

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект  
Курбанова Рахматер Каспалтоновича  
6307306 „Иктемкерке система и сети“  
(наименование вида работы)  
(Ф.И.О. обучающегося)  
(шифр и наименование ОП)

Тема: Проектирование системы  
газоснабжения среднего давления  
восточного района города Туркестан.

Дипломный проект выполнен  
в соответствии с заданным заданием.  
состоит из расчетной части – 11 стр,  
графикальной части – 5 стр.

Принятые решения соответствуют  
требованиям и нормам пропис  
в системе газоснабжения

Дипломный проект оценивается  
на 90 баллов, А – отлично,  
дипломник Курбанов Р.К. заслуживает  
присвоение степени „бакалавр“ по  
образовательной программе  
6307306 „Иктемкерке система и  
сети“, ОП „Архитектура и строительство“

Научный руководитель

К.т.н. ассистент проф.  
(должность, уч. степень, звание)

Ташмова Р.К. Ф.И.О.

«03» 06 2015 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект  
(наименование вида работы)

Курбанова Бахтияра Каемжановича  
(Ф.И.О. обучающегося)

6ВР4306 "Инженерные системы и сети"  
(шифр и наименование ОП)

На тему: Проектирование системы водоснабжения

среднего давления водочного района города

Выполнено:

- а) графическая часть на 5 листах  
б) пояснительная записка на 402 страницах

### ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Разметка в дипломном проекте выполнена  
в полном объеме, согласно заданию.  
Целесообразно решить вопрос выбора ГРП с перехо-  
дом среднего на низкое давление

Замечание: учесть будет предпринят  
работы на трубопроводе среднего давлени-  
ем

### Оценка работы

Дипломный проект оценивается по рейтинг-  
овой шкале 90Б (А-) отлично, а дипло-  
мант Курбанов Б.К. присвоены квалифи-  
кации бакалавра по специальности  
6ВР4306 "Инженерные системы и сети"

### Рецензент

ст. пр  
(должность, уч. степень, звание)

Григорьев  
(подпись)

Ф. И.О. Григорьев Г.А.

« 3 » июня 2015 г.

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Курбанов

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Пояснительная\_записка\_Курбанов\_06.25

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 3

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

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 31.05.25г

Заведующий кафедрой

Алимова Р.  
Куляш

**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: Курбанов**

**Тақырыбы: Пояснительная\_записка\_Курбанов\_06.25**

**Жетекшісі: Куляш Алимова**

**1-ұқсастық коэффициенті (30): 3**

**2-ұқсастық коэффициенті (5): 0**

**Дәйексөз (35): 0**

**Әріптерді ауыстыру: 0**

**Аралықтар: 0**

**Шағын кеңістіктер: 0**

**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 21.05.25.

Кафедра меңгерушісі

Алимова В.  
Куляш

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Курбанов

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Пояснительная\_записка\_Курбанов\_06.25

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 3

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из здругих 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 31.05.252

проверяющий эксперт

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**

Заведующая кафедрой

Инженерные системы и сети

канд. техн. наук, ассоц. проф.

Алимова К. К.

«4» июня 2025г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к дипломному проекту

На тему: «Проектирование системы газоснабжения среднего давления восточного района  
города Туркестан»

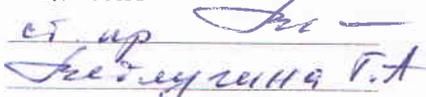
6B07306 – Инженерные системы и сети

Выполнил



Курбанов Б.К.

Рецензент



«4» июня 20 25г.

Руководитель

канд. техн. наук, ассоц. проф.

Алимова К. К.

«4» июня 20 25г.

Алматы 2025

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

6B07306 – Инженерные системы и сети

УТВЕРЖДАЮ

Заведующая кафедрой  
Инженерные системы и сети  
канд. техн. наук, ассоц. проф.  
Алимова К. К.  
« 31 » 01. 2025г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломного проекта**

Обучающийся Курбанов Бахтияр Касымжанович

Тема: «Проектирование системы газоснабжения среднего давления восточного района города Туркестан»

Утверждена приказом Проректора по АВ университета № 26-П/Ө от «29» января 2025 г.

Срок сдачи законченной работы «26» мая 2025 г.

Исходные данные к дипломному проекту: Город: Туркестан; Наиболее холодная пятидневка: -29°C; Продолжительность отопительного периода: 160 дней.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основная часть;

б) Технология строительного производства;

в) Экономика.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1) Ген план восточного района г. Туркестан; 2) Схема газопровода низкого давления; 3) Схема среднего давления с продольным профилем; 4) Технология строительного производства;

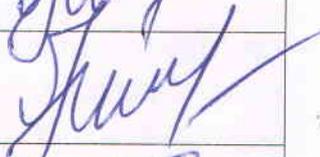
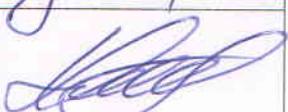
5) Технологическая карта

Рекомендуемая основная литература: из 10 наименований

**ГРАФИК**  
подготовки дипломного проекта

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
Основная часть	03.02.2025 31.03.2025	Выполнено
Технология строительного производства	01.04.2025 15.04.2025	выполнено
Экономика	16.04.2025 29.04.2025	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	К. К. Алимова канд. техн. наук, ассоц. проф.	14.05.25	
Экономика	К. К. Алимова канд. техн. наук, ассоц. проф.	29.04.25	
Нормоконтролер	А.Н. Хойшиев канд. техн. наук, ассоц. проф.	5.05.25	

Руководитель



Алимова К.К.

Задание принял к исполнению обучающийся



Курбанов Б.К.

Дата

« 31 » 01. 2025г.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Надёжное газоснабжение представляет собой неотъемлемый компонент функционирования современных городов, оказывая существенное влияние на комфорт жителей, развитие бизнеса и социальную инфраструктуру. В условиях активного строительства, роста городской популяции и увеличения энергопотребления создание надёжных и эффективных газовых систем становится особенно важным, что в полной мере касается южных регионов Казахстана.

Природный газ благодаря своим экологическим качествам, высокой энергетической отдаче и широкому распространению выступает основным энергоносителем в городской среде. Использование современных методов проектирования и управления эксплуатацией систем газоснабжения позволяет снижать вероятность аварий, оптимизировать затраты на содержание и гарантировать бесперебойную подачу топлива всем категориям потребителей.

Город Туркестан, являясь динамично развивающимся культурным и административным центром, стал площадкой для масштабных инфраструктурных преобразований. При интенсивном градостроительном процессе и росте жилого сектора повышаются требования к инженерным коммуникациям, включая газовые сети. Проектирование таких систем должно учитывать климатические особенности региона, специфику распределения потребления газа и необходимость внедрения автоматизированных систем управления.

Цель данного дипломного проекта - разработка технических и организационных мероприятий по проектированию и обслуживанию газовой инфраструктуры одного из районов города Туркестан. Реализация предложенных решений обеспечит непрерывность газоснабжения, повысит энергетическую безопасность и создаст устойчивую модель эксплуатации, соответствующую действующим нормам законодательства и долгосрочным планам развития города.

## 1 Основная часть

### 1.1 Низшая теплота сгорания газа

$$Q_H^P = 0,00001 (CH_4 \cdot 35840 + C_2H_6 \cdot 63730 + C_3H_8 \times \\ \times 93370 + C_4H_{10} \cdot 123770), \text{МДж/нм}^3 \quad (1.1)$$

где  $Q_H^P$  - общая низшая теплота сгорания газа, кДж/м<sup>3</sup>;  
93%, 3,1%, 0,7% - объемные доли горючих компонентов, в %;  
35840, 63730, 93370 - низшая теплота сгорания горючего газа.

Определение площади застройки кварталов

Для вычисления общей площади квартала его границы разбиваются на простейшие геометрические фигуры (прямоугольники, треугольники, трапеции). Сначала вычисляется сумма площадей всех образующих квартал фигур, затем из неё вычитаются площади всех разрезанных участков, расположенных внутри квартала.

Расчет площади кварталов населения представлен в таблице А.1.

### 1.2 Численность населения

Численность населения определяют по формуле:

$$N = S \cdot a, \text{ чел}, \quad (1.2)$$

где  $N$  - количество население, чел;  
 $S$  - площадь квартала, га;  
 $a$  - плотность населения, чел/га.

Расчеты численности населения представлены в таблице А.1.

### 1.3 Газовые расходы газа на хоз-быт нужды

Обозначим часть населения, проживающего в квартирах с централизованным горячим водоснабжением.  $Z$  часть населения, проживающего в квартирах с горячим водоснабжением от газовых водонагревателей. Тогда для всего населения, использующего газ будет справедливо выражение:

$$Z_1 + Z_2 + Z_3 = 1, \quad (1.3)$$

где  $Z_1$ -доля населения проживающих в квартирах имеющих газовых плиты и централизованные горячее водоснабжение, %;

$Z_2$ -доля населения проживающим в квартирах, имеющих газовые плиты и емкостные водонагреватели, %;

$Z_3$ -доля населения проживающих в квартирах, имеющих газовые плиты и не имеющих горячего водоснабжения, %.

$$Z_1 = 0,507,$$

$$Z_2 = 0,448,$$

$$Z_3 = 0,045,$$

$$Z_1 + Z_2 + Z_3 = 0,175 + 0,674 + 0,151 = 1\%.$$

Годовая расход газа на хозяйственно- бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{год}}^{\text{х-б}} = \frac{y_k \cdot N \cdot (q_{k1} \cdot Z_1 + q_{k2} \cdot Z_2 + q_{k3} \cdot Z_3)}{Q_H^P}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.4)$$

где  $Q_{\text{год}}^{\text{х-б}}$  - годовая расход газа, нм<sup>3</sup>/год;

$y_k$  - степень охвата населения города газоснабжением, %;

$N$  - численность населения, чел;

$q_{k1}$  - норма расхода теплоты на одного человека в год в квартирах газовые плиты и центральное горячее водоснабжения, мДж;

$q_{k2}$  - норма расхода теплоты на одного человека в год, в квартирах газовые плиты и газовые водонагревателя, мДж;

$q_{k3}$  - норма расхода теплоты на одного человека в год в квартирах газовые плиты и отсутствии централизованного горячего водоснабжения в газонагревателях, мДж.

Часовой расход газа на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{час}}^{\text{х-б}} = k_{\text{max}} \cdot Q_{\text{год}}^{\text{х-б}}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.5)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{х-б}}$  - часовой расход газа на хозяйственно-бытовые нужды, нм<sup>3</sup>/час;

$k_{\text{max}}$  - коэффициент максимального часового расхода газа, %;

$Q_{\text{год}}^{\text{х-б}}$  - годовой расход газа на хозяйственно-бытовое потребления, нм<sup>3</sup>/год.

Определение годовых и часовых расходов газа на мелкое коммунально-бытовое потребление

Годовой расход на мелко коммунально-бытовые потребление:

$$Q_{\text{год}}^{\text{мкн}} = 0,05 \cdot Q_{\text{год}}^{\text{х-б}}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.6)$$

где  $Q_{\text{год}}^{\text{МКН}}$  - годовой расход газа на мелко коммунальное бытовое потребление,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;

0,05-5% - условный объем расхода газа хозяйственно бытовое потребление, %.

Часовой расход газа на мелко коммунально-бытовое потребление:

$$Q_{\text{час}}^{\text{МКН}} = 0,05 \cdot Q_{\text{час}}^{\text{х-б}}, \text{нм}^3/\text{час}, \quad (1.7)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{МКН}}$  - часовой расход газа на мелко коммунально-бытовое потребление,  $\text{нм}^3/\text{час}$ .

Определение годовых и часовых расходов газа на коммунально-бытовое потребление

Определение годовых расходов газа на прачечную:

$$Q_{\text{год}}^{\text{пр}} = \frac{100(y_{\text{п}} \cdot N)(q_{\text{нп}} \cdot x_{\text{нп}} + q_{\text{мп}} \cdot x_{\text{мп}} + q_{\text{мпс}} \cdot x_{\text{мпс}})}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot 100}, \text{нм}^3/\text{год}, \quad (1.8)$$

где  $y_{\text{п}}$  - степень охвата прачечных газоснабжением, %;

$q_{\text{нп}}$  - норма расхода теплоты на 1 тонну сухого белья в не механизированных в сушильных шкафах,  $\text{мДж}$ ;

$q_{\text{мп}}$  - норма расход теплоты на 1 тонну сухого белья в механизированных прачечных с сушкой и глажением,  $\text{мДж}$ ;

$q_{\text{мпс}}$  - норма расхода теплоты на 1 тонну сухого белья в не механизированных прачечных сушкой глажением;

$x_{\text{нп}}$  - часть населения пользующихся немеханизированными прачечными с сучильными шкафами, %;

$x_{\text{мп}}$  - часть населения, пользующегося механизированными прачечными;

$x_{\text{мпс}}$  - часть населения пользующегося механизированными с сушкой и глажением, %;

100 - норма сухого белья на одного жителя в год.

Определения газового расхода газа на баню:

Потребления газа в банях определяют из расчета 52 помывки на 1 человека в год.

$$Q_{\text{год}}^{\text{б}} = \frac{y_{\text{б}} \cdot 52(x_{\text{б.в}} \cdot q_{\text{б.в}} + q_{\text{б.безв.}} \cdot x_{\text{б.безв.}}) \cdot N}{Q_{\text{н}}^{\text{р}}}, \text{нм}^3/\text{год}, \quad (1.9)$$

где  $Q_{\text{год}}^{\text{б}}$  - годовой расход газа баню,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;

$y_{\text{б}}$  - степень охвата бань газоснабжением, %;

$x_{\text{б.в}}$  - часть население, пользующегося банями с ванными, %;

$x_{\text{б.безв.}}$  - пользующегося банями без ванн, %;

$q_{\text{б.в.}}$  - норма расхода теплоты на одну помывку в банях с ванными, %;

$q_{б.безв.}$  - норма расхода теплоты на одну помывку в банях без ванн, %.  
 Определение годового расхода газа банно-прачечным комбинатов:

$$Q_{год}^{б.п.к} = Q_{год}^{пр} + Q_{год}^{бан}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.10)$$

где  $Q_{год}^{пр}$  - годовой расход газа на прачечный, нм<sup>3</sup>/год;

$Q_{год}^{бан}$  - годовой расход газа банями, нм<sup>3</sup>/год.

Определение часовых расходов газа на прачечную:

$$Q_{час}^{пр} = k_{max} \cdot Q_{год}^{пр}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.11)$$

где  $Q_{час}^{пр}$  - часовой расход газа на прачечную, нм<sup>3</sup>/час;

$k_{max}$  - коэффициент максимального часового расхода газа прачечной;

$Q_{год}^{пр}$  - годовой расход газа прачечный, нм<sup>3</sup>/год.

Определение часового расходов газа на предприятия баню:

$$Q_{час}^б = K_{max} \cdot Q_{год}^б, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.12)$$

где  $Q_{час}^б$  - часовой расход газа на баню, нм<sup>3</sup>/час;

$Q_{год}^б$  - годовой расход газа баню, нм<sup>3</sup>/год.

Определение часового расхода газа банно-прачечным комбинатом:

$$Q_{час}^{бпк} = Q_{час}^{пр} + Q_{час}^{бан}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.13)$$

где  $Q_{час}^{пр}$  - часовой расход газа прачечной, нм<sup>3</sup>/час;

$Q_{час}^{бан}$  - часовой расход газа баней, нм<sup>3</sup>/час.

Определение годового расхода газа на предприятия общественного питания - столовую или ресторан:

$$Q_{год}^{ст} = \frac{360 \cdot z_{п.о.п.} \cdot y_{п.о.п.} \cdot N \cdot q_{п.о.п.}}{Q_H^P}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.14)$$

где  $Q_{год}^{ст}$  - годовой расход газа на предприятие общественного питания, нм<sup>3</sup>/год;

360 - количество дней работы общественного питания в год (5 санитарных дней);

$z_{п.о.п.}$  - охват обслуживания населения столовыми и ресторанами, %;

$y_{п.о.п.}$  - охват столовых и ресторанов газоснабжения, %;

$N$  - численность населения района, чел;

$q_{п.о.п.}$  - норма расхода теплоты на обед и завтрак, мДж. (6,3 мДж)

Определение часового расхода газа на предприятия общественного питания - столовую или ресторан:

$$Q_{\text{час}}^{\text{ст}} = k_{\text{max}} \cdot Q_{\text{год}}^{\text{ст}}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.15)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{ст}}$  - часовой расход газа на столовую,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $k_{\text{max}}$  - коэффициент максимального часового расхода газа  
 предприятиями общественного питания, (1/2000);

$Q_{\text{год}}^{\text{ст}}$  - годовой расход газа на столовую,  $\text{нм}^3/\text{год}$ .

Определение годового расхода газа на хлебозаводы и пекарни:

$$Q_{\text{год}}^{\text{х/з}} = \frac{(0.6...0.8) \cdot 365 \cdot y_{\text{хп}} \cdot (q_{\text{ф}} \cdot x_{\text{ф}} + q_{\text{п}} \cdot x_{\text{п}} + q_{\text{ки}} \cdot x_{\text{ки}}) \cdot N}{1000 \cdot Q_{\text{н}}^{\text{р}}}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.16)$$

где  $Q_{\text{год}}^{\text{х/з}}$  - годовой расход газа на хлебозавод,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;

0,6...0,8 - суточная норма выпечки хлеба на 1000 жителей;

365 - число дней работы хлебозавода в год, дней;

$q_{\text{ки}}$  - расчетный расход теплоты на одну тонну изделия, мДж;

$y_{\text{хп}}$  - охват газоснабжением хлебозаводов.

Определение часового расхода газа на хлебозаводы и пекарни:

$$Q_{\text{час}}^{\text{хб/з}} = k_{\text{max}} \cdot Q_{\text{год}}^{\text{хб/з}}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.17)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{хб/з}}$  - часовой расход газа на хлебозаводы,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;

$k_{\text{max}}$  - коэффициент максимального часового расхода газа  
 хлебозаводом;

$Q_{\text{год}}^{\text{хб/з}}$  - годовой расход газа на хлебозаводы,  $\text{нм}^3/\text{год}$ .

Определение годового расхода газа на учреждение здравоохранения:

$$Q_{\text{год}}^{\text{у.зд}} = \frac{12 \cdot y_i \cdot (x_{\text{у.з.п.}} \cdot q_{i.n} + x_{\text{у.з.г.в.}} \cdot q_{i.г.в.}) \cdot N}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot 1000}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.18)$$

где 12 - количество коек на 1000 жителей;

$y_i$  - охват газоснабжением учреждений здравоохранения, %;

$q_{i.n}$  - норма расхода теплоты на приготовление пищи на 1 койку в год,  
 мДж, (3200 мДж).

