

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)

Тяк Артема Борисовича
(Ф.И.О. обучающегося)

58045200 "Инженерные системы и сети"
(шифр и наименование специальности)

На тему: Проектирование системы отопления сервисного здания, расположенного в г. Караганда

Выполнено:

- а) графическая часть на 5 листах
б) пояснительная записка на 30 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Расчеты в дипломном проекте выполнены в полном объеме, согласно задания. Расчеты соответствуют современным требованиям. Успешно решены вопросы по монтажу теплового пункта системы отопления. Используются компьютерные программы Word, Excel, AutoCAD

Замечание. На схеме местного теплового пункта отсутствует датчик учета тепловой энергии.

Оценка работы

Дипломный проект оценивается по рейтинговой системе - 95 баллов, (А) оценка "отлично", а дипломант Тяк А.Б. присвоения квалификация бакалавра по специальности 58075200 "Инженерные системы и сети"

Рецензент

инж.пр. О.В.
(должность, уч. степень, звание)

О.В.
(подпись)

Ф.И.О. Лавлова Р.Т.

« 13 »

20... г.



ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)
Жак Артем Борисовича
(Ф.И.О. обучающегося)
5В045200 "Инженерные системы и сети"
(шифр и наименование специальности)

Тема:

Проектирование системы отопления
серийного здания, расположенного в г. Караганда

Дипломный проект выполнен согласно заданию, состоит из расчетно-пояснительной записки – эр и графической части – и 11 приложений. Решения в проекте соответствуют современным требованиям проектирования систем отопления.

Дипломантом Жак А.Б. был самостоятельно подобран материал проекта. Использованы компьютерные программы. Графическая часть выполнена на отлично.

Жак А.Б. показал отличную подготовку по инженерным решениям, рекомендует для обучения в магистратуру.

Дипломный проект оценивается на 925 (А), а Жак А.Б. присвоен бакалавра по специальности 5В045200 "Инженерные системы и сети"

Научный руководитель

О. Мекер
(должность, уч. степень, звание)

Жак Ф. И. О. Борисовича Г.А
(подпись)

«10» мая 2022 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Пак Артем

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Проектирование системы отопления офисного здания, расположенного в г. Караганде.docx

Научный руководитель: Галина Ветлугина

Коэффициент Подобия 1: 0.1

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 49

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 03.05.2022г.

Заведующий кафедрой

Алимов Р.
Мин

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К. И. Сатпаева

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

Кафедра «Инженерные системы и сети»

Пак А. Б.

Проектирование системы отопления офисного здания, расположенного в
г. Караганде

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

специальность 5В075200 - Инженерные системы и сети

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

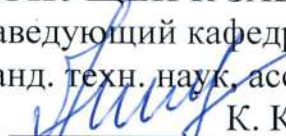
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К. И. Сатпаева

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

Кафедра «Инженерные системы и сети»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

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


К. К. Алимova
«12» 05 2022г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Проектирование системы отопления офисного здания,
расположенного в г. Караганде»

по специальности 5В075200 - Инженерные системы и сети

Выполнил



Пак А. Б.

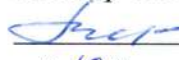
Рецензент


Г. А. Ветлугова К.
«13» 05 2022г.



Руководитель

сениор-лектор


Ветлугина Г.А.
«10» 05 2022г.

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

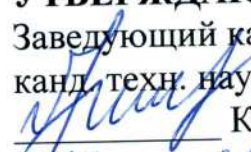
Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К. И. Сатпаева

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

Кафедра «Инженерные системы и сети»

УТВЕРЖДАЮ

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


К. К. Алимова
«24» _____ 2022г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Пак Артему Борисовичу

Тема: «Проектирование системы отопления офисного здания, расположенного в г. Караганде»

Утверждена приказом Руководством Университета №489-П/Ө от «24» декабря 2021г.

Срок сдачи законченного проекта: «30» апреля 2022г.

Исходные данные к дипломному проекту: Планы здания; характеристика и место расположение объекта, СП РК, параметры теплоносителя 95-70°C, зависимая схема присоединения потребителей к тепловым сетям.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основная часть (Технические условия проекта. Выбор расчетных параметров воздуха. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Расчет паропроницаемости. Система отопления);

б) Технология строительно-монтажных работ;

в) Экономика.

Перечень графического материала: (с точным указанием обязательных чертежей): 1) Планы здания подвала и 1-го этажа с системой отопления;
2) Планы здания второго, типового этажа и 5 этажа с системой отопления;
3) Аксонометрическая схема системы отопления; 4) План теплового пункта;
5) Технологическая карта строительно-монтажных работ.

Рекомендуемая основная литература: из 10 наименований

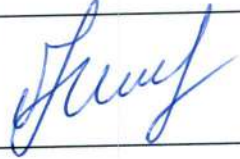
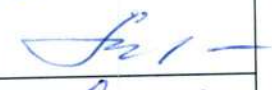
ГРАФИК

подготовки дипломного проекта

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю и консультантам	Примечание
Основная часть	24.01.2022 20.03.2022	выполнено
Технология строительно-монтажных работ	21.03.2022 03.04.2022	выполнено
Экономика	04.04.2022 11.04.2022	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 строительно-монтажных работ	И.З. Кашкинбаев д-р технических наук, проф.	10.05.22	
Экономика	Г. А. Ветлугина сениор лектор	06.05.22	
Нормоконтролер	А.Н. Хойшиев канд.техн.наук, ассоц. проф.	06.05.2022	

Руководитель

 Ветлугина Г.А.

Задание принял к исполнению обучающийся

 Пак А.Б.

Дата

«24» 01 2022г.

АННОТАЦИЯ

Проектирование системы отопления – процесс создания допустимых температурных условий для оптимальной работы и комфортного нахождения человека в помещении в течение длительного времени. В климатических условиях, в которых расположен город Караганда, наличие системы отопления в офисном здании необходимо.

Проектирование системы отопления начинается с того, что производится теплотехнический расчет и расчет потерь теплоты на каждое помещение с имеющимися наружными ограждающими конструкциями, при этом учитываются площади, размеры, количество окон, толщины наружных ограждений и плит перекрытий. В зависимости от типа отопительной системы, производится расчет параметров и характера теплоносителя, расчет отопительных приборов, составляется принципиальная аксонометрическая схема отопления, производится технико-экономический и происходит процесс согласования проекта.

АНДАТПА

Жылыту жүйесін жобалау-оңтайлы жұмыс істеу және ұзақ уақыт бойы бөлмеде адамның жайлы болуы үшін қолайлы температура жағдайларын жасау процесі. Қарағанды қаласы орналасқан климаттық жағдайларда кеңсе ғимаратында жылыту жүйесінің болуы қажет.

Жылыту жүйесін жобалау жылу техникалық есептеуден және сыртқы қоршау конструкциялары бар әр бөлме үшін жылу шығынын есептеуден басталады, сонымен қатар сыртқы қоршаулар мен еден плиталарының ауданы, өлшемдері, терезелер саны, қалыңдығы ескеріледі. Жылыту жүйесінің түріне байланысты салқындатқыштың параметрлері мен сипаты есептеледі, жылыту құрылғыларының есебі жасалады, жылытудың негізгі аксонометриялық схемасы жасалады, техникалық-экономикалық және жобаны келісу процесі жүреді.

ABSTRACT

Designing a heating system is the process of creating acceptable temperature conditions for optimal operation and comfortable stay of a person in a room for a long time. In the climatic conditions in which the city of Karaganda is located, the presence of a heating system in an office building is necessary.

The design of the heating system begins with the fact that a heat engineering calculation and calculation of heat losses are performed for each room with existing external enclosing structures, while taking into account the area, size, number of windows, thickness of external fences and floor slabs.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Основная часть	8
1.1 Общее положение	8
1.2 Технические условия проекта	8
1.3 Расчетные параметры воздуха	9
1.4 Теплотехнический расчет ограждений	10
1.5 Расчет потерь тепла	12
1.6 Расчет паропроницаемости	13
1.7 Система отопления	16
1.7 Гидравлический расчет системы отопления	16
1.8 Разработка ИТП	17
1.9 Расчет отопительных приборов	18
2 Технология строительно-монтажных работ	21
2.1 Ведомость объемов работ	21
2.2 Калькуляция затрат труда	21
2.3 Календарный план и график движения рабочих	21
2.4 Временные здания и сооружения	22
2.5 Техника безопасности при монтаже теплового пункта	25
3 Экономика	26
3.1 Расчет приведенных затрат	26
3.2 Расчет капитальных вложений	26
3.3 Расчет эксплуатационных затрат	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	29
ПРИЛОЖЕНИЕ	31

ВВЕДЕНИЕ

Потребление тепловой энергии потребителями в Казахстане возрастает ежегодно. Согласно исследованиям Агентства РК, средний удельный параметр потребления тепла в жилых зонах Казахстана составил в этом году 272,6 кВт/ч на один метр квадратный. Сравнивая данный показатель с разными странами постсоветского союза и странами Европы, можно сделать вывод что в Казахстане происходит перерасход энергии. К примеру, в скандинавских странах, где климатические условия аналогичны нашим, этот показатель в среднем равняется около 80 кВт/ч. Решением проблемы излишнего перерасхода тепловой энергии в Агентстве РК видят в установке индивидуальных тепловых пунктов в домах. Решения внедрения мероприятий по сокращению потребления излишнего количества тепловой энергии в г. Нур-Султан и г. Алматы, где в зданиях были установлены индивидуальные (местные) тепловые пункты, доказали, что потенциально сбережение энергии на каждый отдельный объект составляет до 25–30 процентов.

Подавляющее большинство теплозатрат, среди на коммунально-бытовых нужд, приходится на отопление зданий. Проживая в умеренных широтах, где основная часть года холодная, а в тех климатических условиях, в которых расположен г. Караганда, температура может доходить до минус 39°C, необходимо обеспечить системой отопления жилых, общественных и промышленных зданий.

Под термином «Отопление» принимается искусственное поддержание температуры в помещениях здания на требуемом уровне, определяемым условиями теплового комфорта человека или требованиями происходящих в них технологических процессов.

Системы отопления, в зависимости от источника тепла бывают двух видов: централизованные и местные. В централизованных системах тепло вырабатывается за пределами отапливаемых помещений, как правило в ТЭЦ. Местные (автономные) системы отопления отличает отсутствие теплосети – «тепломагистралей».

Для создания и поддержания оптимальных температурных условий в помещениях зданий необходима энергоэффективная, надежная система отопления здания. И чем суровее климат определённой территориальной зоны и выше требуемые нормативы к тепловому условию в помещениях, тем соответственно более мощными должны быть данные установки.

1 Основная часть

1.1 Общее положение

Данный проект разработан на основе архитектурно-строительных чертежей и действующих нормативных документов.

Административное офисное здание расположено в г. Караганда и представляет собой пятиэтажное строение прямоугольной формы. Наружные стены железобетонные, толщиной 400 мм, с утеплителем пенопластом $\gamma=100 \text{ кг/м}^3$, толщиной 100 мм; Внутренние несущие стены состоят из блоков ячеистого бетона, толщиной 100 и 200 мм; Перекрытия – железобетонные плиты, толщиной 200 мм, с утеплителем плитами минераловатными $\gamma=200 \text{ кг/м}^3$, толщиной 100 мм; На всех этажах здания расположены административные офисные помещения.

1.2 Технические условия проекта

Отопление объекта осуществляется от наружных тепловых сетей с температурой теплоносителя: $T_1=95^\circ\text{C}$, $T_2=70^\circ\text{C}$. Двухтрубная система отопления, где подключение систем трубопроводов осуществляется от распределительных узлов индивидуального теплового пункта.

Система отопления горизонтальная с попутным движением теплоносителя. Магистральные трубопроводы прокладываются под потолком подвала. В качестве отопительных приборов приняты стальные панельные радиаторы.

Разводящие трубопроводы коммерческих помещений предусмотрена из сшитого полиэтилена PE-Xc/Al/PE-RT, прокладываемые в конструкции пола. Магистральные трубопроводы, вертикальные стояки систем отопления, подводы к распределительным гребенкам, выполнены из стальных водогазопроводных труб. Магистральные трубопроводы, вертикальные стояки покрыты трубчатой изоляцией из вспененного каучука толщиной 13 мм. Разводящие трубопроводы, прокладываемые в конструкции пола, изолированы трубчатой изоляцией из вспененного полиэтилена толщиной 9 мм. Для удаления воздуха из системы отопления предусмотрена установка в верхних ее точках воздуховыпускных устройств. Для слива воды из системы отопления в нижних точках обратного трубопровода каждого ответвления и сборной магистрали предусмотрены водовыпускные устройства.

1.3 Расчетные параметры воздуха

Для дальнейшего теплотехнического расчета приняты наружные температуры воздуха на три периода года: теплый, холодный и переходный

периоды года. Все значения климатических характеристик для определенного города, в моем случае г. Караганда, были выбраны по [2]. Климатические характеристики представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Расчетные параметры наружного воздуха

Характеристика		Караганда
Климатический район		II
Температура воздуха по °C	Средняя годовая	+3.7
	Наиболее холодная пятидневка, обеспеченностью 0,98	-35.4
	Наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98	-37.6
	Наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92	-34.7
	Абсолютный минимум	-42.9
	Абсолютный максимум	+40.2
	Средняя наиболее холодного периода	-13.6
	Средняя наиболее теплого месяца	+20.4
	Средняя за отопительный период	-4.8
	Продолжительность отопительного периода, суток.	207
Продолжительность периода со среднесуточной температурой $< 0^{\circ}\text{C}$, суток.		157
Средняя месячная относительная влажность воздуха в %	Наиболее холодного месяца в 15 час.	72
	Наиболее жаркого месяца в 15 час.	40
Средняя скорость ветра за отопительный период, м/с		3.3
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам в январе, м/с		6.6
Преобладающее направление ветра		Ю
Нормативная глубина промерзания грунтов: (в м)		1.35
Максимальная глубина промерзания 0 град.С в грунт (в м)		1.5

Расчетные параметры внутреннего воздуха в холодный период года приняты $t_{\text{int}} = 21^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{max}} = 25^{\circ}\text{C}$, зависит от назначения помещения.

1.4 Теплотехнический расчет наружных ограждений

Суть теплотехнического расчета наружной ограждающей конструкции состоит в определении минимального допустимого значения сопротивления теплопередаче.

Требуемое сопротивление теплопередачи

$$R_o^{TP} = \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot n}{\alpha_{int} \cdot \Delta t_n}, \quad (1.1)$$

где t_{int} – внутренняя расчетная температура воздуха в помещении;
 t_{ext} – наружная расчетная температура воздуха;
 n – коэффициент, который принимается равным $n=1,0$;
 t_n – разница температур между внутренней температурой воздуха и температурой поверхности ограждающей конструкции, для наружной стены $\Delta t_n=4^\circ\text{C}$;

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждений, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимается равным $8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Для стен

$$R_o^r = \frac{(21 - (-35,4)) \cdot 1}{8,7 \cdot 4} = 1,62, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Для перекрытий

$$R_o^r = \frac{(21 - (-35,4)) \cdot 1}{8,7 \cdot 3} = 2,161, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Градусо-сутки отопительного периода (D_d) определяется по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht}, \quad (1.2)$$

$$D_d = (21 + 4,8) \cdot 207 = 5340,6 ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, определяется по формуле

$$R_o^{\text{req}} = a \cdot D \cdot d + b. \quad (1.3)$$

Для стен

$$R_o^{\text{req}} = 0,00035 \cdot 5340,6 + 1,4 = 3,559.$$

Для перекрытий

$$R_o^{\text{req}} = 0,00045 \cdot 5340,6 + 1,9 = 4,303.$$

Для окна и балконной двери

$$R_o^{req} = 0.000075 \cdot 5340,6 + 0.15 = 0.401.$$

Все коэффициенты сопротивления были рассчитаны для каждого слоя ограждения и вписаны в таблицы 1.3 и 1.4. Расчет сопротивления теплопередаче и коэффициента теплопередачи ограждающей конструкции приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Расчет сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций

Виды слоев	Толщина слоев, б, м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)	Термическое сопротивление слоя R (м²·°C)/Вт	Термическое сопротивление конструкции Ro (м²·°C)/Вт	Коэффициент теплопередачи k, Вт/(м²·°C)
Наружная стена					
Внутренняя поверхность		8,7	0,115		
Гипсокартон	0,01	0,190	0,053		
Утеплитель пенопласт	0,1	0,031	3,077		
Железобетон	0,4	0,7	0,25		
Штукатурка наружная	0,015	0,700	0,021		
Наружная поверхность		23	0,043		
Итого				3,56	0,239
Перекрытие					
Внутренняя поверхность		8,7	0,115		
ж/б плита покрытия	0,2	1,920	0,104		
Минераловатная плита	0,1	0,045	4,222		
Штукатурка наружная	0,015	0,760	0,020		
Наружная поверхность		12	0,083		
Итого				4,544	0,393

Коэффициенты теплопередачи приняты по фактическому сопротивлению теплопередаче наружных конструкций, таблица 1.4.

