

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)

Спищенко Александрович
(Ф.И.О. обучающегося)

ВР07302 Строительная инженерия
(шифр и наименование ОП)

На тему: Проектирование системы отопления

типового здания в городе Костанай

Выполнено:

а) графическая часть на 5 листах

б) пояснительная записка на 49 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Содержание дипломного проекта соответствует теме. Тема актуальна при строительстве новых жилых зданий и современных решений разводки. Уровни приняты решения и методов расчета соответствуют современным требованиям. Успешно решен вопрос миграционных расчетов трубопровода. Качество графической части отличное. Замечание на чертеже: минимальная

Оценка работы

Дипломный проект оценивается по рейтинговой оценке - на 90 баллов оценки "отлично" и дипломант Спищенко А.С. присвоены квалификации бакалавра по специальности ВР07302 "Строительная инженерия"

Рецензент

И.т.и., асоц. проф.
(должность, уч. степень, звание)

Муромова
(подпись)

Ф. И.О. Муромова Р.М.

«31» 05

2024г.

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)
Симченко Александр Евгеньевич
(Ф.И.О. обучающегося)
6307302 - Строительная инженерия
(шифр и наименование ОП)

Тема:

Проектирование систем отопления
жилого здания в городе Костанай
Дипломный проект выполнен в соответствии
с заданием в полном объеме. В проекте решается
вопрос проектирования системы отопления жилого
здания в городе. В проекте проведен гидравличес-
кий и теплотехнический расчет. Приведен
экономический анализ строительно-монтажных
работ, а также анализ затрат на освое-
ние проекта.

Дипломный проект оценивается на
92 балла - (отлично), а дипломанту
присваивается квалификация бакалавра
по ОП 6307302 - строительная инженерия

Научный руководитель

К.Т.Н. Асенов Курбан
(должность, уч. степень, звание)

Алимова К.К.
(подпись)

«28» 05 2024 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Смищенко Александра

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 2024 диплом Смищенко Александра

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 0

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 14

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

Дата 30.05.24

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Смищенко Александра

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 2024 диплом Смищенко Александра

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 0

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 14

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

Заведующий кафедрой



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

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

Автор: Смищенко Александра

Тақырыбы: 2024 диплом Смищенко Александра

Жетекшісі: Куляш Алимова

1-ұқсастық коэффициенті (30): 0

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0

Дәйексөз (35): 0.2

Әріптерді ауыстыру: 14

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

Кафедра меңгерушісі



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07302 – Строительная инженерия

Смищенко Александра Евгеньевна

Проектирование систем отопления жилого здания в городе Костанай

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07302 – Строительная инженерия

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующая кафедрой
Инженерные системы и сети
канд. техн. наук, ассоц. проф.
Алимова К. К.
«27» 05 2024г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Проектирование систем отопления жилого здания в городе Костанай»

6В07302 – Строительная инженерия

Выполнил



Смищенко А.Е.

Рецензент

канд. техн. наук, ассоц. проф.
Аурешова Р.И.

«31» 05 2024г.

Руководитель

канд. техн. наук, ассоц. проф.
Алимова К.К.

«28» 05 2024г.

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6В07302 – Строительная инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующая кафедрой
Инженерные системы и сети
канд. техн. наук, ассоц. проф.
Алимова К. К.
«22» _____ 2024г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающейся Смиценко Александра Евгеньевна

Тема: «Проектирование систем отопления жилого здания в городе Костанай»

Утверждена приказом Проректора по АВ университета № 584-П от « 4 » декабря 2024 г.

Срок сдачи законченной работы «3» мая 2024г.

Исходные данные к дипломному проекту: План жилого здания в городе Костанай;
климатологические данные города t'_o - минус 33,5 °С, $t_{от}$ - минус 7,1 °С, n_o – 204 суток,
параметры теплопередачи $\tau'_{o1}=150^0C$, $\tau'_{o2}=70^0C$, $\tau'_{cm}=95^0C$.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основная часть

б) Технология строительно-монтажных работ

в) Экономическая часть

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1) План паркинга этажа; 2) План первого этажа 3) План типового этажа,

4) Аксонометрическая схема; 5) Технологическая карта

Рекомендуемая основная литература: из 10 наименований

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрена система отопления девятиэтажного здания, с современными решениями разводки. Отопление является неотъемлемой частью жизни человека. Так как оно отвечает за наш комфорт в холодный период года.

Эффективность работы системы во многом зависит от правильности выполнения инженерных расчетов, применения новейшего оборудования, средств автоматизации, условий эксплуатации.

Монтаж стационарной отопительной установки производится в процессе возведения здания, её элементы при проектировании увязываются со строительными конструкциями и сочетаются с планировкой и интерьером помещений. Вместе с тем отопление - один из видов технологического оборудования зданий.

Функционирование отопления характеризуется определенной периодичностью в течении года и изменчивостью использований мощности установки, зависящей, прежде всего, от метеорологических условий в холодное время года.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада қазіргі заманғы электр сымдары бар тоғыз қабатты ғимаратты жылыту жүйесі қарастырылады. Жылыту адам өмірінің ажырамас бөлігі болып табылады. Өйткені ол суық маусымда біздің жайлылығымызға жауап береді.

Жүйенің тиімділігі көбінесе инженерлік есеп айырысулардың дұрыстығына, жаңа жабдықтарды, автоматтандыру құралдарын пайдалануға, пайдалану шарттарына байланысты.

Стационарлық жылыту қондырғысын орнату ғимаратты тұрғызу процесінде жүзеге асырылады, оның элементтері құрылыс конструкцияларымен байланысқан және үй-жайлардың орналасуы мен интерьерімен ұштастырылады. Бұл ретте жылыту ғимараттардың технологиялық жабдығының бір түрі болып табылады.

Жылытудың жұмыс істеуі жыл ішінде белгілі бір мерзімділікпен және ең алдымен салқын маусымдағы метеорологиялық жағдайларға байланысты қондырғы қуатын пайдаланудың өзгеріссізмен сипатталады.

ABSTRACT

In this diploma project, the heating system of a nine-storey building is considered, with modern wiring solutions. Heating is an integral part of human life. Since it is responsible for our comfort in the cold season.

The efficiency of the system largely depends on the correctness of engineering calculations, the use of the latest equipment, automation tools, and operating condition.

Installation of a stationary heating plant is carried out in the process of erection of the building, its elements are linked to building structures and combined with the layout and interior of the premises. At the same time, heating is one of the types of technological equipment of buildings.

The functioning of heating is characterized by a certain periodicity during the year and the variability of the use of the power of the installation, depending, first of all, on meteorological conditions in the cold season.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	7
1	Основная часть	8
1.1	Технические условия проекта	8
1.2	Решения необходимые для проектирования системы отопления	8
1.3	Определение параметров воздуха для расчетов	9
1.4	Теплотехнический расчет наружных ограждений	9
1.5	Тепловой баланс помещения	10
1.6	Тепловая мощность системы отопления	11
1.7	Выбор системы отопления и приборов	12
1.8	Теплотехнический расчет отопительных приборов	13
1.9	Гидравлический расчет системы отопления	14
2	Технология строительно-монтажных работ	25
2.1	Ведомость объемов работ	25
2.2	Калькуляция затрат труда	25
2.3	Календарный план и график движения рабочих	26
2.4	Расчет потребности в средствах малой механизации	27
2.5	Ведомость расчета складских помещений	28
2.6	Контроль качества монтажа системы отопления	28
2.7	Техника безопасности и охрана труда при монтаже системы отопления	29
3	Экономическая часть	30
3.1	Расчет приведенных затрат	30
3.2	Расчет капитальных вложений	30
3.3	Основные технико-экономические показатели	32
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	35
	ПРИЛОЖЕНИЯ	37

ВВЕДЕНИЕ

В помещениях зданий и сооружений обеспечивается тепловой комфорт – оптимальная температурная обстановка, благоприятная для жизни и деятельности людей в холодное время года. Для создания и поддержания теплового комфорта в помещении необходимы технически совершенные отопительные установки.

С помощью системы отопления обеспечивается поддержание в помещениях требуемых температур внутреннего воздуха и внутренних поверхностей ограждающих конструкций. Состояние воздушной среды в помещениях в холодное время года обуславливается действием не только отопления, но и вентиляции.

При решении конкретных задач, проектирование системы отопления должно подкрепляться технико-экономическим обоснованием, выполненным на основе сравнения как капитальных затрат, так и эксплуатационных расходов по рассматриваемым вариантам.

1 Основная часть

1.1 Технические условия проекта

- Населенный пункт: г.Костанай.
- Назначение здания: 9 - ти этажное жилое здание с подвалом, техническим этажом и коммерческими помещениями на первом этаже.
Остекление фасадов: окна – двухкамерные стеклопакеты в ПВХ переплетах, стекло толщиной 4мм (с меж стекольным расстоянием 12мм);
- Теплоснабжение производится от центральных тепловых сетей, температура воды для отопления 130–70 °С.
- Система отопления: двухтрубная система с попутным движением теплоносителя и горизонтальной поквартирной разводкой.
- Циркуляционные насосы, трубопроводная арматура, дополнительные приспособления и трубы различных диаметров требуется подбирать, зная рабочее давление.