Определение часового расхода газа на учреждение здравоохранения:

$$Q_{\text{час}}^{\text{у.зд}} = k_{\text{max}} \cdot Q_{\text{год}}^{\text{у.зд}}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.19)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{у.зд}}$  - часовой расход газа на учреждения здравоохранения,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;

$k_{\text{max}}$  - коэффициент часового максимума, (1/2200);

$Q_{\text{год}}^{\text{у.зд}}$  - годовой расход газа учреждениями здравоохранения,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;

Определение годового расхода газа на коммунально-бытовое  
 потребление:

$$Q_{\text{год}}^{\text{к/б}} = Q_{\text{год}}^{\text{пр}} + Q_{\text{год}}^{\text{ст}} + Q_{\text{год}}^{\text{б}} + Q_{\text{год}}^{\text{х/з}} + Q_{\text{год}}^{\text{уч.зд}}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.20)$$

где  $Q_{\text{год}}^{\text{к/б}}$  - годовой расход на коммунально-бытовое потребление,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;  
 $Q_{\text{год}}^{\text{пр}}$  - годовой расход на прачечную,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;  
 $Q_{\text{год}}^{\text{ст}}$  - годовой расход на столовую,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;  
 $Q_{\text{год}}^{\text{б}}$  - годовой расход на баню,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;  
 $Q_{\text{год}}^{\text{х/з}}$  - годовой расход на хлебозаводы,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;  
 $Q_{\text{год}}^{\text{уч.зд}}$  - годовой расход на учреждения здравоохранения,  $\text{нм}^3/\text{год}$ .

Определение годового и часового расходов газа на коммунально-бытовое потребление:

$$Q_{\text{час}}^{\text{к/б}} = Q_{\text{час}}^{\text{пр}} + Q_{\text{час}}^{\text{ст}} + Q_{\text{час}}^{\text{б}} + Q_{\text{час}}^{\text{х/з}} + Q_{\text{час}}^{\text{уч.зд}}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.21)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{к/б}}$  - часовой расход на коммунально-бытовое потребление,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{пр}}$  - часовой расход на прачечную,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{ст}}$  - часовой расход на столовую,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{б}}$  - часовой расход на хлебозаводы,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{уч.зд}}$  - часовой расход на баню,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{х/з}}$  - часовой расход на учреждения здравоохранения,  $\text{нм}^3/\text{час}$ .

#### 1.4 Годовые и часовые расходы газа на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение района города

Определение часовых расходов газа на отопление:

$$Q_{\text{час}}^{\text{отп}} = \frac{q_0 \cdot A \cdot (1+k_1)}{Q_{\text{н}}^{\text{п}} \cdot h}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.22)$$

где  $q_0$  - укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление жилых зданий на  $1 \text{ м}^2$ ;

$A$  - общая минимальная жилая площадь зданий,  $\text{м}^2$ ;

$k_1$  - коэффициент учитывающий тепловой поток на отопление общественных зданий, (0,25);

$h$  - коэффициент полезного действия котельной, (85%=0,85).

$$A = 1,5 \cdot N \cdot f, \text{ м}^2, \quad (1.23)$$

где 1,5 - коэффициент, учитывающий общей и жилой площади зданий;

$N$  - численность населения района города, чел;

$f$  - норма жилой площади, приходящейся на одного человека,  $\text{м}^2$ .

$$A = 1,5 \cdot 62449 \cdot 18 = 1686123 \text{ м}^2.$$

Определение годовых расходов газа на отопление:

$$Q_{\text{год}}^{\text{отп}} = 24 \cdot Q_{\text{ср}}^{\text{отп}} \cdot \Pi_0, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.24)$$

где  $\Pi_0$  - продолжительность отопительного периода. (дни)

$$Q_{\text{ср.г}}^{\text{отп}} = Q_{\text{час}}^{\text{отп}} \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{ср.о}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{р.о}}}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.25)$$

где  $t_{\text{вн}}$  - температура воздуха внутри помещения отапливаемого здания принимается равной  $22^\circ\text{C}$ , (СП РК 2.04-01-2017);

$t_{\text{ср.о}}$  - средняя температура воздуха города среднесуточного периода для расчета на отопление,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{р.о}}$  - расчетная температура воздуха самой холодной пятидневки,  $^\circ\text{C}$ .

Определение часовых расходов газа на вентиляцию:

$$Q_{\text{час}}^{\text{вен}} = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot q_0 \cdot A}{Q_{\text{н}}^{\text{п}} \cdot h}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.26)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{вен}}$  - часовой расход газа на вентиляцию;

$K_1$  - коэффициент, учитывающий тепловой поток на отопление общественных зданий;

$K_2$  - коэффициент, учитывающий тепловой поток на вентиляцию общественных зданий;

$q_0$  - укрупненный показатель максимального теплового потока на вентиляцию жилых зданий;

$A$  - общая минимальная жилая площадь зданий,  $\text{м}^2$ ;

$h$  - коэффициент полезного действия котельной.

Определение годовых расходов газа на вентиляцию:

$$Q_{\text{год}}^{\text{вен}} = Z \cdot Q_{\text{ср.год}}^{\text{вен}} \cdot h_0, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.27)$$

$$Q_{\text{ср.г}}^{\text{вен}} = Q_{\text{час}}^{\text{вен}} \cdot \frac{t_{\text{вн}} \cdot t_{\text{ср.о}}}{t_{\text{вн}} \cdot t_{\text{р.в}}}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.28)$$

где  $Q_{\text{год}}^{\text{вен}}$  - годовой расход газа на вентиляцию,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;

$Q_{\text{ср.г}}^{\text{вен}}$  - среднечасовой расход газа на вентиляцию,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;

$h_0$  - продолжительность отопительного периода;

$Z$  - усредненное за отопительный период число часов работы системы вентиляции общественных зданий в течение суток;

$Q_{\text{час}}^{\text{ВЕН}}$  - часовой расход газа на вентиляцию,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $t_{\text{ВН}}$  - температура воздуха внутри помещения отапливаемого здания принимается равной  $22\text{ }^\circ\text{C}$ , (СП РК 2.04-01-2017);

$t_{\text{ср.о}}$  - средняя температура воздуха города среднесуточного периода для расчета на отопление,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{р.в.}}$  - расчетно-вентиляционная температура воздуха наружного воздуха для проектирования вентиляции,  $^\circ\text{C}$ .

Определение часовых расходов газа на горячее водоснабжение:

$$Q_{\text{час}}^{\text{Г.В}} = 2.4 \cdot Q_{\text{Г.В}}^{\text{ЗИМ}}, \text{нм}^3/\text{час}, \quad (1.29)$$

$$Q_{\text{ЗИМН}}^{\text{Г.В.}} = \frac{q_{\text{ср}} \cdot N}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot h}, \text{нм}^3/\text{час}, \quad (1.30)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{Г.В}}$  - часовой расход газа на горячее водоснабжение,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;

$Q_{\text{ЗИМН}}^{\text{Г.В.}}$  - средний часовой расход газа на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий в отопительный период,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;

$N$  - численность населения района, чел;

$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$  - низшая теплота сгорания газа,  $\text{кДж}/\text{м}^3$ ;

$h$  - коэффициент полезного действия котельной, (85%-0,85);

Определение годовых расходов газа на горячее водоснабжение:

$$Q_{\text{год}}^{\text{Г.В.}} = 24 \cdot Q_{\text{ЗИМН.ср}}^{\text{Г.В.}} \cdot \Pi_0 + 24 \cdot Q_{\text{Г.В.ср}}^{\text{ЛЕТН}} \cdot (350 - \Pi_0), \text{нм}^3/\text{год}, \quad (1.31)$$

где  $Q_{\text{год}}^{\text{Г.В.}}$  - годовой расход газа на горячее водоснабжение,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;

24 - часы работы горячего водоснабжения, ч;

$Q_{\text{ЗИМН.ср}}^{\text{Г.В.}}$  - средний часовой расход газа на горячее водоснабжение зданий на отопительной период,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;

$\Pi_0$  - продолжительность отопительного периода; сутки, соответствующая периоду со средней суточной температурой наружного воздуха  $8^\circ\text{C}$  и ниже;

$Q_{\text{Г.В.ср}}^{\text{ЛЕТН}}$  - средний часовой расход газа на горячее водоснабжение зданий в неотапливаемый сезон,  $\text{нм}^3/\text{час}$ .

Определение часовых расходов газа на горячее водоснабжение:

$$Q_{\text{Г.В.ср}}^{\text{ЛЕТН}} = Q_{\text{ЗИМН.ср}}^{\text{Г.В.}} \cdot \frac{60 - t_{\text{х.л.}}}{60 - t_{\text{х.з.}}} \cdot b, \text{нм}^3/\text{час}, \quad (1.32)$$

где  $t_{\text{х.л.}}$  - температура холодной воды в неотапливаемый период,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{х.з.}}$  - температура холодной воды в отопительной период,  $^\circ\text{C}$ ;

$b$  - коэффициент, за изменение среднего расхода воды на горячее водоснабжение в неотап. период по отношению к отопительному периоду.

Определение часовых расходов на котельную:

$$Q_{\text{час}}^{\text{КОТ}} = Q_{\text{час}}^{\text{ОТП}} + Q_{\text{час}}^{\text{ВЕН}} + Q_{\text{час}}^{\text{Г.В}}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.33)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{КОТ}}$  - часовой расход газа на котельную,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{ОТП}}$  - часовой расход газа на отопление,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{ВЕН}}$  - часовой расход газа на вентиляцию,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{Г.В}}$  - часовой расход газа на горячее водоснабжение,  $\text{нм}^3/\text{час}$ .

Определение годовых расходов газа котельную:

$$Q_{\text{год}}^{\text{КОТ}} = Q_{\text{год}}^{\text{ОТП}} + Q_{\text{год}}^{\text{ВЕН}} + Q_{\text{год}}^{\text{Г.В}}, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.34)$$

где  $Q_{\text{год}}^{\text{КОТ}}$  - годовой расход газа на котельную,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;  
 $Q_{\text{год}}^{\text{ОТП}}$  - годовой расход газа на отопление,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;  
 $Q_{\text{год}}^{\text{ВЕН}}$  - годовой расход газа на вентиляцию,  $\text{нм}^3/\text{год}$ ;  
 $Q_{\text{год}}^{\text{Г.В}}$  - годовой расход газа на горячее водоснабжение,  $\text{нм}^3/\text{год}$ .

Определение годовых и часовых расходов газа промышленное предприятие представлены в таблице А.2.

## 1.5 Необходимое количество ГРП

Газораспределительный пункт (ГРП) - это технологический объект, предназначенный для понижения давления природного газа, его очистки от механических примесей, автоматического регулирования и поддержания заданных параметров давления, а также, при необходимости, учета и одоризации газа перед подачей конечному потребителю.

Основными функциями ГРП являются:

- Понижение давления газа до уровня, необходимого для безопасного и эффективного потребления;
  - Регулирование и стабилизация давления на выходе, независимо от колебаний давления на входе;
  - Фильтрация газа от пыли, ржавчины и других механических загрязнений;
- Радиус действия ГРП один километр. Если расстояние больше одного километра, то ставится два ГРП.

$$n = \frac{Q_{\text{час}}^{\text{Н.Д.}}}{q_{\text{час}}^{\text{ОТП}}}, \quad (1.35)$$

где  $n$  - коэффициент необходимого количества ГРП;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{Н.Д.}}$  - часовой расход газа на низкое давление,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $q_{\text{час}}^{\text{ОТП}}$  - оптимальный расход газа ГРП,  $\text{нм}^3/\text{час}$ , (1500-4000).

Определение часового расхода газа на низкое давление:

$$Q_{\text{час}}^{\text{н.д.}} = Q_{\text{час}}^{\text{X/Б}} + Q_{\text{час}}^{\text{м.к.н.}} + Q_{\text{час}}^{\text{ст}} + Q_{\text{час}}^{\text{уч.зд}}, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.36)$$

где  $Q_{\text{час}}^{\text{н.д.}}$  - часовой расход газа на низкие давление,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{X/Б}}$  - часовой расход газа на хоз-быт потребление,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{м.к.н.}}$  - часовой расход газа на мелкое ком.-быт. потребление,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{ст}}$  - часовой расход газа на столовую,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{уч.зд}}$  - часовой расход газа на учреждение здравоохранение,  $\text{нм}^3/\text{час}$ .

Данные общего годового и часового расхода газа представлены в таблице

А.2.

## 1.6 Гидравлический расчет для сети низкого давления

Определение удельного расхода газа, приходящегося на одного человека:

$$q = \frac{Q_{\text{час}}^{\text{н.д.}}}{N}, \quad (1.37)$$

где  $q$  - удельный расход газа, приходящегося на 1 чел, чел;  
 $Q_{\text{час}}^{\text{н.д.}}$  - часовой расход газа для сети низкого давления,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $N$  - численность населения района, чел.

$$q = \frac{4470,216}{56012} = 0,08. \quad (1.38)$$

Определение расхода газа по кольцам:

$$Q_{\text{часп}} = q \cdot N(\text{зоны})^n, \text{ нм}^3/\text{час}, \quad (1.39)$$

где  $Q_{\text{часп}}$  - часовой расход газа по определенному кольцу;  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $q$  - удельный расход газа, приходящегося на 1 чел, чел;  
 $N(\text{зоны})^n$  - численность населения по определенному кольцу, чел.

Определение длины питающего контура для каждого кольца:

$$\Sigma l_n^n = l_n + l_n + l_n, \text{ м}, \quad (1.40)$$

где  $\Sigma l_n^n$  - длина питающего контура для п-ого кольца, м;  
 $l_n$  - п-ная длина участка газопровода низкого давления, м.

Определение удельно-путевого расхода газа для каждого кольца:

$$q_n^n = \frac{Q_{\text{часп}}}{\Sigma l_n^n}, \quad (1.41)$$

где  $q_n^n$  - удельно-путевой расход газа п-ого кольца;

$Q_{\text{часп}}$  - часовой расход газа по п-ому кольцу,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $\sum l_n^n$  - длина питающего контура для п-ого кольца, м.  
 Данные удельно-путевых расходов газа представлены в таблице А.3.

### 1.7 Определение транзитных, путевых, эквивалентных и расчетных расходов газа

Определение путевых расходов газа участков газопровода низкого давления:

$$Q_{\text{пут}} = q_{\text{пут}} \cdot l_{\text{уч}}, \text{нм}^3/\text{час}, \quad (1.42)$$

где  $Q_{\text{пут}}$  - путевой расход газа,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $q_{\text{пут}}$  - удельный путевой расход газа,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $l_{\text{уч}}$  - длина участка, м.

Определение эквивалентных расходов газа:

$$Q_{\text{эkv}} = 0,55 \cdot Q_{\text{пут}}, \text{нм}^3/\text{час}, \quad (1.43)$$

где  $Q_{\text{пут}}$  - путевой расход газа,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 0,55 - среднее значение для реальных газовых сетей.

Определение транзитных расходов газа:

$$Q_{\text{тp}i} = Q_{\text{пут}}(i + 1) + Q_{\text{тp}}(i + 1), \text{нм}^3/\text{час}, \quad (1.44)$$

где  $Q_{\text{пут}}$  - путевой расход газа,  $\text{нм}^3/\text{час}$ .

Определение расчетных расходов газа:

$$Q_{\text{расп}} = (Q_{\text{эkv}} + Q_{\text{тp}}), \text{нм}^3/\text{час}, \quad (1.45)$$

где  $Q_{\text{эkv}}$  - путевой расход газа,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;  
 $Q_{\text{тp}}$  - транзитный расход газа,  $\text{нм}^3/\text{час}$ .

Данные удельно-путевых, путевых, эквивалентных, транзитных и расчетных расходов газа представлены в таблице А.4.

### 1.8 Гидравлический расчет кольцевого газопровода сети низкого давления

Принимаем потери на местное сопротивление равными 10% от линейных потерь, общие допустимые потери давления 1200:

$$\begin{aligned} \Delta P & - \text{общие потери} \\ \Delta P & - 120 \text{мм. вод. ст.} \approx 1200 \text{Па}, \\ \Delta P_{\text{мин}}^{\text{трех}} - \frac{\Delta P}{1.1} & = 109 \text{мм. вод. ст.} \end{aligned}$$

Определяем удельные потери по главным направления для каждой зоны.

$$h_{\text{ср}} = \frac{\Delta P}{\sum l_n^2}, \text{ Па/м.} \quad (1.46)$$

Расчет удельных потерь газопровода представлен в таблице А.5.

Гидравлический расчет кольцевого газопровода представлен в таблице А.6.

### 1.9 Расчет тупикового газопровода сети низкого давления

$$\Delta P_{\text{Т.уч.}} = \Delta P_{\text{С}} - \sum \Delta P_{\text{Т.уч.}}, \text{ Па/м.} \quad (1.47)$$

где  $\Delta P_{\text{С}}$  - расчетный перепад давления в сети, Па/м;

$\sum \Delta P_{\text{Т.уч.}}$  - потери давления на участках от ГРП до тупика, Па/м.

$$h_{\text{ср}} = \left( \frac{\Delta P_{\text{Т.уч.}}}{l_{\text{Т.уч.}}} \right), \text{ Па/м,} \quad (1.48)$$

где  $l_{\text{Т.уч.}}$  - длина тупикового участка, м.

Потери давления на тупиковых участках определяются по формуле:

$$\Delta P_{\text{Т.уч}} = \left( \frac{\Delta P}{l} \right) \cdot \Delta l_{\text{Т.уч}}, \text{ Па/м.} \quad (1.49)$$

Потери давления на тупиковых участках с учетом местных сопротивлений:

$$\Delta P_{\text{Т.уч}}^{\text{М}} = \Delta P_{\text{Т.уч}} \cdot 1.1, \text{ Па/м.} \quad (1.50)$$

Гидравлический расчет тупикового газопровода низкого давления представлен в таблице А.7.

### 1.10 Давления в узлах

Давление на выходе из ГРП принимаем равным  $P=300$  мм вод. Ст

Данные давления в узлах на участках газопровода представлена в таблице А.8.

### 1.11 Гидравлический расчет газопровода среднего давления

Определение нагрузки на газораздаточную станцию (ГРС):

$$Q_{\text{час}}^{\text{ГРС}} = Q_{\text{час}}^{\text{БПК}} + Q_{\text{час}}^{\text{кот}} + Q_{\text{час}}^{\text{ГРП}} + Q_{\text{час}}^{\text{х\3}} + Q_{\text{час}}^{\text{зав.цвет.мет}} + Q_{\text{час}}^{\text{зав.маш.}} + Q_{\text{час}}^{\text{произ.хлеб.}}, \text{ нм}^3/\text{час.} \quad (1.51)$$

Гидравлический расчет основных направлений газовых сетей среднего давления представлен в таблице А.9.