Расчетные параметры наружной среды, необходимые для расчета сопротивления теплопередаче, приведены в СП «Тепловая защита зданий».

Вывод: фактическое приведенное сопротивление теплопередаче не меньше требуемого

Таблица 1.4 – Коэффициент теплопередачи

Виды наружных конструкций	Требуемое сопротивление теплопередачи R_o^r	Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^{req}	Сопротивление теплопередаче R_o	Коэффициент теплопередачи k ,
	$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Наружная стена	1.62	3,559	3,560	0,28
Потолок	2.161	4,303	4,544	0,23
Окно и балкон. двери		0.401	0,51	1,96
Дверь		0.401	0,59	1,68

1.5 Расчет потерь тепла

Наибольшие теплотери через наружные ограждающие конструкции помещения определяют по формуле

$$Q_0 = A \cdot k \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) \cdot n, \quad (1.5)$$

где k - коэффициент теплопередачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

A - расчетная площадь помещения, м^2 ;

t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{C}$;

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$;

n - коэффициент, который зависит от расположения наружной поверхности ограждения по отношению к наружному воздуху.

Расчетная внутренняя температура t_{int} обычно задается идентичной расчетной температуре воздуха помещения. Под расчетной температурой ограждающей конструкции t_{ext} подразумевается температура наружного воздуха для холодного периода.

Потери тепла через ограждающие конструкции определяются по формуле

$$Q_{\text{очн}} = Q_0 \cdot (1 + \sum \beta), \quad (1.6)$$

где $\sum \beta$ – сумма коэффициентов, учитывающие дополнительные теплотери.

Величины добавочных теплотерь принимаются как:

- наружные стены и окна, обращенные на северо-запад, север, восток, северо-восток – 0,1, запад и юго-восток – 0,05;
- при наличии в помещении двух и более наружных стен – 0,05;

В каждом помещении учитываются добавочные теплотери на нагрев неорганизованно поступающего холодного воздуха через проемы, инфильтрация воздуха через ограждения и действие солнечной энергии.

Расчетные потери тепла помещения определяют по формуле

$$Q_{\text{расч}} = \sum Q_{\text{огр}} + Q_{\text{инф}} - Q_{\text{быт}}, \quad (1.7)$$

где $\sum Q_{\text{огр}}$ - суммарные теплотери через ограждения помещения;
 $Q_{\text{инф}}$ - наибольший расход теплоты на подогрев инфильтрируемого воздуха;

$Q_{\text{быт}}$ - бытовые тепловыделения от электрических приборов, освещения и других источников тепла.

Расчет теплотерь ведется для всех наружных ограждений каждого помещения отдельно и показан в Приложении А Таблица А.1.

1.6 Расчет паропроницаемости

Термическое сопротивление ограждающей конструкции составляет 4,177 м² · °С/Вт. Расчет производится в соответствии с действующими требованиями СП «Тепловая защита зданий». Используется метод сравнения сопротивления паропроницаемости R_{vp} ограждения, с нормируемым значением R_{vp}^{req} . Необходимо соблюдения условия, чтобы R_{vp} было больше или равно R_{vp}^{req} .

Значение сопротивления паропроницаемости ограждающей конструкции требуется быть не меньше наибольшего из данных значений:

а) требуемого сопротивления паропропускания (за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха)

$$R_{vp}^{\text{req}} = \frac{(e_{\text{int}} - E) \cdot R_{vp}^e}{E - e_{\text{ext}}}, \quad (1.8)$$

$$e_{\text{int}} = \frac{\varphi_{\text{int}}}{100} \cdot E_{\text{int}}, \quad (1.9)$$

$$R_{vp} = \frac{0,02}{0,09} + \frac{0,64}{0,11} + \frac{0,08}{0,018} = 10,48 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}.$$

$E_{\text{int}} = 2645 \text{ Па}$ (Парциальное давление насыщенного водяного пара при температуре $t_{\text{int}} = 21 \text{ }^\circ\text{C}$)

$$e_{\text{int}} = \frac{55}{100} \cdot 2645 = 1454,75 \text{ Па}.$$

Плоскость максимального увлажнения определяется для периода со средней отрицательной температурой на месяц.

Парциальное давление водяного пара в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации рассчитывают по формуле

$$E = \frac{E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3}{12}, \quad (1.10)$$

где z_1 – продолжительность зимнего периода = 5 месяцев;

z_2 – продолжительность весенне-осеннего периода = 4 месяца;

z_3 – продолжительность летнего периода = 3 месяца;

$t_1 = -9,8^\circ\text{C}$ средняя температура наружного воздуха за зимний период;

$t_2 = 3,7^\circ\text{C}$ средняя температура наружного воздуха за весенне-осенний период;

$t_3 = 19,2^\circ\text{C}$ средняя температура наружного воздуха за летний период.

$$E = \frac{375 \cdot 5 + 813 \cdot 4 + 2198 \cdot 3}{12} = \frac{1875 + 3252 + 6594}{12} = 976,75 \text{ Па.}$$

Значения температур в плоскости возможной конденсации для зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов считаются по формуле

$$\tau = t_{\text{int}} - \frac{(t_{\text{int}} - t_1) \cdot (R_{\text{si}} + \sum R_i)}{R_0}, \quad (1.11)$$

$$\tau_1 = 22 - \frac{(22 - 9,8) \cdot (0,115 + 2,57)}{4,177} = 22 - \frac{(31,8 \cdot 2,69)}{4,177} = 0,7^\circ\text{C},$$

$$\tau_2 = 22 - \frac{(22 - 3,7) \cdot (0,115 + 2,57)}{4,177} = 22 - \frac{(18,3 \cdot 2,69)}{4,177} = 10,2^\circ\text{C},$$

$$\tau_3 = 22 - \frac{(22 - 19,2) \cdot (0,115 + 2,57)}{4,177} = 22 - \frac{(2,8 \cdot 2,69)}{4,177} = 20,2^\circ\text{C}.$$

$e_{\text{ext}} = 876$ – среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период

$$R_{\text{vp1}}^{\text{req}} = \frac{(e_{\text{int}} - E) \cdot R_{\text{vp}}^e}{E - e_{\text{ext}}}, \quad (1.12)$$

$$R_{\text{vp1}}^{\text{req}} = \frac{(1454,75 - 976,75) \cdot 0,86}{976,75 - 876} = \frac{411,08}{100,75} = 4,08 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг},$$

$$R_{\text{vp1}}^{\text{req}} < R_{\text{vp}}; 4,08 < 10,48.$$

Из этого неравенства видно, что условие паропроницаемости выполняется
 б) требуемого сопротивления паропроницанию (за годовой период эксплуатации).

$$R_{vp2}^{req} = 0,0024 \cdot z_0 \cdot \frac{e_{int} - E_0}{\rho_w \cdot \delta_w \cdot \Delta w_{av} + \eta},$$

где $z_0 = 207$ сут. – продолжительность периода с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха;

Температура возможной конденсации для периода с отрицательными среднемесячными температуры:

$$\tau_0 = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_0)(R_{si} + \sum R_i)}{R_0}. \quad (1.13)$$

$$\tau_0 = 21 - \frac{(21 + 9,8)(0,115 + 2,57)}{4,177} = 6,344,$$

где $\rho_w = 100 \text{ кг/м}^3$ толщина слоя утеплителя;
 $\delta_w = 0,1 \text{ м}$ толщина увлажняемого слоя;
 $\Delta w_{av} = 25\%$ - предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в увлажняемом слое за период влагонакопления.

$$\eta = \frac{0,0024 \cdot (E_0 - e_0^{ext}) \cdot z_0}{R_{vp}^e}, \quad (1.14)$$

$$\eta = \frac{0,0024 \cdot (229 - 167) \cdot 207}{0,86} = 35,86.$$

$$R_{vp2}^{req} = 0,0024 \cdot 207 \cdot \frac{1454,75 - 229}{100 \cdot 0,1 \cdot 25 + 35,86} = 0,497 \cdot \frac{1225,75}{285,86} = 2,131$$

$R_{vp2}^{req} < R_{vp}$; $2,131 < 10,48$ условие паропроницаемости выполняется.

Условия паропроницаемости выполняются, значение сопротивления паропроницаемости не выходит за рамки нормы, следовательно устройство дополнительной пароизоляции не требуется.

1.7 Система отопления

При проектировании системы отопления учитываются множество характеристик, значений, факторов, таких как соблюдение теплового баланса, равномерное нагревание помещения, тепловая устойчивость, пожарная

безопасность и доступность для проведения монтажных, эксплуатационных работ.

Система отопления моего дипломного проекта двухтрубная, горизонтальная с попутным движением теплоносителя. Магистральные трубопроводы прокладываются под потолком подвала. В качестве нагревательных приборов приняты стальные панельные радиаторы. Для гидравлической увязки в системах отопления предусмотрена установка арматуры датской фирмы “Danfoss” Для регулирования тепловых потоков, на нагревательных приборах устанавливаются клапаны терморегулятора датской фирмы “Danfoss”.

Потребность тепла помещения $Q_{\text{п}}$ должна компенсироваться теплоотдачей отопительного прибора.

Расчетный тепловой поток Q , кВт, отопительных приборов системы водяного отопления определяет

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{п}} - \beta_{\text{тр}} \cdot Q_{\text{тр}}, \quad (1.15)$$

где $Q_{\text{п}}$ – часть расчетных потерь теплоты помещений, возмещаемых отопительными приборами;

$\beta_{\text{тр}}$ – коэффициент, который учитывает долю тепла, которые излучают трубопроводы теплосети;

$Q_{\text{тр}}$ – суммарная теплоотдача теплосети в пределах помещения.

Значения расчетного теплового потока приведены в Таблице А.1.

1.8 Гидравлический расчет системы отопления

Система отопления представляет собой разветвленную закольцованную сеть трубопроводов от индивидуального теплового до отопительных приборов.

Целью гидравлического расчета является выбор оптимальных диаметров трубопроводов и определение потерь давления по участкам и в системе в целом. Гидравлический расчет обеспечивает нормальную работу системы отопления в отопительный период.

Гидравлический расчет системы отопления выполнен методом характеристик сопротивления. В системах с попутным движением направления потоков движения воды в подающей и обратной магистралях совпадают. Данный тип систем отличается тем, что кольца системы имеют идентичную протяженность, а это в свою очередь облегчает гидравлическую увязку данных колец и упрощает балансировку системы.

При невозможности увязки потерь давления в циркуляционных кольцах необходимо установить балансировочный клапан.

Гидравлический расчет системы отопления приведен в таблице Б.1.

1.9 Разработка ИТП

Тепловым пунктом называется комплекс приборов, размещенных в отдельном помещении, который состоит из элементов системы энергоустановок, выполняющих подсоединение этих приборов к тепловым сетям, их производительность, выбор режима теплоснабжения, изменение, регулировку параметров теплоносителя и разделение теплоносителя по видам теплопотребления. Индивидуальным тепловым пунктом (ИТП) же является тепловой пункт, предназначенный для присоединения систем отопления, горячего водоснабжения, вентиляции, теплогенерирующих и технологических установок одного здания или его части.

Системы теплопотребления здания присоединяются к тепловым сетям через индивидуальный тепловой пункт (ИТП). ИТП - тепловой пункт, предназначенный для присоединения систем теплоснабжения, теплогенерирующих и технологических установок одного здания или его части. В ИТП предусматривается размещение оборудования, арматуры, приборов контроля, управления и автоматизации, посредством которых осуществляется:

- Контроль над теплоносителем и его качеством;
- Регулирование расхода теплоносителя и распределение его по системам потребления теплоты;
- Защита местных систем от аварийного повышения параметров теплоносителя;
- Заполнение и подпитка систем потребления теплоты;
- Учет тепловых потоков.

В тепловом пункте в зависимости от его назначения и конкретных условий присоединения потребителей могут осуществляться все перечисленные функции или только их часть. Приборы контроля параметров теплоносителя и учета расхода теплоты следует предусматривать во всех тепловых пунктах.

При подборе повысительных насосов следует принимать напор и производительность. Производительность принимают по расчетному расходу теплоносителя на вводе в тепловой пункт. Напор принимается в зависимости от расчетного давления сети.

Производительность насоса определяется по формуле:

$$G = 1,1 \cdot G_{do} \cdot u. \quad (1.21)$$

Расчетный максимальный расход воды на отопление определяют по формуле:

$$G_{do} = 3,6 \cdot \frac{Q_{o\max}}{(\tau_1 - \tau_2) \cdot c}, \quad (1.22)$$

где $Q_{o\max}$ – максимальный тепловой поток на отопление;
 c – удельная теплоемкость воды;

U – коэффициент смешения.

$$u = \frac{\tau_1 - \tau_{01}}{\tau_{01} - \tau_2}, \quad (1.23)$$

где τ_1 – температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха;

τ_{01} – температура в подающем трубопроводе системы отопления;

τ_2 – температура в обратном трубопроводе.

$$u = \frac{95 - 90}{90 - 70} = 0,25$$

$$G_{do} = 3,6 \cdot \frac{181028}{(95 - 70) \cdot 4,181} = 10391 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

$$G = 1,1 \cdot 10391 \cdot 0,25 = 2857 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

1.10 Подбор оборудования

Расчетная тепловая мощность системы отопления Q_{co} определяется по формуле:

$$Q_{co} = k \cdot Q_{hl} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2, \quad (1.24)$$

где k – поправочный коэффициент, учитывающий дополнительные теплопотери, связанные с понижением температуры теплоносителя в сети, проходящей в не отапливаемых помещениях $k = 1,03$;

Q_{hl} – расчетные теплопотери здания, Вт;

β_1 – коэффициент, учитывающий тепловой поток отопительных приборов за счет округления их площади сверх расчетной величины. $\beta_1 = 1,02$;

β_2 – коэффициент, учитывающий дополнительные теплопотери отопительными приборами.

$$Q_{co} = 1,03 \cdot 165679 \cdot 1,02 \cdot 1,04 = 181025.$$

Отопительные приборы в помещениях следует размещать на расстоянии (в свету) не менее чем 100 мм от поверхности стен. Не допускается размещать отопительные приборы в нишах. Отопительные приборы устанавливаются, как правило, под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.

В качестве нагревательных приборов приняты стальные радиаторы типа VK Profile. Стальные панельные радиаторы предназначены для применения в закрытых одноконтурных и двухконтурных системах водяного отопления жилых, административных, общественных и других зданиях, в том числе многоэтажных, а также в автономных системах отопления коттеджей. Конструктивно радиатор включает в себя от одной до трех тепловых панелей в зависимости от типа с дополнительными теплоотдающими поверхностями. Панель изготовлена из двух стальных штампованных листов, соединенных между собой контактной сваркой. В зависимости от типа радиаторы могут быть снабжены верхней и боковыми декоративными панелями.

Тепловой расчет отопительных приборов заключается в определении площади поверхности каждого прибора, обеспечивающего необходимый тепловой поток от теплоносителя в помещение. Расчет проводится при температуре теплоносителя, принятой для данной системы отопления 95°-70°С.

Тепловая мощность отопительного прибора определяется теплотериями помещения. Расчетная площадь A_p , м², отопительного прибора независимо от вида теплоносителя определяется по формуле

$$A_p = \frac{Q_{np}}{q_{np}} \beta_1 \cdot \beta_2, \quad (1.25)$$

где Q_{np} – тепловая нагрузка отопительного прибора, принимается равной теплотериям помещения, Вт;

β_1 – коэффициент учета дополнительного теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины, принимается равным $\beta_1=1,13$ по [3];

β_2 – коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отопительными приборами, расположенными у наружных ограждений, принимаемый равным $\beta_2=1,01$ по [3];

q_{np} – плотность теплового потока, передаваемого через 1м² площади отопительного прибора, Вт/м², определяется по формуле

$$q_{np}=K_{np} \cdot \Delta t_{cp}, \quad (1.26)$$

где K_{np} – коэффициент теплопередачи отопительного прибора, Вт/м²·°С;

Δt_{cp} – температурный напор отопительного прибора, °С.

$$\Delta t_{cp} = \frac{t_n - t_o}{2} - t_g, \quad (1.27)$$

где t_n , t_o – температура теплоносителя соответственно в подающем и обратном трубопроводах, °С.

Расчетное число секций чугунных отопительного прибора определяется по формуле

$$N = \frac{A_p}{\alpha_1} \cdot \frac{\beta_4}{\beta_3}, \quad (1.28)$$

где α_1 — площадь одной секции, м^2 , типа радиатора, принятого к установке в помещении;

β_4 — поправочный коэффициент, учитывающий способ установки радиатора в помещении; при открытой установке $\beta_4=1,0$;

β_3 — поправочный коэффициент, учитывающий число секций в одном радиаторе ($\beta_3=1,0$ при $A_p=2,0 \text{ м}^2$), для чугунных радиаторов вычисляется по формуле

$$\beta_3 = 0,97 + \frac{0,06}{A_p}. \quad (1.29)$$

Если расчетное число секций получается не целое число, то при выборе числа секций радиатора допускается уменьшение расчетной площади A_p не менее чем на 5 процентов (но не более, чем на $0,1 \text{ м}^2$). Как правило, принимается ближайшее большее число секций. Количество секций приводится на схеме системы отопления или на плане помещений.