1.2 Решения необходимые для проектирования системы отопления

Данная дипломная работа посвящена проектированию системы отопления для девятиэтажного жилого здания в городе Костанай, где имеется технический 10-й этаж и паркинг, в котором будет располагаться насосная станция и тепловой пункт. Система отопления - двухтрубная, горизонтальная с поквартирной разводкой, стояки располагаются в шахте в общем подъезде. Такое решение позволяет самостоятельно варьировать температурный режим. Подающий и обратный коллекторы выводятся на основной стояк, который располагается на каждом этаже. Такой вариант разводки сохраняет все преимущества, свойственных двухтрубным системам. В данной системе отопления будут использованы: металлопластиковые трубы, стальные коллекторы из нержавеющей стали и конвективно-радиационный отопительный прибор биметаллический секционного типа различных размеров Rifar секционный monolit 500. Подводки, арматура, воздухоотводчики всех приборов оборудованы запорно-регулирующей арматурой, которая выполняет следующие функции: перекрытие потока рабочей среды в случае необходимости ремонта или обслуживания приборов, регулирование расхода для достижения оптимальных условий функционирования приборов и прочее.

1.3 Определение параметров воздуха для расчетов

Параметры наружного воздуха для холодного периода, теплого периода и переходного периода приняты из норм, действующих в настоящее время. Расчетные параметры наружного воздуха приняты из свода правил Р.К.

В зимний период года принимаются параметры для проектирования:

– Расчетная температура холодного воздуха при проектировании системы отопления (коэффициент запаса прочности 0,92, при самой холодной температуре за пять дней) $t_{ext} = \text{минус } 33,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

– Максимальная средняя скорость поступающего ветра в зимний период $v_{хп} = 1,2 \text{ м/с}$.

– Количество суток с отоплением $Z_{ht} = 204$ суток;

– Средняя температура наружного воздуха в отопительный период $T_{ht} = 7,1 \text{ }^\circ\text{C}$;

Расчётные параметры воздуха в здании в холодный период года принимаются:

– Администрация, холлы, коридоры, кухни $t = 18 \text{ }^\circ\text{C}$;

– Подсобные помещения, кладовые $t = 16 \text{ }^\circ\text{C}$;

– Жилые комнаты, спальни $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;

– Угловые комнаты $t = 22 \text{ }^\circ\text{C}$;

1.4 Теплотехнический расчет наружных ограждений

Теплотехнический расчет — это инженерная процедура, направленная на определение потерь теплоты здания через его наружные ограждения, такие как стены, окна, двери и крыша. Основными целями расчета являются: Определение тепловой нагрузки здания, проектирование и оптимизация систем отопления и охлаждения, обеспечения соответствия строительным нормативам и санитарно-гигиеническим требованиям.

Градусо-сутки за сезон D_d считается по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} \quad (1.1)$$

$$D_d = (20 - 7,1) \cdot 204 = 5120,4 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

где t_{int} — температура воздуха внутри помещений, $^\circ\text{C}$;

t_{ht} — температура наиболее холодной пятидневки, $^\circ\text{C}$;

Z_{ht} — продолжительность отапливаемого периода в сутках.

Требуемое для расчетов сопротивление ограждающей конструкции, отвечающее необходимым санитарно-гигиеническим и комфортным для жизни человека условиям, определяется по формуле:

$$R_o^{тр} = \frac{(t_{int} - t_{ext}) \cdot n}{\alpha_{int} \cdot \Delta t_n} \quad (1.2)$$

$$R_o^{тр}(\text{стена}) = \frac{(20 + 33,5) \cdot 1}{8,7 \cdot 4} = 1,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_o^{тр}(\text{перекрытие}) = \frac{(20 + 33,5) \cdot 0,9}{8,7 \cdot 3} = 1,4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

где n – коэффициент зависимости, относительно поверхности ограждающей конструкции и наружного воздуха;

Δt_n – нормативный перепад значений температур между температурой воздуха в помещении и температурой поверхности ограждающей конструкции внутри здания, °С.

α_{int} - коэффициент передачи теплоты от внутренней поверхности стен, перекрытий и окон.

Требуемое приведенное термическое сопротивление по D_d соответственноравно:

- для наружных стен $R_o = 3,29 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
- для чердачных покрытий $R_o = 3,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
- для окон и балконных дверей = $0,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
- перекрытие $R_o = 5,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Коэффициент теплопередачи (K) различных наружных ограждений считаются по формуле и соответственно равны:

$$K_{стен} = \frac{1}{R_w} = \frac{1}{3,29} = 0,3 \quad (1.3)$$

$$K_{окон} = \frac{1}{R_f} = \frac{1}{0,53} = 1,9$$

1.5 Тепловой баланс помещения

Обстановка в помещении, температура и среда зависит от тепловой мощности системы отопления, а также от расположения обогревающих устройств, в данном случае радиаторов, теплозащитных свойств ограждений, интенсивности различных источников поступления и потерь теплоты. Тепло в помещение образуется от источников искусственного освещения, от попадания через окна солнечных лучей, от людей. Сведением всех поступлений и расхода теплоты в балансе теплоты помещения определяется недостаток или избыток теплоты.

1.6 Тепловая мощность системы отопления

Система отопления при возведении здания нужна для создания комфортных условий для жизни человека. Температурная обстановка в здании зависит в основном от правильной работы системы отопления. Необходимо выполнить теплотехнический расчет всех наружных стен, окон и перекрытия.

Номинальная тепловая мощность отопительной системы, рассчитанная на условия зимнего периода:

$$Q_o = Q_{огр} + Q_{и.в} - Q_{быт}, \text{ Вт} \quad (1.4)$$

где $Q_{огр}$ – теплопотери через наружные ограждения, Вт;

$Q_{и.в}$ – потери теплоты на нагревание воздуха при проникновении воды в конструкцию, то есть инфильтрацию, Вт;

$Q_{быт}$ – сумма выбросов теплоты от бытовой техники и устройств, Вт.

При определении мощности выделения тепла отопительных приборов теплопотери через ограждения считаются как сумма номинальных потерь теплоты через каждое наружное ограждение всех помещений здания.

Расчет теплопотерь приводится в таблице А1.

Для того, чтобы подобрать систему отопления с нужной мощностью, необходимо рассчитать теплопотери помещения. Эти теплопотери представляют собой суммарное количество тепла, которое уходит через все наружные ограждения (стены, окна, крышу, перекрытие над подвалом). Теплопотери зависят от нескольких факторов:

– Внешняя температура: чем холоднее на улице, тем больше тепла теряет помещение. Для проектирования системы отопления используют среднюю температуру наиболее холодной пятидневки в году.

– Требуемая температура внутри помещения: чем теплее нужно поддерживать внутри, тем больше тепла нужно будет компенсировать.

– Свойства ограждающих конструкций: материалы стен, окон, перекрытия и их толщина влияют на теплопроводность и, соответственно, на потери тепла.

Основные теплопотери помещений считаются по формуле:

$$Q_{очн} = K \cdot F \cdot (t_1 - t_0) \cdot n, \quad (1.5)$$

K – коэффициент теплопередачи, рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{1}{R}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}; \quad (1.6)$$

где F – ограждаемая площадь по расчету, м^2 ;

n – коэффициент, для наружных стен, учитывающий влияние расположения ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принят равным единице;

t_0 – температура самой холодной пятидневки, °С;

t_1 – проектная температура внутреннего воздуха, °С.

Теплопотери через ограждения максимальны, если к основным потерям добавляются дополнительные факторы:

$$Q_{огр} = Q_{осн}(1+\Sigma\beta), \text{ Вт} \quad (1.7)$$

где $\Sigma\beta$ - сумма коэффициентов, отражающих дополнительные теплопотери через ограждения, выраженная в долях.

Дополнительные теплопотери для верного расчета вызваны ориентацией стен по сторонам света. Для помещений высотой более четырех метров, к основным теплопотерям добавляется два процента на каждый метр высоты стен. Однако для лестничных клеток эта добавка не применяется. При кратковременном открывании наружных дверей, учитывается дополнительная потеря тепла из-за проникновения холодного воздуха. Для одинарных дверей добавка составляет 0,22 от высоты здания, а для двойных дверей с тамбуром 0,27.