Определение коэффициента для подбора диаметров газопровода основной магистрали:

$$A_0 = \frac{P_H^2 + P_K^2}{\sum l_n}, \text{ атм,} \quad (1.52)$$

где  $P_H^2$  - начальная давления, атм;

$P_K^2$  - конечная давления, атм;

$\sum l_n$  - сумма длин участков газопровода среднего давления, м.

$$A_0 = \frac{4^2 + 3,25^2}{6,7} = 3,96, \text{ Атм.}$$

Определения давления в конечной точки сети

$$P_K = \sqrt{P_H^2} + A_0 \cdot l_p, \text{ Па/м.} \quad (1.53)$$

Гидравлический расчет ответвлений газовых сетей среднего давления представлена в таблице А.10.

$$\Delta = \frac{6,6}{0,5 \cdot 29,294} \cdot 100 = 0,9.$$

### 1.12 Подбор регулятора давления

Регулятор давления – это ключевой элемент газораспределительного пункта (ГРП), предназначенный для автоматического поддержания заданного давления газа на выходе, независимо от колебаний давления на входе и изменения расхода газа потребителями. Основной задачей регулятора давления

является обеспечение безопасной, стабильной и экономичной подачи газа конечным пользователям.

Регуляторы давления классифицируются по различным признакам: по диапазону регулируемого давления, по конструктивным особенностям, по типу управления (пружинные, пилотные, электронные и др.). Наиболее распространёнными являются пружинные и пилотные регуляторы, применяемые в системах среднего и низкого давления.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1,3}{2,82} = 0,46 > 0,5 \text{ - режим работы регулятора не критический}$$

$$\phi = 0,48$$

$$V = 159,5 \cdot f \cdot c \cdot p_1 \cdot \phi \sqrt{\frac{1}{p}}, \text{ нм}^3/\text{час.} \quad (1.54)$$

где  $f$  - площадь седла клапана,  $\text{см}^2$ ;

$c$  - коэффициент расхода;

$p_1$  - абсолютное давление на выходе в регулятор,  $\text{кгс}/\text{см}^2$ ;

$\Phi$  - коэффициент, зависящий от отношения  $p_1$  к  $p_2$  (0,48);

$P$  - плотность газа,  $\text{кг}/\text{м}^2$ .

$$V = 159,5 \cdot 19,6 \cdot 0,42 \cdot 3,96 \cdot 0,48 \cdot \sqrt{\frac{1}{0,771}} = 2842,33, \text{ нм}^3/\text{час.}$$

Полученная пропускная способность регулятора является максимальной, а номинальная составит 80% от неё, т. е.

$$V_{\text{ном}} = 0,8 \cdot 2842,33 = 2273,8, \text{ нм}^3/\text{час.}$$

Выбранный регулятор РДУК 2 100 Д=70 подходит

Для сварных волосяных фильтров определяем по формуле:

$$\Delta P_{\phi} = (\Delta P_{\text{кор}} + \Delta P_{\text{кас}}) \cdot \frac{7}{p} \cdot \frac{p}{0,73}, \text{ кг}/\text{см}^2, \quad (1.55)$$

где  $\Delta P_{\text{кор/кас}}$  - потери давления в корпусе и на кассете,  $\text{кг}/\text{см}^2$ ;

$p$  - абсолютное давление газа перед фильтром,  $\text{кг}/\text{см}^2$ ;

$p$  - плотность газа,  $\text{кг}/\text{см}^2$ .

$$\Delta P = (130 + 40) \cdot \frac{7}{3,68} \cdot \frac{0,771}{0,73} = 501 \text{ мм. вод. ст.}$$

## 2 Технология строительного производства

### 2.1 Проект производства работ

Исходные данные приведены в таблице Б.1.  
Продольный профиль трассы:

### 2.2 Расчет объема земляных масс

$$\Omega = d_{\text{н}} + 0.3(0,5) + 2\Delta_{\text{Дизол}}, \text{ м}, \quad (2.1)$$

где 0.3(0,5) м - расстояние между газопроводом и стенкой траншеи;  
 $d_{\text{н}}$  - наружный диаметр газопровода;  
 $\Delta_{\text{Дизол}}$  - толщина изоляции газопровода на 1 слой, м. (0,009 м.).

Добавка для грунтов:

0,1 - несыпучие грунты;

0,15 - сыпучие грунты.

Экскаватор SG-40

Ширина траншеи по верху:

$$B_{\text{тр}} = A_{\text{тр}} + 2 \cdot m \cdot H_{\text{тр.средн}}, \text{ м}. \quad (2.3)$$

Определение площади траншеи:

$$F_{\text{тр}} = A + \frac{B}{2} \cdot H, \text{ м}. \quad (2.4)$$

Определение площади траншеи (учитывая откос) по формуле:

$$F = (A + m \cdot H) \cdot H, \text{ м}^2. \quad (2.5)$$

Расчеты площади траншеи приведены в таблице Б.2.

Определение средней площади сечения между двумя пикетами:

$$F_{\text{ср}} = \frac{F_1 + F_2}{2}, \text{ м}^2, \quad (2.6)$$

где  $F_1$  - объем грунта в 1-й точке пикета,  $\text{м}^2$ ;

$F_2$  - объем грунта во 2-й точке пикета,  $\text{м}^2$ .

Расчеты средней площади сечения между двумя пикетами приведены в таблице Б.3.

Определение объема разработанного грунта:

$$V = F_{\text{ср}} \cdot L_{\text{пм}}, \text{ м}^3, \quad (2.7)$$

где  $L_{\text{пм}}$  - расстояние между двумя пикетами, м;

$F_{\text{ср}}$  - средняя площадь сечения между двумя пикетами,  $\text{м}^2$ .

Расчеты объема разработанного грунта приведены в таблице Б.4.

Расчеты объема земляных масс приведена в таблице Б.5.

Определение объема грунта с 1 п.м. траншеи:

$$V_{\text{с1п.м.}} = \sum V \cdot L_{\text{проф}}, \text{ м}, \quad (2.8)$$

где  $L_{\text{проф}}$  - длина газопровода по профилю, м;

$\sum V$  - сумма объёмов ручной засыпки грунта.

Определение высоты ручной засыпки:

$$h_{\text{р.з.}} = 0,1 + d_{\text{н}} + 0,2 + 2\Delta_{\text{изол}}, \text{ м}, \quad (2.9)$$

где 0,1 - подсыпка под газопровод мягким грунтом, м;

$d_{\text{н}}$  - наружный диаметр газопровода, м;

0,2 - присыпка газопровода мягким грунтом, м;

$\Delta_{\text{изол.}}$  - толщина изоляции на 1 слой в м.

Определение площади ручной засыпки:

$$F_{\text{р.з.}} = (A + m + h_{\text{р.з.}}) \cdot h_{\text{р.з.}} - S_{\text{к.р.}}, \text{ м}^2, \quad (2.10)$$

где  $A$  - ширина траншеи понизу, м;

$m$  - крутизна откоса;

$h_{\text{р.з.}}$  - высота ручной засыпки, м;

$S_{\text{к.р.}}$  - площадь круга, м.

$$S_{\text{к.р.}} = \pi R^2, \quad (2.11)$$

Определение объема ручной засыпки грунта на всю длину газопровода:

$$V_{\text{р.з.}} = F_{\text{рз.ср.}} \cdot L_{\text{тр}}, \text{ м}^3, \quad (2.12)$$

где  $F_{\text{рз.ср.}}$  - площадь сечения ручной засыпки,  $\text{м}^2$ ;

$L_{\text{тр}}$  - длина газопровода по профилю, м.

Расчеты объема земляных масс ручной засыпки представлена в таблице

Б.6.

Ширина приямка:

$$A_{\text{пр}} = d_{\text{н}} + 1,2, \text{ м}, \quad (2.14)$$

где 1,2 (м) - добавка для приямка;  
дн - наружный диаметр трубы, м.  
Высота приямка:

$$H_{\text{пр}} = H_{\text{тр.ср.}} + 0,7, \text{ м}, \quad (2.15)$$

где 0,7(м) - добавка для приямка;  
 $H_{\text{тр.ср.}}$  - высота траншеи, м.  
Ширина приямка по верху:

$$B_{\text{пр}} = A_{\text{пр}} + 2 \cdot m \cdot H_{\text{пр.ср}}, \text{ м}, \quad (2.16)$$

где  $A_{\text{пр}}$  - ширина приямка по низу, м;  
 $H_{\text{пр.ср.}}$  - высота приямка средняя, м;  
 $m$  - крутизна откоса выбирается по средней высоте, м.  
Объем приямка:

$$V_{\text{пр}} = B_{\text{пр}} \cdot H_{\text{пр}} \cdot A_{\text{пр}}, \text{ м}^3, \quad (2.17)$$

где  $B_{\text{пр}}$  - ширина приямка по верху, м;  
 $H_{\text{пр}}$  - высота приямка средняя, м;  
 $A_{\text{пр}}$  - ширина приямка по низу, м.  
Площадь приямка:

$$F_{\text{пр}} = (A_{\text{пр}} + m \cdot H_{\text{пр}}) \cdot H_{\text{пр}}, \text{ м}^2, \quad (2.18)$$

где  $A_{\text{пр}}$  - ширина приямка по низу, м;  
 $m$  - крутизна откоса выбирается по средней высоте, м;  
 $H_{\text{пр}}$  - высота приямка средняя, м.  
Объем ручной разработки приямка:

$$V_{\text{р.р.пр}} = (F_{\text{пр}} - F_{\text{тр}}) \cdot 2, \text{ м}^3, \quad (2.19)$$

где  $F_{\text{пр}}$  - площадь приямка,  $\text{м}^2$ ;  
 $F_{\text{тр}}$  - площадь траншеи,  $\text{м}^2$ .

### 2.3 Баланс земляных масс

Объем грунта в транспорт с 1 п.м:

$$V_{с1п.м.тр.} = V_{труб.} + V_{кол.} + V_{р.з} + V_{фут.} + V_{гидрзат.}, \quad (2.20)$$

$$V_{труб.} = \pi R^2 \cdot L_{тр}, \text{ м}^3, \quad (2.21)$$

где R - радиус трубы газопровода, м;

$$V_{кол.} = \frac{2,1 \cdot 1,2 \cdot 1,5}{220} = 0,030, \quad (2.22)$$

$$V_{фут.} = \frac{\pi R^2 \cdot L_{фут.} \cdot \pi}{L_{проф.}}, \text{ м}^3, \quad (2.23)$$

где R - радиус диаметра футляра, м;

$L_{фут.}$  - длина футляра, м;

$\pi$  - количество футляров;

$L_{проф.}$  - длина трассы по профилю.

Объем грунта в отвал:

$$V_{с1п.м.отвал} = V_{с1п.м.} - V_{трансп.}, \text{ м}^3, \quad (2.24)$$

где  $V_{с1п.м.}$  - объем с 1п.м. грунта,  $\text{м}^3$ ;

$V_{трансп.}$  - объем с 1п.м. в транспорт,  $\text{м}^3$ .

Определение времени работы экскаватора в отвал

$$T_{отв.(X)} = \frac{8 \cdot V_{с1п.м.в.отв.}}{V_{с1п.м.}}, \text{ м}^3, \quad (2.25)$$

где  $V_{с1п.м.}$  - объем грунта с 1 п.м. по всей длине трассы,  $\text{м}^3$ ;

$V_{с1п.м.}$  - 8 часов;

$V_{с1п.м.в.отв.}$  - X часов.

Определение времени работы экскаватора в транспорт:

$$T_{тран.} = 8 - X. \quad (2.26)$$

Определение производительности экскаватора:

$$П_{отв.} = \frac{T_{отв.}}{H_{вр.отв.}}, \text{ пм/смену}, \quad (2.27)$$

где  $T_{отв.}$  - время работы экскаватора в отвал, ч;

$H_{вр.отв.}$  - норма времени экскаватора на разработку  $1 \text{ м}^3$  в отвал.

$$П_{транс.} = \frac{T_{отв.}}{H_{вр.отв.}}, \text{ пм/смену}, \quad (2.28)$$

где  $T_{\text{транс.}}$  - время работы экскаватора в транспорт, ч;

$H_{\text{вр.транс}}$  - норма времени экскаватора на разработку  $1 \text{ м}^3$  в транспорт.

## 2.4 Определение длины захватки

SG-40. Супесь 1 категория грунта.

1-й вариант решения.

$$L_{\text{зах.}} = \frac{P_{\text{общ.}}}{V_{\text{с1п.м.}}}, \text{ м}, \quad (2.30)$$

где  $P_{\text{общ.}}$  - общая эксплуатационная производительность экскаватора, пм/смену;

$V_{\text{с1п.м.}}$  - объем грунта с 1п.м, м.

Определение условной скорости экскаватора:

$$U = \frac{P_{\text{общ.}}}{G \cdot V_{\text{с1п.м.}}}, \quad (2.31)$$

где  $G$  - срок строительства из расчета 1км.на 30 дней.

$$L_{\text{зах.}} = U \cdot G, \text{ м}. \quad (2.32)$$

## 2.5 Расчет рабочей зоны

Определение расчета рабочей зоны:

$$Z_{\text{раб.зон.}} = b_o + 0,5 + B_{\text{тр.}} + 3. \text{ П. О.} + d_{\text{н.}} + 0,5 + X_o, \text{ м}, \quad (2.33)$$

$$b_o = 2 \cdot h_o, \text{ м}, \quad (2.34)$$

$$h_o = \sqrt{F_{\text{отв.}}}, \quad (2.35)$$

$$F_{\text{отв.}} = \frac{V_{\text{отв.}} + (V_{\text{отв.}} \cdot \psi)}{100\%}, \text{ м}^3, \quad (2.36)$$

где  $V_{\text{отв.}}$  - объем отвала в  $\text{м}^3$ ;

$\psi$  - коэффициент первоначального разрыхления.

## 2.6 Перечень машин и механизмов

Подбор компрессора представлен в таблице Б.7.

Ведомость объемов работ представлена в таблице Б.8.

## 2.7 Ведомость трудозатрат

Ведомость трудозатрат считается с длины захватки и отдельно по каждому участку на основании ведущих объемов.

Ведомость трудозатрат представлены в таблице Б.9.

## 2.8 Определение состава звена

На основании подсчитанной ведомости трудозатрат определяется состав звена.

Обозначив общую трудоемкость на захватке через  $T$ , находят трудоемкость, приведенную к 1 м траншеи.

Определение трудозатрат, приведенных к 1 п.м. захватки:

$$m = \frac{\sum T}{L_{\text{зах}}}, \text{ чел. час/пм}, \quad (2.53)$$

где  $\sum T$  - общие трудозатраты комплекса, чел. час;

$L_{\text{зах}}$  - длина захватки в пм.

Выработка на 1 рабочего в час:

$$b = \frac{1}{m}, \text{ пм/чел. час.} \quad (2.54)$$

Определение количества человек в звене:

$$k = \frac{V}{b}, \text{ чел.} \quad (2.55)$$

Определение выработки звена:

$$\Theta = k \cdot b, \text{ пм/час.} \quad (2.56)$$

Определение процентного выполнения нормы звеном:

$$P = \frac{V}{\Theta} \cdot 100\%. \quad (2.57)$$

Расчеты на определение состава звена для (Подготовительных работ, земляных работ, монтажных работ, испытание и засыпка траншей) представлены в таблице Б.10.

## 2.9 Календарный график

Пояснения к календарному графику производства работ

Календарный график представляет собой последовательное планирование сроков выполнения строительно-монтажных работ, направленных на реализацию проектируемого объекта в установленные временные рамки. Он служит инструментом организации строительного процесса, позволяя координировать действия всех участников, оптимизировать использование ресурсов и соблюдать логическую взаимосвязь между видами работ.

При составлении графика учитывались продолжительность и трудоёмкость каждого этапа, климатические особенности района строительства, наличие материально-технических ресурсов, а также требования нормативных документов по технологии и организации строительства. Исходными данными послужили объёмы работ, нормы выработки, состав строительных бригад и механизация процессов.

Подготовительный период предусматривает завоз оборудования, организацию строительной площадки, выполнение разбивочных работ и подготовку трассы. Основной период охватывает земляные работы, прокладку трубопроводов, сварку и изоляцию стыков, испытания и монтаж арматуры. Заключительный этап включает восстановление благоустройства, оформление исполнительной документации и сдачу объекта в эксплуатацию.

Определение объема работ:

$$V_{\text{раб.}} = m \cdot Z_{\text{тр.}}, \text{ чел/час}, \quad (2.58)$$

где  $m$  - трудоемкость (трудозатраты), приведенную к 1 м траншеи;

$Z_{\text{тр.}}$  - длина газопровода по заданию.

Определение количества дней:

$$T_{\text{о.}} = \frac{V_{\text{раб.}}}{8}, \text{ чел/день}, \quad (2.59)$$

где  $V_{\text{раб.}}$  - объем работ по комплексу;

8 - количество часов работы в смену.

Расчеты на весь объем работ представлены в таблице Б.11.

### 3 Экономика

#### 3.1 Техничко-экономические показатели

Экономическая часть проекта направлена на обоснование целесообразности строительства системы газоснабжения, определение капитальных вложений, эксплуатационных затрат и расчёт показателей эффективности инвестиционного проекта.

Исходные данные по объекту газификации представлены в таблице В.1.

Планируемый срок строительства 1 километр газопровода за 30 дней:

$$T_{п.} = \frac{30 \cdot Z_{тр.}}{1000}, \text{ дней}, \quad (3.1)$$

где  $Z_{тр.}$  - длина газопровода по заданию.

Фактический срок строительства:

$$T_{ф.} = \frac{P_{ср.}}{R_{общ.}}, \text{ дней}, \quad (3.2)$$

где  $P_{ср.}$  - среднее количество выполнения нормы, %;

$R_{общ.}$  - общее количество человек, чел.

Сокращение срока строительства:

$$T_{п.} - T_{ф.}, \text{ дней}. \quad (3.3)$$

Трудозатраты на 1 погонный метр (п.м.) определяются отношением суммы трудозатрат к длине трассы газопровода:

$$N_{ср.} = \frac{T_{общ.}}{L_{тр.}}, \text{ чел/день}, \quad (3.4)$$

где  $T_{общ.}$  - трудозатраты по всем комплексам, чел/день;

$L_{тр.}$  - длина трассы, м.

Определение трудозатрат на 1 человека:

$$N_{ср.} = \frac{P_{ср.}}{T_{ф.}}, \text{ чел}, \quad (3.5)$$

$$N_2 = \frac{T_{общ.}}{R_{общ.}}, \text{ чел/час}. \quad (3.6)$$

Определение коэффициента неравномерности:

$$K = \frac{N_{\text{ср.}}}{R_{\text{общ.}}} \quad (3.7)$$

Уровень механизаций определяется отношением объектов механизированных работ к ручным работам, Уровень составляет 30-15

### 3.2 Первоначальная стоимость основных производственных фондов

Определение капитальных вложений:

$$K = K_{\text{уд.}} \cdot L, \quad (3.8)$$

где  $K_{\text{уд.}}$  - удельные капитальные вложения;

$L$  - длина газопровода.

