 \text{ 339,48 м}^3.$$

е) объем недобора грунта:

$$V_{\text{нед.гр}} = h_{\text{нед.гр}} \cdot b \cdot l, \text{ м}^3, \quad (2.7)$$

где $h_{\text{нед.гр}} = 0,1$.

$$V_{\text{нед.гр}} = 0,1 \cdot 0,6 \cdot 34550 = 2073 \text{ м}^3.$$

ж) объем обратной засыпки:

$$V_{\text{обр.з}} = V - V_{\text{тр}} - V_{\text{нед.гр}}, \text{ м}^3, \quad (2.8)$$

$$V_{\text{Обр.з.}} = 48370 - 4339,48 - 2073 = 41\,957,52 \text{ м}^3.$$

и) объем излишнего грунта:

$$V_{\text{изл.гр}} = V - V_{\text{обр.зас}}, \text{ м}^3, \quad (2.9)$$

$$V_{\text{изл.гр}} = 48370 - 41957,52 = 6\,412,48 \text{ м}^3.$$

к) Устройство мягкого грунта под трубопровод:

$$V_{\text{прис}} = b \cdot s \cdot L, \text{ м}^3, \quad (2.10)$$

где s – глубина присыпки, 0,2м.

$$V_{\text{прис}} = 0,6 \cdot 0,2 \cdot 34550 = 4\,146 \text{ м}^3.$$

Таблица 2.1 - Ведомость объемов работ

| Наименование работ | Ед.изм. | Кол-во | Примечание |
|--|---------------------|-----------------|--|
| Подготовительные работы | | | |
| Устройство и разборка временных ограждений | 1 м | 62,19 | $2 \times \sum 1$ |
| Устройство и разборка временных мостов | 1 мост | 115 | через каждые 300 м |
| Разгрузка труб автокраном | 100 т | 4203 | $\sum(l \times M)$ |
| Земляные работы | | | |
| Срезка растительного слоя бульдозером | 1000 м ³ | 62,19 | $\sum F = A \times L \times c$ |
| Разработка грунта траншеи экскаватором обратной лопатой: а) в отвал б) в транспорт | 100 м ³ | 419,57 64,12 | а) $V_{\text{Обр.з}} = V - V_{\text{тр}} - V_{\text{нед.гр}}$ а) $V_{\text{изл.гр}} = V - V_{\text{обр.зас}}$ |
| Разработка недобора грунта вручную | 1 м ³ | 2073 | $\sum V_{\text{нед.гр.}} = h_{\text{нед.гр.}} \times b \times l$ |

Продолжение таблицы 2.1

| Наименование работ | Ед.изм. | Кол-во | Примечание |
|---|---------------------|--------|---|
| Монтажные работы | | | |
| Сборка полиэтиленовых труб в звенья на бровке траншей | 1 м | 34450 | согласно ГОСТу: для полиэтиленовых труб $\varnothing 160-2000$ мм – 10-12 м |
| Сварка труб на бровке траншей | 1 стык | 890 | каждые 12 м |
| Укладка звеньев труб (плетей) в траншею | 1 м | 34450 | усредненная длина звеньев труб принята 30-36 м |
| Укладка сигнальной ленты | 1 м | 34450 | L |
| Установка ж/б (1,5x2,0 м) колодцев | шт. | 116 | на 1 км 5-6 колодцев |
| Устройство гидроизоляции колодцев | 1 колодец | 116 | покрытие поверх. битумом за 2 раза |
| Установка задвижек | шт. | 345 | на 1 км 10-12 задвижек |
| Испытание трубопроводов | | | |
| Установка фасонных частей (отводы, фитинги) | шт. | 413 | на 1 км 10-12 фасонных частей |
| Присыпка трубопровода с двух сторон с трамбованием | 1 м ³ | 4146 | на 200 мм от дна траншеи по всей длине за исключением прямков |
| Испытание на прочность | 1 м | 34450 | |
| Антикор.изоляция стыков трубопровода | 1 стык | 1805 | усиленная |
| Обратная засыпка траншей бульдозером | 100 м ³ | 419,57 | |
| Испытание герметичность | 1 м | 34450 | |
| Благоустройство территории | | | |
| Окончательная планировка территории бульдозером | 1000 м ² | 4,146 | |

2.6 Необходимость в основных строительных машинах и спецтехниках

После проведения основных решений по проведению строительства объекта и технологии строительного-монтажных работ составляется список необходимых строительных машин и спецтехники, которые нужны для строительства и монтажа объекта в таблице Б.1.

Подбор экскаватора и автокрана.

Расчет высоты отвала:

$$H_{\text{отв.}} = \sqrt{\frac{V_{\text{засып.}}}{l}}, \quad (2.11)$$

где l - длина трассы, м.

$V_{\text{засып.}}$ - объем на засыпку бульдозером, м³.

$$H_{\text{отв.}} = \sqrt{\frac{41957,72}{34450}} = 1,10 \text{ м.}$$

Находим высоту выгрузки:

$$H_{\text{выгр}} = H_{\text{отв}} + 0,5, \text{ м,} \quad (2.12)$$

где $H_{\text{отв}}$ - высота отвала, м.

$$H_{\text{выгр}} = 1,10 + 0,5 = 1,15 \text{ м.}$$

Выявляем радиус вырывания:

$$R_{\text{выр}} = \left(\frac{E_{\text{тр}}}{2}\right) + c + H_{\text{отв}}, \text{ м,} \quad (2.13)$$

где $E_{\text{тр}}$ – размер траншеи по верху;

c – дистанция между краем траншеи и отвалом.

$$R_{\text{выр}} = \left(\frac{1,15}{2}\right) + 1 + 1,10 = 2,675 \text{ м.}$$

Выбирается экскаватор ЭО - 2626, технические характеристики которого:

- V ковша: 0.7 м³;
- максимальная глубина копания; 4,1м;
- максимальная высота выгрузки: 3,5м;
- наибольший радиус копания: 6,3м;

- двигателя мощность: 55кВт или 78л.с;
- эксплуатационная масса: 6350 кг.

Подбор крана:

Выбираем автокран КС – 45717А-1, технические характеристики которого:

- грузоподъемность 25 т;
- длина стрелы 19 м;
- наибольший вылет крюка 7 м;
- мощность двигателя 312 л.с.

Подбор бульдозера:

Выбираем бульдозер SD 22, технические характеристики которого:

- объем навесного оборудования 7,5 м³;
- глубина погружения отвала – 5,4 м;
- радиус поворота 3,3 м;
- мощность двигателя 162 кВт/ 220 л.с.

2.7 Мероприятия по технике безопасности и охране труда

Строительно-монтажные работы на объекте выполняются в строгом соответствии с требованиями СН 1.03-05-2014 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве», а также с нормами и правилами, регулирующими различные виды строительных работ. Начинать строительно-монтажные работы разрешается только при наличии согласованного с отделом техники безопасности ППР.

Крайне опасные зоны на строительной площадке должны быть ограждены либо обозначены специальными предупреждающими сигналами и надписями, видимыми как днем, так и ночью. В темное время суток необходимо устанавливать дополнительные световые сигналы. В случае возникновения опасных условий труда на строительном объекте, работники должны быть немедленно эвакуированы, а опасные места – ограждены.

Извлеченный из котлованов или же траншей грунт следует размещать на расстоянии более 0,5 м от края выемки во избежания непредвиденных обстоятельств. Металлические части строительных машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены. Категорически запрещается эксплуатация машин и механизмов непосредственно под линиями электропередач любого напряжения. Работы и перемещение строительной техники в зоне действия ЛЭП должны происходить под строгим контролем инженерно-технического работника, ответственного за безопасное проведение работ.

На открытых участках на высоте, при скорости ветра 15 м/с и более, а также при тумане, грозе и гололедице, монтажные работы запрещены. Скорость передвижения строительных машин и спецтехники на объекте не должна превышать 10 км/ч, а в рабочих зонах кранов и на их поворотах – 5 км/ч.