1.7 Выбор системы отопления и приборов

В этом дипломном проекте разработана система отопления жилого дома, ориентированная на создание комфортного микроклимата в помещениях. В проекте применено импортное оборудование. Система основана на двухтрубных стояках, к которым подключены горизонтальные двухтрубные системы отопления с попутным движением теплоносителя в каждой квартире. Каждая квартира имеет свой индивидуальный стояк, расположенный в общем подъезде. Циркуляция теплоносителя осуществляется принудительно с помощью циркуляционных насосов марки “Grundfos TP 50–430/2”. Система отопления проектируется в девять независимых циркуляционных контура, которые подсоединяются к общей распределительной гребенке, располагаемой на каждом этаже. Всего 9 стояков и один из них для отопления подъезда и коммерческого первого этажа. Отопление осуществляется с использованием многослойных металлополимерных труб, которые скрытно проложены в конструкции пола. Для удобства отключения стояков, на подающих трубопроводах установлены вентили, а на обратных - шаровые краны, которые обеспечивают возможность регулирования или ремонта.

В качестве отопительных приборов применяются секционные биметаллические радиаторы Rifar секционный монолит 500. Отопительные радиаторы размещаются у наружных стен под оконными проемами. Установка

радиаторов – открытая присоединение трубопроводов осуществляется с правой или с левой стороны. Направление движения теплоносителя воды снизу – вниз.

1.8 Теплотехнический расчет отопительных приборов

Теплотехнический расчет отопительных приборов включает в себя определение необходимой площади нагревательной поверхности каждого радиатора и количества секций, которые обеспечат требуемый тепловой поток от теплоносителя в помещение. Этот расчет выполняется с учетом заданной температуры теплоносителя, которая используется при определении общей мощности системы отопления.

Тепловая мощность на единицу поверхности отопительного прибора считается по формуле:

$$q_{np} = K_{np} \cdot \Delta t_{cp}; \quad (1.8)$$

где K_{np} – коэффициент теплопередачи радиатора $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$;

Δt – разность температур между рабочей средой отопительного прибора и окружающим воздухом, $^\circ C$.

$$\Delta t_{cp} = \frac{t_n - t_o}{2} - t_b; \quad (1.9)$$

где t_o и t_n – температура теплоносителя соответственно в подающем и обратном трубопроводах, $^\circ C$.

Площадь поверхности нагревающего прибора, необходимая для обеспечения заданного теплового потока:

$$A_p = \frac{Q}{q_{np}} \beta_1 \cdot \beta_2. \quad (1.10)$$

где Q – тепловая нагрузка, $Вт$;

β_1 – коэффициент, учитывающий теплопередачу от корпуса радиатора.

β_2 – коэффициент коррекции теплопередачи от радиаторов, расположенных вблизи наружных ограждений, 1,02 – 1,03.

Определение количество секций радиаторов:

$$N_p = \frac{A_p \cdot \beta_4}{f_c \cdot \beta_3} \quad (1.11)$$

где f_c – площадь, которую нагревает одна секция, $м^2$;

β_3 – коэффициент, указывающий на допустимое количество секций в одном радиаторе;

β_4 – коэффициент, с помощью которого определяется способ установки радиатора в помещении, равен единице.

Расчет и выбор секций радиатора. При определении расчетного количества секций радиатора путем деления расчетной тепловой нагрузки на теплоотдачу одной секции возможно получение нецелого числа. Для корректного выбора числа секций разрешается уменьшить площадь на 5% (но не более чем на 0,1 м²). Данное снижение позволяет более точно подобрать радиатор с подходящей тепловой мощностью. Расчеты выполнены в программе Excel и приведены в таблице А2.

1.9 Гидравлический расчет системы отопления

Гидравлический расчет системы отопления – это процесс определения оптимальных диаметров труб, количества и мощности насосов, а также установки регулирующей арматуры для обеспечения равномерного распределения теплоносителя по всем контурам отопления. Выбирается основной циркуляционный контур, который проходит через нижний прибор наиболее загруженного и самого удаленного стояка. Если в системе установлены термостатические головки, расчет проводится по верхнему прибору. Диаметры трубопроводов подбираются исходя из известного расхода воды на каждом участке и среднего значения удельной линейной потери давления в Па/м, рассчитанного для основного циркуляционного контура. Расход воды на участке, выраженный в кг/с, определяется по формуле:

$$G_o = \frac{Q_o}{c \cdot (t_n - t_o)} \quad (1.12)$$

где Q_o - тепловая нагрузка на определенном участке, Вт.
Потери давления на выделенном участке определяются:

$$\Delta P = \left(\frac{\lambda}{d_{мп}} \cdot \frac{\rho v^2}{2} \right) l + \Sigma \xi \frac{\rho v^2}{2} = \Delta P_{л} + P_{м} \quad (1.13)$$

Динамическое давление на участке зависит от скорости течения воды.

$\Sigma \xi$ - сумма коэффициентов сопротивлений на поворотах, на фитингах, на местах установки шаровых кранов и задвижек.

Потери давления на местные трения и подъемы определяются по формуле:

$$P_{м} = Z = \Sigma \xi \cdot \rho \cdot \Delta P_{л} \quad (1.14)$$

$$\Delta P_{л} = R \cdot l \quad (1.15)$$

где $\Delta P_{л}$ – потери давления на трение по всей длине участка, Па.

l – длина расчетного участка, м;

R – удельная потеря давления на участке, включая потерю на трение, Па/м;

ΔP_p – давление, необходимое для циркуляции теплоносителя по участкам;

Σl – сумма длин участков на главном циркуляционном кольце, м.

Суммарная потеря давления рассчитывается по формуле:

$$\Sigma \Delta P = \Sigma (Rl + z) \quad (1.16)$$

Дополнительные контуры системы отопления рассчитываются в связке с основным контуром. Важно, чтобы потери давления во всех контурах были одинаковыми, с учетом естественного давления. Невязка определяется:

$$\Delta = \frac{\Delta P_p - \sum_{i=1}^n (Rl + z)}{\Delta P_p} \cdot 100\% \quad (1.17)$$

После определения предварительного значения несоответствия потребляемого давления в рассматриваемой части системы проводится окончательный расчет, чтобы несоответствие не превышало допустимую норму. Выравнивание достигается за счет правильного подбора диаметров труб. При соединении колец для трубчатых систем отопления расхождение не должно превышать 25 %. Если невозможно отрегулировать потерю давления в циркуляционном кольце, следует установить балансирующий клапан. Значения и сам гидравлический расчет отопительной системы произведены в программе «Excel» и сведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Гидравлический расчет системы отопления (первый этаж)

№ Участка	Тепловая нагрузка, $Q_{от}, \text{Вт}$	Расход сетевой воды, $G_o, \text{кг/с}$	Длина участка, $l, \text{м}$	Условный диаметр, $D_y, \text{мм}$	Скорость, $v, \text{м/с}$	Удельная потеря давления, $R, \text{Па/м}$	Потери давления на трение, $R_l, \text{Па}$	Динамические потери давления, $R_d, \text{Па}$	Сумма коэф-тов сопротивления, $\sum \zeta$	Местные потери давления, $R_m, \text{Па}$	Суммарные потери давления, $\Delta P, \text{Па}$
1	148195	1,415	7,6	50	0,611	100	760	186,2872	3	558,8615	1318,862
2	4174	0,040	4,7	32	0,392	70	329	76,67834	5,5	421,7308	750,7308
3	1253	0,012	4,1	10	0,149	45	184,5	11,0783	4	44,3132	228,8132
4	2921	0,028	13,1	15	0,186	50	655	17,2634	1,5	25,89511	680,8951
5	1986	0,019	4,5	10	0,149	45	202,5	11,0783	3	33,2349	235,7349
6	1101	0,011	5,2	10	0,086	13	67,6	3,690604	3	11,07181	78,67181
7	4100	0,039	18,2	20	0,106	12	218,4	5,606764	3	16,82029	235,2203
8	3283	0,031	7,2	15	0,151	34	244,8	11,3777	8,5	96,71044	341,5104
9	2024	0,019	6,1	15	0,093	14	85,4	4,315851	7	30,21096	115,611
10	1189	0,011	6	10	0,086	13	78	3,690604	6	22,14362	100,1436
11	2569	0,025	20,8	15	0,119	22	457,6	7,066339	6	42,39803	499,998
12	1483	0,014	1,5	10	0,11	26	39	6,0379	7,5	45,28425	84,28425
13	757	0,007	5,9	10	0,054	5,5	32,45	1,455084	1	1,455084	33,90508
14	2647	0,025	19,2	15	0,119	22	422,4	7,066339	2	14,13268	436,5327
15	1986	0,019	7,5	15	0,093	14	105	4,315851	9,5	41,00058	146,0006
16	931	0,009	6,3	10	0,07	7,5	47,25	2,4451	7	17,1157	64,3657