Капитальные вложения в строительство подземных газопроводов представлены в таблице В.2.

Определение объема капитальных вложений

$$K_{\Gamma} - D_{\text{а}} = \sum k. \quad (3.9)$$

Определение общего объема капитальных вложений представлено в таблице В.2.

$$K_{\text{общ}} = \frac{K \cdot 100}{K_{\text{газ.всех давл.}}}, \quad (3.10)$$

где  $K_{\text{газ.всех давл.}}$  - капитальное вложение газопроводов всех давлений.

### 3.3 Амортизационные отчисления

Определение годовой суммы амортизационных отчислений:

$$A = \frac{\Phi_0 \cdot H}{100}, \quad (3.11)$$

где  $\Phi_0$  - первоначальная стоимость основных производственных фондов;

$H$  - норма амортизационных отчислений в процентах.

Определение амортизационных отчислений представлены в таблице В.4:

$$A_{\text{общ.}} = A_{\text{зд.}} + A_{\text{газ.давл.}} + A_{\text{ГРП}} + A_{\text{ВГДО}} + A_{\text{пр.об.}} + A_{\text{т.с.}} + \Phi_{\text{ин.и инв.}} \cdot (3.12)$$

### 3.4 Численность фонда заработной платы АУП

Определение годового фонда заработной платы АУП представлены в таблице В.5.

Определение дополнительного фонда заработной платы - 10%

$$\Phi_{\text{доп.}} = \Phi_{\text{год.}} \cdot \frac{10}{100}. \quad (3.13)$$

Определение премиального фонда - 20%

$$\Phi_{\text{прем.}} = \Phi_{\text{год.}} \cdot \frac{10}{100} \quad (3.14)$$

Определяем общий ФЗП АУП:

$$\Phi_{\text{общ.}} = \Phi_{\text{год.}} + \Phi_{\text{доп.}} + \Phi_{\text{прем.}} \quad (3.15)$$

Определение начисления в социальное страхование - 21%:

$$\Phi_{\text{страх.}} = \Phi_{\text{общ.}} \cdot \frac{21\%}{100\%}, \quad (3.16)$$

$$\Phi_{\text{ЗП}_{\text{ауп}}} = \Phi_{\text{общ.}} + \Phi_{\text{страх.}}, \quad (3.17)$$

Приведенный выше вычисления представлены в таблице В.6.

### 3.5 Численность фонда з/п рабочих

Расчет трудоемкости работ по обслуживанию газопроводов ГХ представлены в таблице В.7.

### 3.6 Количество бытовых газовых плит

Кол-во двух горелочных, четырех горелочных плит и проточных водонагревателей представлены в таблице В.8.

Определение численности рабочих представлены в таблице В.9:

$$Ч = \frac{T}{\text{Э}_{\text{ф.р.в}}}, \quad (3.18)$$

где Т - трудоемкость;

$\mathcal{E}_{\text{ф.р.в}}$  - эффективный фонд рабочего времени.

Расчет ФЗП производительного персонала представлен в таблице В.10.

Определение социального страхования:

$$\Phi_{\text{соц.страх.}} = \frac{\Phi_{\text{общ.}} \cdot 21\%}{100\%}, \quad (3.19)$$

Определение ФЗП производства:

$$\Phi\text{ЗП}_{\text{пп}} = \Phi_{\text{общ.}} + \Phi_{\text{соц.страх.}} \quad (3.20)$$

Численность и ФЗП работников ГХ представлены в таблице В.11.

### 3.7 Общие и эксплуатационные расходы газового хозяйства

Определение потери газа в сети - 2,5%:

$$Q_{\text{пот.}} = \frac{Q_{\text{п.год.}} \cdot 2,5}{100}; \text{ тм.} \quad (3.21)$$

где  $Q_{\text{пот.}}$  - потери газа на участки.

Определение прочих затрат - 10%:

$$C_{\text{проч.}} = \frac{(A_{\text{общ.}} + \Phi\text{ЗП} + C_{\text{п.}}) \cdot 10}{100}, \quad (3.22)$$

где  $A_{\text{общ.}}$  - общая годовая сумма амортизационных отчислений, тг;

$\Phi\text{ЗП}$  - общий фонд заработной платы работников, тг;

$C_{\text{п.}}$  - стоимость потери газа.

Определение объема реализуемого газа:

$$Q_{\text{реал.}} = Q_{\text{п.год.}} - Q_{\text{пот.}}, \quad (3.23)$$

где  $Q_{\text{п.год.}}$  - годовая подача газа в сеть;

$Q_{\text{пот.}}$  - потери газа в сети.

Определение стоимости закупки газа:

$$C_{\text{пр.}} = Q_{\text{реал.}} \cdot \text{тариф.} \quad (3.24)$$

Определение эксплуатационных расходов:

$$\mathcal{E} = A_{\text{общ.}} + \Phi\text{ЗП} + C_{\text{п.}} + C_{\text{проч.}} \quad (3.25)$$

Определение общих расходов:

$$P = \mathcal{E} + C_{\text{пр.}} \quad (3.26)$$

Определение себестоимости 1 м3 газа:

$$C_{\text{себ.}} = \frac{P}{Q_{\text{год.}}} \quad (3.27)$$

### 3.8 Доходы от реализации газа потребителям

Определение доходов от реализаций газа:

$$B_1 = Q_{\text{нас.}} \cdot C, (24,8 \text{ тГ/м3}), \quad (3.28)$$

$$B_2 = Q_{\text{ком.быт.}} \cdot C, (27,2 \text{ тГ/м3}), \quad (3.29)$$

$$B_3 = Q_{\text{пром.пр.}} \cdot C, (27 \text{ тГ/м3}), \quad (3.30)$$

$$B_4 = Q_{\text{кот.}} \cdot C, (26,3 \text{ тГ/м3}), \quad (3.31)$$

где  $Q_{\text{нас.}}$  - годовая подача газа на население;

$Q_{\text{ком.быт.}}$  - годовая подача газа на ком.-быт. предприятиям;

$Q_{\text{пром.пр.}}$  - годовая подача газа на промышленным предприятиям;

$Q_{\text{кот.}}$  - годовая подача на котельную;

$C$  - тариф на сетевой газ за 1000 м газа.

Общая сумма дохода представлена:

$$B_{\text{общ.}} = B_1 + B_2 + B_3 + B_4. \quad (3.32)$$

Определение среднего трафика:

$$T_{\text{ср.}} = \frac{B_{\text{общ.}}}{Q_{\text{п.}}} \quad (3.33)$$

Прибыльность и рентабельность ГХ

Все вышеперечисленные расчеты представлены в таблице В.12.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной задачей дипломного проекта было спроектировать эффективную, безопасную и экономически оправданную систему газоснабжения города Туркестан на основе подземных газопроводов среднего давления. В ходе работы была разработана оптимальная схема газораспределительной сети, проведены гидравлические расчёты, произведён подбор необходимого оборудования, а также определены организационно-технические мероприятия, направленные на обеспечение безопасной и стабильной эксплуатации системы.

При выполнении проектирования были учтены особенности историко-культурной застройки Туркестана, плотность современной инфраструктуры, климатические особенности региона и прогнозируемая потребность как жилого фонда, так и коммерческих объектов в природном газе. Для повышения надёжности предложены современные решения по выбору материалов труб, конструкции соединений и системам мониторинга, адаптированные под высокие сезонные колебания температур и возможную сейсмическую активность. Особое внимание уделено вопросам охраны труда, технике безопасности и экологическим требованиям, актуальным для туристического центра с интенсивным пешеходным трафиком.

В технологическом разделе обоснованы методы строительства, разработан календарный план производства работ и определена потребность в ресурсах с учётом горной геологии и наличия археологических памятников. Предложены рациональные технологии прокладки газопроводов, позволяющие сократить сроки строительства и снизить затраты при минимальном нарушении исторической среды. Экономическая часть проекта подтвердила рентабельность и эффективность технических решений: рассчитаны сметные затраты на строительство, определены эксплуатационные расходы и обоснована экономическая эффективность внедрения предложенной системы в условиях роста числа туристов и жителей города.

Таким образом, все поставленные задачи дипломного проекта достигнуты. Полученные результаты обеспечивают реализацию надёжной и энергоэффективной газораспределительной системы в городе Туркестан и могут быть использованы при проектировании аналогичных объектов в южных регионах Казахстана.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 МСП 4.03-101 «Общие положения по проектированию» (KazBuildExpert), 2022.
- 2 МСП 4.03-102 «Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб» ( KazBuildExpert ), 2022.
- 3 МСП 4.03-103 «Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб» ( KazBuildExpert ), 2022.
- 4 СН РК 4.03-01-2011 «Газораспределительные системы» (Онлайн ЗАКОН), 2011.
- 5 СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» ( igis.kz ), 2017.
- 6 СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве» ( Satbayev University ), 2011.
- 7 СНиП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических районах РК» ( Satbayev University ), 2017.
- 8 Шарифуллин А. В., др. «Газотранспортные и газораспределительные системы природного газа: устройство, диагностика и ремонт». Проспект науки, 2024 ( Znanium ).
- 9 Жила В. А., Соловьева Е. Б., Малышева А. А. «Газораспределительные системы и газопотребляющее оборудование». МИСИ, 2020 ( Znanium ).
- 10 Мирошниченко Т. А. «Газоснабжение. Практикум». Инфра-Инженерия, 2024 ( Znanium ).
- 11 Колышкин А. В., Смирнова С. А. «Экономика организации: учебник и практикум». Юрайт, 2022 ( Юрайт ).
- 12 Янкевич Е. М. (сост.) «Экономика организации предприятий топливно-энергетического комплекса». ВГУ им. Машерова, 2021 ( ger.vsu.by ).
- 13 Павленко А. А. «Предпринимательская деятельность: теория и практика». Инфра-Инженерия, 2023.
- 14 ГОСТ 5542-87 «Трубы стальные бесшовные и электросварные для трубопроводов». Изд-во стандартов, 1987.
- 15 Шифина А. И. «Современные методы строительства подземных инженерных сетей». УрФУ, Екатеринбург, 2020.
- 16 Хусаинов Р. К. «Трубопроводы среднего и низкого давления». КазНИИАОН, Алматы, 2017.
- 17 Ысқақов Б. А. «Эксплуатация систем газоснабжения жилых кварталов». Фолиант, Алматы, 2016.
- 18 Тапаев С. М. «Безопасность газоснабжения в климатических условиях Северного Казахстана». ПетроУниверситет, Петропавловск, 2022.
- 19 Клубов С. В. «Методы регенерации и ремонта полиэтиленовых газопроводов». Гераграф, Москва, 2023.
- 20 СП РК 4.03-2018 «Перечень типовых технологических решений для строительства газопроводов среднего давления». (официальный сайт Стройтехнорг), 2018.

- 21 Павленко А. А. «Предпринимательская деятельность: теория и практика». Инфра-Инженерия, 2023.
- 22 ГОСТ 5542-2021 «Трубы стальные бесшовные и электросварные для трубопроводов». Изд-во стандартов, 2021.
- 23 ГОСТ 6211-2022 «Трубы из полиэтилена для технических целей». Изд-во стандартов, 2022.
- 24 ISO 4437:2021 «Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels». International Organization for Standardization, 2021.
- 25 ISO 161-1:2022 «Steel pipelines for the transportation of gaseous fuels – Part 1: General requirements». International Organization for Standardization, 2022.
- 26 РД 39-0148310-516-2023 «Правила эксплуатации газораспределительных сетей». ГОУ ВПО РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2023.
- 27 Черниковский Л. К. «Газоснабжение населённых пунктов» (новое переиздание). Стройиздат, 2022.
- 28 Фролов И. В. «Расчёт и проектирование газовых сетей» (издание, дополненное новыми примерами). Энергоиздат, 2022.
- 29 Шевченко Ю. Д. «Расчёт и автоматизация средств контроля за утечкой газа» (обновлённое издание). Питер, 2023.
- 30 Кузнецов А. А. «Мониторинг и диагностика газораспределительных систем». Недра, 2024.

## Приложение А

Таблица А.1 - Таблица подсчета площади квартала и населения

№ квартала	Этажность квартала	Площадь квартала м <sup>2</sup>	Площадь квартала s, га	Плотность населения	Население N, чел.
1	6-5	33,9	3,39	500	1695
2	6-5	31,8	3,18	500	1590
3	6-5	35,6	3,56	500	1780
4	6-5	32,8	3,28	500	1640
5	6-5	32,8	3,28	500	1640
6	6-5	39,7	3,97	500	1985
7	6-5	37,2	3,72	500	1860
8	6-5	41,8	4,18	500	2090
9	6-5	38,5	3,85	500	1925
10	6-5	38,5	3,85	500	1925
11	6-5	39,3	3,93	500	1965
12	6-5	38,5	3,85	500	1925
13	6-5	41,8	4,18	500	2090
14	6-5	39,3	3,93	500	1965
15	6-5	41,8	4,18	500	2090

*Продолжение приложения А*

*Продолжение таблицы А.1.*

№ квартала	Этажность квартала	Площадь квартала м <sup>2</sup>	Площадь квартала s, га	Плотность населения	Население N, чел.
16	6-5	40,1	4,01	500	2005
17	6-5	40,1	4,01	500	2005
18	3-4	34,5	3,45	300	1035
19	3-4	31,8	3,18	300	954
20	3-4	34,9	3,49	300	1047
21	3-4	33,3	3,33	300	999
22	3-4	33,3	3,33	300	999
23	3-4	33	3,3	300	990
24	3-4	33,3	3,33	300	999
25	3-4	40,4	4,04	300	1212
26	3-4	37,1	3,71	300	1113
27	3-4	39,7	3,97	300	1191
28	3-4	38,5	3,85	300	1155
29	3-4	39,3	3,93	300	1179
30	3-4	37,2	3,72	300	1116
31	3-4	37,2	3,72	300	1116
32	3-4	77,6	7,76	300	2328

*Продолжение приложения А*

*Продолжение таблицы А.1.*

№ квартала	Этажность квартала	Площадь квартала м <sup>2</sup>	Площадь квартала s, га	Плотность населения	Население N, чел.
33	3-4	56,5	5,65	300	1695
34	3-4	40,4	4,04	300	1212
35	1-2	40,4	4,04	120	485
36	1-2	37,2	3,72	120	446
37	1-2	40,1	4,01	120	481
38	1-2	39,3	3,93	120	472
39	1-2	38,5	3,85	120	462
40	1-2	37,2	3,72	120	446
41	1-2	41,8	4,18	120	502
42	1-2	40,4	4,04	120	485
43	1-2	38,5	3,85	120	462
44	1-2	37,2	3,72	120	446
45	1-2	39,3	3,93	120	472
46	1-2	41,8	4,18	120	502
47	1-2	42	4,2	120	504
48	1-2	20	2	120	240
49	1-2	19,7	1,97	120	236

*Продолжение приложения А*

*Продолжение таблицы А.1.*

№ квартала	Этажность квартала	Площадь квартала м <sup>2</sup>	Площадь квартала s, га	Плотность населения	Население N, чел.
50	1-2	19,7	1,97	120	236
51	1-2	19,9	1,99	120	239
52	1-2	38,5	3,85	120	462
53	1-2	35,1	3,51	120	421
54	1-2	32,8	3,28	120	394
55	1-2	25,2	2,52	120	302
56	1-2	22,6	2,26	120	271
57	1-2	21	2,1	120	252
58	1-2	20	2	120	240
59	1-2	20,2	2,02	120	242
60	1-2	19,4	1,94	120	233
		Общ. площ.	214,93	Общ. нас.	62449

*Продолжение приложение А*

*Таблица А.2 - Сводные данные расхода потребления газа на бытовое потребление и предприятия*

Наименование потребителей	Годовой расход	Часовой расход	Давление
Хоз-быт потребление	8515229	3702,27	низ. дав
Мелкое ком-быт потребление	425761,45	185,11	низ. дав
Коммунально-бытовое потребление			
Прачечная	643337,82	221,840	ср. дав
Пекарня и хлебзавод	2072746	345,41	ср. дав
Баня	1914010,057	708,892	Низ. дав
Столовая или ресторан	1088873,28	544,436	низ. дав
Учреждение здравоохранения	96020,57	38,4	низ. дав

*Продолжение приложения А*

*Продолжение таблицы А.2.*

Наименование потребителей	Годовой расход	Часовой расход	Давление
Завод машиностроения	8764310	2504,088	ср. дав
Завод строительных материалов	7065432	2018,694	ср. дав
Завод мукомольный	4087654	1167,901	ср. дав
Котельная	117619767	53017,768	ср. дав
Отопление	92075684,6	42253,59	ср. дав
Вентиляция	7366488,592	5070,73	ср. дав
Горячее водоснабжение	18177593,52	5693,448	ср. дав

*Продолжение приложение А*

Таблица А.3 - Удельно-путевые расходы газа

№ Уч	Н чел	Q ч/чел	Q час (нм <sup>3</sup> /час)	$\Sigma l_n$ , м	$q_n^n$ (нм <sup>3</sup> /час)
1	3285	0,0870	285,80	1071	0,2668
2	3420	0,0870	297,54	1087	0,2737
3	2675	0,0870	232,73	1083	0,2149
4	2001	0,0870	174,09	1075	0,1619
5	1998	0,0870	173,83	1071	0,1623
6	1989	0,0870	173,04	1018	0,1700
7	3845	0,0870	334,52	1189	0,2813
8	4015	0,0870	349,31	1205	0,2899
9	3137	0,0870	272,92	1197	0,2280
10	2304	0,0870	200,45	1193	0,1680
11	2334	0,0870	203,06	1190	0,1706
12	2232	0,0870	194,18	843	0,2303
13	2328	0,0870	202,54	1730	0,1171
14	2410	0,0870	209,65	938	0,2235
15	928	0,0870	80,70	1191	0,0678
16	934	0,0870	81,22	1187	0,0684

*Продолжение приложения А*

*Продолжение таблицы А.3.*

№ Уч	№ чел	Q ч/чел	Q час (нм <sup>3</sup> /час)	$\Sigma l_n, м$	$q_n^n$ (нм <sup>3</sup> /час)
17	948	0,0870	82,48	1243	0,0664
18	947	0,0870	82,37	1000	0,0824
19	918	0,0870	79,87	1214	0,0658
20	2090	0,0870	181,83	1043	0,1743
21	4055	0,0870	352,79	1237	0,2852
22	2005	0,0870	174,44	1043	0,1672
23	1006	0,0870	87,49	1238	0,0707
24	476	0,0870	41,45	801	0,0517
25	475	0,0870	41,34	800	0,0517
А	1695	0,0870	147,47	1306	0,1129
В	1212	0,0870	105,44	855	0,1233
С	492	0,0870	42,80	630	0,0679
Д	475	0,0870	41,34	609	0,0679
Е	883	0,0870	76,84	953	0,0806
F	696	0,0870	60,55	793	0,0764
G	271	0,0870	23,59	542	0,0435
Н	2005	0,0870	174,44	617	0,2827