2 Технология строительно-монтажных работ

Проект производства работ является руководством по организации и производству монтажных работ и способствует снижению стоимости работ, сокращению их продолжительности и повышению производительности труда, улучшению качества строительства.

Полный проект производства работ включает: указания по производству работ; калькуляцию трудовых затрат и заработной платы; календарный план – график производства работ; указания по технике безопасности.

В данном дипломном проекте, кроме вышеуказанных требований разрабатывается технологическая карта на монтаж индивидуального теплового пункта.

2.1 Ведомость объемов работ

Объемы монтажных работ определяются на основе задания и конструктивных решений проекта, перечень монтажных процессов принимается в соответствии с экспликацией оборудования, подлежащего монтажу. При этом в ведомость включают как основные, так и сопутствующие виды работ.

Ведомость объема работ показана в таблице В.1.

2.2 Калькуляция затрат труда

Калькуляция трудозатрат составляется на основании рабочих чертежей монтажных работ и выбранных методов их ведения. По ЕНиР (Единые нормы и затраты) определяются затраты на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы, которые затем пересчитаны на весь объем по объекту и комплексу в целом. В номенклатуру работ включены основные и вспомогательные виды работ. Рабочий день длится 8 часов (одна смена).

Таблица калькуляции затрат показана в таблице Г.1.

2.3 Календарный план и график движения рабочих

Календарный план – это графическая модель технологии монтажа технологического оборудования и трубопроводов, отображающая взаимосвязь работ и сроки их выполнения.

Исходными данными для разработки календарного плана являются: нормативный срок монтажа оборудования, сведения о кадрах, машинах и механизмах, о поставке оборудования, калькуляция затрат труда и т. д.

Последовательность разработки календарного плана:

- устанавливают номенклатуру монтажных процессов согласно калькуляции трудовых затрат;
- определяют нормативную трудоемкость по процессам и состав звеньев;
- устанавливают сметность, определяют продолжительность выполнения каждого процесса, с учетом перевыполнения норм выработки и суммарную продолжительность всех работ.

График движения рабочих должен предусматривать равномерное использование рабочих во все время монтажа и, по возможности, постепенного сокращения их числа на объекте. Он выполняется на основе ведомости календарного плана в масштабе времени. Общее количество рабочих занятых в тот или иной день, получают путем суммирования количество рабочих, трудящихся в этот день на всех процессах.

При правильно составленном графике коэффициент неравномерности движения рабочих должен быть не более 1,5. Он определяется по формуле

$$K = \frac{m_{\max}}{m_{\text{ср}}} . \quad (2.1)$$

$$m_{\text{ср}} = \frac{\sum Q}{T \cdot K} \text{ чел} , \quad (2.2)$$

где $m_{\text{ср}}$ – среднее количество рабочих, чел;

$\sum Q = \sum q_i \cdot t_i$ – трудоемкость (трудозатраты) по i -ой работе, чел·дн, $\sum Q = 26,9$ чел·дн;

T – продолжительность монтажных работ в днях, $T = 10$ дней;

K – средний коэффициент перевыполнения норм выработки, принимается равным 1;

$m_{\max}$ – максимальное количество рабочих, чел.; $m_{\max} = 4$ чел.

$$m_{\text{ср}} = \frac{26,9}{10 \cdot 1} = 2,69 \text{ чел}$$

$$K = \frac{4}{2,69} = 1,48 < 1,5$$

2.4 Временные здания и сооружения

Исходными данными для разработки являются расчеты потребности в материально-технических ресурсах, во временных зданиях и сооружениях. Для внутренних санитарно-технических работ определяются только площади складирования, так как места их размещения указываются обычно генеральным подрядчиком на своем строй генплане.

Расчет площадей складов и площадок в данном дипломном проекте отсутствуют за ненадобностью их. В качестве склада здесь принимается одно из помещений детского сада на первом этаже.

Потребность в площадях зданий санитарно-бытового и административного назначения определяются

$$S = S_{уд} \cdot m_p, \text{ м}^2, \quad (2.3)$$

где $S_{уд}$ - удельная площадь на одного рабочего, м^2 ;

m_p - расчетное количество рабочих, НТР и служащих, чел.

Расчеты сведены в таблицу 2.2

Таблица 2.2 - Ведомость расчета временных зданий и сооружений

Перечень временных зданий	Расчетная численность, человек	Норма на человека м^2	Расчетная площадь, м^2	Принятое здание		Количество зданий	Высота помещения, м	Размеры в плане, м · м
				тип	S, м^2			
Душевая для рабочих	4	3,5	17,5	Передвижной	20	1	2,6	10·2
Уборная	1	3	3	Сборно-разборный	6	1	2,2	3·2
Гардеробная с умывальной	4	0,5	7	Передвижной	14,4	1	2,2	6·2,4
Контора прораба	1	4	4	Контейнерный	14,4	1	2,2	6·2,4

При организации временного подвода коммуникаций разрабатываются проекты производства работ, которые должны решить вопросы с обеспечением объектов строительства водой, теплом и электроэнергией.

Организация временного водоснабжения, вода на строительной площадке расходуется на производительные бытовые и противопожарные нужды.

Производственно-хозяйственные нужды – это производство строительных работ, заправка машин и механизмов, гидравлическое испытание трубопроводов и другое.

Секундный расход воды для этих целей определяется по формуле, л/с

$$Q_{np} = \frac{A \cdot P \cdot K}{t \cdot 3600}, \quad (2.4)$$

где A – удельный расход воды, л;

P – количество единиц транспорта, установок или объемов работ, требующих воды;

K – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, 1,5-3;

t – число часов потребления воды в сутки.

Хозяйственно-питьевые нужды – расход воды на умывание, душевые, питье и т.д. определяется по формуле

$$Q_{хп} = \frac{t \cdot g \cdot k}{t \cdot 3600} + \frac{m_1 \cdot g_1}{t_n \cdot 60}, \quad (2.5)$$

где m – максимальное количество работающих в смену, чел;
 g – расход воды на одного работающего в смену, 20÷25 л;
 g_1 – норма расхода воды на прием душа одним рабочим, 40÷45 л;
 m_1 – количество рабочих, пользующихся душем, чел;
 t_n – число минут работы душевой, 20÷30 мин.

Пожарные нужды – расход на тушение пожара зависит от размеров площадки, степени огнестойкости зданий и сооружений, их объема $Q_{пож} = 10$ л/с.

Учитывая, что во время пожара расход воды на другие нужды резко сокращается или прекращается полностью, расчетный расход воды определяется по формуле

$$Q_p = Q_{пож} + 0,5 \cdot (Q_{пр} + Q_{хп}), \quad (2.6)$$

Или без учета пожара

$$Q_p = Q_{пр} + Q_{хп}, \quad (2.7)$$

Расчет диаметра труб временного водоснабжения производится на пропуск максимального расхода воды

$$d = \left(\frac{4 \cdot Q_p}{\pi \cdot V} \right)^{1/2}, \quad (2.8)$$

где d – диаметр трубопровода, м;
 Q_p – расчетный расход воды, м³/с;
 V – скорость воды в трубах, 2 м/с.

Бытовые и административные временные здания располагаются вблизи входа на строительную площадку с учетом удобства обслуживания рабочих, но так, чтобы они не мешали производству работ.

Временные электросети рекомендуется устраивать на инвентарных опорах. Ограждение строительных площадок и отдельных мест производства следует предусматривать с учетом техники безопасности и охраны материально – технических ресурсов, размещенных на территории строительства.

Инженерные сети размещают в виде единой системы по совмещенной схеме. Подземные сети рекомендуется прокладывать вне проезжей части дорог. Прокладка путевых линий разрешается длиной не более 200м.

Прокладка путевых линий разрешается длиной не более 200м.

2.5 Техника безопасности при монтаже теплового пункта

Тепловые пункты потребителей должны располагаться в отдельных изолированных сухих помещениях, легко доступных для обслуживания их персонала и персонала энергосберегающей организации цеха. Габариты помещений тепловых пунктов должны обеспечивать возможность нормального обслуживания, расположенного в них оборудования и трубопроводов. Ширина проходов в свету должна быть не менее 1 м, высота помещений - не менее 2 м. Помещения тепловых пунктов, в которых нет постоянного дежурного персонала, должны быть заперты на замок; ключи от помещений должны находиться в точно установленных местах. Доступ в помещения тепловых пунктов лиц, не имеющих отношения к обслуживанию и ремонту расположенного в них оборудования, запрещается.

Монтаж оборудования тепловых пунктов должен производиться по проекту, при этом необходимо, чтобы:

- расположение запорной арматуры обеспечивало свободную работу ключом на фланцевых соединениях;
- расположение контрольно-измерительных приборов было удобным для снятия показаний;
- расположение насосов не затрудняло обслуживание другого оборудования (задвижек, элеваторов и т.д.);

Отключать, выключать или переключать местные системы в период пуска или остановки или в процессе нормальной эксплуатации следует постепенно и медленно, действуя попеременно задвижками на подающей и обратной линии теплопровода. При этом необходимо непрерывно следить за тем, чтобы давление в системе ни при каких обстоятельствах не опускалось ниже статического для данной системы и не поднималось выше допустимого. При отсутствии опасности снижения давления в системе ниже статического или повышения давления в ней выше допустимого отключение и включение системы могут производиться поочередным закрыванием или открыванием задвижек. В этом случае отключение системы производят поочередным закрыванием задвижек, начиная с подающей линии, а включение системы - наоборот с открывания задвижки на обратной линии.

Оборудования теплового пункта должны ежегодно проходить ремонт. Объем и время проведения ремонта должны быть согласованы с энергоснабжающей организацией.

3 Экономика

3.1 Расчет приведенных затрат

В дипломном проекте производится технико-экономическое сравнение вариантов по выбору трубопроводов и отопительных приборов системы отопления по определению приведенных затрат.

Выбор экономически целесообразного (оптимального) варианта проектного решения осуществляется по минимуму приведенных затрат определяется по формуле

$$\Pi_i = E_n \cdot K_i + C_i \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

где $E_n = 0,12$ - нормативный коэффициент экономической эффективности в строительстве;

K_i - капитальные вложения проектного решения, тыс. тенге;

C_i - эксплуатационные издержки, тыс. тенге/год.

$\Pi_1 = 218202$ тг

$\Pi_2 = 224867$ тг

Годовой экономический эффект рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E} = \Pi_2 - \Pi_1 \quad (3.2)$$

$$\mathcal{E} = 224867 - 218202 = 6665$$

Процент различия вариантов

$$\Delta = 100 - \frac{\Pi_2 \cdot 100}{\Pi_1} \quad (3.3)$$

$$\Delta = 100 - \frac{224867 \cdot 100}{218202} = 3\%$$

Так как Δ меньше 5 процентов, то варианты равно экономичны. Следовательно, можно рассматривать оба варианта.

3.2 Расчет капитальных вложений

Стоимость индивидуального теплового пункта определяется в зависимости от типа системы отопления, количества и качества задвижек, насосов, теплообменников.

Расчет локальной сметы произведен в программе «Смета РК 2020» и представлен в таблице Д.1.

Капитальные вложения состоят из следующих составляющих:

- прямых затрат с учетом рыночного коэффициента;
- накладных расходов (15,4 процентов);
- плановых накоплений (26 процентов);
- налога на добавленную стоимость (12 процентов);
- социальное страхование (21 процентов).

На основании расчета по составленной смете капиталовложения равны

$K_1 = 1424,27$ тыс. тенге,

$K_2 = 1479,81$ тыс. тенге.

3.3 Расчет эксплуатационных затрат

Эксплуатационные расходы по вариантам включают следующие виды затрат и определяются по формуле

$$C = C_a + C_{тр} + C_{зп} + C_{тэ} + C_{эл} + C_m + C_{оз}, \quad (3.4)$$

где C_a – затраты на амортизацию, то есть сумм отчислений на капремонт и восстановление системы отопления;

$C_{тр}$ – расходы по текущему ремонту, тыс. тенге/год;

$C_{зп}$ – заработная плата эксплуатационного персонала, тыс. тенге/год;

$C_{тэ}$ – затраты на тепловую энергию, тыс. тенге/год;

$C_{эл}$ – затраты на электрическую энергию, тыс. тенге/год;

C_m – затраты на эксплуатационные материалы, тыс. тенге/год,

$C_{оз}$ – обще эксплуатационные расходы, тыс. тенге/год.

Сравнив данные двух вариантов локальных смет, был выбран первый вариант как наиболее предпочтительный в экономическом плане. В общем итоге расходы на строительно-монтажные работы теплового пункта обойдутся в 1424276 тенге (один миллион четыреста двадцать четыре тысячи двести семьдесят шесть тенге).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема дипломного проекта - «Проектирование системы отопления офисного здания, расположенного в г. Караганде».

В основной части представлены основные сведения об инженерных системах и оборудовании, которыми будет оснащено здание, т.е. выбор расчетных параметров воздуха, теплотехнический расчет наружных ограждений, расчет потерь тепла помещениями, расчет паропроницаемости выбор и размещение отопительных приборов, гидравлический расчет системы отопления и общие сведения о тепловом пункте.

В разделе «Технология строительно-монтажных работ» предоставлены организационно-технические мероприятия и ведомость объемов работ, рассчитаны затраты труда и составлен календарный план и график движения рабочих; согласно которому продолжительность работ составит 10 дней. В дипломном проекте также отражены вопросы связанные с обеспечением техники безопасности при проведении и организации строительно-монтажных работ.

В разделе «Экономика» были составлены локальные сметы двух вариантов строительно-монтажных работ индивидуального теплового пункта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление. М.: Издательство АСВ, 2012. - 576с.
- 2 СП РК 2.04.01-2017* Строительная климатология. АО «КазНИИСА», разработано Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан, 2018. – 47с.
- 3 СП РК 4.02-01-2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Комитет по делам строительства и ЖКХ МИИТРК, 2018. – 53с.
- 4 СП РК 2.04.04-2013.Строительная теплотехника. Астана: Комитет по делам строительства МЭиТ, 2015. –47с.
- 5 Краснов Ю. С., Борисоглебская А.П., Антипов А.В. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке, М.: Термокул, 2014.- 373с.
- 6 Хрусталева Б.М. и др. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Изд-во АСВ, 2012.- 784с.
- 7 СН РК 8.02-05-2012 Сборники сметных норм и расценок на строительные работы. Сборник 18. Отопление - внутренние устройства. Комитет по делам строительства МЭиТ, 2013. –40с.
- 8 СН РК 8.02-05-2014 Сборники сметных норм и расценок на строительные работы. Сборник 20. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Комитет по делам строительства МЭиТ, 2015. –110с.
- 9 Богуславский Л. Д., и др. Экономика теплогазоснабжения и вентиляции, М.: Стройздат, 2012. – 92с.
- 10 Технология строительных и монтажно-заготовительных процессов в курсовом и дипломном проектировании. Методическое пособие. – Алматы: КазГАСА, 2013. – 60с.
- 11 СП РК 1.03-00-2012 Строительное производство. Организация строительства предприятия зданий и сооружений. Астана: Комитет по делам строительства МЭиТ, 2013. –45с.
- 12 СП РК 3.02-108-2013 Административные и бытовые здания. Управление технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан, 2015. – 117с.
- 13 СП РК 4.02-108-2014 Проектирование тепловых пунктов. Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан, 2015. – 316с.
- 14 Интернет ресурс: https://marhi.ru/techno/physics/Teplotexnika_14.pdf
- 15 Интернет ресурс: <https://tdkomfort.ru/shop/buderus-logatrend-vk-profil-22-300kh1400-radiator-s-nizhnim-podklyucheniemy.html>
- 16 Интернет ресурс: <http://www.library.karaganda.kz/saryarka/>

- 17 Интернет ресурс: <https://www.youtube.com/watch?v=IF6pG9e6OYY>
18 Интернет ресурс: <https://www.youtube.com/watch?v=sl5d753lyEw&t>
19 Интернет ресурс: <https://www.youtube.com/watch?v=qjssN8R2VAg>
20 Интернет ресурс: https://www.youtube.com/watch?v=_0ui_fhoecg