Продолжение таблицы 1.1

№ Участка	Тепловая нагрузка, $Q_{от}, \text{Вт}$	Расход сетевой воды, $G_0, \text{кг/с}$	Длина участка, $l, \text{м}$	Условный диаметр, $D_y, \text{мм}$	Скорость, $v, \text{м/с}$	Удельная потеря давления, $R, \text{Па/м}$	Потери давления на трение, $Rl, \text{Па}$	Динамические потери давления, $R_d, \text{Па}$	Сумма коэф-тов сопротивления, $\sum \zeta$	Местные потери давления, $R_m, \text{Па}$	Суммарные потери давления, $\Delta P, \text{Па}$
17	2104	0,020	9,7	15	0,1	16	155,2	4,99	6	29,94	185,14
18	1073	0,010	6,5	10	0,86	13	84,5	369,0604	5,5	2029,832	2114,332
19	1031	0,010	7,5	10	0,86	13	97,5	369,0604	3,5	1291,711	1389,211
20	4001	0,038	22,5	20	0,106	12	270	5,606764	2,5	14,01691	284,0169
21	3147	0,030	6,2	15	0,186	50	310	17,2634	6,5	112,2121	422,2121
22	1859	0,018	7,7	10	0,149	45	346,5	11,0783	4	44,3132	390,8132
23	1091	0,010	3,9	10	0,86	13	50,7	369,0604	4	1476,242	1526,942
24	1091	0,010	3,9	10	0,86	13	50,7	369,0604	4	1476,242	1526,942
25	1859	0,018	7,7	10	0,149	45	346,5	11,0783	4	44,3132	390,8132
26	3147	0,030	6,2	15	0,186	50	310	17,2634	6,5	112,2121	422,2121
27	4001	0,038	22,5	20	0,106	12	270	5,606764	2,5	14,01691	284,0169
28	1031	0,010	7,5	10	0,86	13	97,5	369,0604	3,5	1291,711	1389,211
29	1073	0,010	6,5	10	0,86	13	84,5	369,0604	5,5	2029,832	2114,332
30	2104	0,020	9,7	15	0,1	16	155,2	4,99	6	29,94	185,14
31	931	0,009	6,3	10	0,07	7,5	47,25	2,4451	7	17,1157	64,3657
32	1986	0,019	7,5	15	0,093	14	105	4,315851	9,5	41,00058	146,0006

Продолжение таблицы 1.1

№ Участка	Тепловая нагрузка, $Q_{от}, \text{Вт}$	Расход сетевой воды, $G_o, \text{кг/с}$	Длина участка, $l, \text{м}$	Условный диаметр, $D_y, \text{мм}$	Скорость, $v, \text{м/с}$	Удельная потеря давления, $R, \text{Па/м}$	Потери давления на трение, $Rl, \text{Па}$	Динамические потери давления, $R_d, \text{Па}$	Сумма коэф-тов сопротивления, $\sum \zeta$	Местные потери давления, $R_m, \text{Па}$	Суммарные потери давления, $\Delta P, \text{Па}$
33	2647	0,025	19,2	15	0,119	22	422,4	7,066339	2	14,13268	436,5327
34	757	0,007	5,9	10	0,054	5,5	32,45	1,455084	1	1,455084	33,90508
35	1483	0,014	1,5	10	0,11	26	39	6,0379	7,5	45,28425	84,28425
36	2569	0,025	20,8	15	0,119	22	457,6	7,066339	6	42,39803	499,998
37	1189	0,011	6	10	0,086	13	78	3,690604	6	22,14362	100,1436
38	2024	0,019	6,1	15	0,093	14	85,4	4,315851	7	30,21096	115,611
39	3283	0,031	7,2	15	0,151	34	244,8	11,3777	8,5	96,71044	341,5104
40	4100	0,039	18,2	20	0,106	12	218,4	5,606764	3	16,82029	235,2203
41	1101	0,011	5,2	10	0,086	13	67,6	3,690604	3	11,07181	78,67181
42	1986	0,019	4,5	10	0,149	45	202,5	11,0783	3	33,2349	235,7349
43	2921	0,028	13,1	15	0,186	50	655	17,2634	1,5	25,89511	680,8951
44	1253	0,012	4,1	10	0,149	45	184,5	11,0783	4	44,3132	228,8132
45	4174	0,040	4,7	32	0,392	70	329	76,67834	5,5	421,7308	750,7308
46	148195	1,415	7,6	50	0,611	100	760	186,2872	3	558,8615	1318,862
$\Sigma=$			403,8								23327,89
$\Delta=76,7$											

Продолжение таблицы 1.1 (главный стояк)

№ Участк а	№ Участк а	Тепловая нагрузка , Q _{от} , Вт	Расход сетевой воды, G _о , кг/с	Длина участка , l, м	Условны й диаметр, D _у , мм	Ско- рость , v, м/с	Удельная потеря давления , R, Па/м	Потери давлени я на трение, Rl, Па	Динамические потери давления, R _д , Па	Сумма коэф-тов сопротивления, Σζ	Местные потери давления , R _м , Па
1	148195	1,415	1	50	0,611	100	100	186,2872	3	558,8615	658,8615
2	110560	1,056	2,6	50	0,469	60	156	109,7605	6,5	713,4435	869,4435
3	96752	0,924	3,8	50	0,404	45	171	81,44478	4	325,7791	496,7791
4	82944	0,792	5,6	50	0,35	34	190,4	61,1275	1	61,1275	251,5275
5	69136	0,660	7	40	0,475	85	595	112,5869	1	112,5869	707,5869
6	55328	0,528	0,7	40	0,376	55	38,5	70,54662	1	70,54662	109,0466
7	41520	0,40	6,5	32	0,377	65	422,5	70,92237	1	70,92237	493,4224
8	27712	0,265	9	32	0,26	32	288	33,7324	7	236,1268	524,1268
9	13808	0,132	2,6	25	0,222	34	88,4	24,59272	2	49,18543	137,5854
10	13808	0,132	3	25	0,222	34	102	24,59272	2	49,18543	151,1854
11	27712	0,265	3	32	0,26	32	96	33,7324	2	67,4648	163,4648
12	41520	0,396	3,7	32	0,377	65	240,5	70,92237	6,7	475,1799	715,6799
13	55328	0,528	3	40	0,376	55	165	70,54662	2	141,0932	306,0932
14	69136	0,660	3	40	0,475	85	255	112,5869	2	225,1738	480,1738
15	82944	0,792	2,6	50	0,35	34	88,4	61,1275	2	122,255	210,655
16	96752	0,924	8,8	50	0,404	45	396	81,44478	7	570,1135	966,1135
17	110560	1,056	6,5	50	0,469	60	390	109,7605	1	109,7605	499,7605
18	148195	1,415	0,8	50	0,611	100	80	186,2872	1	186,2872	266,2872
Σ=			73,2								8007,793

Δ=92,0

Продолжение таблицы 1.1 (типовой этаж)

№ Участка	Тепловая нагрузка, $Q_{от}, \text{Вт}$	Расход сетевой воды, $G_0, \text{кг/с}$	Длина участка, $l, \text{м}$	Условный диаметр, $D_y, \text{мм}$	Скорость, $v, \text{м/с}$	Удельная потеря давления, $R, \text{Па/м}$	Потери давления на трение, $R_l, \text{Па}$	Динамические потери давления, $R_d, \text{Па}$	Сумма коэф-тов сопротивления, $\sum \zeta$	Местные потери давления, $R_m, \text{Па}$	Суммарные потери давления, $\Delta P, \text{Па}$
1	148195	1,415	7,6	50	0,611	100	760	186,2872	3	16,82029	57,62029
2	4174	0,040	4,7	32	0,392	70	329	76,67834	5,5	20,29832	163,2983
3	1253	0,012	4,1	10	0,149	45	184,5	11,0783	4	45,5108	545,3108
4	2921	0,028	13,1	15	0,186	50	655	17,2634	1,5	6,473777	68,07378
5	1986	0,019	4,5	10	0,149	45	202,5	11,0783	3	12,94755	116,5476
6	1101	0,011	5,2	10	0,086	13	67,6	3,690604	3	18,1137	236,5137
7	4100	0,039	18,2	20	0,106	12	218,4	5,606764	3	4,365252	23,61525
8	3283	0,031	7,2	15	0,151	34	244,8	11,3777	3	16,82029	235,2203
9	2024	0,019	6,1	15	0,093	14	85,4	4,315851	8,5	96,71044	341,5104
10	1189	0,011	6	10	0,086	13	78	3,690604	7	30,21096	115,611
11	2569	0,025	20,8	15	0,119	22	457,6	7,066339	6	22,14362	100,1436

Продолжение таблицы 1.1 (типовой этаж)