*Продолжение приложение А*

Таблица А.4 - Расчет удельно-путевых, путевых, эквивалентных, транзитных и расчетных расходов

№ Уч.	№ ГРП	Длина м	Удельно-путевой расход Qуд	Расход газа			
				Qпут	Qэкв	Q Тр	Q рас
02—01	1	190,5	0,2668	50,83	27,96	0,00	27,96
03—02	1	198,5	0,2737	54,33	29,88	25,42	55,30
10—09	1	190,5	0,5482	104,43	57,44	46,03	103,47
11—10	1	198,5	0,5636	111,88	61,53	181,19	242,72
21—20	1	190,5	0,2813	53,60	29,48	150,46	179,94
22—21	1	198,5	0,2899	57,54	31,65	616,19	647,84
31—32	1	58,4	0,2235	13,05	7,18	2679,98	2692,95
34—33	1	98,6	0,1743	17,19	9,45	73,74	83,20
35—34	1	195,6	0,2852	55,78	30,68	293,88	324,56
36—35	1	95,4	0,1672	15,96	8,78	573,22	582,00
47—46	1	98,3	0,1743	17,14	9,43	0,00	9,43
48—47	1	195,6	0,2852	55,78	30,68	8,57	39,25
49—48	1	95,4	0,1672	15,96	8,78	101,47	110,25
09—01	1	345	0,2668	92,06	50,63	0,00	50,63
20—09	1	404,3	0,2813	113,75	62,56	46,03	108,59

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.4.*

№ Уч.	№ ГРП	Длина м	Удельно-путевой расход Qуд	Расход газа			
				Qпут	Qэкв	Q Тр	Q рас
33—46	1	423	0,1743	73,74	40,56	0,00	40,56
02—10	1	345	0,5406	186,50	102,57	25,42	127,99
10—21	1	404,3	0,5712	230,94	127,02	181,19	308,21
34—47	1	423	0,4595	194,38	106,91	8,57	115,48
03—11	1	345	0,4886	168,57	92,71	81,67	174,39
11—22	1	404,3	0,5179	209,38	115,16	629,45	744,61
22—32	1	86,2	0,2235	19,27	10,60	1600,38	1610,98
32—36	1	316,4	0,2235	70,72	38,90	995,40	1034,30
35—48	1	423	0,4524	191,38	105,26	32,18	137,44
36—49	1	423	0,4500	190,33	104,68	117,43	222,11
03—04	1	194,5	0,2149	41,80	22,99	0,00	22,99
11—12	1	194,5	0,4429	86,14	47,38	0,00	47,38
22—23	1	194,5	0,4515	87,82	48,30	0,00	48,30

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.4.*

№ Уч.	№ ГРП	Длина м	Удельно-путевой расход Qуд	Расход газа			
				Qпут	Qэжв	Q Тр	Q рас
36—37	1	194,5	0,5062	98,46	54,15	0,00	54,15
04—05	2	192,5	0,1619	31,17	17,15	0,00	17,15
05—06	2	190,6	0,1623	30,93	17,01	32,40	49,41
06—07	2	190,6	0,1700	32,40	17,82	12,02	29,84
07—08	2	102,7	0,1171	12,02	6,61	0,00	6,61
12—13	2	192,5	0,3300	63,52	34,93	65,00	99,94
13—14	2	190,6	0,3329	63,46	34,90	515,71	550,61
16—14	2	68,7	0,4003	27,50	15,13	968,54	983,67
15—16	2	58,4	0,2303	13,45	7,40	1913,95	1921,35
16—17	2	121	0,4003	48,44	26,64	869,46	896,10
04—12	2	345	0,3768	130,01	71,50	0,00	71,50
12—23	2	404,3	0,3960	160,11	88,06	65,00	153,06
05—13	2	345	0,3242	111,86	61,53	94,51	156,03
13—24	2	404,3	0,3387	136,92	75,31	135,25	210,56
06—14	2	345	0,3323	114,64	63,05	22,21	85,26

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.4.*

№ Уч.	№ ГРП	Длина м	Удельно-путевой расход Qуд	Расход газа			
				Qпут	Qэжв	Q Тр	Q рас
14—25	2	404,3	0,4010	162,12	89,17	90,41	179,57
17—07	2	345	0,2871	99,03	54,47	6,01	60,48
17—26	2	404,3	0,3474	140,46	77,25	623,95	701,21
08—27	2	775,5	0,2300	178,35	98,09	0,00	98,09
18—28	2	426	0,2362	100,64	55,35	0,00	55,35
19—29	2	324	0,1233	39,96	21,98	0,00	21,98
23—24	2	192,5	0,2358	45,39	24,96	225,12	250,08
24—25	2	190,6	0,2391	45,57	25,06	135,25	160,31
25—26	2	190,6	0,2967	56,55	31,10	180,82	211,92
26—27	2	103	0,1994	20,54	11,30	366,04	377,34
27—28	2	104,6	0,1953	20,43	11,23	167,26	178,49
28—29	2	104,6	0,1891	19,78	10,88	46,84	57,72
29—30	2	104,6	0,0658	6,88	3,78	0,00	3,78
37—38	3	192,5	0,1384	26,65	14,66	151,49	166,14
38—39	3	190,6	0,1202	22,90	12,60	277,37	289,97

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.4.*

№ Уч.	№ ГРП	Длина м	Удельно-путевой расход Qуд	Расход газа			
				Qпут	Qэжв	Q Тр	Q рас
39—41	3	146	0,1180	17,23	9,48	411,98	421,46
40—41	3	58,4	0,0664	3,87	2,13	863,53	865,66
41—42	3	42,7	0,1180	5,04	2,77	429,27	432,05
42—43	3	197,5	0,1630	32,19	17,71	206,51	224,22
43—44	3	193,5	0,1421	27,51	15,13	64,74	79,87
44—45	3	103,4	0,0435	4,50	2,48	4,20	6,68
50—51	3	192,5	0,0707	13,60	7,48	0,00	7,48
52—53	3	190,6	0,1197	22,81	12,55	18,65	31,19
53—54	3	190,6	0,1196	22,79	12,53	50,61	63,15
23—37	3	403	0,2913	117,38	64,56	0,00	64,56
37—50	3	423	0,0806	34,11	18,76	0,00	18,76
24—38	3	403	0,1362	54,88	30,19	0,00	30,19
38—52	3	210	0,1224	25,71	14,14	18,65	32,79
52—51	3	220	0,1386	30,49	16,77	6,80	23,57
25—39	3	403	0,1348	54,32	29,87	0,00	29,87

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.4.*

№ Уч.	№ ГРП	Длина м	Удельно-путевой расход Qуд	Расход газа			
				Qпут	Qэкв	Q Тр	Q рас
39—53	3	210	0,1034	21,72	11,95	35,67	47,62
53—55	3	220	0,1358	29,88	16,44	0,00	16,44
26—42	3	403	0,1487	59,94	32,96	0,00	32,96
42—54	3	210	0,1323	27,78	15,28	102,85	118,13
54—56	3	198,3	0,1485	29,45	16,20	0,00	16,20
28—43	3	403	0,1482	59,71	32,84	0,00	32,84
43—57	3	347,5	0,1570	54,55	30,00	0,00	30,00
30—44	3	403	0,0658	26,51	14,58	0,00	14,58
44—58	3	246,3	0,1199	29,53	16,24	0,00	16,24
45—59	3	193	0,04	8,40	4,62	0,00	4,62

*Продолжение приложение А*

Таблица А.5 - Расчет удельных потерь газопровода

№ уч.	L, длина	$\Delta P$	hcp
2	980	109	0.11
3	1127.5	109	0.10
4	1015	109	0.11
5	1237.5	109	0.09
6	650	109	0.17
7	950	109	0.11
8	1312.5	109	0.08
9	505	109	0.22
10	490	109	0.22
11	1155	109	0.09
12	867.5	109	0.13
13	790	109	0.14
14	750	109	0.15
15	715	109	0.15
16	615	109	0.18
17	925	109	0.12

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.5.*

№ уч.	L, длина	$\Delta P$	hcp
18	1100	109	0.10
19	950	109	0.11
20	1000	109	0.11
21	745	109	0.15
22	810	109	0.13
23	752.5	109	0.14
24	560	109	0.19
25	520	109	0.21
26	482.5	109	0.23
27	510	109	0.21
28	1100	109	0.10
29	950	109	0.11
30	1000	109	0.11
31	745	109	0.15
32	752.5	109	0.14
33	550	109	0.20
34	532.5	109	0.20

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.5.*

№ уч.	L, длина	$\Delta P$	hcp
35	475	109	0.23
36	680	109	0.16
37	560	109	0.19
38	520	109	0.21
39	485	109	0.22
40	550	109	0.20
41	510	109	0.21
42	475	109	0.23
43	745	109	0.15
44	650	109	0.17
45	510	109	0.21
46	460	109	0.24
47	525	109	0.21
48	515	109	0.21
49	535	109	0.20
51	615	109	0.18
53	460	109	0.24

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.5.*

№ уч.	L, длина	$\Delta P$	hcp
54	525	109	0.21
55	515	109	0.21

*Продолжение приложение А*

Таблица А.6 - Гидравлический расчет кольцевого газопровода низкого давления

№уч-ка	№ кол.	L,м	Q рас	Ду мм	h ср	ΔP	ΔP*1,1	Сумма ΣΔP*1.1
02-01	1	190,5	27,96	50	0,41	78,11	85,92	171,68
02-10		345,0	127,99	100	0,226	77,97	85,77	
10-09		190,5	103,47	80	0,357	68,01	74,81	164,75
09-01		345,0	50,63	70	0,237	81,77	89,94	
4,04								
03-02	2	198,50	55,30	80	0,12	23,82	26,20	151,82
03-11		345,00	174,39	100	0,331	114,20	125,61	
11-10		198,50	242,72	125	0,237	47,04	51,75	137,52
02-10		345,00	127,99	100	0,226	77,97	85,77	
9,42								
03-11	3	345,00	174,39	100	0,331	114,20	125,61	136,74
03-04		194,50	22,99	70	0,052	10,11	11,13	
11-12		194,50	47,38	70	0,273	53,10	58,41	129,00
04-12		345,00	71,50	80	0,186	64,17	70,59	



*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.б.*

№уч-ка	№ кол.	L.м	Q рас	Ду мм	h ср	ΔP	ΔP*1,1	Сумма ΣΔP*1.1
16-17		121,00	896,10	250	0,209	25,29	27,82	73,36
17-07		345,00	60,48	80	0,12	41,40	45,54	
7,38								
10-09	7	190,50	103,47	80	0,357	68,01	74,81	136,18
10-21		404,30	308,21	125	0,138	55,79	61,37	
21-20		190,50	179,94	100	0,294	56,01	61,61	128,32
20-09		404,30	108,59	100	0,15	60,65	66,71	
5,78								
11-10	8	198,50	242,72	125	0,237	47,04	51,75	69,54
11-22		404,30	744,61	300	0,04	16,17	17,79	
22-21		198,50	647,84	300	0,016	3,18	3,49	64,87
10-21		404,30	308,21	125	0,138	55,79	61,37	
6,72								
11-22	9	404,30	744,61	300	0,04	16,17	17,79	76,20
11-12		194,50	47,38	70	0,273	53,10	58,41	

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.б.*

№уч-ка	№ кол.	L.м	Q рас	Ду мм	h ср	ΔP	ΔP*1,1	Сумма ΣΔP*1.1
22-23		86,20	1610,98	350	0,04	3,45	3,79	70,50
12-23		404,30	153,06	80	0,15	60,65	66,71	
7,47								
12-23	10	404,30	153,06	80	0,15	60,65	66,71	77,15
13-24		404,30	210,56	200	0,013	5,26	5,78	
23-24		192,50	250,08	200	0,022	4,24	4,66	
12-13		192,50	99,94	80	0,357	68,72	75,59	75,59
2,02								
14-25	11	404,30	179,57	150	0,051	20,62	22,68	24,78
24-25		190,60	160,31	200	0,01	1,91	2,10	
13-14		190,60	550,61	200	0,084	16,01	17,61	23,39
13-24		404,30	210,56	200	0,013	5,26	5,78	
5,59								
16-17	12	121,00	896,10	250	0,12	14,52	15,97	27,15
17-26		404,30	701,21	300	0,019	7,68	8,45	

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.б.*

№уч-ка	№ кол.	L,м	Q рас	Ду мм	h ср	ΔP	ΔP*1,1	Сумма ΣΔP*1.1
25-26		190,60	211,92	200	0,013	2,48	2,73	25,40
16-14		68,70	983,67	300	0,036	2,47	2,72	
14-25		404,30	179,57	150	0,051	20,62	22,68	
6,43								
07-08	13	102,70	6,61	50	0,06	6,16	6,78	52,32
17-07		345,00	60,48	80	0,12	41,40	45,54	
17-26		404,30	701,21	300	0,019	7,68	8,45	51,21
08-27		775,50	98,09	150	0,048	37,22	40,95	
26-27		103,00	377,34	250	0,016	1,65	1,81	
2,12								
22-32	14	86,20	1610,98	250	0,206	17,76	19,53	28,09
22-23		194,50	48,30	350	0,04	7,78	8,56	
32-36		316,40	1034,30	400	0,011	3,48	3,83	27,00
36-37		194,50	54,15	100	0,071	13,81	15,19	

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.б.*

№уч-ка	№ кол.	L,м	Q рас	Ду мм	h ср	ΔP	ΔP*1,1	Сумма ΣΔP*1.1
23-37		403,00	64,56	125	0,018	7,25	7,98	
3,89								
23-24	15	192,50	250,08	200	0,022	4,24	4,66	24,16
24-38		403,00	30,19	70	0,044	17,73	19,51	
37-38		192,50	166,14	125	0,071	13,67	15,03	23,01
23-37		403,00	64,56	125	0,018	7,25	7,98	
4,76								
24-25	16	190,60	160,31	200	0,01	1,91	2,10	26,48
25-39		403,00	29,87	80	0,055	22,17	24,38	
38-39		190,60	289,97	200	0,03	5,72	6,29	25,80
24-38		403,00	30,19	80	0,044	17,73	19,51	
2,58								
25-26	17	190,60	211,92	200	0,013	2,48	2,73	28,40
41-42		42,70	432,05	200	0,018	0,77	0,85	
26-42		403,00	32,96	80	0,056	22,57	24,82	

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.б.*

№уч-ка	№ кол.	L,м	Q рас	Ду мм	h ср	ΔР	ΔР*1,1	Сумма ΣΔР*1.1
39-41		146,00	421,46	200	0,018	2,63	2,89	27,27
25-39		403,00	29,87	80	0,055	22,17	24,38	
				3,96				
26-27	18	103,00	377,34	250	0,016	1,65	1,81	27,79
27-28		104,60	178,49	200	0,01	1,05	1,15	
26-42		403,00	32,96	80	0,056	22,57	24,82	
42-43		197,50	224,22	200	0,015	2,96	3,26	25,87
28-43		403,00	32,84	80	0,051	20,55	22,61	
				6,91				
28-29	19	104,60	57,72	100	0,047	4,92	5,41	30,20
29-30		104,60	3,78	40	0,019	1,99	2,19	
28-43		403,00	32,84	80	0,051	20,55	22,61	
43-44		193,50	79,87	100	0,1	19,35	21,29	29,71
30-44		403,00	14,58	80	0,019	7,66	8,42	
				1,64				

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.б.*

№уч-ка	№ кол.	L.м	Q рас	Ду мм	h ср	ΔP	ΔP*1,1	Сумма ΣΔP*1.1
34-33	20	98,60	83,20	150	0,012	1,18	1,30	16,66
33-46		423,00	40,56	100	0,033	13,96	15,35	
47-46		98,30	9,43	50	0,051	5,01	5,51	15,75
34-47		423,00	115,48	150	0,022	9,31	10,24	
5,43								
35-34	21	195,60	324,56	200	0,07	13,69	15,06	25,30
34-47		423,00	115,48	150	0,022	9,31	10,24	
48-47		195,60	39,25	100	0,026	5,09	5,59	23,74
35-48		423,00	137,44	150	0,039	16,50	18,15	
6,15								
36-35	22	95,40	582,00	200	0,071	6,77	7,45	25,60
35-48		423,00	137,44	150	0,039	16,50	18,15	
49-48		95,40	110,25	100	0,166	15,84	17,42	24,40
36-49		423,00	222,11	200	0,015	6,35	6,98	

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.б.*

№уч-ка	№ кол.	L,м	Q рас	Ду мм	h ср	ΔP	ΔP*1,1	Сумма ΣΔP*1.1
4,68								
50-51	23	192,50	7,48	50	0,051	9,82	10,80	25,56
52-51		220,00	23,57	70	0,061	13,42	14,76	
37-38		192,50	166,14	125	0,071	13,67	15,03	25,24
37-50		423,00	18,76	80	0,014	5,92	6,51	
38-52		210,00	32,79	100	0,016	3,36	3,70	
1,24								
38-39	24	190,60	289,97	200	0,065	12,39	13,63	13,63
52-53		190,60	31,19	100	0,01	1,91	2,10	12,72
38-52		210,00	32,79	100	0,016	3,36	3,70	
39-53		210,00	47,62	100	0,03	6,30	6,93	
6,64								
41-42	25	42,70	432,05	200	0,018	0,77	0,85	10,85
53-54		190,60	63,15	100	0,04	7,62	8,39	
42-54		210,00	118,13	150	0,007	1,47	1,62	

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.б.*

№уч-ка	№ кол.	L.м	Q рас	Ду мм	h ср	$\Delta P$	$\Delta P*1,1$	Сумма $\sum \Delta P*1.1$
39-41		146,00	421,46	200	0,018	2,63	2,89	9,82
39-53		210,00	47,62	100	0,03	6,30	6,93	
				9,48				

*Продолжение приложение А*

Таблица А.7 - Гидравлический расчет тупикового газопровода низкого давления

№уч-ка	L,м	Q рас	Ду мм	h ср	$\Delta P$	$\Delta P*1,1$
15-16	58,4	1921,3	500	0,009	0,526	0,578
31-32	58,4	2692,9	600	0,008	0,467	0,514
40-41	58,4	865,7	350	0,012	0,701	0,771
18-28	426,0	55,4	100	0,047	20,022	22,024
19-29	324,0	22,0	100	0,009	2,916	3,208
44-45	103,4	6,7	50	0,026	2,688	2,957
53-55	220,0	16,4	80	0,013	2,860	3,146
54-56	198,3	16,2	80	0,013	2,578	2,836
43-57	347,5	30,0	100	0,016	5,560	6,116
44-58	246,3	16,2	80	0,013	3,202	3,522
45-59	193,0	4,6	40	0,033	6,369	7,006