При одновременном перемещении грузов двумя кранами над строящимся зданием, расстояние между грузами должно быть не менее 5 метров. Перенос грузов над людьми категорически запрещен.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) выдаются работникам в соответствии с условиями и характером выполняемой работы, их размером и ростом, обеспечивая защиту от сурового климата. Работники не допускаются к работе в неисправной, испорченной, не отремонтированной, загрязненной спецодежде и обуви, а также с неисправными СИЗ.

2.8 Мероприятия по противопожарной безопасности

Обеспечение противопожарной безопасности в строительстве осуществляется в соответствии с требованиями ППБ и включает следующие основные положения:

В процессе строительства важно строго соблюдать требования органов государственной противопожарной службы.

Первичные средства пожаротушения, такие как ящики с порошковыми составами (перлит, песок и т. д.), ломы, огнетушители, ведра, бочки с водой, лопаты и багры, должны быть размещены на строительной площадке.

Порошковые огнетушители с массой огнетушащего вещества 9 кг следует размещать в бытовых помещениях из расчета один огнетушитель на каждые 200 м².

Курение на территории строительной площадки разрешено только в специально отведенных местах, обозначенных табличкой с надписью "Место для курения".

Должен быть обеспечен свободный доступ для пожарных машин к строительному объекту.

Легковоспламеняющиеся строительные материалы и газовые баллоны доставляются на стройплощадку в рабочие дни в количестве, необходимом для однократного использования, с целью соблюдения пожарной безопасности. Необходимо регулярно вывозить строительные отходы. Категорически запрещается сжигать строительные отходы на рабочем месте.

Электрические установки должны использоваться и устанавливаться в соответствии с требованиями ПТЭ, ПТБ, ПУЭ и других нормативных актов.

Для производственных и бытовых помещений должны быть назначены ответственные за пожарную безопасность лица в соответствии с приказом. В помещениях с повышенной пожарной опасностью на видных местах размещаются предупреждающие надписи, плакаты о мерах пожарной безопасности, инструкции, а также план эвакуации, учитывающий особенности каждого помещения и возможность эвакуации людей и средств пожаротушения.

Обязанности по обеспечению противопожарной безопасности должностными лицами (например прораб) включают:

1) Проведение инструктажей (вводный, первичный, повторный, внеплановый, целевой) для сотрудников, участвующих в строительномонтажных работах, и регистрация их в специальном журнале.

2) Строгое соблюдение правил противопожарной безопасности и контроль их выполнения всеми работниками на строительной площадке.

3) Контроль отключения всей системы электроснабжения строительного объекта после завершения рабочего дня, за исключением дежурного освещения, проходов и проездов на территории стройплощадки.

4) Организация хранения, содержания, исправного состояния, наличия и готовности к своевременному применению средств пожарной безопасности.

5) Регулярная проверка противопожарного состояния не реже одного раза в смену.

6) Знание пожарной опасности используемых в строительстве материалов и конструкций.

7) Назначение должностных лиц, отвечающих за противопожарное обеспечение строительномонтажных работ, приказом или распоряжением.

8) Ответственность за соблюдение противопожарной безопасности в процессе строительства и за поддержание противопожарного режима несет руководитель строительства. 9) Ответственность за организацию процесса производства работ, транспортировку и хранение горючих материалов, обеспечение первичными средствами пожаротушения и выполнение противопожарных мероприятий на отдельных участках несут начальники этих участков.

При несоблюдении хотя бы лишь одного из этих пунктов может привести к необратимым и трагичным последствиям.

Также в процессе работ объекты необходимо оборудовать противопожарными щитами с необходимыми средствами связи и пожаротушения.

3 Экономический раздел

Экономическая часть данного проекта по газификации города Мамлютка была проделана с учетом цен на момент 2024 года. Были учтены все затраты на аренду техники, строительно-монтажные работы, инструментов, аппаратуры и найма рабочих на все время строительства объекта. Все экономические расчеты сведены в приложение Б.1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе был рассчитан проект по газоснабжению натуральным природным газом города Мамлютка, находящийся в СКО (Северная-Казахстанская область)

Проведение газоснабжения в городе Мамлютка, расположенном в Северо-Казахстанской области, является важным шагом к улучшению качества жизни местного населения и повышения экономической эффективности региона. В ходе данной дипломной работы была проведена комплексная оценка текущего состояния инфраструктуры города и разработан проект газификации, учитывающий все технические, экономические и экологические аспекты.

Исследование показало, что существующая энергетическая инфраструктура города не отвечает современным требованиям, что делает переход на газоснабжение особенно актуальным.

Был разработан детальный проект газопровода с учетом всех необходимых технических стандартов и норм. Особое внимание уделено вопросам безопасности и надежности газоснабжения.

Проведен анализ экономической целесообразности проекта. Результаты показали, что газификация города приведет к значительному сокращению затрат на энергию как для бытовых, так и для промышленных потребителей.

Источником природного газа является ГРС среднего давления в черте города. Следуя всем условиям застройки, магистральный газопровод будет проложен под землей под зеленой зоной города на месте уличных полос.

При создании проекта учтены все строительные нормы, санитарно-гигиенические и строительные правила, охрана окружающей среды, правила техники безопасности, а также противопожарной безопасности.

В разделе технологии строительного производства сделаны расчеты по монтажу газовых сетей.

Весь проект на строительство газораспределительной системы включает в себя расчетную схему сетей низкого и среднего давления, календарный план, генплан города и график движения рабочих, спецификации.

В конце работы были вычислены экономические показатели и расчеты создаваемого объекта, основываясь на которых были определены затраты на материалы, на стоимость рабочей силы и важные экономические расходы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ажигалиева, Г. Ж. "Энергетическая стратегия Казахстана: переход на газ". Алматы, 2019.
- 2 Байгулова, С. Н. "Основы проектирования газопроводов". Астана, 2018.
- 3 Бекбасов, К. "Газификация регионов Казахстана: проблемы и перспективы". Алматы, 2020.
- 4 Бектемисов, А. Т. "Технологии и безопасность газоснабжения". Караганда, 2017.
- 5 Гарифуллин, Е. Р. "Экономика газовой промышленности". Павлодар, 2019.
- 6 Дарибаева, М. А. "Газификация: экологические и социальные аспекты". Алматы, 2016.
- 7 Жаксылыков, Н. С. "Современные методы проектирования газовых сетей". Шымкент, 2017.
- 8 Жолдасов, Т. У. "Газоснабжение городов Казахстана: опыт и перспективы". Тараз, 2018.
- 9 Ибраев, К. "Энергоэффективность и газификация". Алматы, 2021.
- 10 Кабдулинов, Е. Ж. "Технические аспекты проектирования газопроводов". Усть-Каменогорск, 2019.
- 11 Калиева, Р. "Правовые основы газификации в Казахстане". Астана, 2020.
- 12 Канатов, Б. М. "Газоснабжение и безопасность". Актобе, 2018.
- 13 Караев, С. Н. "Проектирование и эксплуатация газопроводов". Алматы, 2017.
- 14 Кенжегалиев, М. Т. "Газификация сельских районов". Кокшетау, 2019.
- 15 Керимбаев, Ж. "Технологии транспортировки газа". Алматы, 2020.
- 16 Кулжабаев, С. Б. "Инновации в газовой отрасли". Караганда, 2019.
- 17 Мамытов, Е. А. "Газоснабжение в условиях Северного Казахстана". Петропавловск, 2018.
- 18 Мухамеджанов, К. "Газовая промышленность Казахстана: история и современность". Алматы, 2021.
- 19 Нурпеисов, Б. Т. "Проблемы и перспективы газификации". Уральск, 2017.
- 20 Омарова, Г. "Экологическая безопасность при газификации". Алматы, 2019.
- 21 Рахимбаев, С. К. "Энергетика и газоснабжение". Шымкент, 2018.
- 22 Садвакасов, А. Н. "Газификация и экология". Алматы, 2020.
- 23 Салимова, Л. Ж. "Социальные аспекты газификации". Астана, 2018.
- 24 Сатыбалдиев, М. Т. "Газификация и экономическое развитие". Костанай, 2019.
- 25 Султанов, Р. Ж. "Технологии переработки газа". Алматы, 2017.
- 26 Танабаев, К. "Газификация: международный опыт и Казахстан". Алматы, 2021.