Приложение А

Таблица А.1 – Определение потерь тепла через ограждающие конструкции

п/п	Наименование помещения	Температура	Ограждающие конструкции	Размеры ограждений		Основные тепло потери Q, Вт	Общие потери тепла, Вт		
				шири на, м	высо та, м		через огражд ение	на инфильт рацию	помещ ения
0.000									
101	Тамбур	18	НС	3,43	4,5	284,7	327		
		18	Д	2,2	3,6	801,4	922		
		18	ДО	1,2	0,99	120,2	138		
		18	НС	3,75	4,5	311,3	342		
		18	Пол 1	3,45	2,7	233,7	234		
		18	Пол 2	2,2	0,8	21,6	22		
	Площадь, м2	9,52					1985	506	2491
102	Вестибюль	18	НС	3	4,5	249,0	261		
		18	ДО	2,5	3,6	910,7	956		
		18	Пол 1	9,3	2,95	688,2	688		
	Площадь, м2	24,5					1906	1303	3209
103	Офис 1	22	НС	6,5	4,5	580,5	639		
		22	ДО	2,5	3,6	979,8	1078		
		22	Пол	5,7	6,5	999,9	1000		
	Площадь, м2	37					2716	2117	4833
104	Санузел 1	18	НС	3,85	4,5	319,6	352		
		18	Пол 1	1,7	3,85	164,2	164		
	Площадь, м2	6					516	319	835
105	Санузел 2	18	НС	2,4	4,5	199,2	219		
		18	Пол 1	3,3	2,4	198,7	199		
	Площадь, м2	7					418	372	790
106	Офис 2	22	НС	6,4	4,5	571,5	629		
		22	ДО	2,5	3,6	979,8	1078		
		22	НС	12,6	4,5	1125,2	1238		
		22	Д	2,5	3,6	979,8	1078		
		22	НС	6,4	4,5	571,5	629		

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

п/п	Наименование помещения	Температура	Ограждающие конструкции	Размеры ограждений		Основные тепло потери Q, Вт	Общие потери тепла, Вт		
				ширина, м	выс ота, м		через ограж дение	на инфильтр ацию	помеще ния
4,800									
201	Офис	22	НС	18,5	3,6	1321,7	1520		
		22	ДО	3,4	3,3	1221,5	1405		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	3,4	3	1110,4	1277		
		22	НС	8,72	3,6	623,0	716		
		22	ДО	2,2	3	718,5	826		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	7,72	3,6	551,5	634		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	6,3	3,6	450,1	518		
		22	ПТ	12,16	5,76	913,4	913		
		198					12160	11330	23490
202	Лестничная клетка		НС	6,6	4,5				
		18				547,8	630		
		18	ДО	1	3	303,6	349		
		18	НС	3,5	4,5	290,5	625		
		18	ПТ	12	5,8	843,6	844		
	Площадь, м2	16					2447	16	2463
203	Санузел 1	18	НС	3,85	4,5	319,6	367		
		18	ПТ	3,4	2,1	86,5	87		
	Площадь, м2	6					367	319	687
204	Санузел 2	18	НС	2,4	4,5	199,2	219		
		18	ПТ	2,4	2,8	81,5	81		
	Площадь, м2	5					301	266	567

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

п/п	Наименование помещений	Температура	Ограждающие конструкции	Размеры ограждений		Основные тепло потери Q, Вт	Общие потери тепла, Вт		
				ширина, м	высота, м		через ограждение	на инфильтрацию	помещения
8,100									
301	Офис	22	НС	20,2	3,6	1443,1	1660		
		22	ДО	3,4	3,3	1221,5	1405		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	3,4	3	1110,4	1277		
		22	НС	8,72	3,6	623,0	716		
		22	ДО	2,2	3	718,5	826		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	7,72	3,6	551,5	634		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	6,3	3,6	450,1	518		
		22	ПТ	12,16	5,76	913,4	913		
		198					12300	11330	23630
302	Лестничная клетка	18	НС	6,6	4,5	547,8	630		
		18	ДО	1	3	303,6	349		
		18	ДО	1	1,25	126,5	145		
		18	НС	3,5	4,5	290,5	625		
		18	ПТ	12	5,8	843,6	844		
	Площадь, м2	16					2593	851	3444
303	Санузел 1	18	НС	3,85	4,5	319,6	367		
		18	ПТ	3,4	2,1	86,5	87		
	Площадь, м2	6					454	319	773
304	Санузел 2	18	НС	2,4	4,5	199,2	219		
		18	ПТ	2,4	2,8	81,5	81		
	Площадь, м2	5					301	266	567

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

п/п	Наименование помещений	Температура	Ограждающие конструкции	Размеры ограждений		Основные тепло потери Q, Вт	Общие потери тепла, Вт		
				ширина, м	высота, м		через ограждение	на инфильтрацию	помещения
11,700									
401	Офис	22	НС	18,5	3,6	1321,7	1520		
		22	ДО	3,4	3,3	1221,5	1405		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	3,4	3	1110,4	1277		
		22	НС	8,72	3,6	623,0	716		
		22	ДО	2,2	3	718,5	826		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	7,72	3,6	551,5	634		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	6,3	3,6	450,1	518		
		22	ПТ	12,16	5,76	913,4	913		
		198					12160	11330	23490
402	Лестничная клетка	18	НС	6,6	4,5	547,8	630		
		18	ДО	1	3	303,6	349		
		18	ДО	1	1,25	126,5	145		
		18	НС	3,5	4,5	290,5	625		
		16	ПТ	12	5,8	811,6	812		
	Площадь, м2	9,99		2,58003	2,87		2561	531	3092
403	Санузел 1	18	НС	3,85	4,5	319,6	367		
		18	ПТ	3,4	2,1	86,5	87		
	Площадь, м2	6		2,50739	2,87		454	319	773
404	Санузел 2	18	НС	2,4	4,5	199,2	219		
		18	ПТ	2,4	2,8	81,5	81		

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

п/п	Наименование помещения	Температура	Ограждающие конструкции	Размеры ограждений		Основные тепло потери Q, Вт	Общие потери тепла, Вт		
				шири на, м	выс ота, м		через огражде ние	на инфиль трацию	поме щени я
15,300									
501	Офис	22	НС	20,2	3,6	1443,1	1660		
		22	ДО	3,4	3,3	1221,5	1405		
		22	ДО	2,5	3	816,5	3143		
		22	ДО	2,5	3	816,5	2327		
		22	ДО	2,5	3	816,5	1510		
		22	ДО	3,4	3	1110,4	1277		
		22	НС	8,72	3,6	623,0	716		
		22	ДО	2,2	3	718,5	826		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	7,72	3,6	551,5	634		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	6,3	3,6	450,1	518		
		22	ПТ	12,16	5,76	913,4	913		
		198					16464	11330	27794
502	Лестничная клетка		НС	6,6	4,5				
		18				547,8	630		
		18	ДО	1	3	303,6	349		
		18	ДО	1	1,25	126,5	145		
		18	НС	3,5	4,5	290,5	625		
		18	ПТ	12	5,8	843,6	844		
	Площадь, м5			1,363					
		16		32	2,84		2593	851	3444
503	Санузел 1	18	НС	3,85	4,5	319,6	367		
		18	ПТ	3,4	2,1	86,5	87		
	Площадь, м5			1,290					
		6		69	2,84		454	319	773
504	Санузел 2	18	НС	2,4	4,5	199,2	219		
		18	ПТ	2,4	2,8	81,5	81		

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

п/п	Наименование помещения	Температура	Ограждающие конструкции	Размеры ограждений		Основные тепло потери Q, Вт	Общие потери тепла, Вт		
				ширина, м	высот а, м		через огражд ение	на инфиль трацию	помещ ения
18,900									
601	Офис	22	НС	18,5	3,6	1321,7	1520		
		22	ДО	3,4	3,3	1221,5	1405		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	3,4	3	1110,4	1277		
		22	НС	8,72	3,6	623,0	716		
		22	ДО	2,2	3	718,5	826		
		22	ДО	2,5	3	816,5	939		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	7,72	3,6	551,5	634		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	ДО	1,2	0,99	129,3	149		
		22	НС	6,3	3,6	450,1	518		
		22	ПТ	12,16	5,76	913,4	913		
		198					12160	11330	23490
602	Санузел 1	18	НС	3,85	4,5	319,6	367		
		18	ПТ	3,4	2,1	86,5	87		
	Площадь, мб	6		0,07398	2,81		454	319	773
604	Санузел 2	18	НС	2,4	4,5	199,2	219		
		18	ПТ	2,4	2,8	81,5	81		
	Площадь, мб	5					301	266	567
									165682

Приложение Б

Таблица Б.1 – Гидравлический расчет системы отопления

Номер участка	Тепловая нагрузка $Q_0, \text{Вт}$	Расход воды $G_0, \text{кг/ч}$	Длина $L, \text{м}$	Условный диаметр $d_y, \text{мм}$	Скорость воды $v, \text{м/с}$	Потери давления на участке	Суммарные потери давления на участке $R_{L+Z}, \text{Па}$
1	181028	6206,7	3,35	76	0,3	87,1	347,1
2	167432	5740,5	2,5	57	0,252	70	240,6
3	128506	4405,9	4,5	57	0,241	108	149,2
4	103762	3557,6	2,7	57	0,231	59,4	100,6
5	78792	2701,4	2,7	40	0,214	51,3	79,7
6	53962	1850,1	2,7	32	0,208	48,6	72,1
7	24828	851,2	2,7	32	0,188	40,5	48,8
8	13085	448,6	4,6	32	0,182	64,4	217,3
9	11745	402,7	9,8	25	0,23	254,8	311,7
10	9396	322,1	4,5	25	0,21	99	140,2
11	7047	241,6	6,1	20	0,195	115,9	239,5
12	4698	161,1	3,2	16	0,178	51,2	221,8
13	2349	80,5	5,9	16	0,165	82,6	810,5
14	13085	448,6	16,8	32	0,252	756	826,6
15	24830	851,3	2,7	32	0,231	102,6	161,0
16	53963	1850,2	2,7	32	0,211	86,4	109,9
17	78792	2701,4	2,7	40	0,196	75,6	160,9
18	103762	3557,6	2,7	57	0,165	54	95,2
19	128506	4405,9	4,5	57	0,224	225	328,0
20	167432	5740,5	2,5	57	0,165	70	1321,4
21	13595	466,1	9,5	20	0,145	209	313,0
22	10904	373,9	2,7	20	118	40,5	111,6
23	7141	244,8	2,7	20	0,068	14,85	307,3
24	3762	129,0	2,7	15	0,029	5,4	376,1
25	3762	129,0	2,7	15	0,091	37,8	202,6
26	7141	244,8	2,7	20	0,104	32,4	136,4
27	10904	373,9	2,7	20	0,152	64,8	121,7
28	13595	466,1	9,5	20	0,2	380	483,0
29	181028	6206,7	3,35	76	0,236	184,25	225,4
							8056,6

Приложение В

Таблица В.1 – Ведомость работ

Обоснование	Наименование процесса	Объем работ		Вес, кг	Общий вес, кг	Общий вес, т
		ед. изм.	кол-во			
Е9-1-1	Разметка мест прокладки	100 м	3,60	-	-	-
Е9-1-1	Замеры участков трубопровода и составление монтажных эскизов	100 м	3,60	-	-	-
Е9-1-2	Монтаж трубопроводов	п.м.				0,1
	d=20		4,50	0,795	4	
	d=57		9,50	3,995	38	
	d=76		3,20	5,401	17	
Е9-1-39	Монтаж грязевика DN65	шт	2	45	90,0	0,1
Е9-1-38	Монтаж сетчатого фильтра	шт	3	12	36,0	0,0
Е-9-1-40	Установка задвижек d до 57-76 мм	шт.	37	2,1	77,7	0,0777
Е9-1-28	Установка клапанов	шт.	4	1,5	6	0,006
Е10-1	Установка насосов	шт.	2	3,6	7,2	0,01
Е32-16	Монтаж датчика температуры теплоносителя	шт.	1	0,3	0,3	0,00
Е32-17	Монтаж датчика наружн. температуры	шт.	1	0,3	0,3	0,00
Е11-10	Изоляция трубопроводов	пм.	30	0,05	1,5	0,00
Е30-88	Монтаж теплообменников	шт	2,0	130	260	0,26
Е9-1-31	Установка расширительного бака	шт	1	15	15	0,015
Е32-18	Монтаж манометра	шт	17	0,5	8,5	0,009

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Обоснование	Наименование процесса	Объем работ		Вес, кг	Общий вес, кг	Общий вес, т
		ед. изм.	кол-во			
Е32-18	Монтаж кранов манометра	шт	17	0	5,1	0,01
Е32-1	Монтаж термометра	шт	1	0	0,3	0,00
Е32-52	Монтаж шкафа управления	шт	1	5	5	0,01
Е32-19	Монтаж расходомера	шт	2	1	1	0,00
					Σ=	0,6

Приложение Г

Таблица Г.1 – Калькуляция затрат труда

Наименование процесса	Объем работ		Норма времени рабочих	Затраты труда		Зарплата тг
	ед.изм.	кол-во	чел-час	чел-час	чел-дни	рабочих
Разметка мест прокладки	100 м	9	4,20	37,80	4,7	24,21
Замеры участков воздухопроводов и и составление монтажных эскизов	100 м	8,1	2,90	23,49	2,9	15,07
Монтаж трубопроводов	1 п.м.					
d=20 мм	1 п.м.	4,5	0,61	2,75	0,3	1,26
d=57 мм	1 п.м.	9,5	0,81	7,70	1,0	3,52
d=76 мм	1 п.м.	3,2	1,81	5,79	0,7	1,18
Монтаж грязевика	шт	2	0,86	21,00	2,6	42,00
Монтаж сетчатого фильтра	шт	3	1,90	52,00	1,0	156,00
Монтаж задвижек	шт	37	1,10	82,00	0,6	
Установка клапанов	шт	4				
Установка насосов	шт	2	0,19	0,38	0,0	0,18
Монтаж датчика температуры теплоносителя	шт	1	0,10	0,10	0,0	0,05
Монтаж датчика наружн. температуры	шт	1				
Монтаж теплообменников	шт	2	3,10	6,20	0,8	3,02
Установка расширительного бака	шт	1	3,10	3,10	0,4	1,51
Монтаж манометра	шт	17	4,10	69,70	8,7	31,79
Монтаж кранов манометра	шт	17	1,85	31,45	3,9	15,47
Монтаж термометра	шт	1	1,85	1,85	0,2	0,91
Монтаж шкафа управления	шт	1	2,85	2,85	0,4	0,91
Монтаж расходомера	шт	2	3,85	7,70	1,0	1,82

Приложение Д

Д.1 – Первый вариант локальной сметы

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, тенге		Всего стоимость с НР и СП, тенге
			всего	эксплуатация машин	
			зарплата рабочих-строителей	в т.ч. зарплата машинистов	
Трубопроводы до 80 мм. Прокладка	м	3,2	5 246,61	74,98	22 415
Трубопроводы отопления, диаметр до 65 мм. Прокладка	м	9,5	4 235,11	51,61	54 876
Трубопроводы отопления, диаметр до 20 мм. Прокладка	м	4,5	1 707,78	19,95	10 705
Установка грязевика	шт.	2,0	56 730,80	218,94	131 778
Монтаж сетчатых фильтров	шт.	3,0	47 781,72	1 362,10	215 677
Монтаж задвижек до 25 мм	шт.	9,0	2 642,16	87,72	47 334
Монтаж задвижек до 80 мм	шт.	4,0	4 795,04	282,24	37 924
Монтаж задвижек до 56 мм	шт.	26,0	1 771,78	61,34	88 686
Установка насоса	шт.	2,0	15 810,00	15 810,00	54 080
Монтаж темп. датчика	шт.	1,0	20 295,00	-	21 919
Монтаж темп. датчика теплоносителя	шт.	1,0	11 378,00	-	12 288
Трубчатая изоляция	м	17,2	93,00	-	1 728
Монтаж теплообменника	шт.	1,00	861 310,00	12 887,28	383 405
Установка расширительного бака	шт.	1,0	16 566,42	694,59	24 047
Монтаж манометров	шт.	17,0	2 408,00	-	44 211
Монтаж кранов под манометры	шт.	17,0	1 557,00	-	28 587
Монтаж термометра	шт.	1,0	579,15	-	1 172
Установка блока управления	шт.	1,0	23 146,46	2 771,06	29 959
Монтаж расходомера	шт.	2,0	98 834,00	-	213 481
Итого по смете					1 424 272