*Продолжение приложение А*

Таблица А.8 - Расчет давления в узлах на участках

№узл.	Р, Па/м.
1	298.68
2	298.636
3	296.2182
4	293.4682
5	292.2582
6	286.2742
7	281.5002
8	286.1763
9	287.8296
10	286.1763
11	277.2102
12	277.2102
13	267.3157
14	263.8188
15	262.1457
16	258.4827
17	253.1631

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.8.*

№узл.	Р, Па/м.
18	251.3459
19	246.4355
20	239.6012
21	230.6087
22	228.8267
23	225.5003
24	221.8967
25	212.7491
26	207.7133
27	203.7566
28	195.8432
29	194.2592
30	191.8172
31	182.2934
32	172.7696
33	170.3276
34	167.9098

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.8.*

№узл.	Р, Па/м.
35	166.9693
36	163.3393
37	159.4321
38	155.8021
39	153.1159
40	150.3131
41	146.5093
42	281.5266
43	142.0763
44	279.0604
45	140.5418
46	277.065
47	280.7137
48	283.6705
49	285.2006
50	291.1835
51	296.1115

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.8.*

№узл.	Р, Па/м.
52	289.6083
53	292.1823
54	294.2283
55	296.6835
56	298.9
57	300
58	288.7767
59	287.2719
60	290.1759
61	292.5563
62	291.4343
63	295.1325
64	294.3405
65	290.8095
66	287.3775
67	286.2687
68	283.6793

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.8.*

№узл.	Р, Па/м.
69	285.7231
70	287.6063
71	284.2183
72	285.7572
73	286.7967
74	288.8086
75	286.1334
76	282.5034
77	281.1174
78	279.7259
79	279.6259
80	278.7766
81	280.1626
82	276.7614
83	277.8625
84	289.5951
85	291.0515

*Продолжение приложение А*

*Продолжение таблицы А.8.*

№ узл.	Р, Па/м.
86	288.7107
87	286.6647
88	288.1695
89	285.5207

*Продолжение приложение А*

Таблица А.9 - Гидравлический расчет основных направлений газовых сетей среднего давления

№уч-ка	L.м	L.м *1.1	Q рас	Ду мм	Ат	Ат*lp	Ph		Pk	
							Ат	кПа	Ат	кПа
1-2	5,371	5,9081	63663,38	600	0,512	3,02	4	4	3,60	360
2-3	0,148	0,1628	60970,41	500	1,3	0,21	3,60	360	3,57	357
3-4	0,21	0,231	60222,76	500	1,3	0,30	3,57	357	3,53	353
4-5	0,081	0,0891	60020,38	500	1,3	0,12	3,53	353	3,51	351
5-6	0,143	0,1573	58143,47	400	3,88	0,61	3,51	351	3,43	342
6-7	0,051	0,0561	56231,33	400	3,88	0,22	3,43	342	3,39	339
7-8	0,039	0,0429	54330,59	350	6,4	0,27	3,39	339	3,35	335
8-9	0,098	0,1078	53467,12	350	6,4	0,69	3,35	335	3,25	325

*Продолжение приложение А*

Таблица А.10 - Гидравлический расчет ответвлений газовых сетей среднего давления

№уч-ка	L.м	L.м *1.1	Q рас	Ду мм	Ат	Ат*lp	Ph		Pk	
							Ат	кПа	Ат	кПа
17-2	0,163	0,1793	2692,95	200	0,322	0,06	3,6	360	3,59	359
16-3	0,079	0,0869	747,63	125	0,385	0,03	3,59	359	3,59	359
15-4	0,079	0,0869	202,44	80	0,268	0,02	3,59	359	3,58	358
14-5	0,179	0,1969	1876,91	150	0,808	0,16	3,58	358	3,56	356
13-6	0,557	0,6127	1912,14	150	0,93	0,57	3,56	356	3,48	348
12-7	0,117	0,1287	1900,74	150	0,93	0,12	3,48	348	3,46	346
11-8	0,516	0,5676	863,47	150	0,199	0,11	3,46	346	3,45	345
10-9	0,144	0,1584	53467,12	600	0,48	0,08	3,45	345	3,44	344

## Приложение Б

Таблица Б.1 - Таблица исходных данных

Характеристика	Значение / Описание	Примечания
Область	Туркестанская область	Местоположение строительства
Длина газопровода	7000 метров	Общая протяженность объекта
Диаметр газопровода	219x4.0	Размеры трубопровода
Тип изоляции	Весьма усиленная – битумно-минеральная	Используемый материал для защиты
Гидрологические и климатические условия строительства		
Грунт	Супесь с включением мусора свыше 10%	Тип почвы на участке
Растительная мощность	0.2%	Уровень растительного покрова
Глубина заложения грунтовых вод	4 м	Расстояние до водоносного слоя
Сейсмичность района	Сейсмичный	Согласно СНРК 2.03-12-2001 сейсмология
Климатические условия района	Жаркий	Согласно СНиП РК2.04.01-2001
Конструктивная характеристика	Принять по плану выданного задания	Детализация по проекту
Глубина заложения коммуникации в местах пересечения		
Кабель	0.2 м	Расстояние до существующего кабеля
Водопровод	2.6 м	Расстояние до существующего водопровода

*Продолжение приложения Б*

*Продолжение таблицы Б.1.*

Характеристика	Значение / Описание	Примечания
Канализация	3.0 м	Расстояние до существующей канализации
Теплосеть	0.5 м	Расстояние до существующей теплосети
Дата начала строительства	01 марта	Планируемая дата начала работ
Срок строительства	1 км за 30 дней	Ориентировочная скорость выполнения работ

*Продолжение приложения Б*

Таблица Б.2 - Расчет площади траншеи

Площадь траншеи	Решение	Ед. изм.	Ответ
F1	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F2	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F3	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F4	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F5	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F6	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F7	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F8	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F9	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F10	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F11	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F12	$(0.8+0.67 \cdot 1.787) \cdot 1.787$	м <sup>2</sup>	3.56
F13	$(0.8+0.67 \cdot 1.637) \cdot 1.637$	м <sup>2</sup>	3.10
F14	$(0.8+0.67 \cdot 1.937) \cdot 1.937$	м <sup>2</sup>	04.06
F15	$(0.8+0.67 \cdot 2.097) \cdot 2.097$	м <sup>2</sup>	4.62
F16	$(0.8+0.67 \cdot 1.837) \cdot 1.837$	м <sup>2</sup>	3.73

*Продолжение приложения Б*

*Продолжение таблицы Б.2.*

Площадь траншеи	Решение	Ед. изм.	Ответ
F17	$(0.8+0.67 \cdot 1.817) \cdot 1.817$	м <sup>2</sup>	3.66
F18	$(0.8+0.67 \cdot 1.757) \cdot 1.757$	м <sup>2</sup>	3.47
F19	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F20	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F21	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F22	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F23	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F24	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F25	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F26	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F27	$(0.8+0.67 \cdot 1.887) \cdot 1.887$	м <sup>2</sup>	3.89
F28	$(0.8+0.67 \cdot 1.767) \cdot 1.767$	м <sup>2</sup>	3.50
F29	$(0.8+0.25 \cdot 1.377) \cdot 1.377$	м <sup>2</sup>	1.57
F30	$(0.8+0.25 \cdot 1.24) \cdot 1.24$	м <sup>2</sup>	1.37
F31	$(0.8+0.25 \cdot 1.237) \cdot 1.237$	м <sup>2</sup>	1.37
F32	$(0.8+0.25 \cdot 1.24) \cdot 1.24$	м <sup>2</sup>	1.37

*Продолжение приложения Б*

*Продолжение таблицы Б.2.*

Площадь траншеи	Решение	Ед. изм.	Ответ
F33	$(0.8+0.25 \cdot 1.24) \cdot 1.24$	м <sup>2</sup>	1.37
F34	$(0.8+0.25 \cdot 1.24) \cdot 1.24$	м <sup>2</sup>	1.37
F34	$(0.8+0.25 \cdot 1.24) \cdot 1.24$	м <sup>2</sup>	1.37

*Продолжение приложения Б*

Таблица Б.3 - Расчет средней площади сечения между двумя пикетами

Площадь траншеи	Решение	Ед. изм.	Ответ
Фср.1	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.2	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.3	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.4	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.5	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.6	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.7	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.8	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.9	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.10	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.11	$(3.89+3.56)/2$	м <sup>2</sup>	3.725
Фср.12	$(3.56+3.10)/2$	м <sup>2</sup>	3.33
Фср.13	$(3.10+4.06)/2$	м <sup>2</sup>	3.58
Фср.14	$(4.06+4.62)/2$	м <sup>2</sup>	4.34
Фср.15	$(4.62+3.73)/2$	м <sup>2</sup>	4.175
Фср.16	$(3.73+3.66)/2$	м <sup>2</sup>	3.695

*Продолжение приложения Б*

*Продолжение таблицы Б.3.*

Площадь траншеи	Решение	Ед. изм.	Ответ
Фср.17	$(3.66+3.47)/2$	м <sup>2</sup>	3.565
Фср.18	$(3.47+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.68
Фср.19	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.20	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.21	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.22	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.23	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.24	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.25	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.26	$(3.89+3.89)/2$	м <sup>2</sup>	3.89
Фср.27	$(3.89+3.50)/2$	м <sup>2</sup>	3.695
Фср.28	$(3.50+1.57)/2$	м <sup>2</sup>	2.535
Фср.29	$(1.57+1.37)/2$	м <sup>2</sup>	1.47
Фср.30	$(1.37+1.37)/2$	м <sup>2</sup>	1.37
Фср.31	$(1.37+1.37)/2$	м <sup>2</sup>	1.37
Фср.32	$(1.37+1.37)/2$	м <sup>2</sup>	1.37

*Продолжение приложения Б*

*Продолжение таблицы Б.3.*

Площадь траншеи	Решение	Ед. изм.	Ответ
Ср.33	$(1.37+1.37)/2$	м <sup>2</sup>	1.37
Ср.34	$(1.37+1.37)/2$	м <sup>2</sup>	1.37

*Продолжение приложения Б*

Таблица Б.4 - Расчет объема разработанного грунта

Номер расчета	Решение	Ед. изм.	Ответ
V1	3.89·100	м <sup>3</sup>	389.00
V2	3.89·35.5	м <sup>3</sup>	138.095
V3	3.89·61	м <sup>3</sup>	237.29
V4	3.89·3.5	м <sup>3</sup>	13.615
V5	3.89·25.5	м <sup>3</sup>	99.195
V6	3.89·4	м <sup>3</sup>	15.56
V7	3.89·6	м <sup>3</sup>	23.34
V8	3.89·25	м <sup>3</sup>	97.25
V9	3.89·39.5	м <sup>3</sup>	153.655
V10	3.89·53.5	м <sup>3</sup>	208.115
V11	3.725·12.5	м <sup>3</sup>	46.5625
V12	3.33·18	м <sup>3</sup>	59.94
V13	3.58·16	м <sup>3</sup>	57.28
V14	4.34·59	м <sup>3</sup>	256.06
V15	4.175·38	м <sup>3</sup>	158.65
V16	3.695·3	м <sup>3</sup>	11.085

*Продолжение приложения Б*

*Продолжение таблицы Б.4.*

Номер расчета	Решение	Ед. изм.	Ответ
V17	3.565·8	м <sup>3</sup>	28.52
V18	3.68·92	м <sup>3</sup>	338.56
V19	3.89·5.5	м <sup>3</sup>	21.395
V20	3.89·9	м <sup>3</sup>	35.01
V21	3.89·28	м <sup>3</sup>	108.92
V22	3.89·4.5	м <sup>3</sup>	17.505
V23	3.89·5	м <sup>3</sup>	19.45
V24	3.89·15.5	м <sup>3</sup>	60.295
V25	3.89·32.5	м <sup>3</sup>	126.425
V26	3.89·68	м <sup>3</sup>	264.52
V27	3.695·32	м <sup>3</sup>	118.24
V28	2.535·100	м <sup>3</sup>	253.50
V29	1.47·34.5	м <sup>3</sup>	50.715
V30	1.37·65.5	м <sup>3</sup>	89.735
V31	1.37·80	м <sup>3</sup>	109.60
V32	1.37·20	м <sup>3</sup>	27.40

*Продолжение приложения Б*

*Продолжение таблицы Б.4.*

Номер расчета	Решение	Ед. изм.	Ответ
V33	1.37·100	м <sup>3</sup>	137.00
V34	1.37·2	м <sup>3</sup>	2.74

**Продолжение приложения Б**

Таблица Б.5 - Расчеты объема земляных масс

№ Пикета	Ширина траншеи А, м	Глубина траншеи Н, м	Крутизна откоса 1:Т	Площадь траншей F, м <sup>2</sup>	Средняя площадь F1+F2/2	Расстояние между пикетами L, м	Объемы земляных работ V, м <sup>3</sup>
ПК0	0,8	1,887	0,67	3,89	3,89	100	389
ПК1-35,5		1,887	0,67	3,89	3,89	35,5	138,095
ПК1-96,5		1,887	0,67	3,89	3,89	61	237,29
ПК2		1,887	0,67	3,89	3,89	3,5	13,615
ПК2-25,5		1,887	0,67	3,89	3,89	25,5	99,195
ПК2-29,5		1,887	0,67	3,89	3,89	4	15,56
ПК2-35,5		1,887	0,67	3,89	3,89	6	23,34
ПК2-60,5		1,887	0,67	3,89	3,89	25	97,25
ПК3		1,887	0,67	3,89	3,89	39,5	153,655
ПК3-53,5		1,887	0,67	3,89	3,725	53,5	208,115
ПК3-66		1,787	0,67	3,56	3,33	12,5	46,5625
ПК3-84		1,637	0,67	3,1	3,58	18	59,94

**Продолжение приложения Б**

*Продолжение таблицы Б.5.*

№ Пикета	Ширина траншеи А, м	Глубина траншеи Н, м	Крутизна откоса 1:Т	Площадь траншей F, м <sup>2</sup>	Средняя площадь F1+F2/2	Расстояние между пикетами L, м	Объемы земляных работ V, м <sup>3</sup>
ПК4		1,937	0,67	4,06	4,34	16	57,28
ПК4-59		2,097	0,67	4,62	4,175	59	256,06
ПК4-97		1,837	0,67	3,73	3,695	38	158,65
ПК5		1,817	0,67	3,66	3,565	3	11,085
ПК5-8		1,757	0,67	3,47	3,68	8	28,52
ПК6		1,887	0,67	3,89	3,89	92	338,56
ПК6-5,5		1,887	0,67	3,89	3,89	5,5	21,395
ПК6-14,5		1,887	0,67	3,89	3,89	9	35,01
ПК6-42,5		1,887	0,67	3,89	3,89	28	108,92
ПК6-47		1,887	0,67	3,89	3,89	4,5	17,505
ПК6-52		1,887	0,67	3,89	3,89	5	19,45
ПК6-67,5		1,887	0,67	3,89	3,89	15,5	60,295

**Продолжение приложения Б**

*Продолжение таблицы Б.5.*

№ Пикета	Ширина траншеи А, м	Глубина траншеи Н, м	Крутизна откоса 1:Т	Площадь траншей F, м <sup>2</sup>	Средняя площадь F1+F2/2	Расстояние между пикетами L, м	Объемы земляных работ V, м <sup>3</sup>
ПК7		1,887	0,67	3,89	3,89	32,5	126,425
ПК7-68		1,887	0,67	3,89	3,695	68	264,52
ПК8		1,767	0,67	3,5	2,535	32	118,24
ПК9		1,767	0,67	3,5	1,47	100	253,5
ПК9-34,5		1,377	0,25	1,57	1,37	34,5	50,715
ПК10		1,24	0,25	1,37	1,37	65,5	89,735
ПК10-80		1,237	0,25	1,37	1,37	80	109,6
ПК11		1,24	0,25	1,37	1,37	20	27,4
ПК12		1,24	0,25	1,37	1,37	100	137
ПК12-2		1,24	0,25	1,37	1,37	2	2,74
		1,24	0,25	1,37			
ΣН=1,78					ΣF=3,776		ΣL=1202

**Продолжение приложения Б**

Таблица Б.6 - Расчеты объема земляных масс ручной засыпки

№ Пикета	Ширина траншеи (А, м)	Ручная засыпка (Н, м)	Заложение крутизны откоса 1:Г	Площадь траншей F (м <sup>2</sup> )	Средняя площадь F1+F2/2	Расстояние между пикетами L (м)	Объемы ручной засыпки траншеи V (м <sup>3</sup> )
ПК0	0,8	0,555	0,67	0,65	0,65	100	65
ПК1			0,67	0,65	0,65	35,5	23,075
ПК1-35,5			0,67	0,65	0,65	61	39,65
ПК1-96,5			0,67	0,65	0,65	3,5	2,275
ПК2			0,67	0,65	0,65	25,5	16,575
ПК2-25,5			0,67	0,65	0,65	4	2,6
ПК2-29,5			0,67	0,65	0,65	6	3,9
ПК2-35,5			0,67	0,65	0,65	25	16,25
ПК2-60,5			0,67	0,65	0,65	39,5	25,675
ПК3			0,67	0,65	0,65	53,5	34,775
ПК3-53,5			0,67	0,65	0,65	12,5	8,125
ПК3-66			0,67	0,65	0,65	18	11,7

**Продолжение приложения Б**

*Продолжение таблицы Б.б.*

№ Пикета	Ширина траншеи (А, м)	Ручная засыпка (Н, м)	Заложение крутизны откоса 1:Т	Площадь траншей F (м <sup>2</sup> )	Средняя площадь F1+F2/2	Расстояние между пикетами L (м)	Объемы ручной засыпки траншеи V (м <sup>3</sup> )
ПК3-84	0,8	0,555	0,67	0,65	0,65	16	10,4
ПК4			0,67	0,65	0,65	59	38,35
ПК4-59			0,67	0,65	0,65	38	24,7
ПК4-97			0,67	0,65	0,65	3	1,95
ПК5			0,67	0,65	0,65	8	5,2
ПК5-8			0,67	0,65	0,65	92	59,8
ПК6			0,67	0,65	0,65	5,5	3,575
ПК6-5,5			0,67	0,65	0,65	9	5,85
ПК6-14,5			0,67	0,65	0,65	28	18,2
ПК6-42,5			0,67	0,65	0,65	4,5	2,925
ПК6-47			0,67	0,65	0,65	5	3,25
ПК6-52			0,67	0,65	0,65	15,5	10,075

**Продолжение приложения Б**

*Продолжение таблицы Б.б.*

№ Пикета	Ширина траншеи (А, м)	Ручная засыпка (Н, м)	Заложение крутизны откоса 1:Т	Площадь траншей F (м <sup>2</sup> )	Средняя площадь F1+F2/2	Расстояние между пикетами L (м)	Объемы ручной засыпки траншеи V (м <sup>3</sup> )
ПК6-67,5	0,8	0,555	0,67	0,65	0,65	32,5	21,125
ПК7			0,67	0,65	0,65	68	44,2
ПК7-68			0,67	0,65	0,65	32	20,8
ПК8			0,67	0,65	0,585	100	58,5
ПК9			0,25	0,521	0,521	34,5	17,97
ПК9-34,5			0,25	0,521	0,521	65,5	34,1255
ПК10			0,25	0,521	0,521	80	41,68
ПК10-80			0,25	0,521	0,521	20	10,42
ПК11			0,25	0,521	0,521	100	52,1
ПК12			0,25	0,521	0,521	2	1,042
ПК12-20,25			0,521	0,521			
Сумма:							

*Продолжение приложения Б*

Таблица Б.7 - Подбор компрессора

Характеристика	Значение
Газопровод	Среднего давления
Рекомендуемый компрессор	ЗИФ-ПВ-5-10
Производительность	5 м <sup>3</sup> /мин.
Рабочее давление	7 кгс/см <sup>2</sup>
Подсоединенных шлангов	5 шт.
Тип двигателя	59 кВт
Мощность	82 л.с.