- 27 Глеубергенов, Ж. "Энергетическая безопасность и газоснабжение". Актау, 2018.
- 28 Уразбаев, Н. "Правовые аспекты газификации". Алматы, 2020.
- 29 Усербаев, С. М. "Газоснабжение промышленных предприятий". Караганда, 2017.
- 30 Усербаев, Т. "Газификация городских и сельских поселений". Алматы, 2019.
- 31 Хасенов, Б. "Инженерные сети газоснабжения". Астана, 2018.
- 32 Чингисов, М. "Экономика и газовая промышленность". Алматы, 2020.
- 33 Шаяхметов, А. "Экологические аспекты газификации". Алматы, 2017.
- 34 Шарипов, К. "Проектирование газовых сетей". Астана, 2019.
- 35 Шаршенов, М. "Инновации в газоснабжении". Алматы, 2018.
- 36 Шерматов, Т. "Газификация и энергосбережение". Тараз, 2020.
- 37 Шокпанов, Е. "Перспективы развития газоснабжения в Казахстане". Алматы, 2021.
- 38 Эсенбаев, Ж. "Технологии проектирования газопроводов". Караганда, 2018.
- 39 Юлдашев, К. "Газификация и качество жизни". Астана, 2019.
- 40 Яковлев, В. "Экономическая эффективность газификации". Алматы, 2020.
- 41 Алибаев, Н. "Газоснабжение и устойчивое развитие". Алматы, 2021.
- 42 Болатова, А. "Современные методы эксплуатации газовых сетей". Алматы, 2018.
- 43 Дарменов, М. "Проектирование газопроводов: нормативы и стандарты". Алматы, 2020.
- 44 Есенгельдиев, С. "Газификация и экология региона". Алматы, 2019.
- 45 Жусупов, А. "Социальные и экономические аспекты газификации". Алматы, 2021.

Приложение А

Таблица А.1 – Участки низкого давления

| Номер участка | Длина участка, м | Удельный путевой расход газа, м ³ /(ч*м) | Расход газа, м ³ /ч | | | |
|---------------|------------------|---|--------------------------------|--------------------|----------------|----------------|
| | | | Q _п | 0,55Q _п | Q _т | Q _р |
| 7-6 | 420 | 0,41 | 172,2 | 94,7 | – | 94,7 |
| 6-1 | 325 | 0,31 | 100,8 | 55,4 | 5,5 | 60,9 |
| 7-8 | 35 | 0,03 | 1,1 | 0,6 | – | 0,6 |
| 9-8 | 35 | 0,03 | 1,1 | 0,6 | 79,7 | 80,3 |
| 9-2 | 325 | 0,31 | 100,8 | 55,4 | 72,8 | 128,2 |
| 15-7 | 415 | 0,4 | 166,0 | 91,3 | – | 91,3 |
| 15-14 | 400 | 0,39 | 156,0 | 85,8 | 18,4 | 104,2 |
| 18-15 | 150 | 0,14 | 21,0 | 11,6 | – | 11,6 |
| 18-25 | 335 | 0,32 | 107,2 | 59,0 | – | 59,0 |
| 16-9 | 350 | 0,34 | 119,0 | 65,5 | – | 65,5 |
| 16-19 | 215 | 0,21 | 45,2 | 24,8 | – | 24,8 |
| 19-18 | 170 | 0,16 | 27,2 | 15,0 | 95,2 | 110,2 |
| 25-32 | 100 | 0,09 | 9,0 | 5,0 | 7,7 | 12,7 |
| 32-31 | 370 | 0,36 | 133,2 | 73,3 | – | 73,3 |
| 25-26 | 265 | 0,25 | 66,3 | 36,4 | 79,7 | 116,1 |
| 17-16 | 470 | 0,46 | 216,2 | 118,9 | 140,3 | 259,2 |
| 17-10 | 295 | 0,28 | 82,6 | 45,4 | 7,1 | 52,5 |
| 17-21 | 235 | 0,23 | 54,1 | 29,7 | – | 29,7 |
| 21-20 | 150 | 0,14 | 21,0 | 11,6 | – | 11,6 |
| 21-27 | 170 | 0,16 | 27,2 | 15,0 | 284,4 | 299,4 |
| 27-28 | 90 | 0,08 | 7,2 | 4,0 | 86,3 | 90,3 |
| 28-26 | 200 | 0,19 | 38,0 | 20,9 | – | 20,9 |
| 28-33 | 360 | 0,35 | 126,0 | 69,3 | – | 69,3 |
| 28-35 | 525 | 0,51 | 267,8 | 147,3 | 5,0 | 152,3 |
| 35-34 | 375 | 0,36 | 135,0 | 74,3 | – | 74,3 |
| 34-36 | 630 | 0,61 | 384,3 | 211,4 | – | 211,4 |
| 35-29 | 190 | 0,18 | 34,2 | 18,8 | 20,4 | 39,2 |
| 10-3 | 400 | 0,39 | 156,0 | 85,8 | – | 85,8 |
| 17-22 | 515 | 0,5 | 257,5 | 141,6 | 37,7 | 179,3 |
| 22-37 | 160 | 0,15 | 24,0 | 13,2 | 5,6 | 18,8 |
| 22-11 | 355 | 0,34 | 120,7 | 66,4 | – | 66,4 |

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

| Номер участка | Длина участка, м | Удельный путевой расход газа, м ³ /(ч*м) | Расход газа, м ³ /ч | | | |
|---------------|------------------|---|--------------------------------|--------------------|----------------|----------------|
| | | | Q _п | 0,55Q _п | Q _т | Q _р |
| 11-10 | 170 | 0,16 | 27,2 | 15,0 | – | 15,0 |
| 11-12 | 180 | 0,17 | 30,6 | 16,8 | – | 16,8 |
| 12-4 | 510 | 0,5 | 255,0 | 140,3 | – | 140,3 |
| 12-23 | 115 | 0,11 | 12,7 | 7,0 | – | 7,0 |
| 12-13 | 790 | 0,77 | 608,3 | 334,6 | 38,2 | 372,8 |
| 13-5 | 515 | 0,5 | 257,5 | 141,6 | – | 141,6 |
| 12-23 | 115 | 0,11 | 12,7 | 7,0 | 68,8 | 75,8 |
| 22-24 | 185 | 0,18 | 33,3 | 18,3 | – | 18,3 |
| 24-23 | 90 | 0,08 | 7,2 | 4,0 | – | 4,0 |
| 24-29 | 115 | 0,11 | 12,7 | 7,0 | 79,6 | 86,6 |
| 27-37 | 160 | 0,15 | 24,0 | 13,2 | – | 13,2 |
| 19-20 | 150 | 0,14 | 21,0 | 11,6 | – | 11,6 |

Таблица А.2 – Гидравлический расчет кольцевых участков низкого давления

| Участки | | | | Предварительное распределение расходов | | | |
|--------------|--------|------------------------|---------------------|--|---|-------------------------------------|------------------------|
| Номер кольца | Номер | Номер соседнего кольца | Длина участка, l, м | Диаметр d _н хS, мм | Расход газа, Q _р , м ³ /ч | Удельные потери давления Δр/l, Па/м | Потери давления Δр, Па |
| ГРП | | | | | | | |
| 1 | 17-22 | 2 | 515 | 140х4,5 | 257,5 | 1,98 | -514,25 |
| | 17-21 | 6 | 235 | 70х3 | 54,1 | 4,3 | -102 |
| | 21-27 | 5 | 170 | 114х4 | 27,2 | 6 | 216 |
| | 27-37 | 4 | 160 | 100х4 | 24 | 6,3 | 267,8 |
| | 22-37 | 4 | 160 | 100х4 | 24 | 6,3 | 102 |
| 2 | 17-22 | 1 | 515 | 273,7 | 257,5 | 1,98 | 139,5 |
| | 17--10 | | 295 | 88,5х4 | 82,6 | 3,45 | 130,4 |
| | 22--11 | 3 | 355 | 219х6 | 120,7 | 2,87 | -108,5 |
| | 11--10 | | 170 | 114х4 | 27,2 | 6 | -130,4 |