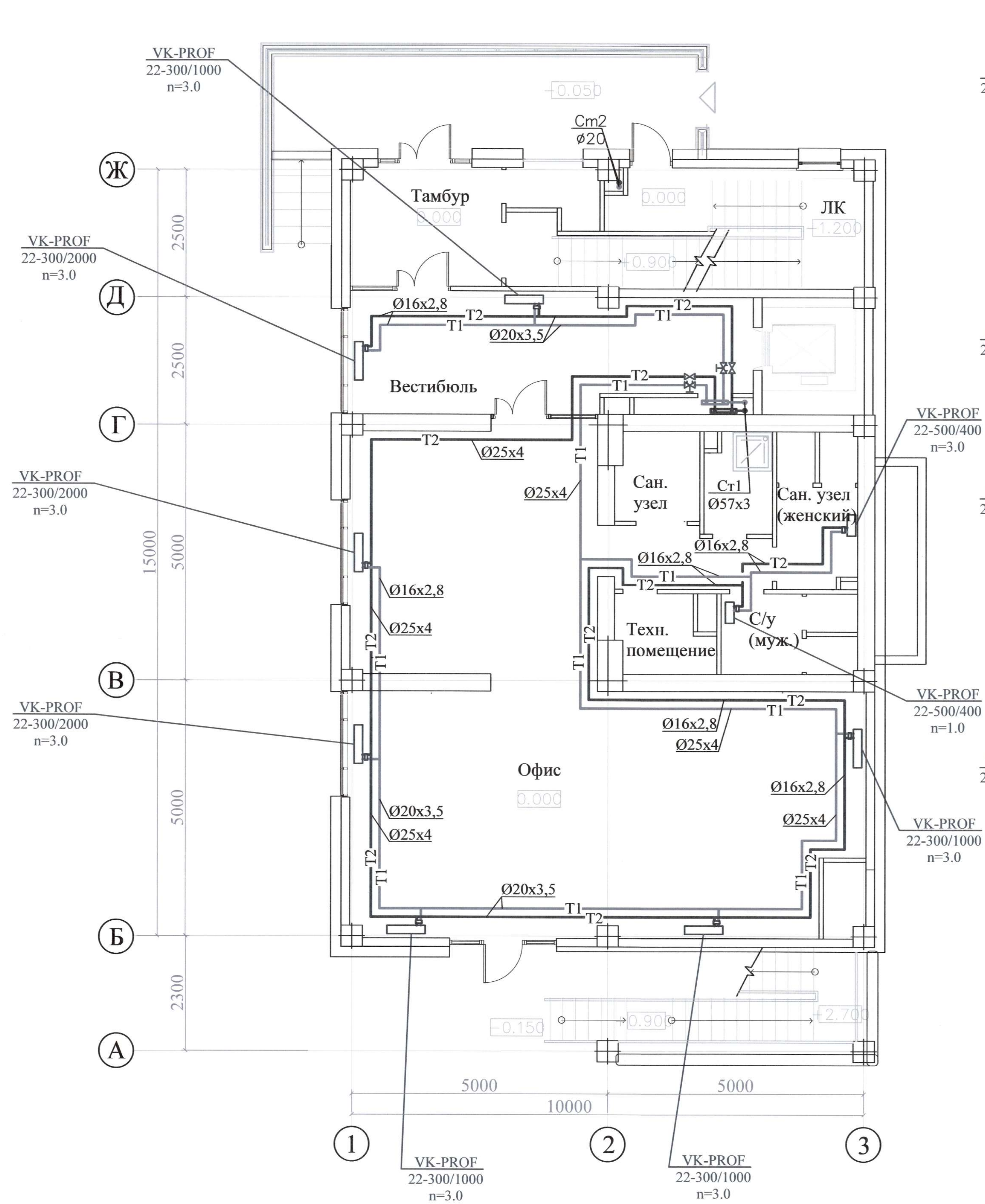
Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Второй вариант локальной сметы

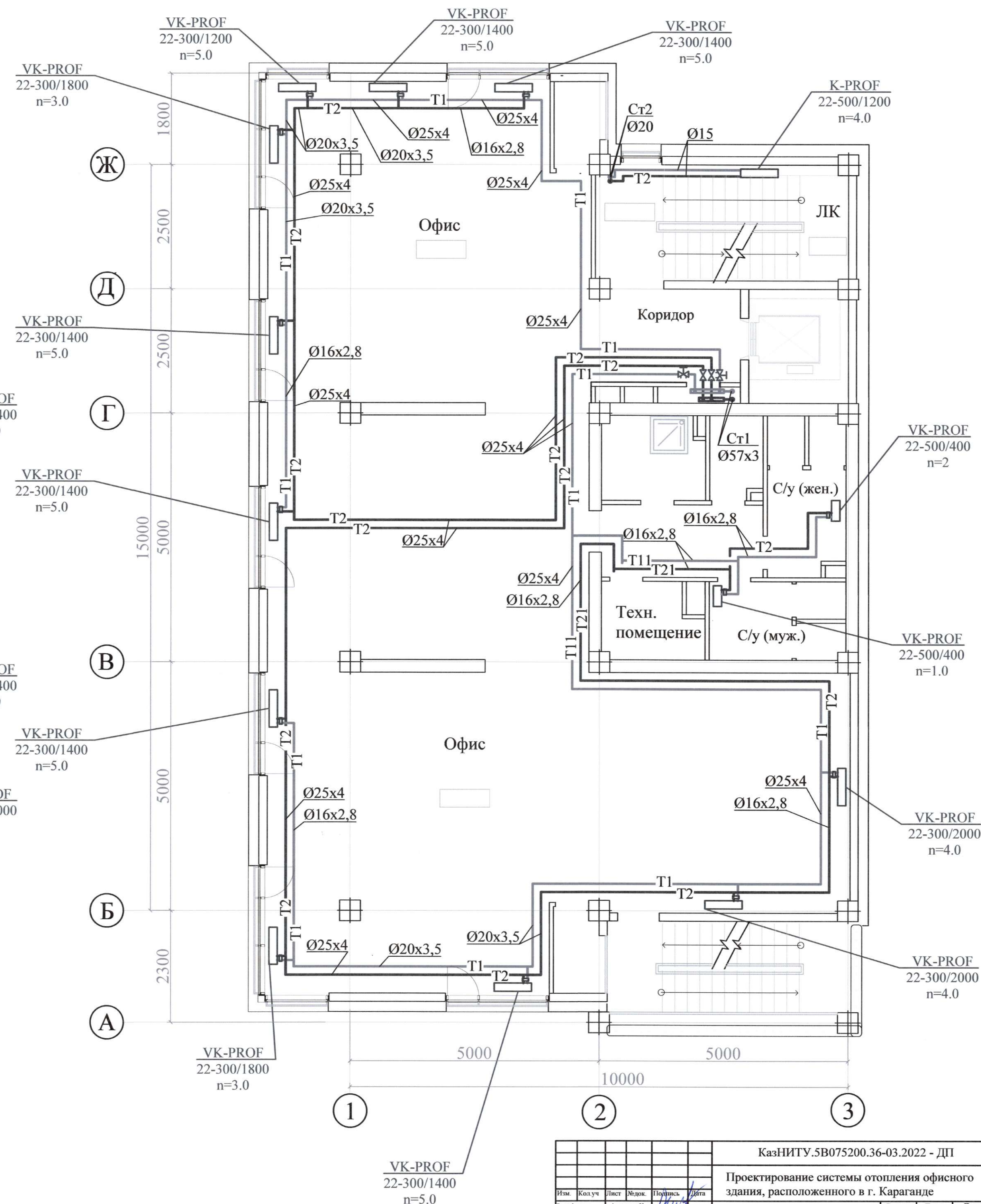
Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, тенге		Общая стоимость
			всего	эксплуатация машин	
			зарплата рабочих-строителей	в т.ч. зарплата машинистов	
Трубопроводы до 80 мм. Прокладка	м	3,2	5 246,61	74,98	22 415
Трубопроводы отопления, диаметр до 65 мм. Прокладка	м	9,5	4 235,11	51,61	54 876
Трубопроводы отопления, диаметр до 20 мм. Прокладка	м	4,5	1 707,78	19,95	10 705
Установка грязевика	шт.	2,0	56 730,80	218,94	131 778
Монтаж сетчатых фильтров	шт.	3,0	47 781,72	1 362,10	215 677
Монтаж задвижек до 25 мм	шт.	7,0	2 642,16	87,72	47 334
Монтаж задвижек до 80 мм	шт.	4,0	4 795,04	282,24	37 924
Монтаж задвижек до 56 мм	шт.	26,0	1 771,78	61,34	88 686
Установка насоса	шт.	2,0	25 833,57	464,04	101 237
Монтаж темп. датчика	шт.	1,0	20 295,00	-	21 919
Монтаж темп. датчика теплоносителя	шт.	1,0	11 378,00	-	12 288
Трубчатая изоляция	м	17,2	93,00	-	1 728
Монтаж теплообменника	шт.	0,26	849 890,39	299 629,46	342 004
Установка расширительного бака	шт.	1,0	16 566,42	694,59	24 047
Монтаж манометров	шт.	17,0	2 591,14	-	54 647
Монтаж кранов под манометры	шт.	17,0	1 557,00	-	28 587
Монтаж термометра	шт.	1,0	579,15	-	1 172
Установка блока управления	шт.	1,0	30 918,28	7 127,20	52 797
Монтаж расходомера	шт.	2,0	106 476,00		229 988
Итого по смете					1 479 809

Планы первого и второго этажей с системой отопления

План 1-го этажа



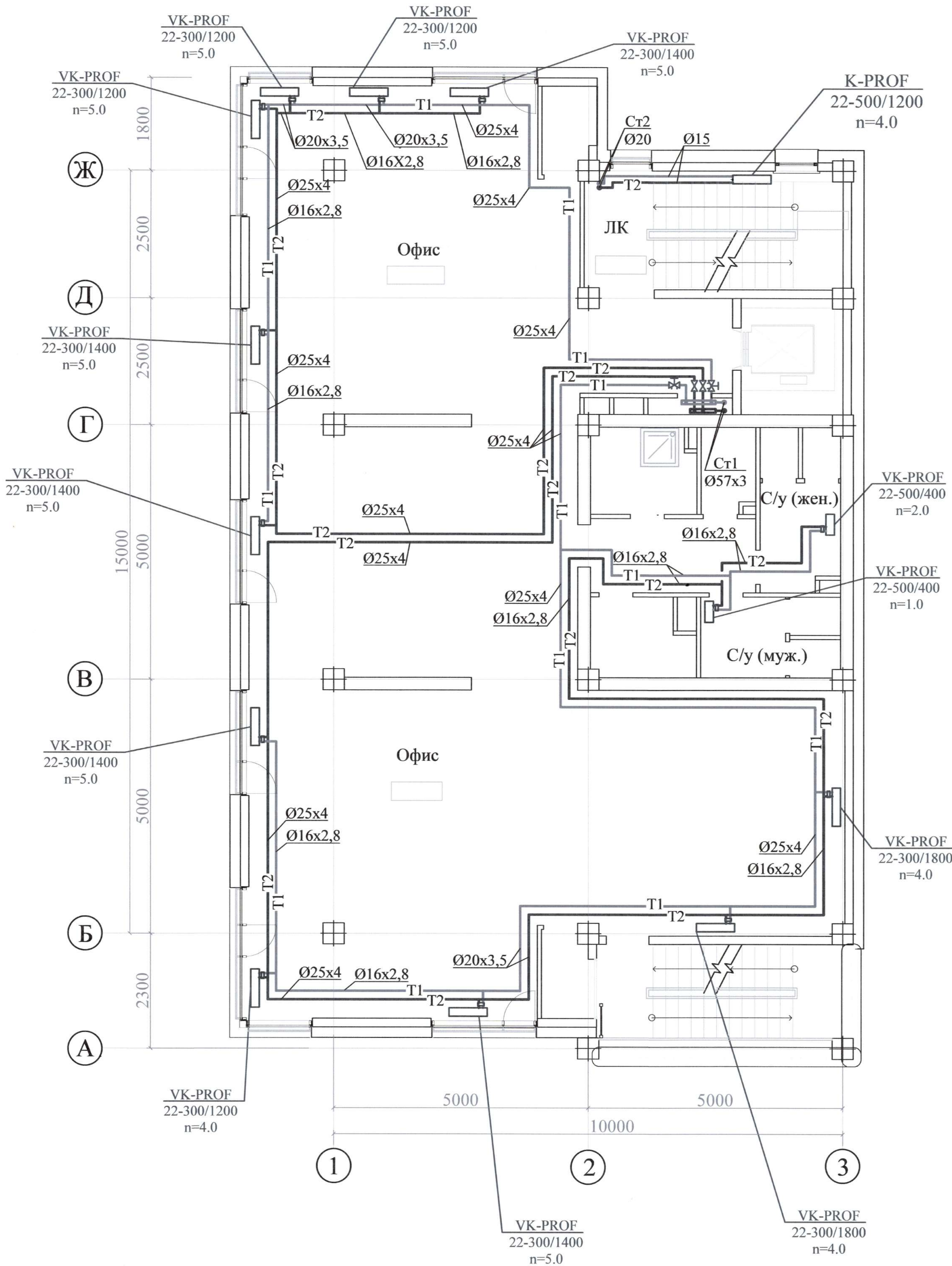
План 2-го этажа



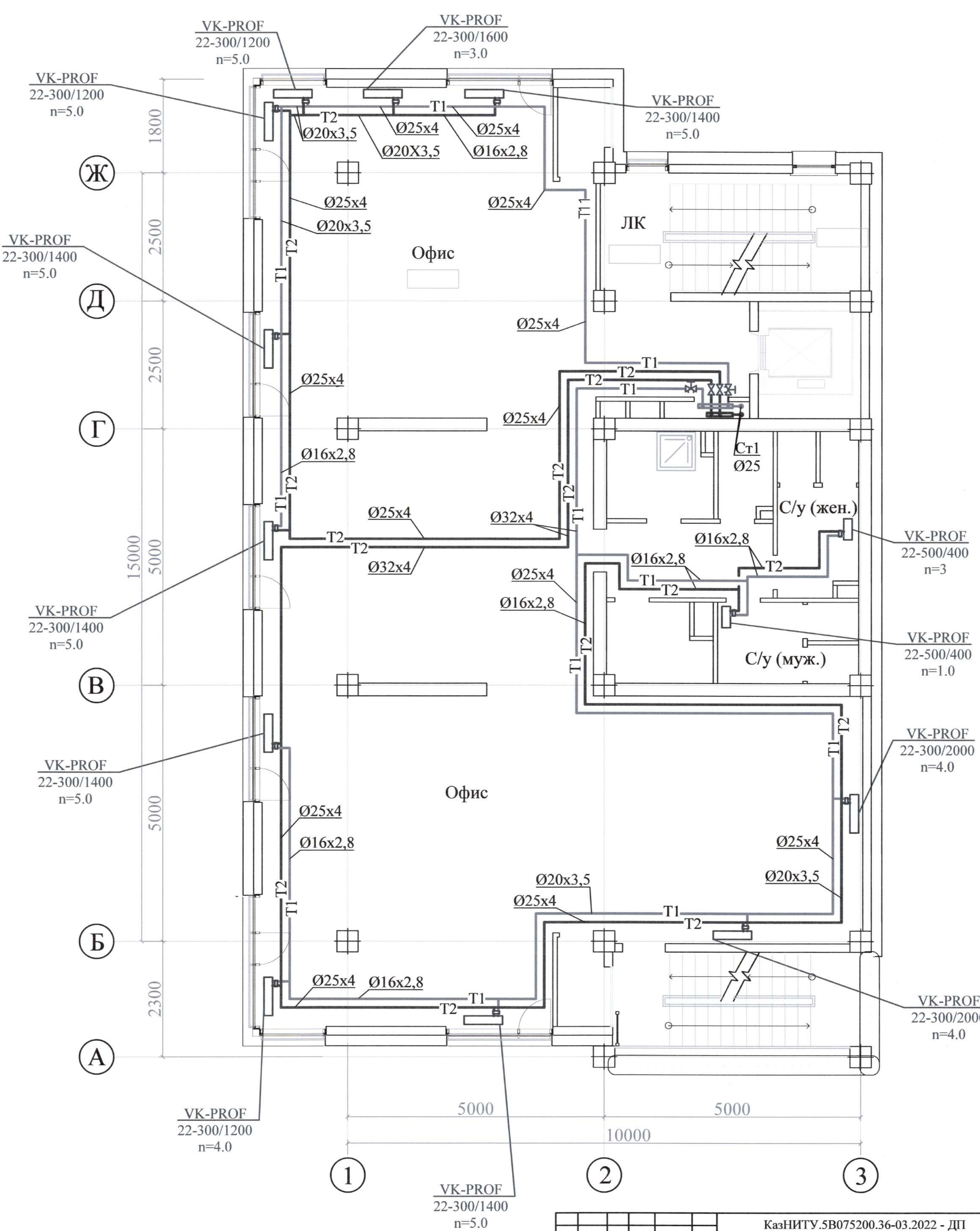
КазНИТУ.5В075200.36-03.2022 - ДП					
Проектирование системы отопления офисного здания, расположенного в г. Караганде					
Изм.	Колуч	Лист	Модок	Подпись	Дата
3. кафедр	Алимова К.	1	1	26.05	2022
Н. контроль	Хойтис А.	1	1	26.05	2022
Руководит.	Велугина Г.	1	1	26.05	2022
Консультант	Велугина Г.	1	1	26.05	2022
Выполнил	Пак А.	1	1	26.05	2022
Основная часть				Стация	Лист
Планы 1 и 2 этажей				У	1
М 1:200				Листов	
				5	
				ИЛИС им. Т.К. Басенова ИСиС-18-1р	