№ Участка	Тепловая нагрузка, $Q_{от}, \text{Вт}$	Расход сетевой воды, $G_o, \text{кг/с}$	Длина участка, $l, \text{м}$	Условный диаметр, $D_y, \text{мм}$	Скорость, $v, \text{м/с}$	Удельная потеря давления, $R, \text{Па/м}$	Потери давления на трение, $Rl, \text{Па}$	Динамические потери давления, $R_d, \text{Па}$	Сумма коэф-тов сопротивления, $\sum \zeta$	Местные потери давления, $R_m, \text{Па}$	Суммарные потери давления, $\Delta P, \text{Па}$
12	1483	0,014	1,5	10	0,11	26	39	6,0379	6	42,39803	499,998
13	757	0,007	5,9	10	0,054	5,5	32,45	1,455084	7,5	45,28425	84,28425
14	2647	0,025	19,2	15	0,119	22	422,4	7,066339	1	1,455084	33,90508
15	1986	0,019	7,5	15	0,093	14	105	4,315851	2	14,13268	436,5327
16	931	0,009	6,3	10	0,07	7,5	47,25	2,4451	9,5	41,00058	146,0006
17	4690	0,045	3,4	20	0,106	12	40,8	5,606764	7	17,1157	64,3657
18	1251	0,012	11	10	0,086	13	143	3,690604	6	29,94	185,14
19	3439	0,033	14,7	15	0,151	34	499,8	11,3777	5,5	2029,832	2114,332
20	2760	0,026	4,4	15	0,093	14	61,6	4,315851	3,5	1291,711	1389,211
21	2175	0,021	7,4	15	0,093	14	103,6	4,315851	2,5	14,01691	284,0169
22	1331	0,013	8,4	10	0,11	26	218,4	6,0379	6,5	112,2121	422,2121
23	702	0,007	3,5	10	0,054	5,5	19,25	1,455084	4	44,3132	390,8132
24	4100	0,039	18,2	20	0,106	12	218,4	5,606764	4	1476,242	1526,942
25	3283	0,031	7,2	15	0,151	34	244,8	11,3777	4	1476,242	1526,942
26	2024	0,019	6,1	15	0,093	14	85,4	4,315851	4	44,3132	390,8132
27	1189	0,011	6	10	0,086	13	78	3,690604	6,5	112,2121	422,2121

Продолжение таблицы 1.1

№ Участка	Тепловая нагрузка, $Q_{от}, \text{Вт}$	Расход сетевой воды, $G_o, \text{кг/с}$	Длина участка, $l, \text{м}$	Условный диаметр, $D_y, \text{мм}$	Скорость, $v, \text{м/с}$	Удельная потеря давления, $R, \text{Па/м}$	Потери давления на трение, $Rl, \text{Па}$	Динамические потери давления, $R_d, \text{Па}$	Сумма коэф-тов сопротивления, $\sum \zeta$	Местные потери давления, $R_m, \text{Па}$	Суммарные потери давления, $\Delta P, \text{Па}$
28	2569	0,025	20,8	15	0,119	22	457,6	7,066339	2,5	14,01691	284,0169
29	1483	0,014	1,5	10	0,11	26	39	6,0379	3,5	1291,711	1389,211
30	757	0,007	5,9	10	0,054	5,5	32,45	1,455084	5,5	2029,832	2114,332
31	2647	0,025	19,2	15	0,119	22	422,4	7,066339	6	29,94	185,14
32	1986	0,019	7,5	15	0,093	14	105	4,315851	7	17,1157	64,3657
33	931	0,009	6,3	10	0,07	7,5	47,25	2,4451	9,5	41,00058	146,0006
34	2647	0,025	19,2	15	0,119	22	422,4	7,066	2	14,13268	436,5327
35	757	0,007	5,9	10	0,054	5,5	32,45	1,46	1	1,455084	33,90508
36	1483	0,014	1,5	10	0,11	26	39	6,0379	7,5	45,28425	84,28425
37	2569	0,025	20,8	15	0,119	22	457,6	7,07	6	42,39803	499,998
38	1189	0,011	6	10	0,086	13	78	3,697	6	22,14362	100,1436
39	2024	0,019	6,1	15	0,093	14	85,4	4,32	7	30,21096	115,611
40	3283	0,031	7,2	15	0,151	34	244,8	11,38	8,5	96,71044	341,5104
41	4100	0,039	18,2	20	0,106	12	218,4	5,6	3	16,82029	235,2203
42	702	0,007	3,5	10	0,054	5,5	19,25	1,46	3	4,365252	23,61525

Продолжение таблицы 1.1

№ Участка	Тепловая нагрузка, $Q_{от}, \text{Вт}$	Расход сетевой воды, $G_o, \text{кг/с}$	Длина участка, $l, \text{м}$	Условный диаметр, $D_y, \text{мм}$	Скорость, $v, \text{м/с}$	Удельная потеря давления, $R, \text{Па/м}$	Потери давления на трение, $Rl, \text{Па}$	Динамические потери давления, $R_d, \text{Па}$	Сумма коэф-тов сопротивления, $\sum \zeta$	Местные потери давления, $R_m, \text{Па}$	Суммарные потери давления, $\Delta P, \text{Па}$
43	1331	0,013	8,4	10	0,11	26	218,4	6,04	3	18,1137	236,5137
44	2145	0,020	7,4	15	0,119	22	162,8	7,07	3	21,19902	183,999
45	2760	0,026	4,4	15	0,093	14	61,6	4,32	1,5	6,473777	68,07378
46	3439	0,033	14,7	15	0,151	34	499,8	11,38	4	45,5108	545,3108
47	1251	0,012	11	10	0,086	13	143	3,69	5,5	20,29832	163,2983
48	4690	0,045	3,4	20	0,106	12	40,8	5,6	3	16,82029	57,62029
$\Sigma=$			403,8								19229,89
$\Delta=80,8$											

2 Технология строительного-монтажных работ

Главная цель – это обеспечить максимальную экономичность и снижение стоимости, а также продолжительности строительных и монтажных работ, помимо этого необходимо увеличить производительность труда и повышение качества работ. Технология монтажно-заготовительных работ содержит: предписания по производству работ; калькуляцию трудовых затрат и заработной платы; календарный план график производства работ; сводный график необходимости в рабочих; ведомость ключевых и добавочных использованных материалов; ведомость необходимых монтажных механизмов, инструментов также устройств; технико-финансовые показатели; предписания по технике безопасности.

2.1 Ведомость объемов работ

На основе задания, а также конструктивных заключений, по списку монтажных процессов, которые так же принимаются в зависимости от экспликация оборудования, которое подлежит монтажу, выдаются объемы монтажных работ. Данный отчет может содержать как сопутствующие работы, так и главные. Результаты расчетов записываются в таблицу 2.1

2.2 Калькуляция затрат труда

До того, как приступить к разработке ведомости объема работ, необходимо знать о количестве материала, оборудования и иметь дополнительные данные о машинах и рабочих.

Калькуляция трудозатрат составляется на основании рабочих чертежей монтажных работ. По ЕНиР (Единые нормы и затраты) определяются затраты на строительные, монтажные и ремонтно-строительные. Рабочий день длится 8,2 часа (одна смена).

По ЕНиР – единые нормы и затраты можем определить затраты на различные виды работ, а именно ремонтные, строительные, монтажные.

Для составления календарного плана необходимо учесть следующие исходные данные: установленное время, требуемое для установки каждого элемента системы; количество и квалификация специалистов, доступных для выполнения работ; наличие и характеристики техники, необходимой для установки приборов; сроки поставки оборудования на объект; оценка трудозатрат на каждый этап монтажа.

Таблица 2.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Обоснование	Наименование Процесса	Объем работ		Вес, кг	Общий вес, кг	Общий вес, Т
		ед.изм.	кол-во			
E9-1-1	Разметка мест прокладки	100 м	34,1	-	-	-
E9-1-1	Замеры участков трубопровода и составление монтажных эскизов	100 м	34,1	-	-	-
E9-1-2	Монтаж трубопроводов	п.м				4,5
	d=10		1210	1,1	1331	
	d=15		1831	1,13	2967	
	d=20		787			
	d=25		7			
	d=32		24	1,9	147	
	d=40		14			
	d=50		39			
E9-1-12	Монтаж биметаллических радиаторов	шт	188	0,75	141	0,14
E-9-1-11	Установка вентилей d До 50-10 мм	шт.	121	2,1	254,1	0,26
E11-10	Изоляция трубопроводов	100 м	34,1	0,05	1705	1,7
Общий вес на системы					Σ=	6,6

2.3 Календарный план и график движения рабочих

Для того, чтобы приступить к разработке календарного плана, необходимо знать о нормируемых сроках монтажа оборудования и иметь дополнительные данные о машинах и рабочих.

Для составления календарного плана необходимо учесть следующие исходные данные: установленное время, требуемое для установки каждого элемента системы; количество и квалификация специалистов, доступных для выполнения работ; наличие и характеристики техники, необходимой для установки приборов; сроки поставки оборудования на объект; оценка трудозатрат на каждый этап монтажа.

Последовательность разработки графика:

- Разбить проект на отдельные этапы и задачи.
- Изучить нормативные сроки монтажа оборудования.
- Оценить количество работников и техники.
- Учесть сроки поставки оборудования.
- Расположить работы по последовательности выполнения.
- Определить зависимости между работами.
- Указать сроки начала и окончания каждой работы.