**Продолжение приложения Б**

Таблица Б.8 - Таблица ведомости объемов работ

Обоснование	Наименование работ	Формулы	Ед. изм.	Общ. Объемы работ	На 1 закатку
СНиП РК 1.03.05-2001	Разбивка трассы на местности	$Lmp$	М	1202	40
СНиП РК 1.03.05-2001	Отрывка траншеи на строит. площадке	$2Lmp$	М	2404	80
Шалымов А.П., стр. 129. СНиП РК 1.03.05-2001	Усиление и вскрытие подземных коммуникаций	$LHA$	М2	8	0,26
СНиП РК 1.03.05-2001	Подвеска коммуникаций	$Lmp*n$	М	186,2	6,2
СНиП РК 1.03.05-2001, стр. 29-31.	Завоз материалов на трассу	$EP$	М	18,5	0,6
СНиП РК 1.03.05-2001	Разгрузка материалов	$EP$	М	18,5	0,6
СНиП РК 1.03.05-2001	Сварка труб в звенья на бровке траншеи	$Lmp$	пм	1202	40
Схема сварных стыков	Сварка поворотных стыков на бровке траншеи	$n$ стык	шт	57	1,9
Схема сварных стыков	Изоляция поворотных стыков	$n$ стык	шт	57	1,9
СНиП РК 1.03.05-2001	Предвари-тельное испытание на прочность	$Lmp$	пм	1202	40

**Продолжение приложения Б**

*Продолжение таблицы Б.8.*

Обоснование	Наименование работ	Формулы	Ед. изм.	Общ. Объемы работ	На 1 закатку
Баланс земляных масс	Разработка грунта экскаватором("обратная лопата" а) в отвал б) в траншею	$V_{отв}+V_{тр}+V_{рт}+V_{тр}$	МЗ	3077,1	76,9
				721,2	18
СНиП РК 1.03.05-2001	Доработка грунта в ручную	$F=AL_{тр}$	МЗ	961,6	24
СНиП РК 1.03.05-2001	Доработка грунта в ручную уплотнение	$V_{тр}(F_{пр}-F_{тр})+L_{тр}*n$	МЗ	1631,4	40
СНиП РК 1.03.05-2001	Вывоз грунта автосамосвалом	$V_{тр}$	МЗ	721,2	18
План трассы.	Устройство приемков под сварку в мест.	$L_{мп}:50$	шт	24	0,6
План трассы.	Укладка звеньев труб в траншею	$L_{мп}$	пм	1202	30
План трассы.	Укладка тройников		шт	4	0,1
План трассы.	Установка компенсаторов		шт	4	0,1
План трассы.	Установка КИП	$L_{мп}:200$	шт	4	0,1

**Продолжение приложения Б**

*Продолжение таблицы Б.8.*

Обоснование	Наименование работ	Формулы	Ед. изм.	Общ. Объемы работ	На 1 закатку
План трассы.	Установка сборных железобетонных колодцев	n кол	шт	4	0,1
План трассы.	Установка ковера		шт	4	0,1
Схемы сварных стыков	Ручная сварка неповоротных стыков	n стык	шт	57	1,175
СНиП РК 1.03.05-2001	Засыпка траншеи и пазух в мест. грунте	$(F_{p.z} + C / A_{hp} \cdot r)$ $L_{тр} + V_{p.z} + V_{тр}$	М3	535,9	13,3
СНиП РК 1.03.05-2001	Разработка ограждений траншей	$2L_{тр}$	М	2404	60,1
СНиП РК 1.03.05-2001	Разработка временных мостов	$L_{mp} : 50$	шт	24	0,6
Шалымов А.П. стр. 129	Разработка подъездов к коммуникациям	$L_{mp} * n$	М	19,352	0,483
СНиП РК 1.03.05-2001	Окончательное испытание газопроводов на прочность и плотность	$L_{mp}$	пм	1202	30
СНиП РК 1.03.05-2001	Проверка поворотных изоляция швов	n стык	шт	125	3,125
СНиП РК 1.03.05-2001	Механическая засыпка траншеи бульдозером	$V_{отв} - V_{тр.z}$	М3	3078,8	77
СНиП РК 1.03.05-2001	Очистка трассы от временным комками	$F = B * L_{mp}$	М3	3185,3	79,63

**Продолжение приложения Б**

Таблица Б.9 - Ведомость трудозатрат по типам работ

Обозначение ЕНиР	Наименование работ	Состав бригады		Ед. изм.	Кол-во	Затраты на ед. изм.	Общие трудозатр.
		специальность	разряд				
Подготовительные работы							
12094	Ограждение трассы на местности	Плотник	3	м	80	0,06	4,8
17169	Уточнение и вскрытие коммуникаций	Землекоп	2	МЗ	0,26	1,5	0,4
12824	Подвеска коммуникаций	Монтажник наружных трубопроводов	4	м2	6,2	2,02	12,5
36931	Сборка труб на бровке траншеи в звенья	Монтажник наружных трубопроводов	5	м	40	0,02	0,8
36944	Сварка поворотных стыков на бровке траншеи	Электросварщик ручной сварки	6	мм	1,4	0,23	0,32
40948	Изоляция поворотных стыков	Изолировщик	4	стык	1,9	0,51	0,969
Земляные работы							
40545	Разборка грунта 3 категории экскаватором обратная лопата	Машинист	4	м3	76,9	0,083	6,3
40545	... в транспорт	Машинист	4	м3	18	0,105	1,89

**Продолжение приложения Б**

*Продолжение таблицы Б.9.*

Обозначение ЕНиР	Наименование работ	Состав бригады		Ед. изм.	Кол-во	Затраты на ед. изм.	Общие трудозатр.
		специальность	разряд				
21917	Доработка грунта вручную срезку неровностей	Землекоп	2	м2	24	0,062	1,48
17169	Уточнение и вскрытие коммуникаций	Землекоп	2	М3	0,26	1,5	0,4
По расчету	Вывоз грунта в самосвал	Водитель	4	м3	18	0,105	1,89
<b>Монтажные работы</b>							
12459	Устройство временных переходных мостов	Плотник	3	м2	0,6	0,7	0,42
37296	Укладка звеньев труб в траншею	Монтажник наружных трубопроводов	5	м	30	0,17	5,1
9- 2-29	Установка ж/б колодцев	Каменьщик	5	шт	0,1	20,5	2,05
43505	Установка КИП	Монтажник наружных трубопроводов	4	шт	0,1	0,46	0,046
43505	Установка ковера	Монтажник наружных трубопроводов	4	шт	0,1	0,46	0,046

**Продолжение приложения Б**

*Продолжение таблицы Б.9.*

Обозначение ЕНиР	Наименование работ	Состав бригады		Ед. изм.	Кол-во	Затраты на ед. изм.	Общие трудозатр.
		специальность	разряд				
42409	Установка задвижек	монтажник	4	шт	0,1	1,4	0,14
42775	Установка компенсато-ра	монтажник	5	шт	0,1	0,91	0,091
Испытательные работы							
12094	Ограждение трассы на местности	Плотник	3	м	80	0,06	4,8
12824	Подвеска коммуникаций	Монтажник наружных трубопроводов	4	м2	6,2	2,02	12,5
12421	Механическая засыпка траншеи	Машинист	5	м3	77	0,066	5
47120	Уплотнение грунта прицепным катком	Тракторист	6	м3	79,63	0,0058	0,46
39853	Окончательное испытание газопровода на прочность	Монтажник наружных трубопроводов	6	м	30	0,18	5,4

*Продолжение приложения Б*

Таблица Б.10 - Расчеты на определение состава звена

Наименование работ	m, (чел.ч./пм)	b, (пм/чел.ч.)	k, чел	Θ, (пм/ч.)	P, %
Подготовительные работы	0,6	1,6	4	6,4	95
Земляные работы	0,4	2,5	3	7,5	90
Монтажные работы	0,8	1,25	5	6,25	90
Испытание и засыпка газопровода	0,93	1,07	6	6,42	98

Таблица Б.11 - Расчеты на весь объем работ

Наименование работ	Vраб, (чел./ч.)	To, (чел./день)
Подготовительные работы	751,2	90,15
Земляные работы	480,8	60,1
Монтажные работы	961,6	120,2
Испытание и засыпка газопровода	1117,86	139,7

## Приложение В

Таблица В.1 - Исходные данные

Наименование	Ед. изм.	Количество
Протяженность газовой сети:	м	
низкого давления	м	20973
среднего давления	м	8264
всего	м	29237
Число газифицированных квартир	кв	15612
Число газифицированных предприятий	шт	8
Коммунально-бытовых и промышленных предприятий	шт	5
Промышленных предприятий	шт	3
Годовая подача газа в сеть всего в том числе:	нм <sup>3</sup> /час	160139341
население	нм <sup>3</sup> /час	13497441
коммунально-бытовым предприятиям	нм <sup>3</sup> /час	5641762
котельным	нм <sup>3</sup> /час	128612688
промышленным предприятиям	нм <sup>3</sup> /час	12387450
Потери и не учтенные расход газа в сети (низкого и среднего давления)	%	2.5
600	м	6573.4
500	м	497.4
400	м	510.4
350	м	195.4
300	м	1565

*Продолжение приложения В*

*Продолжение таблицы В.1.*

Наименование	Ед. изм.	Количество
250	м	418.5
200	м	2727
150	м	4027.65
125	м	1622.3
100	м	4275.7
80	м	4839.5
70	м	1297
0	м	687.4
0	м	297.6
Итого		29237

*Продолжение приложения В*

Таблица В.2 - Капитальные вложения в строительство подземных газопроводов

Диаметр	Длина L, м.	Удельное капитальное вложение К уд.	Капитальное вложение К.
600	6573,4	3200	21034880
500	497,4	3000	1492200
400	510,4	2900	1480160
350	195,4	2700	527580
300	1565	2500	3912500
250	418,5	2300	962550
200	2727	2100	5726700
150	4027,65	1900	7652535
125	1622,3	1800	2920140
100	4275,7	1700	7268690
80	4839,5	1500	7259250
70	1297	1300	1686100

*Продолжение приложения В*

Таблица В.3 - Определение общего объема капитальных вложений

Название фонда	Структуры основных производственных фондов.	Сумма вложений
Кобщ.	100%	96877009
Кзд.	7%	6781391
КГРП	3%	2906310
КВГДО	3%	2906310
Кпр. Об	18%	17437862
Ктс	4%	3875080
Кинс.и инвен	0,30%	290631

*Продолжение приложения В*

Таблица В.4 - Определение амортизационных отчислений

Наименование фонда	Сумма амортизационных отчислений
Здания производственного назначения	162753
Газопроводы стальные	3196941
ГРП	162753
ВДГО	212161
Производственное оборудование	5301110
Транспортные средства	697514
Инструменты и инвентари	37201
Аобщ	9770434

*Продолжение приложения В*

Таблица В.5 - Определение годового фонда заработной платы АУП

Наименование должностей	Количество	Должностной оклад	Зарплата АУА за год
Начальник	1	280000	3360000
Гл. инженер	1	240000	2280000
Гл. бухгалтер	1	190000	2280000
Кассир	1	80000	360000
Оператор	1	80000	360000
Мастер	4	80000	3840000
Итого:	9	950000	12480000

Таблица В.6 - Расчет заработной платы АУП

Наименование фонда	Сумма оклада
Фонд доплаты	1248000
Фонд премии и поощрительной выплаты	2496000
Фонд общий	16224000
Фонд страхования	3407040
ФЗП АУП	4655040

**Продолжение приложения В**

Таблица В.7 - Расчет трудоемкости работ по обслуживанию газопроводов ГХ

Виды работ	Ед. изм	Объем работ	Состав исполнителей	Норма времени чел. час	Периодическое обслуж.	Общие зарплаты труда чел.ча
Обход и осмотр трасс подзем газ-дов.	км	29,23	2	0,72	24	1010,1888
Проверка на загазованность ГК и смеж. Комм.	кол.	208	2	0,11	17	777,92
а) при наличии отверстий в крышах колодцев	кол.	208	1	0,64	7	931,84
б) проверка колодцев с очисткой крыш от снега	кол.	208	1	0,132	7	192,192
Проверка тех. состояния гидрозатвора с очисткой.	Гз	208	1	0,12	7	174,72
Проверка тех. состояния арматуры в ГК в зимних условиях с очисткой крышек от снега	кол.	208	2	4,09	1	1701,44
Тех. обслуживание отключенных устройств на подземные газопроводы	Кр	208	1	1,48	1	307,84
Оформление результатов обхода трасс газопроводов	рап	98	1	0,3	1	29,4

**Продолжение приложения В**

*Продолжение таблицы В.7.*

Виды работ	Ед. изм	Объем работ	Состав исполнителей	Норма времени чел. час	Периодическое обслуж.	Общие зарплаты труда чел.ча
Очистка ГК от посторонних предметов и грязи глубиной свыше 1м	кол	208	2	0,37	2	307,84
Замена крышек ковер.	Кр	80	1	0,48	1	38,4
Реставрация надземных знаков	Знак	80	1	0,35	1	28
Обход и осмотр трасс подзем газопроводов	км	29,23	2	0,97	4	226,8248
Ремонт регулятора давления типа РД зам. мембраны зам. пружины.	Комп пруж	8	4	1,32	1	42,24
			4	1,32	1	42,24
Проверка плотности дворовых газопроводов один раз в 5 лет	Пм	29230	1	4,86	0,2	28411,56
Отключение участка, и повтор пуск газа после окончания работ	200 Пм	514	2	7,81	1	8028,68
	100 Пм	1512	2	7,09	1	21440,16
Итого						63691,4856

*Продолжение приложения В*

Таблица В.8 - Кол-во двух горелочных, четырех горелочных плит и проточных водонагревателей

Наименование работ	Ед. изм.	Инвентарное количество	Периодических работ в год	Норма времени на ед. работ чел. час	Трудоемкость работ в чел. час	Разряд рабочих и количество исполнителей
Ревизия четырех-горелочных плит	шт.	3903	1	0,55	2146,65	1 чел. 2 разряд
Ревизия двух горелочных плит	шт.	11709	1	0,72	8430,48	1 чел. 2 разряд
Ревизия проточных водонагревателей	шт.	1560	1	0,64	998,4	1 чел. 2 разряд

*Продолжение приложения В*

Таблица В.8 - Определение численности рабочих

Наименование специальности	Количество рабочих
Обходчик	3
Ремонтник	35
ВДГО	4

*Продолжение приложения В*

Таблица В.10 - Расчет ФЗП производительного персонала

Профессия	Кол-Во	Разряд	Часовая тариф. став.	Фонд времени	Тарифный заработок (тг)	Доп. ФЗП 10% (тг)	Премииал. ФЗП- 20%	ФЗП (тг)
Слесарь обходчик	3	II	400	1832	2198400	219840	439680	2857920
Слесарь ВДГО	4	IV	500		3664000	366400	732800	4763200
Слесарь ремонтник	35	III	450		28854000	2885400	5770800	37510200
Шофер	5	III	450		412200	41220	82440	535860
Итого	47				35128600	3512860	7025720	45667180

*Продолжение приложения В*

Таблица В.11 - Численность и ФЗП работников ГХ

Наименование	Ед. изм.	Руковод. Персонал АУП	Производ. персонал	Всего
Численность	чел	9	46	55
Основной ФЗП	тг	16224000	45667180	61891180
Дополнительный ФЗП	тг	1248000	3512860	4760860
Премияльный ФЗП	тг	2496000	7025720	9521720
Соц. налог страхования	тг	3407040	9590107	12997147
Итого		23375040	65795867	89170907

*Продолжение приложения В*

Таблица В.12. – Определение прибыли и рентабельности ГХ

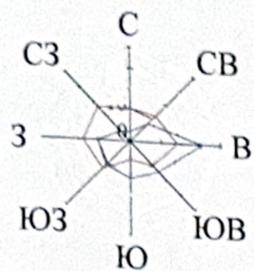
Условные обозначение	Конечная результат
Q пот.	4003483,525
Сп	72062703,45
Сп	99286391,42
Сп	108894751,9
Сп	108094055,2
Сп	105291616,7
	493629518,6
Спроч	204329725,9
Q реал.	44190384,86
Спр	795426927,5
Спр	1095921545
Спр	1201978468
Спр	1193140391
Спр	1162207122
	5448674454
Э	6031474879
Р	11480149333
С себ.	71,69
В1	334736536,8
В2	153455926,4
В3	334461150