Планы типового и шестого этажей с системой отопления

Типовой план 3-5го этажей



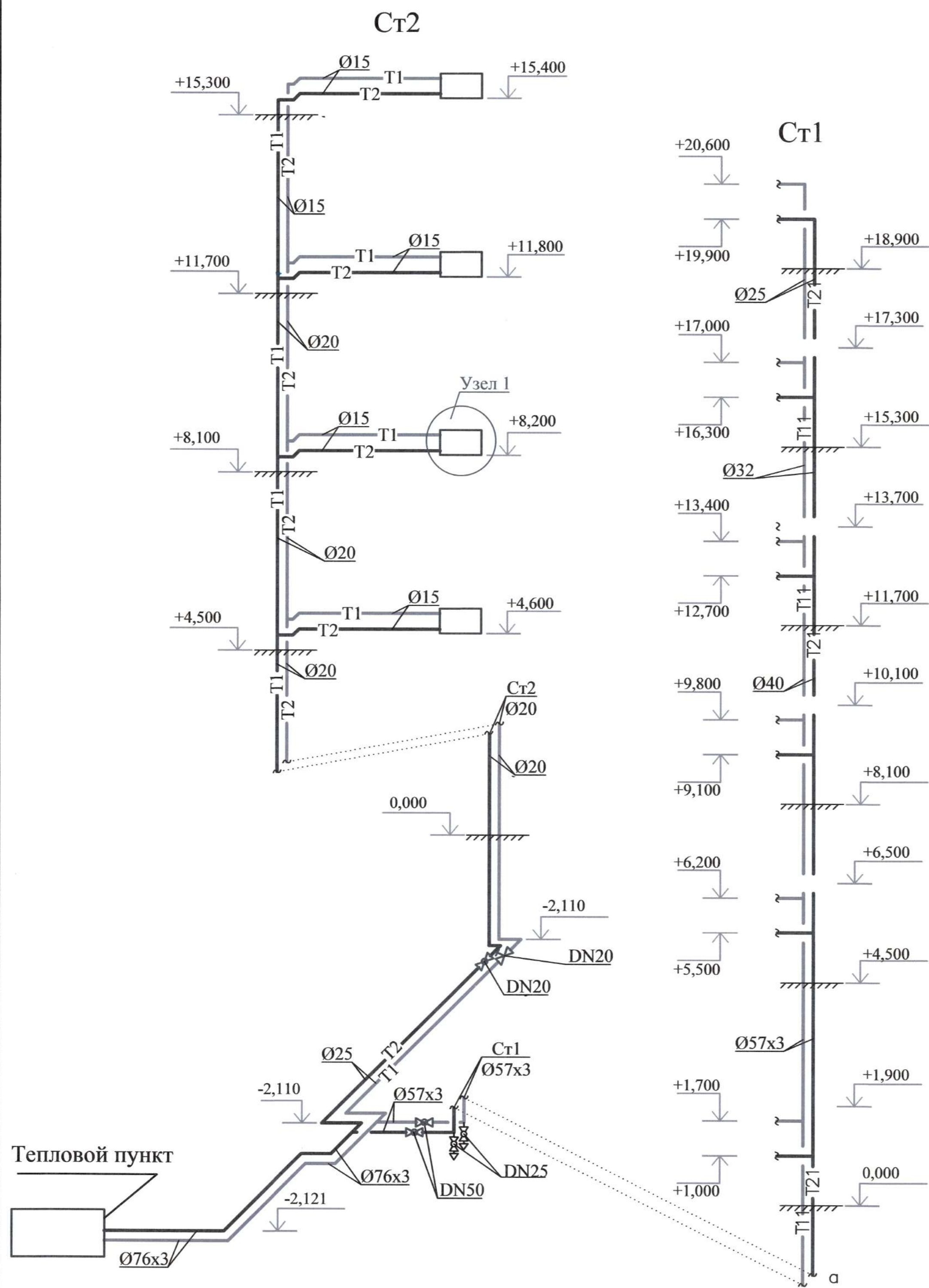
План 6-го этажа



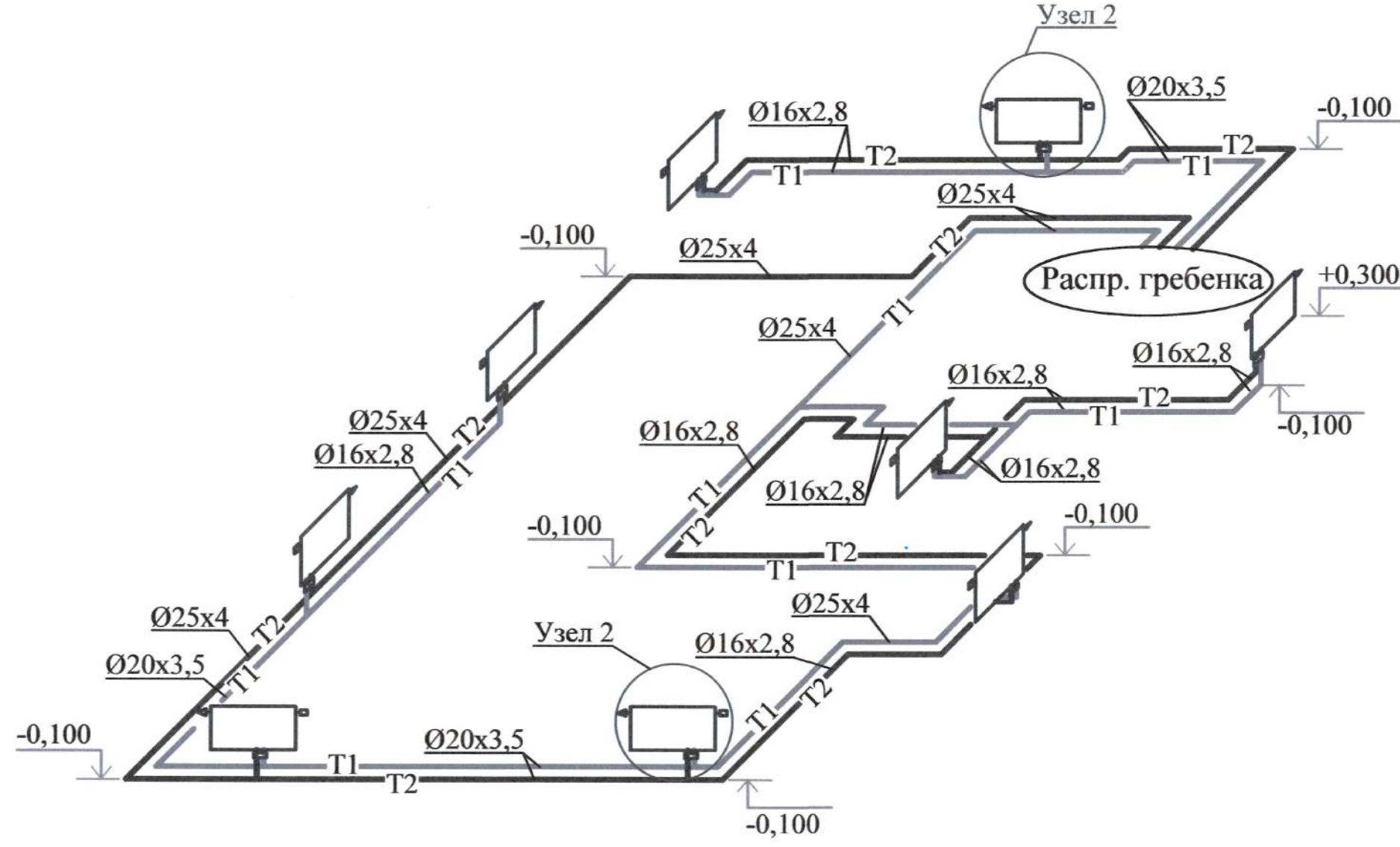
КазНИТУ.5В075200.36-03-2022 - ДПИ							
Проектирование системы отопления офисного здания, расположенного в г. Караганде							
Основная часть						Стадия	Лист
Планы типового и 6 этажей М 1:200						У	2
ИЛАС им. Т.К. Басенова ИСИС-18-1р							
Изм.	Колуч	Лист	Модок	Печис	Дата		
З. кафедры	Алимова К.	1		16.05	2022		
Н. контроль	Хойтис А.	1		16.05	2022		
Руководит.	Ветлугина Г.	1		16.05	2022		
Консультант	Ветлугина Г.	1		16.05	2022		
Выполнил	Пак А.	1		16.05	2022		

АксонOMETрические схемы системы отопления

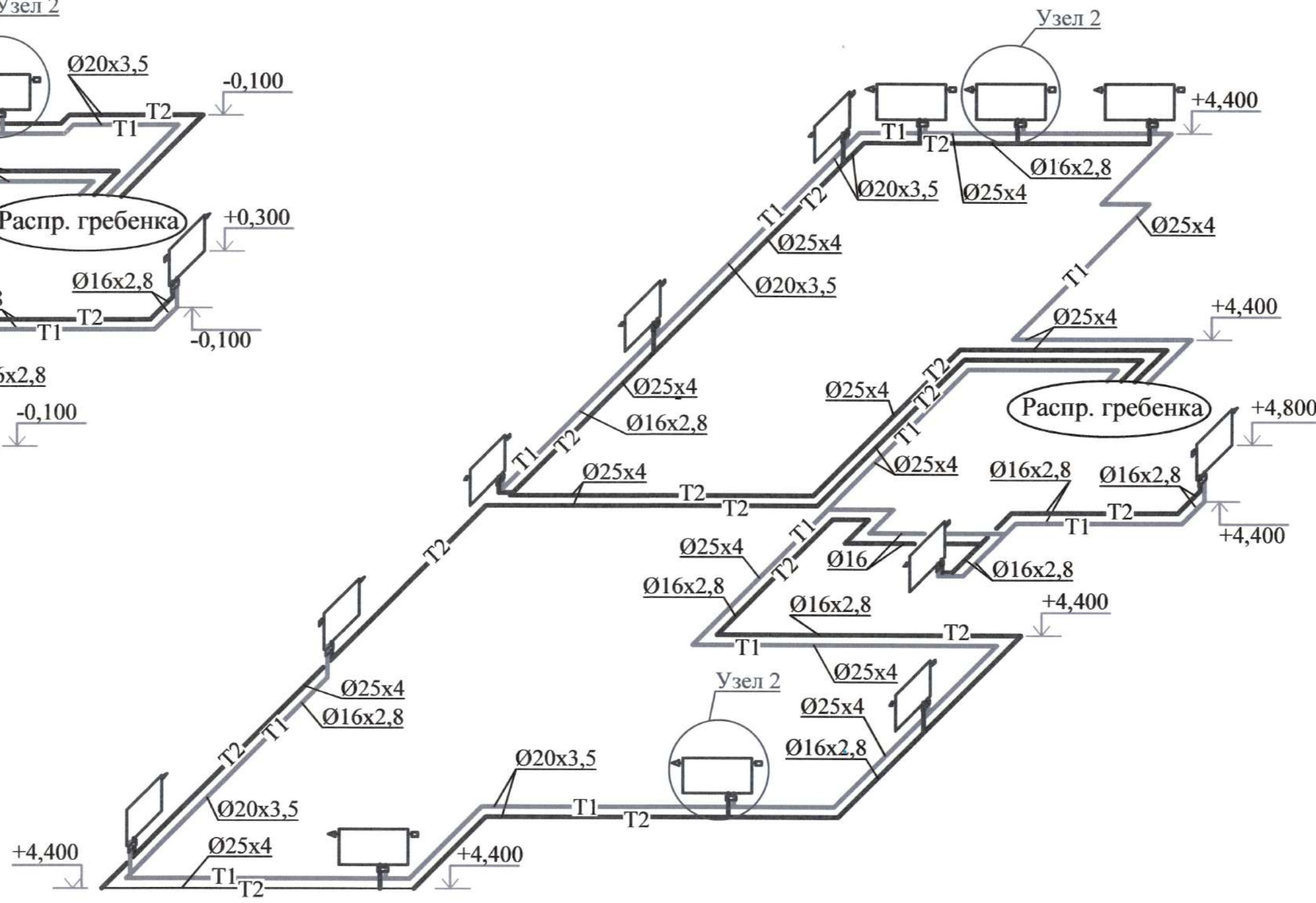
Система отопления магистральных трубопроводов