Необходимо учесть, что календарный план допускает изменения и может быть откорректирован, если что-то пойдет не по плану.

Чтобы обеспечить эффективное использование рабочей силы на протяжении всего периода монтажа, необходимо разработать график движения рабочих. Этот график должен учитывать постепенное сокращение количества работников на объекте, что соответствует календарному плану работ. Данный график прилагается на чертеже.

Коэффициент неравномерности движения рабочих по объекту, с учетом правильного составления графика должен быть не более 1,5. Определяется коэффициент по формуле:

$$K = \frac{m_{\max}}{m_{\text{cp}}}, \quad (2.1)$$

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

где m_{cp} – среднее количество рабочих, чел;

$\sum Q$ – трудоемкость по i -ой работе, чел·дней;

T – продолжительность монтажных работ в днях, $T=7$ дней;

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

m_{\max} – максимальное количество рабочих, чел.; $m_{\max}=6$ чел.

$$M_{\text{cp}} = \frac{141}{7 \cdot 1} = 20,$$

$$K = \frac{6}{20} = 0,3 < 1,5.$$

2.4 Расчет потребности в средствах малой механизации

Установка отопительных систем проводится бригадным способом. На основе графика производства работ берётся структура бригад и звеньев. Для обеспечения самостоятельного и полного выполнения объема работ необходимо обеспечивать бригады комплектом инструментов, постоянного и периодического пользования. Необходимость в инструменте обуславливается

числом работников в бригаде, а его перечень принимается в зависимости от произведенных работ согласно нормам.

2.5 Ведомость расчета складских помещений

Склады с целью хранения материальных и технических ресурсов обязаны возводиться с соблюдением нормативов складских площадей, а также общепризнанных мер производственных запасов. Расчёты площадей складов зависят от числа использованных материалов.

Таблица 2.2 – Ведомость расчета складских помещений

Наименование материалов, изделий	Ед. изм.	Количество материалов на расчетный период, кг	Запас в натуральных показателях, кг	Запас на складе, дни	Норма хранения материалов на 1 м ² , кг/м ²	Площадь склада расчетная, м ²	Тип склада
Трубы полипропиленовые	кг	4500	154,4	5	2,0	127,22	Закрытый
Радиаторы	кг	141	254	5	12,0	42	Закрытый
Распределительные узлы	кг	10	13,2	5	3,0	8,8	Закрытый

2.6 Контроль качества монтажа системы отопления

При монтаже систем отопления обеспечены:

- соединения сварные, резьбовые и фланцевые не должны быть проницаемы;
- на прямых участках не должны быть изломы, то есть обеспечена прямолинейность пластиковых трубопроводов;
- выполнение предустановленных проектом уклонов;
- запорная и регулирующая арматура, контрольно-измерительные приборы, вся автоматика должны быть исправны, также должны быть общедоступны для их сервиса ремонта и замены;
- необходимо обеспечить, при необходимости, возможность удаления воздуха из системы и в случае полного избавления системы от воды;
- безопасное фиксирование трубопроводов и отопительных приборов.

При отсутствии актов заводских испытаний на детали и узлы они должны быть испытаны гидравлическим давлением или же как альтернатива-

пневматическим давлением. Данные испытания проводятся монтажной организацией и при этом длительность испытания гидравлическим давлением должна длиться не менее 2 мин, а пневматическим – 0,5 мин, при этом необходимо наблюдать по манометру за давлением, падение давления по манометру не допускается.

Если прокладка трубопроводов происходит при скрытом их расположении испытание проводится до выполнения штукатурных работ. В данном случае гидравлическое испытание и осмотр трубопроводов производится до их закрытия.

Если были обнаружены какие-либо дефекты, то их необходимо устранить до начала пусковых испытаний.

2.7 Техника безопасности и охрана труда при монтаже системы отопления

Согласно с требованиями санитарии гигиены труда, требованиями безопасности, которые устанавливаются нормами необходимо проводить монтаж системы отопления

Прежде чем допускать работников необходимо обеспечить проведение инструктажа и обеспечить обучение по безопасности труда.

Меры безопасности при наладке, опробовании и пуске отопительного оборудования регламентируются. Чтобы избежать различных случаев травматизма при монтаже оборудования систем отопления необходимо следить за выполнением данных правил:

- прежде чем проводить опробование оборудования как в холостую, так и под нагрузкой необходимо удостовериться что произошла полная их сборка и установка, уже после нужно удостовериться в исправности электропроводки, заземления и правильности подключения кабеля.

- Необходимо проверить все крепления конструкций прежде, чем запускать систему;

- пуск оборудования реализовывают при минимальных нагрузках, но потом уже после остановки и проверки крепления абсолютно всех его элементов производят отработку в абсолютно всех диапазонах нагрузок;

- необходимо отключать от электросети уже после проверки системы отопления;

Все без исключения недостатки, обнаруженные во время отработки, следует устранить.

3 Экономическая часть

3.1 Расчет приведенных затрат

Более продуктивный вид реализации важных инвестиций вводится на основе сравнительной эффективности, а при наличии значительного количества альтернатив – по минимуму приведенных затрат. Вычисление способом приведенных затрат применяется:

-Сравнительная эффективность: Выбор лучшего варианта среди нескольких на основе сопоставления их экономических показателей.

-Минимальные приведенные затраты: при наличии множества альтернатив выбирается вариант с наименьшими приведенными затратами.

-Строительство новых систем или реконструкция действующих.

-Решение эксплуатационных и технических задач.

-Выбор взаимозаменяемой продукции и новейших технологий, для усовершенствования системы.

Признаком оптимального варианта считается минимум приведенных затрат. Минимум приведенных затрат зависит от оптимального выбора варианта проектного решения и определяется по формуле:

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

где E_n – 0,12 – коэффициент, определяемый нормами экономической эффективности в строительстве;

K_i – капиталовложения проектного решения, тыс.тенге;

C_i – эксплуатационные издержки, тыс. тенге/год.

Годовой экономический эффект рассчитывается по формуле:

$$\Delta = \Pi_2 - \Pi_1, \quad (3.2)$$

По формуле ниже определяется процент различия вариантов:

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

Если Δ меньше или равно 5 процентов, то варианты равно экономичны.

3.2 Расчет капитальных вложений

Стоимость системы отопления определяется в целом по всем элементам систем проектируемого здания.

Расчет локальной сметы был произведен в базовых ценах на 2024 год с учетом рыночного коэффициента $k=2,06$ на 2024 год.

Капитальные вложения состоят из следующих составляющих:

- социальное страхование (21 процент).
- плановые накопления ПН (26 процентов).
- налоги на добавочную стоимость НДС (12 процентов).
- прямые затраты ПЗ с учетом рыночного коэффициента.
- накладные расходы НР (15,4 процента).

Стоимость системы отопления приведена в локальной смете по укрупненным показателям таблица Б1. На основании расчета по составленной смете капиталовложение равно

$$K = 3245,5 \text{ тыс. тенге}$$

Таблица 3.1 – Смета эксплуатационных затрат

Наименование	Бизнесный вариант		Предлагаемый вариант	
	Общая сумма затрат, тыс.тенге	Удельный вес, %	Общая сумма затрат, тыс.тенге	Удельный вес, %
Затраты на амортизацию	190	31,1	178,4	29,8
Затраты на текущий ремонт	48,9	7,8	44,6	7,4
Затраты на зарплату	223	35	224	37,1
Затраты на материалы	42	6,9	40,5	7,0
Общие эксплуатационные расходы	115,3	18,6	110,4	16,6
Итого эксплуатационных затрат	621,5	100.0	586,3	100,0

Амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$C_a = \frac{N \cdot K}{100}, \quad (3.4)$$

где N – норма амортизационных отчислений принимаются как 6 %;
K – капитальные вложения, тыс.тенге.

$$C_a = \frac{6 \cdot 3245,5}{100} = 194,73.$$

Затраты на заработную плату определяются по формуле:

$$C_{зп} = n_{ч} \cdot Z_{ср.год.} \quad (3.5)$$

где $n_{ч}$ – количество человек обслуживающих систему;
 $Z_{ср.год.}$ – среднегодовой фонд заработной платы на одного рабочего,

$$Z_{ср.год.} = 60000 \cdot 12 = 720000 \text{ тенге/год.}$$

Количество человек обслуживающих систему определяется по формуле:

$$n_{ч} = n_{см} \cdot П, \quad (3.6)$$

где $n_{см}$ – количество смен работы оборудования, принятый за единицу;
 $П$ – нормативы численности персонала по обслуживанию системы.

$$П = 0,2$$

$$n_{ч} = 0,2 \cdot 1 = 0,2,$$

$$C_{зп} = 0,2 \cdot 720000 = 144000 \text{ тенге/год} = 144,0 \text{ тыс.тенге.}$$

Приведенные затраты по проектному решению
 1 вариант

$$П1 = 0,12 \cdot 3245,5 + 667,7 = 1057,16 \text{ тыс.тенге/год.}$$

2 вариант

$$П2 = 0,12 \cdot 2973 + 599,2 = 955,96 \text{ тыс.тенге/год.}$$

Процент различия вариантов

$$\Delta = 100 - \frac{1057,16 \cdot 100}{955,96} = 10\%.$$

Принимается вариант 1, так как он экономичнее.