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

| Участки | | | | Предварительное распределение расходов | | | |
|--------------|-------|------------------------|---------------------|--|---|-------------------------------------|------------------------|
| Номер кольца | Номер | Номер соседнего кольца | Длина участка, l, м | Диаметр d _н хS, мм | Расход газа, Q _p , м ³ /ч | Удельные потери давления Δp/l, Па/м | Потери давления Δp, Па |
| ГРП | | | | | | | |
| 3 | 22-11 | 2 | 355 | 219х6 | 120,7 | 2,87 | 139,5 |
| | 11-12 | | 180 | 159х4 | 30,6 | 5,6 | 130,4 |
| | 22-24 | 4 | 185 | 48х3,5 | 33,3 | 5,5 | -108,5 |
| | 24-23 | | 90 | 70х3 | 7,2 | 11,3 | -130,4 |
| | 12-23 | | 90 | 76,3 | 12,7 | 8,86 | 189 |
| | | | | | | | |
| 4 | 27-28 | 5 | 90 | 70х3 | 7,2 | 11,3 | 189 |
| | 28-35 | | 525 | 273х7 | 267,8 | 1,94 | -216,8 |
| | 22-24 | 3 | 185 | 48х3,5 | 33,3 | 5,51 | -427 |
| | 27-37 | 1 | 160 | 100х4 | 24 | 6,3 | -189 |
| | 22-37 | 1 | 160 | 100х4 | 24 | 6,3 | 189,7 |
| | 24-29 | | 115 | 76х3 | 12,7 | 8,86 | 394,2 |
| | 35-29 | | 190 | 140х4,5 | 34,2 | 5,3 | 176 |
| | | | | | | | |
| 5 | 21-27 | 1 | 170 | 114х4 | 27,2 | 6 | -347 |
| | 27-28 | 4 | 90 | 70х3 | 7,2 | 11,3 | -89 |
| | 28-26 | | 200 | 76х3 | 38 | 5,1 | 132 |
| | 21-20 | 6 | 150 | 100х4 | 21 | 6,8 | 258 |
| | 19-18 | | 170 | 114х4 | 27,2 | 6 | 107 |
| | 18-25 | | 335 | 133х4 | 107,2 | 3,04 | -102 |
| | 25-26 | | 265 | 140х4,5 | 66,3 | 3,84 | 150 |
| | | | | | | | |
| 6 | 17-21 | 1 | 235 | 159х4 | 54,1 | 4,34 | -220 |
| | 17-16 | | 470 | 140х4,5 | 216,2 | 2,17 | -115 |
| | 16-19 | | 215 | 140х4,6 | 45,2 | 4,74 | 218 |
| | 19-20 | 5 | 150 | 100х4 | 21 | 6,8 | 267,8 |
| | 21-20 | 5 | 150 | 100х4 | 21 | 6,8 | 102 |

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Гидравлический расчет среднего давления на случай аварии

| Отказал участок 1-6 | | | | | | Отказал участок 1-2 | | | | | |
|---------------------|------|----------------------|-----------------------|---|------------------------------------|---------------------|------|----------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|
| № | l, м | Q, м ³ /ч | d _H ×S, мм | δp ² /l, кПа ² /м | δp ² , кПа ² | № | l, м | Q, м ³ /ч | d _H ×S, мм | δp/l, кПа ² /м | δp ² , кПа ² |
| 1-2 | 2675 | 2 024,54 | 377х9 | 3,8 | 10165 | 1--6 | 2585 | 2 828,96 | 426х9 | 3,9 | 10081,5 |
| 2-3 | 1560 | 2 028,28 | 377х9 | 2,7 | 4212 | 6--5 | 3340 | 4 852,42 | 520х7 | 4,7 | 15698,0 |
| 3-4 | 1950 | 2 044,83 | 377х9 | 3,0 | 5850 | 5--4 | 1470 | 4 868,97 | 520х7 | 2,6 | 3822,0 |
| 4-5 | 1470 | 4 068,29 | 520х7 | 2,6 | 3822 | 4--3 | 1950 | 4 872,71 | 520х7 | 3,0 | 5850,0 |
| 5-6 | 3340 | 4 873,79 | 520х7 | 4,6 | 15364 | 3--2 | 1560 | 4 873,79 | 520х7 | 2,7 | 4212,0 |
| Итого | | | | | 39413 | Итого | | | | | 39664 |
| | | | | | 347 кПа | | | | | | 346 кПа |

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Гидравлический расчет сети среднего давления

| № | Длина участка | Окончательное распределение расходов | | | | Давление в узловых точках на участке | |
|---------------------------------|---------------|--------------------------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| | | Q _p , м ³ /ч | δp ² /l, кПа ² /м | δp ² , кПа ² | 1,1δp ² , кПа ² | P _H | P _K |
| 1-2 | 2675 | 2024,54 | 3,8 | 10165 | 11181,5 | 386 | 371 |
| 2-3 | 1560 | 2028,28 | 2,7 | 4212 | 4633,2 | 371 | 365 |
| 3-4 | 1950 | 2044,83 | 3,0 | 5850 | 6435 | 365 | 356 |
| 4-5 | 1470 | 4068,29 | 2,6 | 3822 | 4204,2 | 356 | 350 |
| 5-6 | 3340 | 4873,79 | 4,6 | 15364 | 16900,4 | 350 | 325 |
| 1-6 | 2585 | 2828,96 | 3,9 | -10082 | -11090 | 386 | 371 |
| 6-5 | 3340 | 4852,42 | 4,7 | -15698 | -17268 | 371 | 346 |
| 5-4 | 1470 | 4868,97 | 2,6 | -3822 | -4204,2 | 346 | 340 |
| 4-3 | 1950 | 4872,71 | 3,0 | -5850 | -6435 | 340 | 330 |
| 3-2 | 1560 | 4873,79 | 2,7 | -4212 | -4633,2 | 330 | 323 |
| δ=(250,5/0,5·79 077)·100%= 0,6% | | | | -250,5 | | | |

Продолжение приложения А

Таблица А.5 – Расчёт максимального и удельного расхода на участках сети низкого давления

| № зоны | Газоснабжение зоны | | | Длина питающего контура, м | Удельный путевой расход газа, м ³ /ч*м |
|--------|--------------------|---------------------|---|----------------------------|---|
| | размер, га | число жителей, чел. | макс. часовой расход газа м ³ /ч | | |
| 1 | 24,2 | 194 | 37 | 2003 | 0,018 |
| 2 | 26,2 | 210 | 40 | 1468 | 0,027 |
| 3 | 25,8 | 206 | 39 | 2336 | 0,017 |
| А | 35,5 | 284 | 54 | 2165 | 0,025 |
| Б | 38,1 | 305 | 58 | 1830 | 0,032 |
| В | 28,4 | 227 | 43 | 2568 | 0,017 |
| Г | 35,1 | 281 | 53 | 1848 | 0,029 |
| Д | 38,6 | 309 | 59 | 1484 | 0,040 |
| Е | 27,3 | 218 | 41 | 1600 | 0,026 |
| Ё | 37 | 296 | 56 | 2455 | 0,023 |
| Ж | 61,5 | 492 | 93 | 2197 | 0,043 |
| З | 35 | 280 | 53 | 2240 | 0,024 |
| И | 21,8 | 174 | 33 | 1950 | 0,017 |
| Й | 35 | 280 | 53 | 2596 | 0,020 |
| К | 55,5 | 444 | 84 | 2116 | 0,040 |
| Итого | 525 | 4200 | 798 | | |