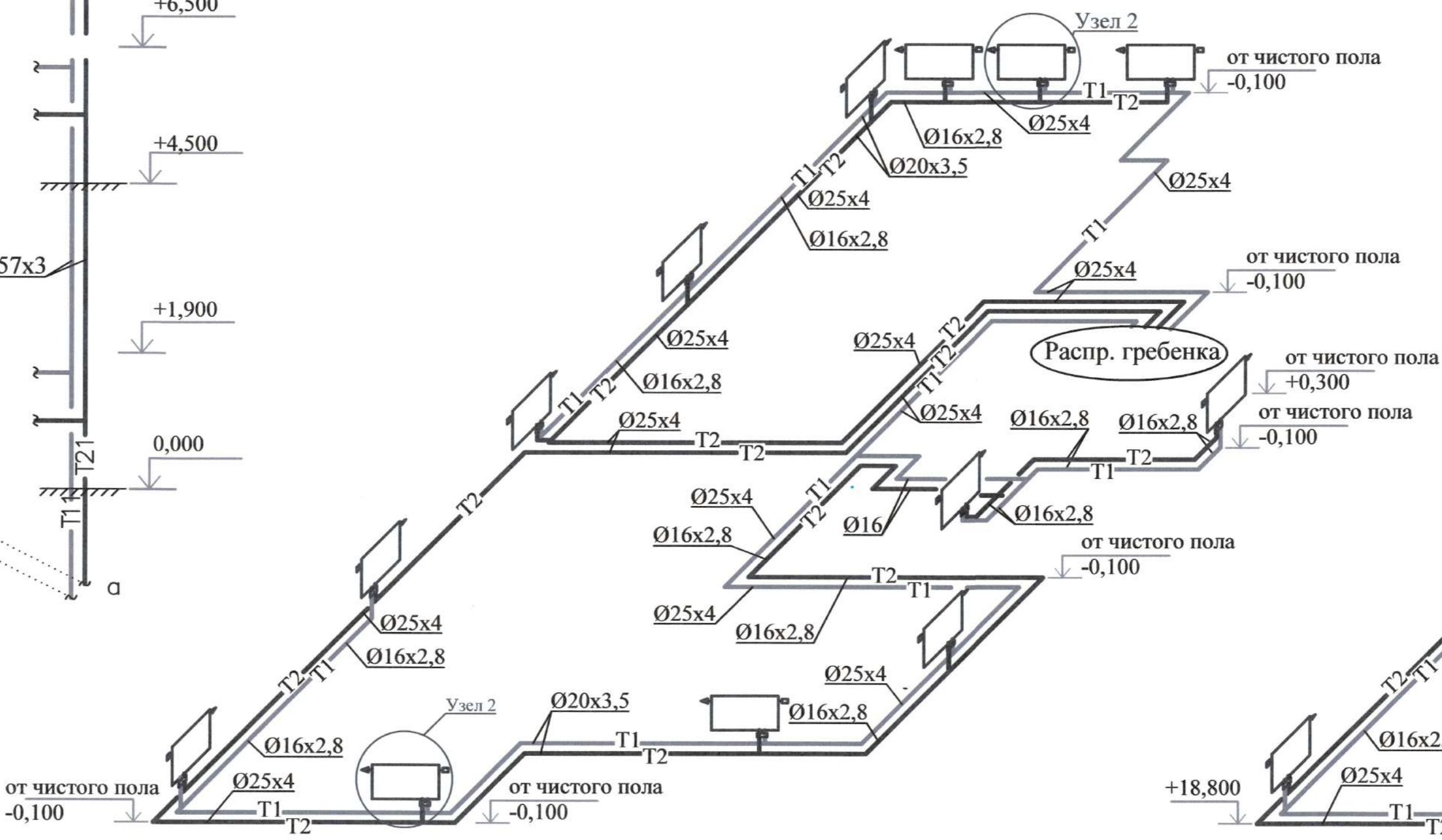
Система отопления 1 этажа



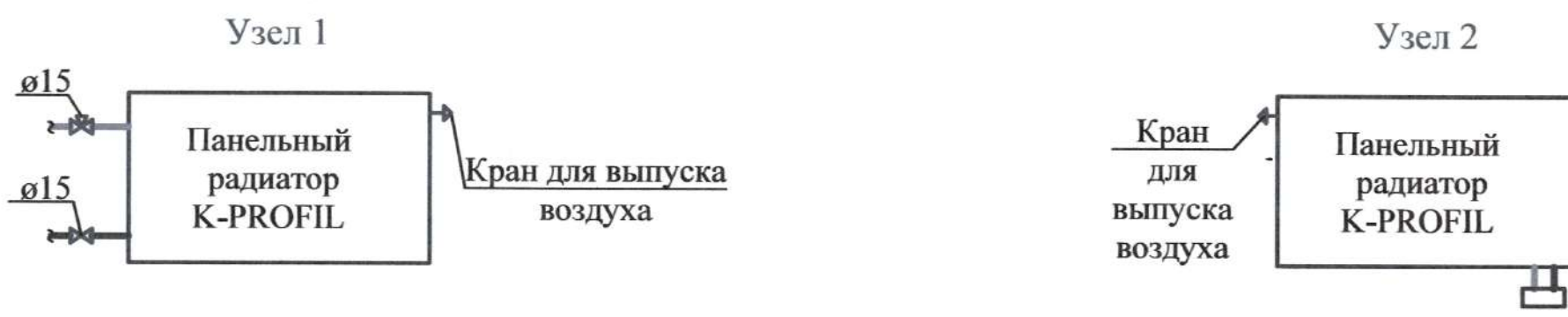
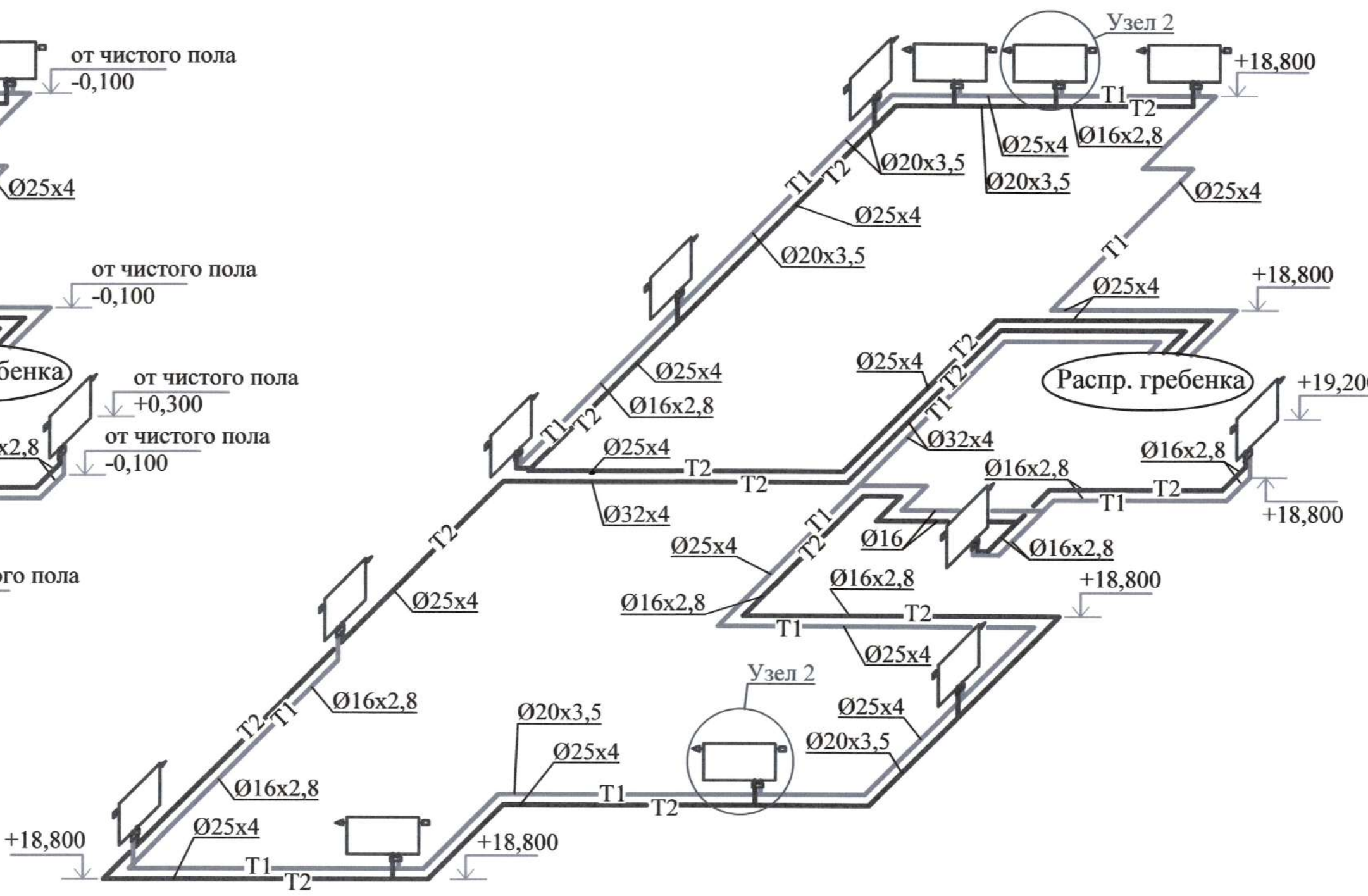
Система отопления 2-го этажа



Система отопления 3-5 этажа



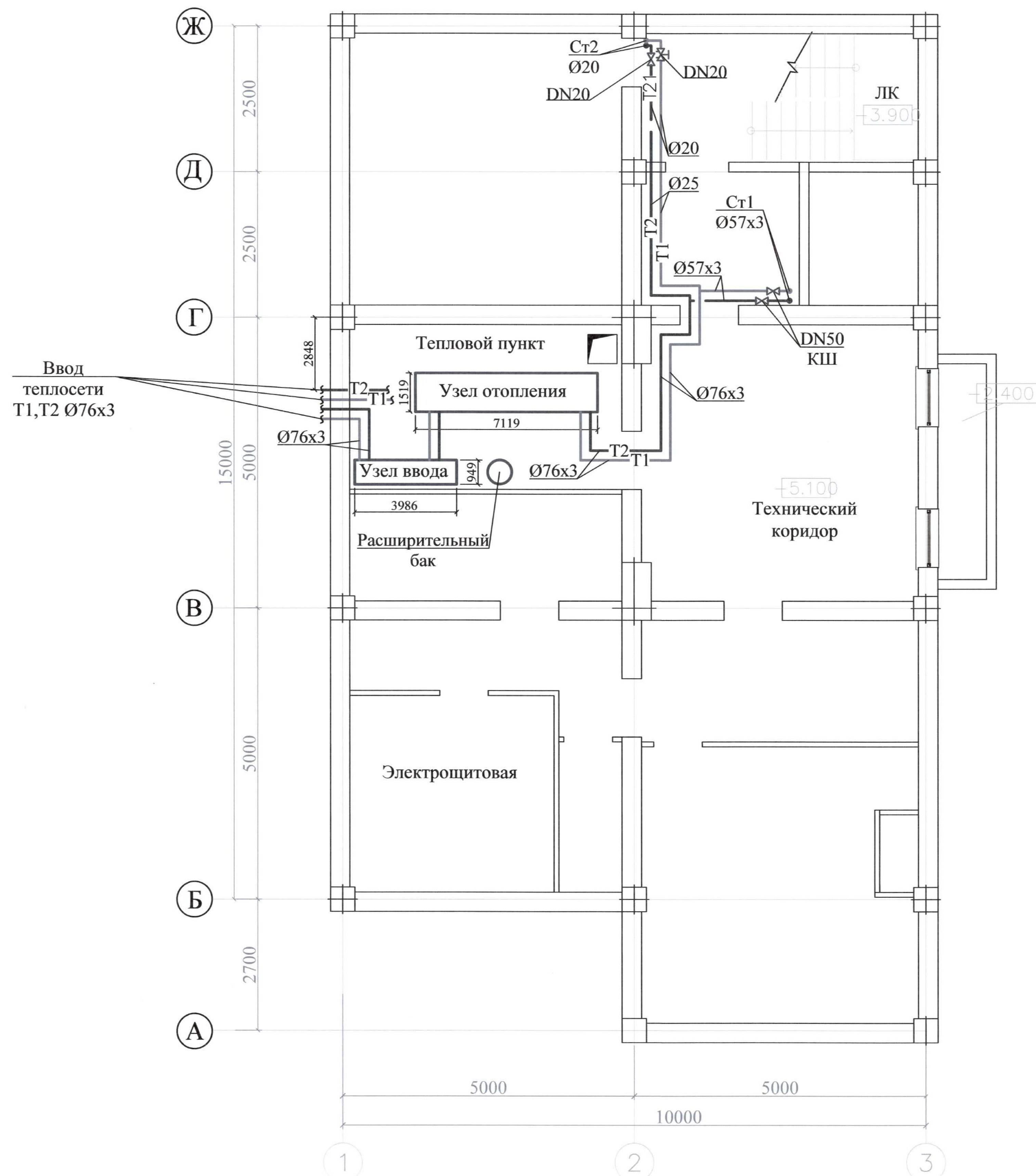
Система отопления 6 этажа



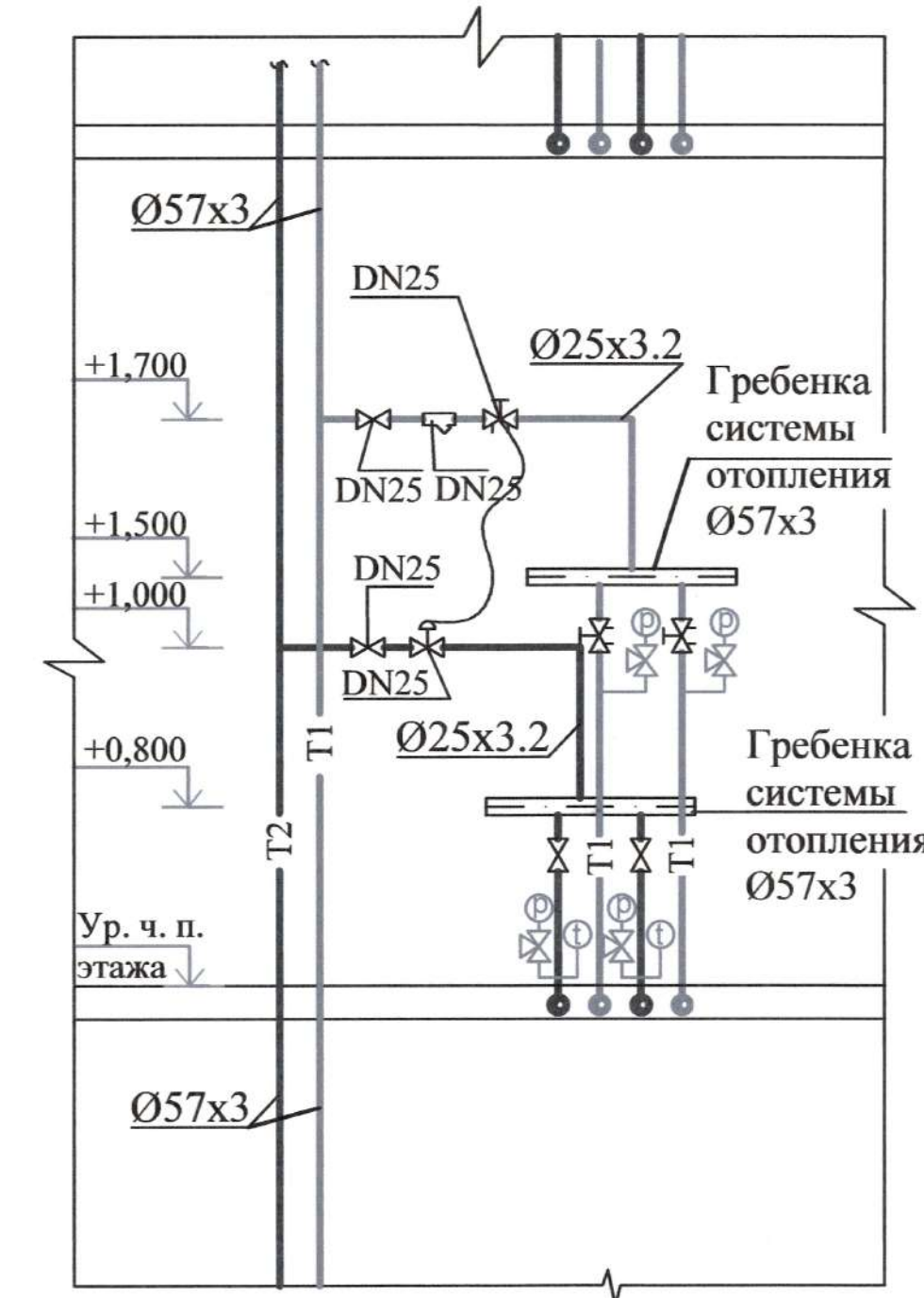
КазННТУ.5В075200.36-03.2022 - ДП					
Проектирование системы отопления офисного здания, расположенного в г. Караганде					
Изм.	Колуч	Лист	Маск	Полнн	Дата
3. кафедр	Алимова К.	05.05			
Н. контроль	Хойнис А.	05.05			
Руководит.	Всугуина Г.	05.05			
Консультант	Всугуина Г.	05.05			
Выполнил	Пак А.	05.05			
Основная часть				Стандия	Лист
АксонOMETрические схемы системы отопления М 1:200				У	3
				ИЛС им. Т.К. Басенова ИСН-18-1р	