3.3 Основные технико-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели приведены в таблице 3.2. Расчет тепловой нагрузки смотреть в разделе 1.6 «Расчет теплопотерь помещений»

Таблица 3.2 – Основные технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели	Единица измерения	Вариант	
		1	2
Годовая теплопроизводительность	ГДж/год	4700	
Капитальные вложения	тыс.тенге	3675,5	3245,02
Штаты по обслуживанию	человек	1	1
Годовые эксплуатационные затраты	тыс.тенге/год	787,7	689,2
Удельные капитальные вложения	тыс.тенге/год	1,07	0,98
Приведенные затраты	Тыс.тенге	1018,61	955,98

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении обогрев жилого дома в городе Костанае играет ключевую роль в обеспечении комфортных условий проживания для местных жителей в отопительный период, учитывая климатические особенности региона, эффективные системы отопления, такие как центральное отопление, является обязательными для поддержания оптимальной температуры в помещениях. При проектировании и эксплуатации отопительных систем в жилых зданиях города Костанае следует учитывать энергоэффективность, экономическую выгоду и соблюдение санитарно-гигиенических стандартов. постоянное развитие технологий в сфере отопления позволяет улучшать системы и повышать их эффективность, что способствует повышению уровня комфорта жителей и улучшению качества жилья в городе Костанае.

В данном дипломном проекте мы как раз рассматривали, отопление жилого здания в котором идет сначала с гуру жнец сети в элеваторный узел, а затем прожит поквартирно через коллекторные узлы на каждом этаже. Так же рассмотрели экономическую часть в двух вариантах. В первом случае Calidor 500 Super итальянской фирмы Fondital, а во втором чугунные радиаторы.

Дипломная работа у нас состояла из расчетов и чертежей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СП РК 4.01-102-2016 «Внутренние санитарно-технические системы»
- 2 СН РК 4.02-42-2016. «Отопление, вентиляция и кондиционирование». Комитет по делам строит. и ЖКХ МИИТ РК, 2007. -53с.
- 3 СП РК 4.02-108-2014 «Проектирование тепловых пунктов»
- 4 СН РК 2.04.01-2017 «Строительная климатология. Астана: Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства», 017. -20с.
- 5 СН РК 8.02-05-2017 «Сборники сметных норм и расценок на строительные работы». Комитет по делам строительства МЭиТ. 2003.-110с
- 6 СН РК 8.02-09-2017 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений».
- 7 СН РК 1.03-05-2017 «Охрана труда и техники безопасности в строительстве».
- 8 Проектирование систем отопления и вентиляции зданий: учебное пособие/ Сост.: А.А.Балашов, Н.Ю.Полунина, В.А.Ивановский, Д.С.Квцуба. - Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 132 с.
- 9 Крупнов Б.А. Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха/ Б.А.Крупнов, Н.С.Шарафудинов. – Москва – Вена, 2012. – 220с.
- 10 Богословский В.Н. Отопление: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция»/ В.Н. Богословский, А.Н.Сканави. -М.: Стройиздат, 2012.-736 с.
- 11 Сибикин Ю.Д. Отопление, Вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб. Пособие для сред.проф.образования /Ю.Д.Сибикин.-9-е изд., стер. – М.: Академия 2017. -336 с.
- 12 Сканави Александр Николаевич. Отопление: Учеб. Для вузов/ А.Н. Сканави, Л.М.Махов. -М.: АСВ, 2018. -576 с.
- 13 Башкинбаев Технология строительных и монтажно-заготовительных процессов в курсовом и дипломном проектировании. Методическое пособие. – Алматы: КазГАСА, 2012. – 60с.
- 14 Кондиционирование, вентиляция и отопление помещений/ сост. В.А.Барановский, Е.А.Банников, - Минск: Современ.шк., 2012. – 256с.
- 15 Варфоломеев Ю.М. Отопление и тепловые сети: учеб./ Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. – испр.изд. – М. :ИНФРА – М, 2014.-480с.
- 16 Системы кондиционирования, вентиляции и отопления. Учебник В.К. Пыжков, Н.Н.Смирнов, 201 9-529 с.
- 17 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация С.В. Фокин, О.Н. Шпортько 2016-365 с.
- 18 Средства обеспечения теплового режима здания Т.И.Королёва, К.О.Чичиринов, 2014-88с.

- 19 Экономическое обоснование технологических решений систем обеспечения микроклимата А.Н. Стариков, 2021 -232 с.
- 20 Теплогазоснабжение, отопление и вентиляция Невзорова А. Б.
- 21 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха Сибикин Ю.Д.
- 22 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха Стомахина Г. И.
- 23 Проектирование систем отопления и вентиляции зданий Балашов А. А.
- 24 Отопление и тепловые сети Варфоломеев Ю. М.
- 25 Отопление и основы вентиляции Михайлов Ф. С.
- 26 Отопление и вентиляция. Часть 1. Отопление. Каменев П.Н., Сканава А.Н. и др.
- 27 Руководство по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Крупнов Б.А., Шарафудинов Н.С.
- 28 Отопление и вентиляция жилого здания. Васильев В.Ф., Иванова Ю.В., Суханова И.И.
- 29 Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий Проектирование. Справочник. Русланов Г.В., Розкин М.Я., Ямпольский Э.Л.
- 30 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств и вентиляции» / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. — изд. испр. — М.: Инфра-М, 2010. — 480 с.
- 31 «Теплогазоснабжение и вентиляция» / В. Ф. Дроздов. — М. : Высшая школа, 1984 -264 с.

Приложение А

Таблица А.1 - Расчет теплотерь первого этажа

Номер помещения	Помещение		Ориентация.	Наружнее ограждение				Добав.коэф								
	наименование	внутренняя температура, t_i		тип	длина а, м	ширина, в, м	площадь, $F, м^2$	разница температур, $\Delta t_i - t_o$	коэффициент теплопередачи К, Вт/м ² оС	поправочный коэффициент η	расчетные теплотери Q_p , Вт	коэффициент добавочных теплотери $(1 + \sum \beta)$	основные теплотери Q_o	бытовые теплотери $Q_{быт}$	инф теплотери $Q_{инф}$	полные теплотери $Q_{полн}$, Вт
1 кв	ж.к.	22	ю	нс	5,77	3,6	20,77	55,5	0,3	1	346	1,00	346			
				ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,00	351			
				пл	5,77	3,60	20,77	55,5	0,29	1	334	1,00	334		1162,068768	2193
												1031				
	к.	18	ю	нс	4,7	3,75	17,63	51,5	0,3	1	272	1,00	272			
				ок	1,85	1,80	3,33	51,5	1,9	1	326	1,65	538			
				пл	4,7	3,75	17,63	51,5	0,29	1	263	1,00	263	176,25	914,949	1812
												1073				
2кв	ж.к.	22	ю	нс	4,4	3,6	15,84	55,5	0,3	1	264	1,10	290			
				ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	386			
				пл	4,4	3,6	15,84	55,5	0,29	1	255	1,00	255		886,15296	1817
												931				
	гост	20	юз	нс	4,4	3,5	15,40	53,5	0,3	1	247	1,10	272			
				ок	1,85	1,80	3,33	53,5	1,9	1	338	1,10	372			
				нс	4,2	3,5	14,70	33,5	0,3	1	148	1,10	163			
				пл	4	4	16,00	53,5	0,29	1	248	1,00	248		862,9	1918