Продолжение приложения Б

Таблица Б1 – Расчёт экономических затрат

| Наименование работ | Ед.измерения | Количество | Машины и состав рабочих | | Заработная плата | |
|--|---------------------|------------|-------------------------|---------------------|------------------|-------------|
| | | | рабочие | используемая машина | на ед. | весь объем |
| Устройство временных ограждений | 1 м | 62,19 | 8 | | 29,568 | 14710,67136 |
| Срезка растительного слоя | 1000 м ³ | 6219 | 8 | SD-22 | 122,808 | 6109943,616 |
| Устройство временных мостов | 1 мост | 115 | 8 | | 1948,8 | 1792896 |
| Разгрузка труб автокраном | 100 т | 4203 | 8 | КС-45717А-1 | 2367,12 | 79592042,88 |
| Разработка грунта в отвала) | 100 м ³ | 419,57 | 8 | ЭО-2626 | 374,7 | 1257703,032 |
| Разработка грунта траншеи в транспорт б) | 100 м ³ | 64,12 | 8 | ЭО-2626 | 285,6 | 146501,376 |
| Разработка недобора грунта вручную | 1 м ³ | 2073 | | | 91,392 | 1515644,928 |
| Сборка полиэтиленовых труб в звенья | 1 м | 34450 | 8 | КС-45717А-1 | 9,897 | 2727613,2 |
| Сварка труб на бровке траншеи | 1 стык | 890 | 8 | АСБ-300 | 9,897 | 70466,64 |
| Укладка звеньев труб в траншею | 1 м | 34450 | 8 | КС-45717А-1 | 9,897 | 2727613,2 |
| Укладка сигнальной ленты | 1 м | 34450 | 8 | КС-45717А-1 | 9,897 | 2727613,2 |

Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

| Наименование работ | Ед.измерения | Количество | Машины и состав рабочих | | Заработная плата | |
|-------------------------------------|---------------------|------------|-------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| | | | рабочие | используемая машина | на ед. | весь объем |
| Установка ж/б колодцев | шт | 116 | 8 | КС-45717А-1 | 892,584 | 828317,9 |
| Установка гидроизоляции и колодцев | колодец | 116 | 8 | КС-45717А-1 | 318,02 | 295122,56 |
| Установка задвижек | шт | 345 | 8 | КС-45717А-1 | 81,648 | 225348,8 |
| Установка фасонных частей | шт | 413 | 8 | | 38,988 | 128816,3 |
| Присыпка газопровода с трамбованием | 1 м ³ | 4146 | 8 | | 81,648 | 2708100,4 |
| Испытание газопровода на прочность | 1 м | 34459 | 8 | ЗИФ-55 | 38 | 10559340,9 |
| Изоляция стыков газопровода | 1 стык | 1805 | 8 | | | 14440 |
| Обратная засыпка траншеи | 100 м ³ | 419,57 | 8 | SD-22 | 374,7 | 1257703 |
| Испытание на герметичность | 1 м | 34450 | 8 | ЗИФ-55 | 38,757 | 10681429,2 |
| Разборка временных мостов | 1 мост | 115 | 8 | | 16,865 | 15515,8 |
| Разборка временных ограждений | 1 м | 62,19 | 8 | | 14,952 | 7438,94 |
| Окончательная планировка | 1000 м ³ | 4146 | 8 | SD-22 | 3,47 | 115092,6 |
| Заключение | | | | | | 125 млн. тенге |
| Неучтенная работа 15% | | | | | | 18,75 млн. тенге |
| Итого | | | | | | 143,75 млн. тенге |

Генплан



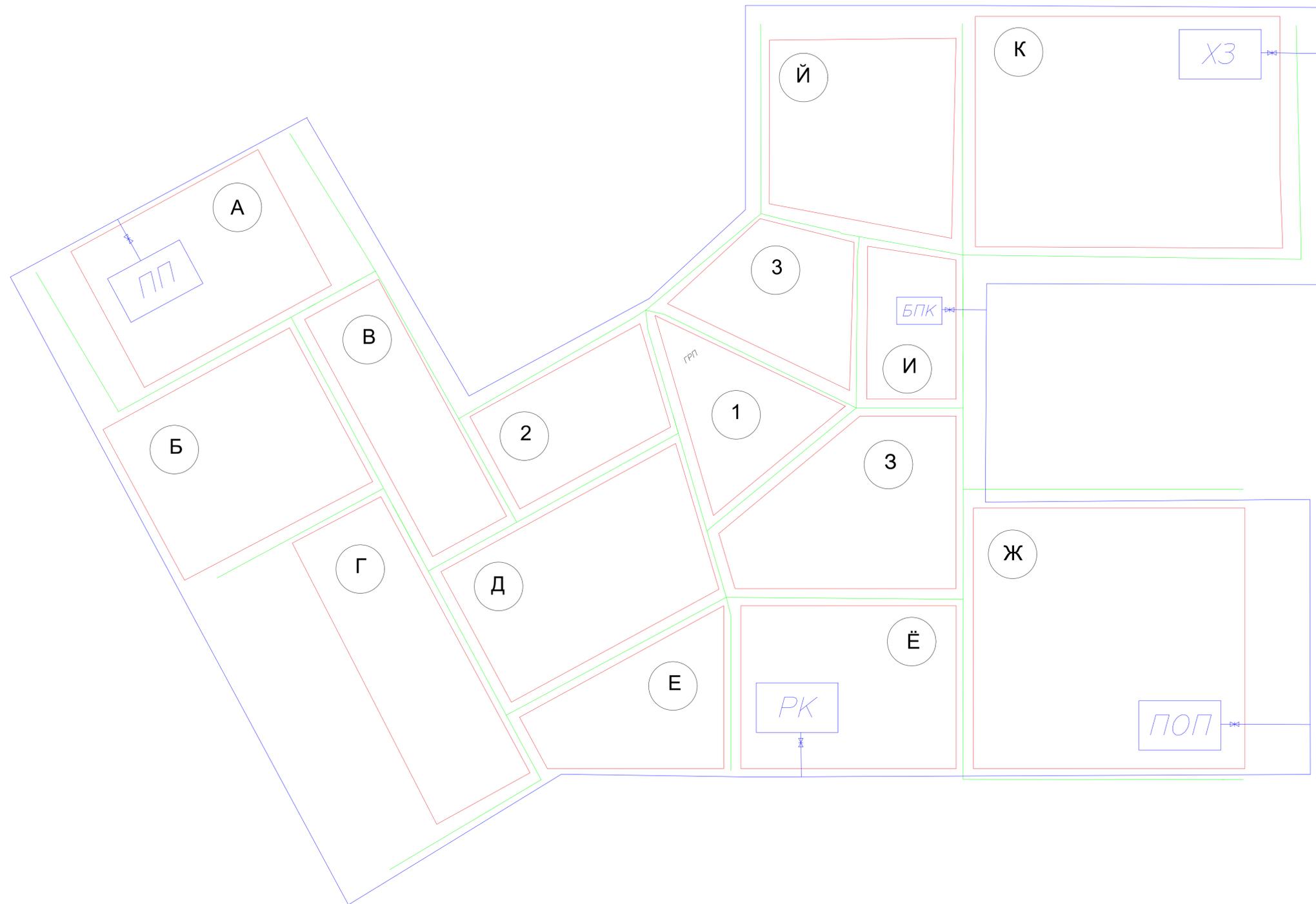
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| Обозначение | Наименование |
|-------------|-----------------------------------|
| ① | Наименование квартала |
| 170 | Отметка рельефа местности, м |
| — Г 1 — | Газопровод низкого давления |
| — Г 2 — | Газопровод среднего давления |
| ⊙ | Газорегуляторный пункт |
| РК | Районная котельная |
| ПП | Производственное предприятие |
| ХЗ | Хлебный завод |
| ПОП | Предприятия общественного питания |
| БПК | Банно-прачечный комплекс |
| ПБО | Предприятия бытового обслуживания |
| □ | Здания |
| — | Улицы |

| | | | | |
|---|--------------------------------------|------|--------|--|
| КазНИТУ.6.В07302.36-03.2024.ДП | | | | |
| Проектирование системы газоснабжения района города Мамлютка | | | | |
| Основная часть | Старая | Лист | Листов | |
| | У | 1 | 6 | |
| Генплан М 1:1000 | ИИиС им Т.К. Басенова Кафедра ИиС | | | |

| им. | код | лист | ИИиС | дата |
|--------------|---------------|------|------|-------|
| Заб. заказом | Алимова К.К. | | | 22.05 |
| Нормоконтр. | Халишев А.И. | | | 22.05 |
| Директор | Алимова К.К. | | | 22.05 |
| Консультант | Алимова К.К. | | | 22.05 |
| Дизайнер | Гурбанов Г.Д. | | | 22.05 |