*Продолжение приложения В*

*Продолжение таблицы В.12.*

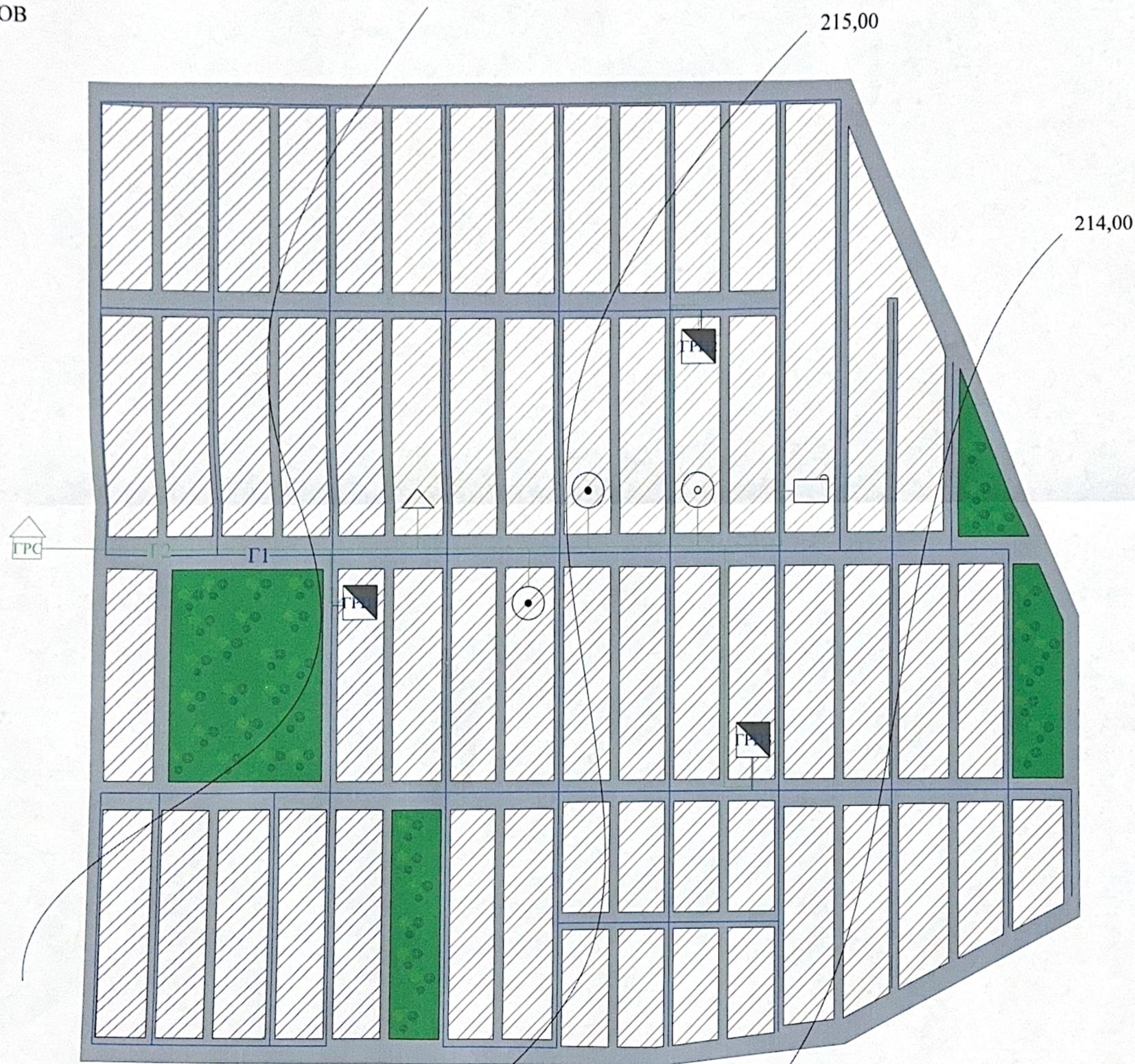
Условные обозначение	Конечный результат
В4	3382513694
В общ	4205167308
Г ср	26,25942683
П приб.	7274982025
Рен	63,37009924

# Генплан восточного района г. Туркестан



## Характеристика района

№	Характеристика района	Ед. изм.	Количество
1	Площадь района	га	214,93
2	Население	чел	62449
3	Годовой расход газа	мм³/год	128612688
4	Район находится в Южно-Казахстанской обл.		
5	Месторождение Газлинское	мДж	35,06
6	Охват газоснабжением района	%	100
7	Центральное горячее водоснабжение и централизованное отопление	%	96
8	Местное отопление	%	4



## Условные обозначения

- Г2 Газопровод среднего давления
- Г1 Газопровод низкого давления
- Газорегуляторный пункт
- Банно-прачечный комбинат
- Предприятие промышленное
- Предприятие пищевое
- Газораспределительная станция
- Котельная
- 9-ти этажная зона застройки
- 4-3 этажная зона застройки
- 2-х этажная зона застройки
- Зеленые насаждения
- Асфальтное покрытие
- Деревья

КазНУТУ 6807306.36-03.2025 ДП					
Проектирование системы газоснабжения среднего давления восточного района города Туркестан					
Изм.	Колуч.	Лист	Маск.	Дат.	Лист
Исполн.	Алимова К.К.	25.06.25			1
Нормоконтр.	Хойбаева А.Д.	25.06.25			5
Руководит.	Алимова К.К.	25.06.25			
Консулт.	Алимова К.К.	25.06.25			
Выполнил	Курбанова Б.К.	25.06.25			

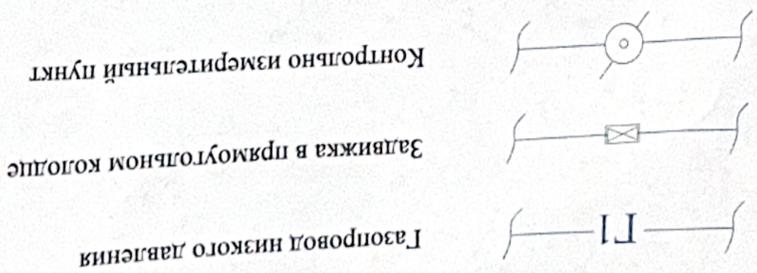
Основная часть

Ген план восточного района г. Туркестан М 1:5000

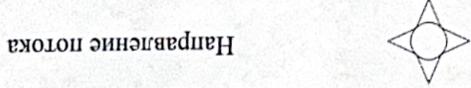
ИИАС им.Т.К.Базаров Кафедра ИАС

# Расчетная схема газопровода низкого давления

Условные обозначения



Длина газопровода (м)  $l=324$   
 Диаметр (мм)  $\varnothing 100$   
 Путь - путевой,  $Q_{\text{пут}}$   
 Экв-эквивалентный,  $Q_{\text{экв}}$   
 Т - транзитный,  $Q_{\text{тр}}$   
 Рас - расчетные расходы,  $Q_{\text{рас}}$



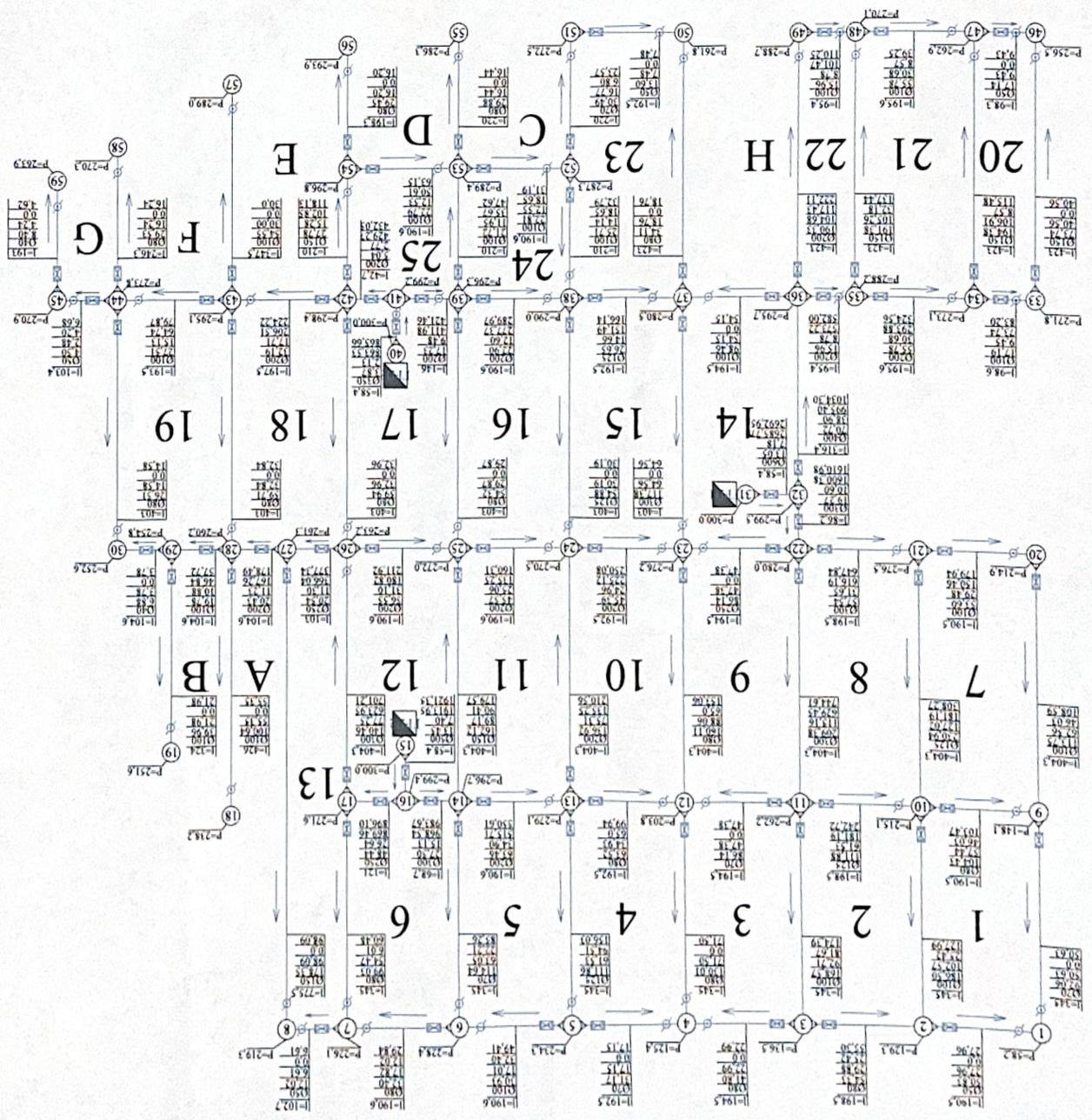
Давление в узлах (Па)  $P=286,3$

Нумерация кольцевых участков сети газопровода

Букизация типовых участков сети газопровода

Газорегуляторный пункт

Нумерация узла расчетной точки сети газопровода



14



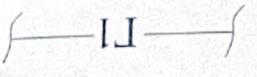
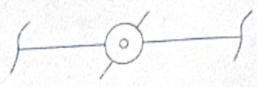
A

1

$P=286,3$



$Q_{\text{рас}}$   
 $Q_{\text{тр}}$   
 $Q_{\text{экв}}$   
 $Q_{\text{пут}}$   
 $\varnothing 100$   
 $l=324$

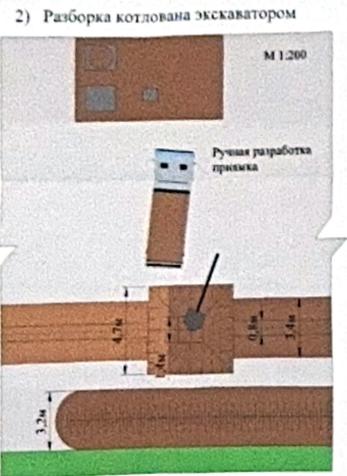
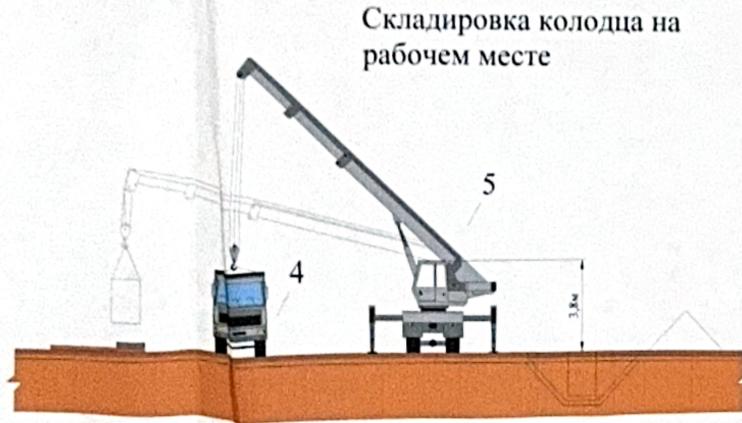
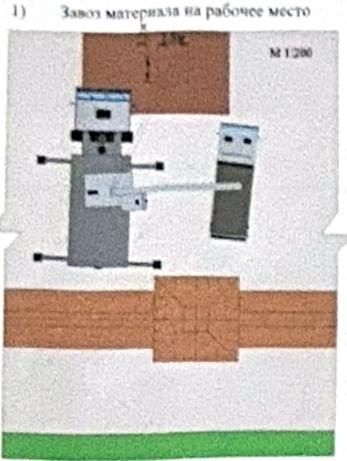


КАНИТИУ 6В07306-6-03 2025 ЛП1		Проектирование системы газоснабжения среднего давления		района города 1 участка	
Имя	Колуч	Ишт	Мок	Мок	Лит
Эк	А	А	А	А	А
Заказчик	Амцова К.К.	Основная часть			
Проектировщик	Халимова А.И.				
Проверщик	Амцова К.К.				
Консультант	Амцова К.К.				
Исполнитель	Халимова А.И.				
Схема газопровода	М 1:5000				
Имя	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
2					
Имя и Т. К. Басенова					
Кафедра НСЭ					



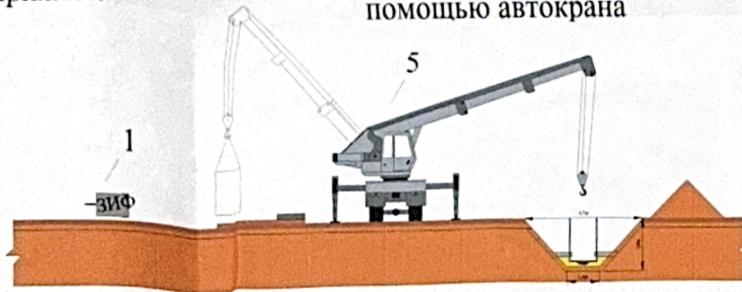
# Технологическая карта

## Комплекс подготовительных работ Разбивка котлована:

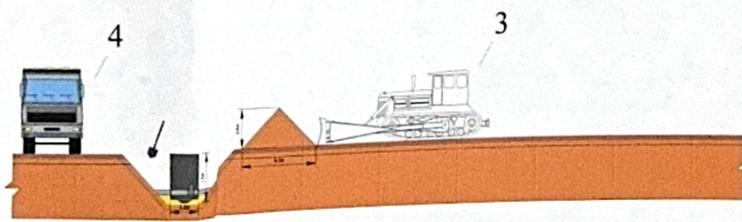


## Основной комплекс работ

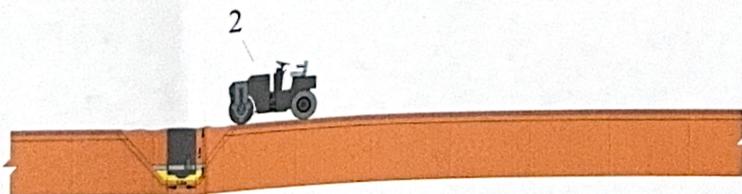
Монтаж колодца в приямок



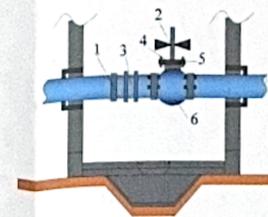
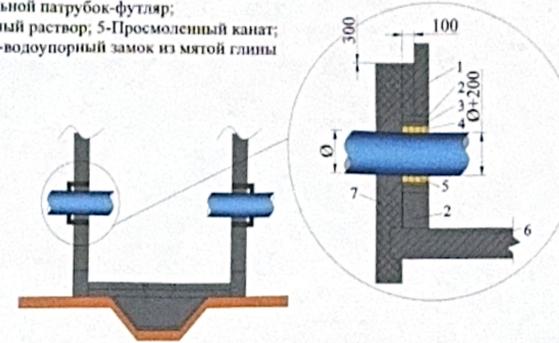
Подсыпка колодца вручную



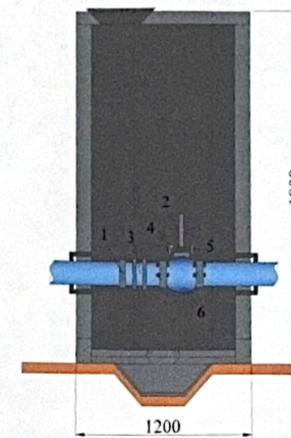
Трамбовка грунта с помощью катка



Деталь заделки труб в стенках колодцев:  
1 - гидроизоляция внутренней поверхности стенок; 2-бетон марка 150; 3-стальной патрубок-фуляр; 4-асбестоцементный раствор; 5-Промоленный канат; 6-плита днища; 7-водоупорный замок из мягкой глины



Отключающее устройство в колодце:  
1-резьбовая втулка; 2-маховик; 3-шпindel; 4-сальник; 5-крышка; 6-корпус



## Условия производства работ

№	Наименование машин и механизмов	Ед. изм.	Кол-во
1	Компрессор ЗИФ-ПВ 5-10	Агр.	1
2	Каток ДУ-25	Маш.	1
3	Бульдозер ДЗ-25	Маш.	1
4	Автосамосвал КАМАЗ-65115	Маш.	1
5	Автокран ZOOMLION QY 25V	Маш.	1
6	Экскаватор HYUNDAI R170	Маш.	1

## Условия производства работ

Монтаж ведется индивидуальным методом, поэтому все заготовки узла, его монтаж, сварку и изоляцию выполняют в специальных заготовительных мастерских. Перед началом установки узлов производится разработка одноковшовых экскаваторов. Рядом с местом установки колодца строится монтажная площадка, где размещается монтажный узел, коробка для колодца. Сборные железобетонные элементы имеют монтажные скобы, за которые закрепляют крюки строп типа "ПАУ-15". Монтаж колодца ведется в следующем порядке: на бетонную заготовку укладывают блок днища, затем раствором устанавливают нижние смены блоки. Блоки монтируют на раствор, укрепляя их между собой сваркой закладных деталей.

## Техника безопасности

Лицо, не закончившее специальные курсы, не изучившее правила безопасности с горячими покрытиями - к монтажным работам не допускается. Стропальщикам и канавщикам должно быть не менее 18 лет и они должны пройти медицинское освидетельствование. Приказом по предприятию назначается ответственное лицо за безопасное использование грузоподъемных приспособлений. Грузоподъемные механизмы теоретически подвергаются техническим осмотрам. Технический осмотр производится 1 раз в год. Техническое освидетельствование 1 раз в 3 года. При эксплуатации грузоподъемных механизмов не разрешается устанавливать механизмы на свежих насыпанных грунтах и устанавливать механизмы на наклонных плоскостях.

КазНТУ 6807306.36-03.2025 ДП					
Проектирование системы газоснабжения среднего давления восточного района города Туркестан					
Изм.	Колуч.	Лист	Маск.	Дата	Стая
Зав. кафедр.	Алимова К.К.			05.08.18	ДП
Нормоконтр.	Хайшева А.Н.			05.08.18	5
Руководит.	Алимова К.К.			05.08.18	
Консулт.	Алимова К.К.			05.08.18	
Выполнил	Курбанов Б.К.			05.08.18	
Технологическая карта					ИАС им. Т.К. Басенова
Технологическая карта М 1:100					Кафедра ИС