План подвала с системой отопления и распределительных гребенок

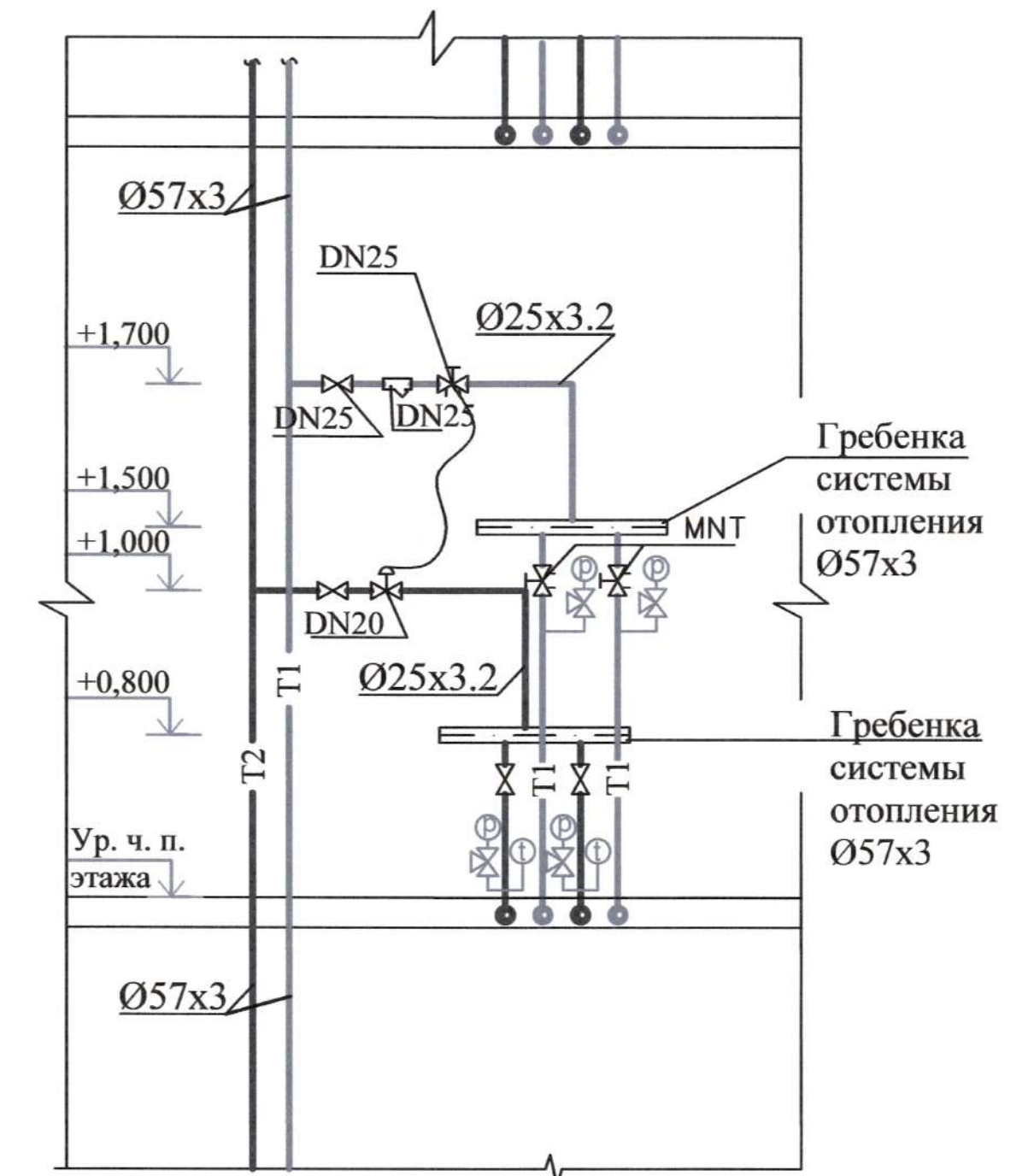
План подвала



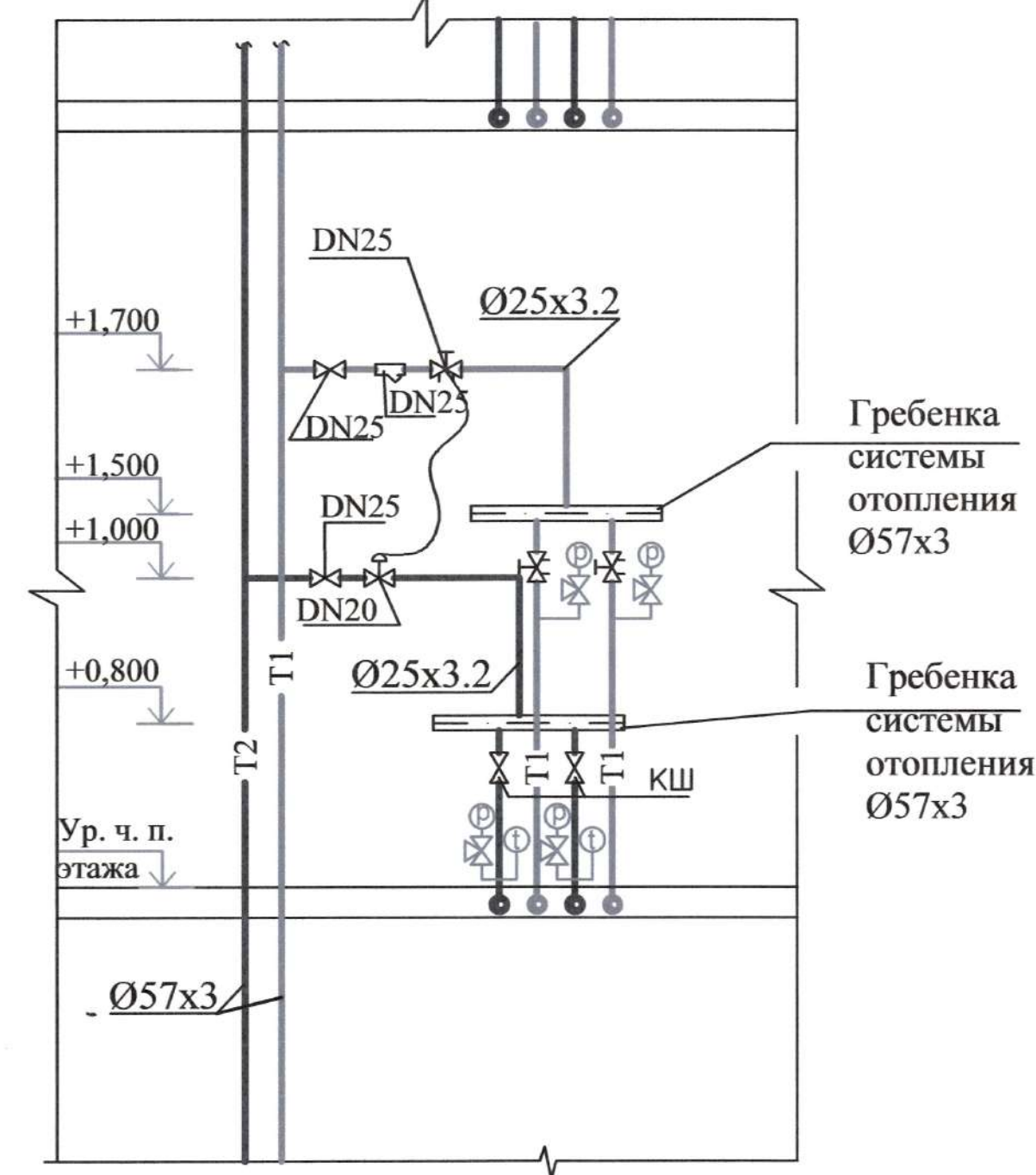
Ст1
1 - этаж



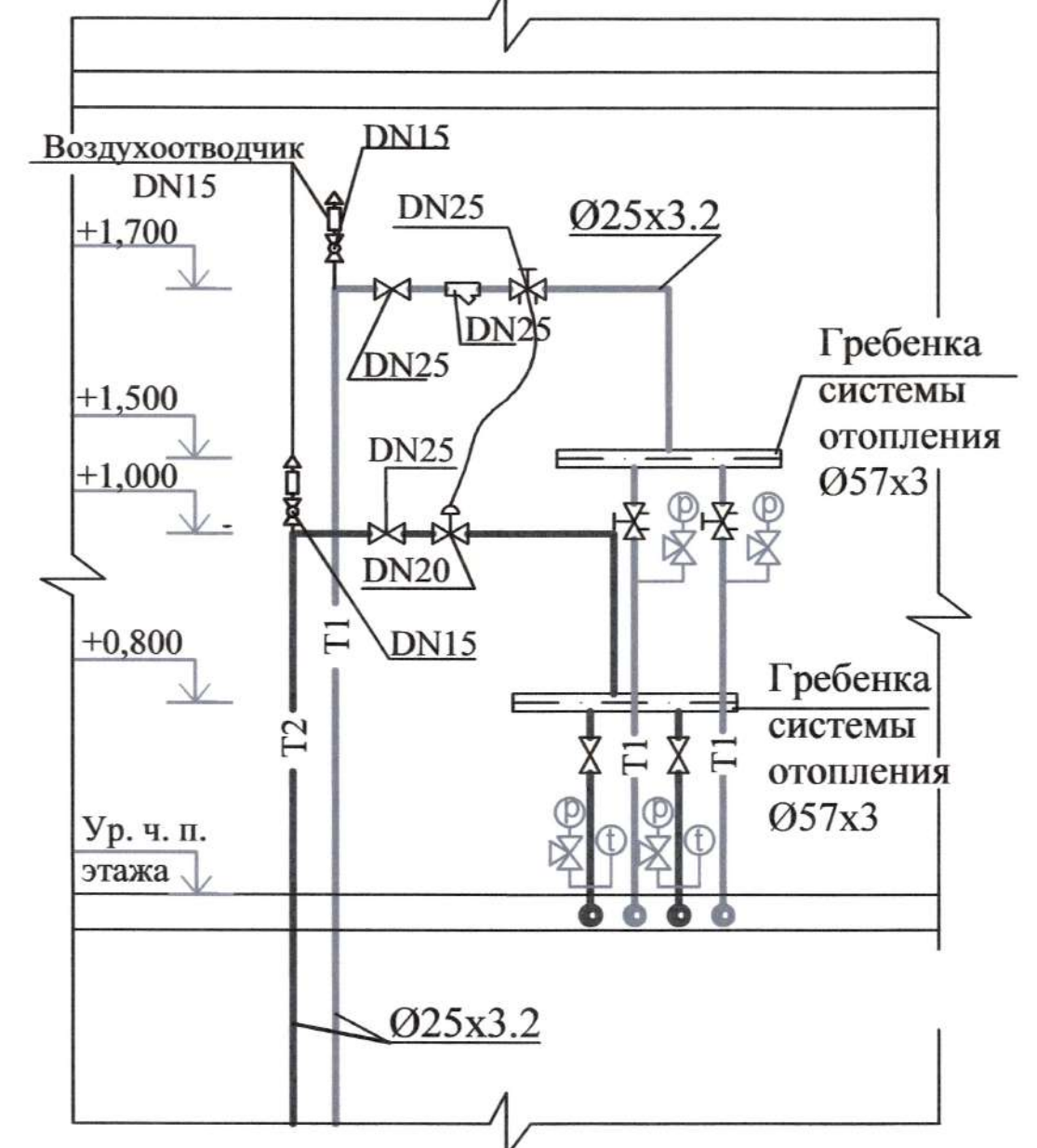
Ст1
2 - этаж



Ст1
3-5 этажи



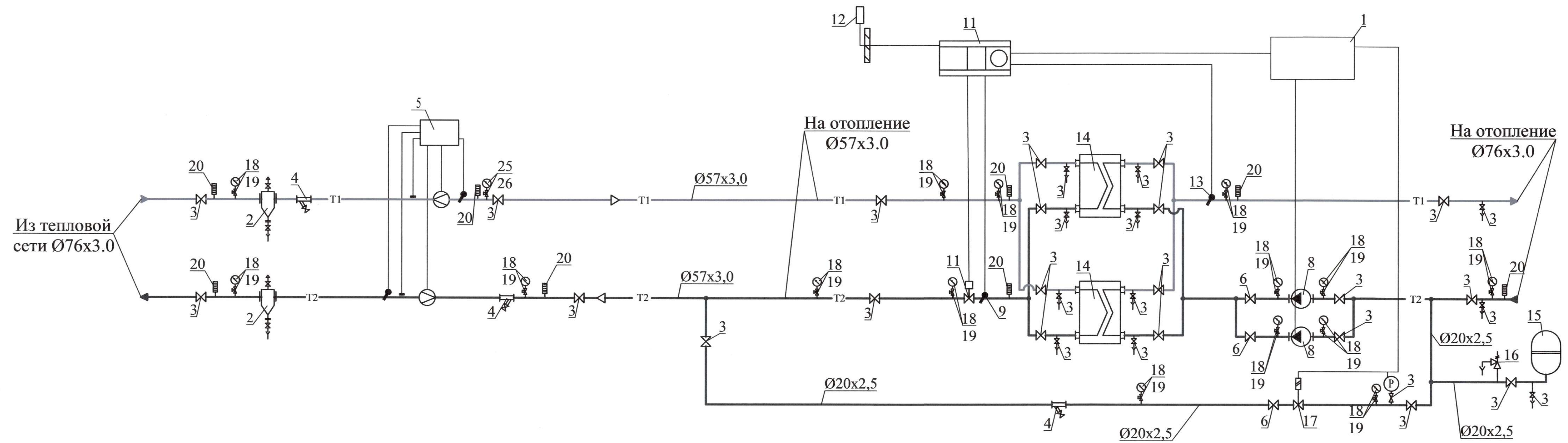
Ст1
6 - этаж



						КазНИТУ.5В075200.36-03.2022 - ДП				
						Проектирование системы отопления офисного здания, расположенного в г. Караганде				
Изм.	Кол.уч	Лист	Ведок.	Подпись	Дата	Основная часть	Стация	Лист	Листов	
Э.кафедры	Алимова К.				26.05		У	4		
Н.контроль	Хойншев А.				26.05					
Руководит.	Ветлугина Г.				26.05					
Консультант	Ветлугина Г.				26.05					
Выполнил	Лак А.				26.05	План подвала и распредел. гребенок М 1:200		ИИСиС. т.К. Басенова ИИСиС-18-1р		

Технологическая карта на монтаж индивидуального теплового пункта

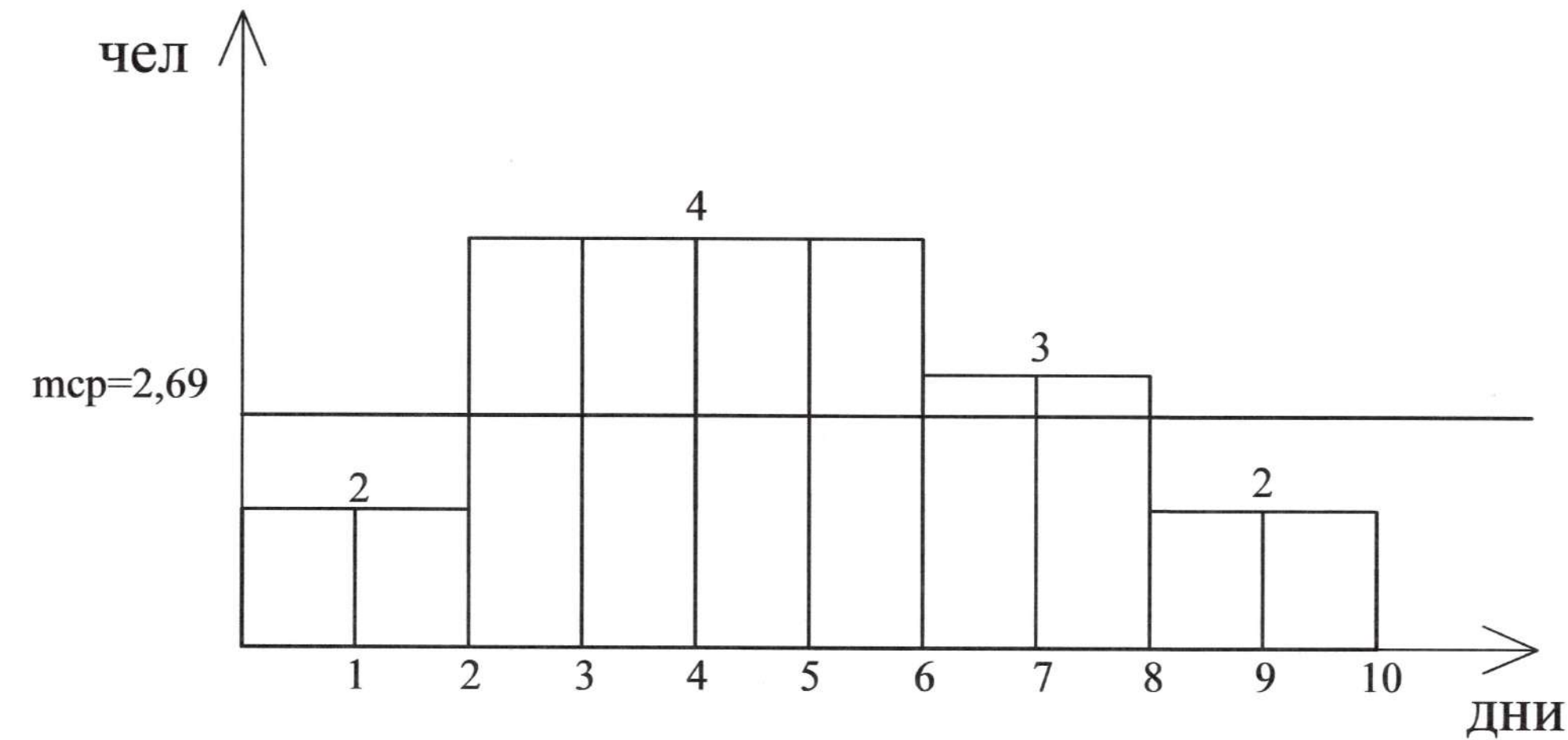
Принципиальная схема индивидуального теплового пункта



Календарный план производства работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудоём- кость, чел.-дн.	месяцы									
					1									
					недели									
					дни									
ед. изм.	кол-во		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
100м	0,18	0,2		2										
100м	0,18	0,3		2										
м	17,2	9,1				4								
шт	2	14,1							3					
шт	2	0,6							3					
м	17,2	2,1										2		

График движения рабочей силы



Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Кол
1	Общая трудоёмкость	26,9 чел-дн
2	Продолжительность монтажных работ	10
3	Степень механизации монтажных работ	17
4	Коэффициент неравномерности движения рабочей силы	1,48

Среднее количество рабочих человек

$m_{cp} = \frac{26,9}{10} = 2,69$

Коэффициент неравномерности движения рабочих

$K = \frac{4}{2,69} = 1,48, K = 1,48 < 1,5$

Экспликация оборудования

№	Наименование	Кол.	Примечание
1	Шкаф управления	1	
2	Грязевик	2	
3	Кран шаровый	37	DANFOSS
4	Фильтр сетчатый фланцевый	2	DANFOSS
5	Ультразвуковой расходомер	2	DANFOSS
6	Обратный клапан	3	DANFOSS
7	Регулятор перепада давлений	1	DANFOSS
8	Насос циркуляционный	2	LOWARA
9	Регулирующий клапан	1	DANFOSS
10	Фильтр сетчатый фланцевый	2	DANFOSS
11	Контроллер	1	DANFOSS
12	Датчик темп. наружного воздуха	1	DANFOSS
13	Датчик темп. теплоносителя	2	DANFOSS
14	Теплообменник	2	DANFOSS
15	Бак расширительный	1	WESTER
16	Клапан предохранительный	1	WESTER
17	Клапан электромагнитный	1	DANFOSS
18	Манометр	17	
19	Кран под манометр	17	
20	Термометр	7	

КазННТУ.5В075200.36-03.2022 - ДП					
Проектирование системы отопления офисного здания, расположенного в г. Караганде					
Изм.	Колуч	Лист	Модок	Подпись	Дата
Э. кафедры	Алимова К.				26.05
Н. контроль	Хойшиев А.				26.05
Руководит.	Ветлутина Г.				26.05
Консультант	Ветлутина Г.				26.05
Выполнил	Пак А.				26.05
Технологическая карта теплового пункта М 1:100				ИАиС им. Т.К. Басенова ИСиС-18-1р	