Упрощенный генплан с изображением сети низкого и среднего давления



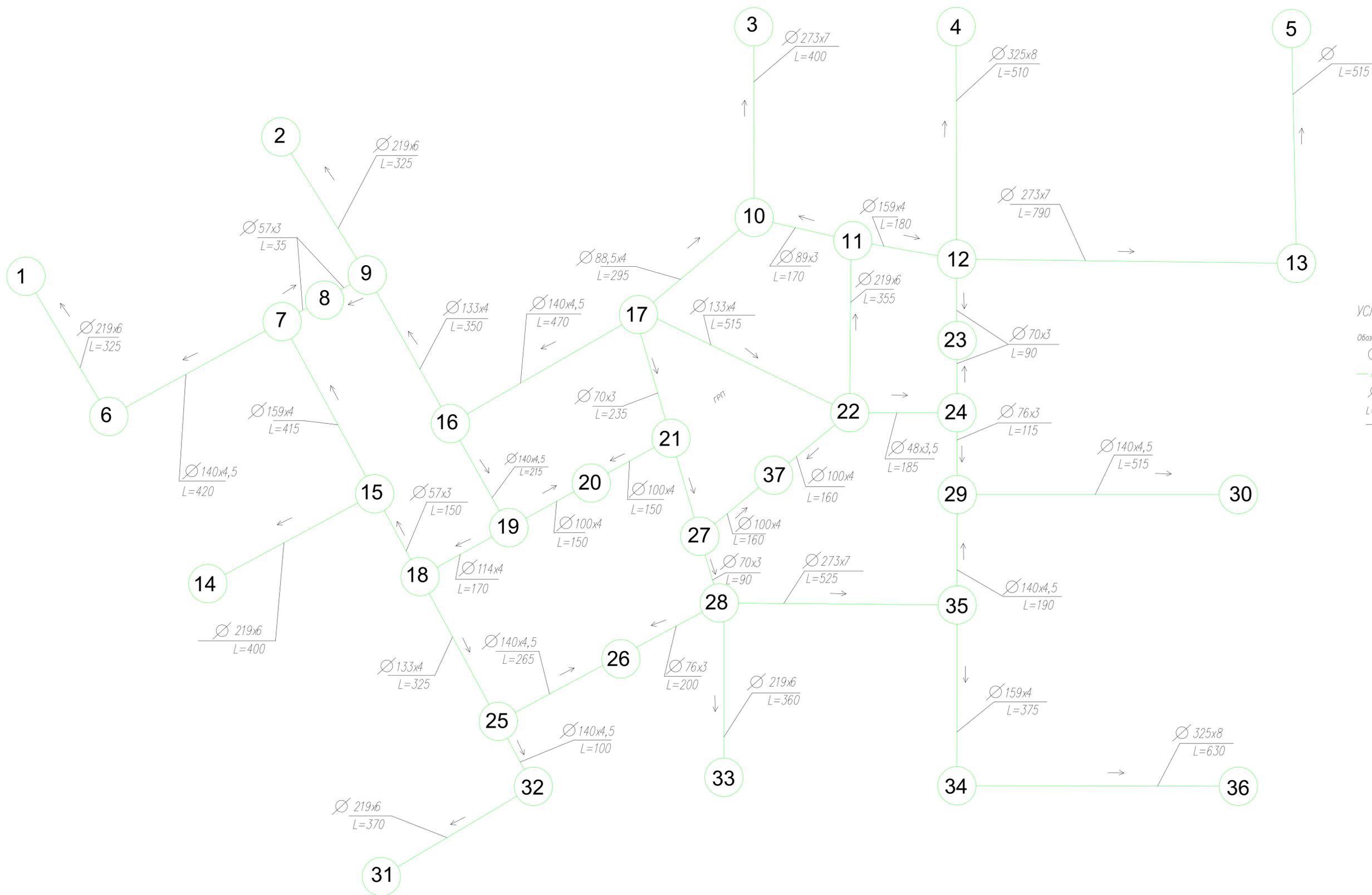
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| Обозначение | Наименование |
|-------------|-----------------------------------|
| ① | Наименование квартала |
| — Г 1 — | Газопровод низкого давления |
| — Г 2 — | Газопровод среднего давления |
| → | Задвижка на газопроводе |
| ГРП | Газорегуляторный пункт (ГРП) |
| ПК | Районная котельная |
| ПП | Производственное предприятие |
| ХЗ | Хлебный завод |
| ПОП | Предприятия общественного питания |
| БПК | Банно-прачечный комплекс |
| ПБО | Предприятия бытового обслуживания |

| | | | |
|---|--|----------|--------------------------------------|
| КазНИТУ.6.В07302.36-03.2024.ДП | | | |
| Проектирование системы газоснабжения района города Мамлятка | | | |
| Основная часть | | Страница | Лист |
| | | у | 2 |
| Упрощенный генплан с изображением сети низкого и среднего давления М 1:1000 | | | ИИиС им Т.К. Басенова Кафедра ИиС |

| им. | код | лист | И.И. | дата |
|---------------|---------------|------|------|-------|
| Зав. кафедрой | Алмаба К.К. | | | 24.05 |
| Нормоконтр. | Убашиев А.И. | | | 24.05 |
| Проектировщик | Алмаба К.К. | | | 24.05 |
| Консультант | Алмаба К.К. | | | 24.05 |
| Диагностик | Горбенко Г.Д. | | | 24.05 |

Сеть низкого давления

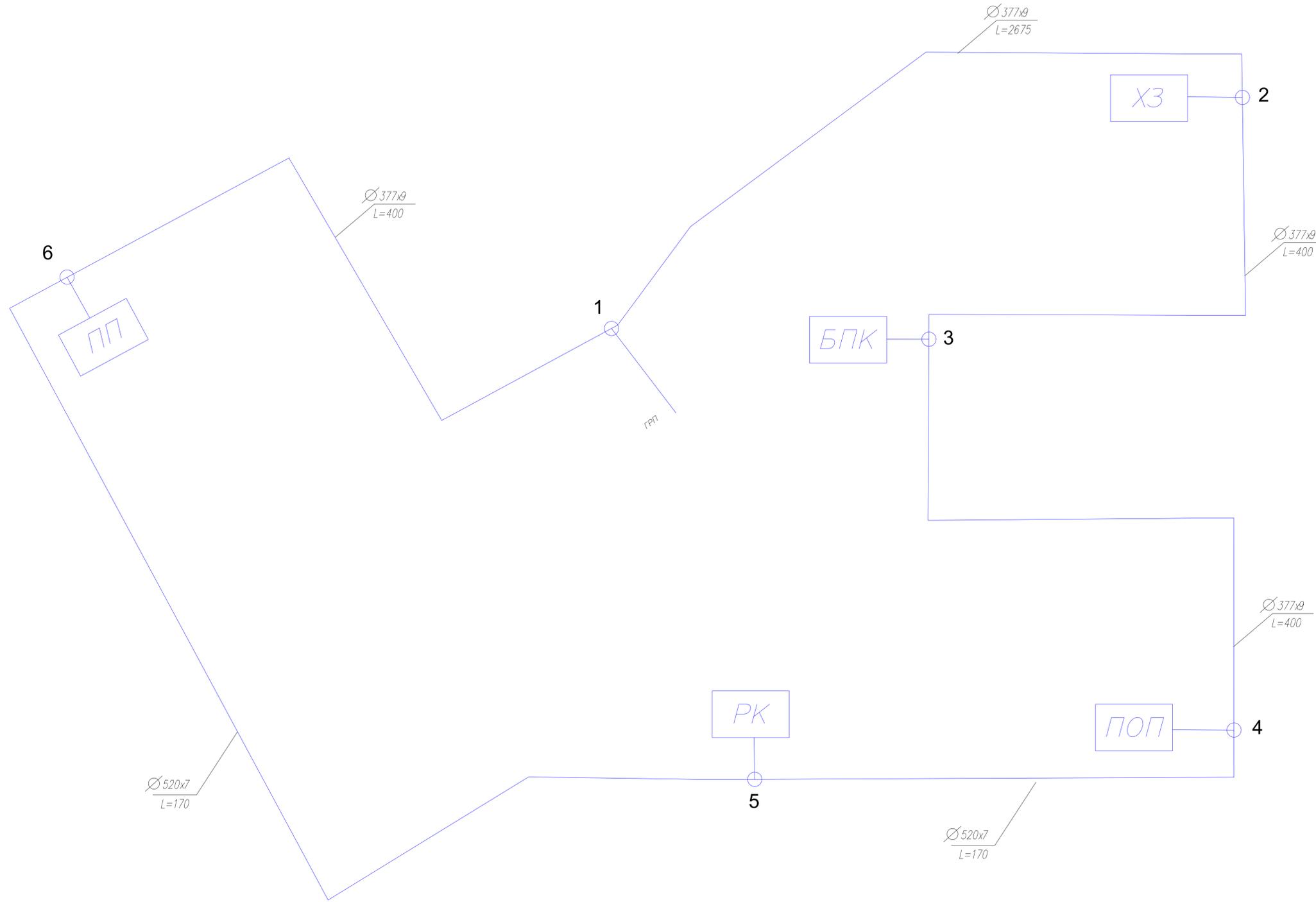


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

| Обозначение | Наименование |
|-------------|-----------------------------------|
| ① | Наименование квартала |
| — Г — | Газопровод низкого давления |
| Ø | Внешний диаметр трубы газопровода |
| L=400 | Длина участка (газопровода) |
| → | Направление движения газа |
| ГРП | Газорегуляторный пункт |

| | | | |
|---|-----------------------|------|--------|
| КазНМУ.6.807302.36-03.2024.ДП | | | |
| Проектирование системы газоснабжения района города Мамлютка | | | |
| им. код N лист IN док. дата | Старший | Лист | Листов |
| Заб. карьером Алматы К.К. | У | 3 | |
| Нормоконтр. Ходяшев А.И. | Основной раздел | | |
| Проектировщик Алматы К.К. | ИИИС им Т.К. Басенова | | |
| Консультант Алматы К.К. | Кафедра ИИИС | | |
| Дизайнер Горбенко Г.Д. | М 1:1000 | | |

Сеть среднего давления

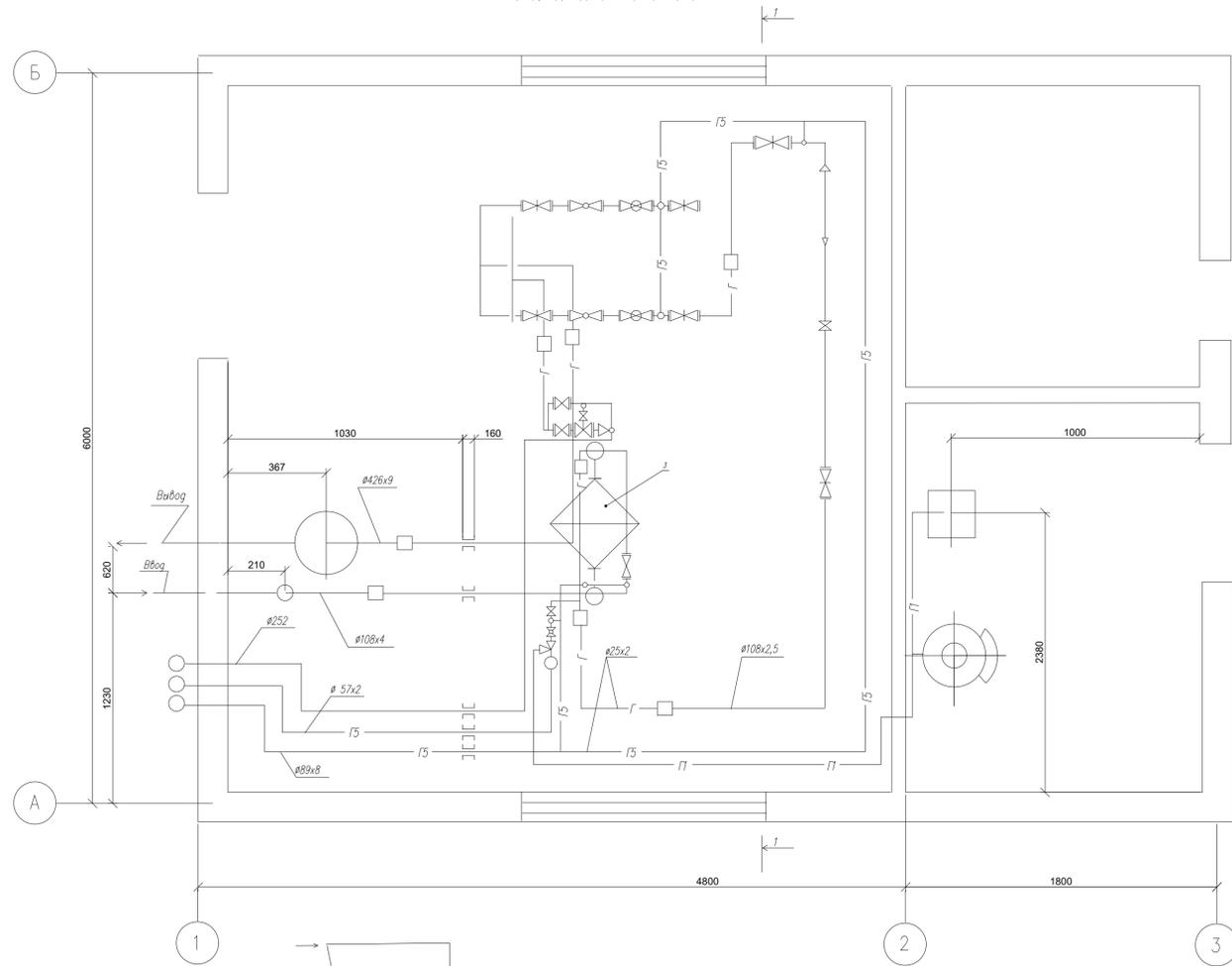


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

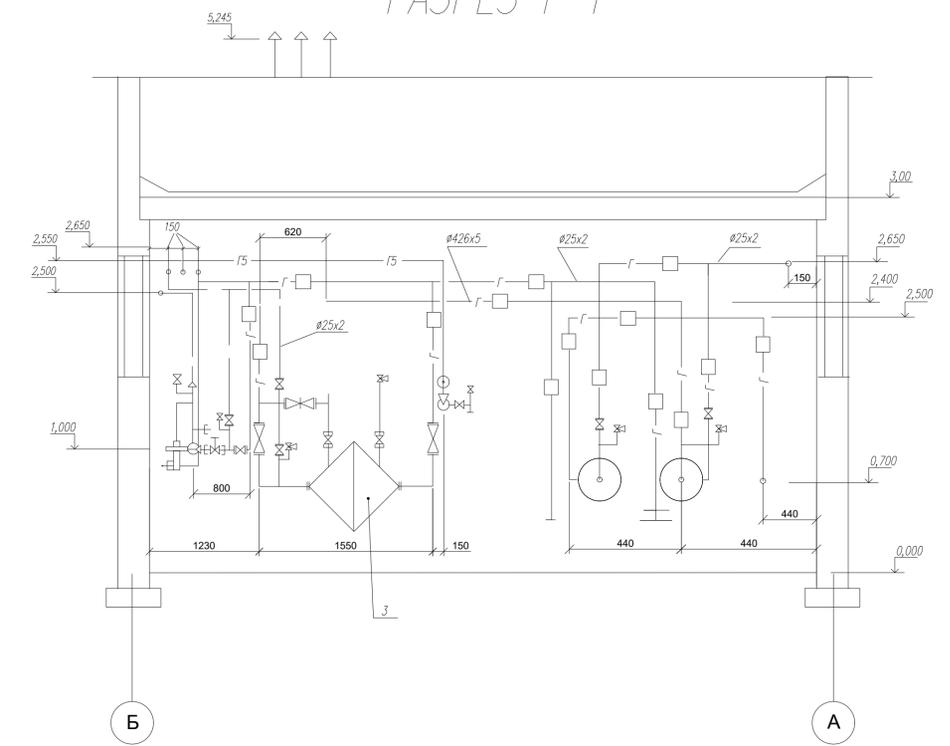
| Обозначение | Наименование |
|-------------|-----------------------------------|
| ① | Наименование квартала |
| — Г 2 — | Газопровод среднего давления |
| ∅ | Внешний диаметр трубы газопровода |
| L=400 | Длина участка (газопровода) |
| РК | Районная котельная |
| ПП | Производственное предприятие |
| ХЗ | Хлебный завод |
| ПОП | Предприятия общественного питания |
| БПК | Банно-прачечный комплекс |
| ПБО | Предприятия бытового обслуживания |

| | | | |
|---|---------------------------------------|------|--------|
| КазНИТУ.6.В07302.36-03.2024.ДП | | | |
| Проектирование системы газоснабжения района города Мамлютка | | | |
| Основная часть | Стария | Лист | Листов |
| | у | 4 | |
| Сеть среднего давления М 1:1000 | ИИУС им Т.К. Басенова Корреда ИИУС | | |

ПЛАН ГРП



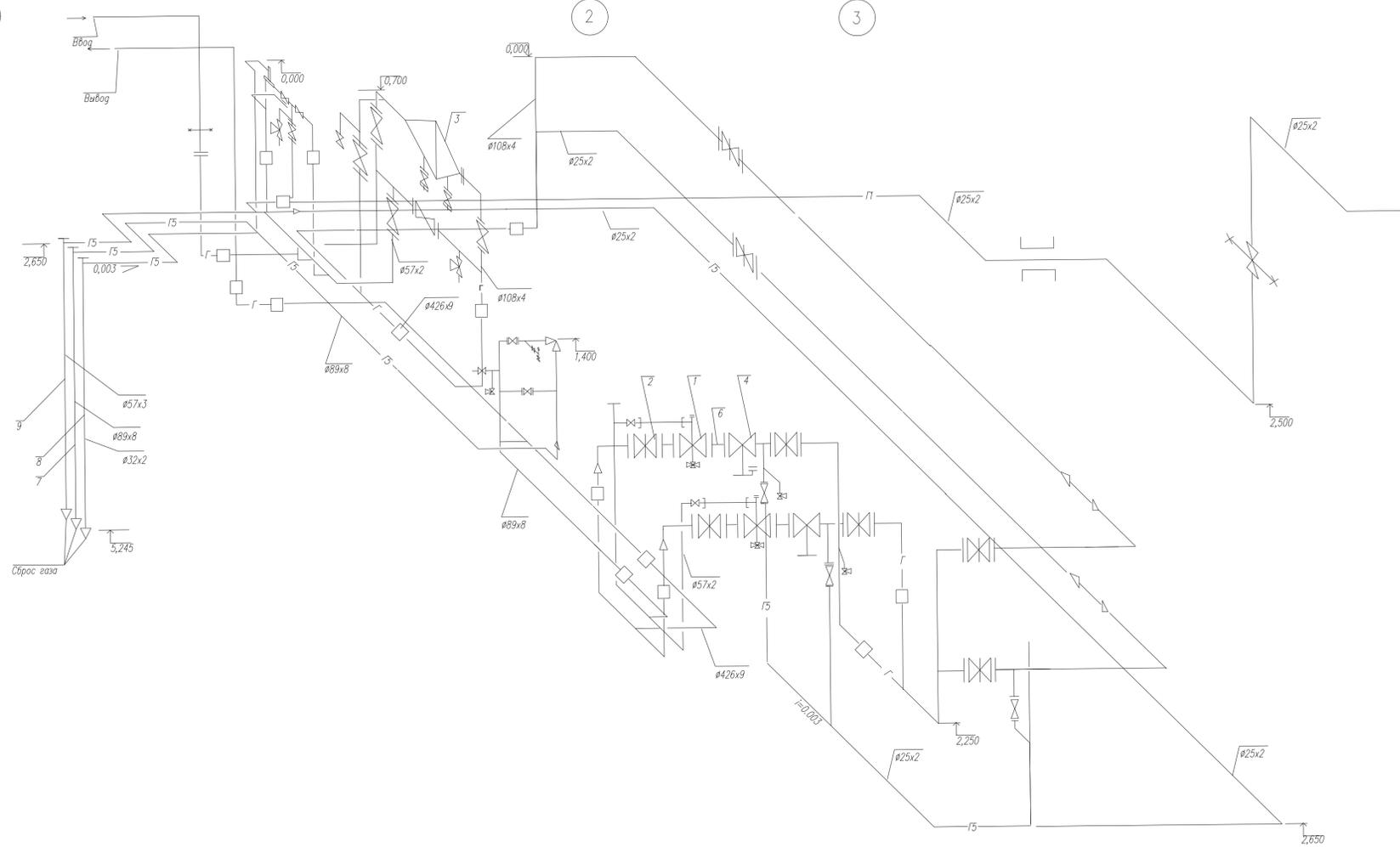
РАЗРЕЗ 1-1



АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

СПЕЦИФИКАЦИЯ

| Поз. | Обозначение | Наименование и тип | Кол-во | Масса | Примеч. |
|------|-----------------|---|--------|-------|---------|
| 1 | РДБК-2-100 | Регулятор давления универсальный ДУ-100мм | 1 | 80 | |
| 2 | ПКН-100 | Малогобарный предохран. клапан ДУ-100мм | 2 | 70 | |
| 3 | ГРП-0-02 | Фильтр газовый ДУ-100 | 1 | 185 | |
| 4 | КСР-16 | Задвижка клиновья с выдвижным шпинделем фланцевая | 2 | 65 | |
| 5 | ГРП-0-12 | Футляр для прохода газопровода через стену | 3 | 18,12 | |
| 6 | ГРП-0-16 | Катушка ДУ-100 | 2 | 12,8 | |
| 7 | ГРП-15-01 | Коллектор входной | 1 | 86 | |
| 8 | ГРП-15-02 | Коллектор входной | 1 | 12 | |
| 9 | ГОСТ 17375 | Отвод 90 | 4 | 1,8 | |
| 10 | ГОСТ 1257-77 | Фланец 50 -10 | 2 | 2,1 | |
| 11 | ГРП-0-30 | Установка сбросного продувочного газопровода | | | |
| 12 | ГРП-0-09 | Обвязка регулятора РДБК-2-100 | | | |
| 13 | ГРП-0-40 | Кольца | 2 | 0,65 | |
| 14 | т.п. 905-1-30.7 | Блок учета расхода | 2 | 5,5 | |



КазНИТУ.6.В07302.36-03.2024. ДП

Проектирование системы газоснабжения района города Мамлютка

| | | | | |
|---------------|---------------|-------|----|------|
| Имя | Код | Лист | ИЗ | Дата |
| Заб. материал | Алмаза К.К. | 21.05 | | |
| Нормоконтроль | Халишев А.И. | 21.05 | | |
| Проектировщик | Алмаза К.К. | 21.05 | | |
| Консультант | Алмаза К.К. | 21.05 | | |
| Детальщик | Горбенко Г.Д. | 21.05 | | |

Основной раздел

Страница: у, Лист: 5

ИИУС им. Т.К. Басенова
Кафедра ИИУС