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер помещения	Помещение		Ориентация.	Наружнее ограждение				Добав.коэф								
	наименование	внутренняя температура, t_i		тип	длина а, м	ширина, в, м	площадь, $F, м^2$	разница температур, $\Delta t_i - t_o$	коэффициент теплопередачи К, Вт/м ² оС	поправочный коэффициент η	расчетные теплотери Q_p , Вт	коэффициент добавочных теплотери $(1 + \sum \beta)$	основные теплотери Q_o	бытовые теплотери $Q_{быт}$	инф теплотери $Q_{инф}$	полные теплотери $Q_{полн}$, Вт
													1055			
	к.	18	юз	нс	4,1	2,5	10,25	51,5	0,3	1	158	1,05	166			
			юз	ок	1,85	1,80	3,33	51,5	1,9	1	326	1,05	342			
				пл	4,1	2,5	10,25	51,5	0,29	1	153	1,00	153	102,5	532,098	1091
													661			
3 кв	гост	20	з	нс	6,3	3,5	22,05	53,5	0,3	1	354	1,05	372			
			з	ок	1,85	1,80	3,33	53,5	1,9	1	338	1,05	355			
				пл	6,3	3,5	22,05	53,5	0,29	1	342	1,05	359		1189,1124	2275
													1086			
	ж.к.	22	з	нс	3,7	3,6	13,32	55,5	0,3	1	222	1,05	233			
			з	ок	1,80	1,50	2,70	55,5	1,9	1	285	1,05	299			
				пл	3,7	3,6	13,32	55,5	0,29	1	214	1,05	225		745,17408	1502
													757			
	к.	18	з	нс	4,3	2,8	12,04	51,5	0,3	1	186	1,05	195			
			з	ок	1,85	1,80	3,33	51,5	1,9	1	326	1,05	342			
				пл	4,3	2,8	12,04	51,5	0,29	1	180	1,05	189	120,4	625,1	1231
													726			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер помещения	Помещение		Ориентация.	Наружнее ограждение				Добав.коэф								
	наименование	внутренняя температура, t _i		тип	длина а, м	ширина, в, м	площадь, F, м ²	разница температур, Δt _{i-t'o}	коэффициент теплопередачи К, Вт/м ² оС	поправочный коэффициент	расчетные теплотери Q _p , Вт	коэффициент добавочных теплотери (1+Σβ)	основные теплотери Q _o	бытовые теплотери Q _{быт}	инф теплотери Q _{инф}	полные теплотери Q _{полн} , Вт
4 кв	ж.к.	22	сз	нс	4,6	2,9	13,34	55,5	0,3	1	222	1,05	233			
			сз	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,05	369			
				пл	4,6	2,9	13,34	55,5	0,29	1	215	1,00	215		746,2	1563
													817			
	ж.к.	22	сз	нс	4,2	4	16,80	55,5	0,3	1	280	1,10	308			
			сз	нс	4,2	4	16,80	55,5	0,3	1	280	1,10	308			
			сз	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	386			
				пл	4,00	4,00	16,00	55,5	0,29	1	258	1,00	258		895,1	2154
													1259			
	гост	20	с	нс	6,1	3,9	23,79	53,5	0,3	1	382	1,10	420			
			с	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	386			
				пл	6,1	3,9	23,79	55,5	0,29	1	383	1,00	383		1330,9	2520
													1189			
	к	18	сз	нс	3,9	3,7	14,43	51,5	0,3	1	223	1,05	234			
			сз	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,05	369			
				пл	3,9	3,7	14,43	55,5	0,29	1	232	1,00	232	144,3	807,3	1642

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер помещения	Помещение		Ориентация.	Наружнее ограждение				Добав.коэф								
	наименование	внутренняя температура, t _i		тип	длина а, м	ширина, в, м	площадь, F, м ²	разница температур, Δt _i -t _o	коэффициент теплопередачи К, Вт/м ² оС	поправочный коэффициент η	расчетные теплотери Q _p , Вт	коэффициент добавочных теплотери (1+Σβ)	основные теплотери Q _o	бытовые теплотери Q _{быт}	инф теплотери Q _{инф}	полные теплотери Q _{полн} , Вт
													835			
5 кв	ж.к.	22	с	нс	4,2	3,8	15,96	55,5	0,3	1	266	1,10	292			
			с	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	386			
				пл	4,2	3,8	15,96	55,5	0,29	1	257	1,00	257		892,8	1828
													935			
	гост	20	св	нс	4,5	4	18,00	53,5	0,3	1	289	1,05	303			
			св	нс	4,3	4	17,20	33,5	0,3	1	173	1,05	182			
			св	ок	1,85	1,80	3,33	53,5	1,9	1	338	1,05	355			
				пл	4,20	4,00	16,80	53,5	0,29	1	261	1,00	261		905,9	2007
													1101			
	к.	18	с	нс	4,2	3,7	15,54	51,5	0,3	1	240	1,10	264			
			с	ок	1,85	1,80	3,33	51,5	1,9	1	326	1,10	358			
				пл	4,2	3,7	15,54	51,5	0,29	1	232	1,00	232	155,4	806,7	1506
													855			
	вестиб	18	в	нс	8,6	3,4	29,24	51,5	0,3	1	452	1,05	474			
			в	ок	1,85	1,80	3,33	51,5	1,9	1	326	1,05	342			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер помещения	Помещение		Ориентация.	Наружнее ограждение				Добав.коэф								
	наименование	внутренняя температура, t _i		тип	длина а, м	ширина, в, м	площадь, F, м ²	разница температур, Δt _{i-t'o}	коэффициент теплопередачи К, Вт/м ² оС	поправочный коэффициент η	расчетные теплотери Q _p , Вт	коэффициент добавочных теплотери (1+Σβ)	основные теплотери Q _o	бытовые теплотери Q _{быт}	инф теплотери Q _{инф}	полные теплотери Q _{полн} , Вт
				пл	8,6	3,4	29,24	51,5	0,29	1	437	1,00	437		1517,90688	2771
													1253			
6 кв	ж.к.	22	юв	нс	4,3	4	17,20	55,5	0,3	1	286	1,10	315			
			юв	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	386			
			юв	нс	4,50	4,00	18,00	55,5	0,3	1	300	1,10	330			
				пл	4,00	4,00	16,00	55,5	0,29	1	258	1,00	258		895,104	2184
													1288			
	ж.к.	22	юв	нс	3,8	3,8	14,44	55,5	0,3	1	240	1,05	252			
			юв	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,05	369			
				пл	3,8	3,8	14,44	55,5	0,29	1	232	1,00	232		807,83136	1661
													854			
	гост	20	в	нс	6,4	3,6	23,04	53,5	0,3	1	370	1,10	407			
			в	ок	1,80	1,50	2,70	55,5	1,9	1	285	1,10	313			
				пл	6,4	3,6	23,04	55,5	0,29	1	371	1,00	371		1288,95	2380

Продолжение приложения А

Таблица А.2 - Расчет теплотерь типовой этаж

Номер помещения	Помещение		Ориентация.	Наружнее ограждение				Добав.коэф								
	наименование	внутренняя температура, t_i		тип	длина а, м	ширина б, м	площадь, $F, м^2$	разница температур, $\Delta t_i - t'_{o}$	коэффициент теплопередачи К, Вт/м ² оС	поправочный коэффициент β	расчетные теплотери Q_p , Вт	коэффициент добавочных теплотери $(1 + \sum \beta)$	основные теплотери Q_o	бытовые теплотери $Q_{быт}$	инф теплотери $Q_{инф}$	полные теплотери $Q_{полн}$, Вт
1 кв	ж.к.	22	ю	нс	5,77	3,6	20,77	55,5	0,3	1	346	1,00	351			
			ю	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,00	697			
												272			697	
	к.	18	ю	нс	4,7	3,75	17,63	51,5	0,3	1	272	1,00	538	176,25		
			ю	ок	1,85	1,80	3,33	51,5	1,9	1	326	1,65	810			
															634	
2кв	ж.к.	22	ю	нс	4,4	3,6	15,84	55,5	0,3	1	264	1,10	386			
			ю	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	386			386
												272				
	гост	20	юз	нс	4,4	3,5	15,40	53,5	0,3	1	247	1,10	372			
			ю	ок	1,85	1,80	3,33	53,5	1,9	1	338	1,10	163			
			ю	нс	4,2	3,5	14,70	33,5	0,3	1	148	1,10	807			807
												166				
	к.	18	юз	нс	4,1	2,5	10,25	51,5	0,3	1	158	1,05	342	102,5		
			юз	ок	1,85	1,80	3,33	51,5	1,9	1	326	1,05	508			406
												372				
3 кв	гост	20	з	нс	6,3	3,5	22,05	53,5	0,3	1	354	1,05	355			
			з	ок	1,85	1,80	3,33	53,5	1,9	1	338	1,05	727			727
												233				

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

Номер помещения	Помещение		Ориентация.	Наружнее ограждение				Добав.коэф								
	наименование	внутренняя температура, t_i		тип	длина а, м	ширина, б, м	площадь, $F, м^2$	разница температур, $\Delta t_i - t_o$	коэффициент теплопередачи К, Вт/м ² оС	поправочный коэффициент η	расчетные теплотери Q_p , Вт	коэффициент добавочных теплотери $(1 + \sum \beta)$	основные теплотери Q_o	бытовые теплотери $Q_{быт}$	инф теплотери $Q_{инф}$	полные теплотери $Q_{полн}$, Вт
	ж.к.	22	з	нс	3,7	3,6	13,32	55,5	0,3	1	222	1,05	299			
			з	ок	1,80	1,50	2,70	55,5	1,9	1	285	1,05	532			532
													195			
	к.	18	з	нс	4,3	2,8	12,04	51,5	0,3	1	186	1,05	342	120,4		
			з	ок	1,85	1,80	3,33	51,5	1,9	1	326	1,05	537			417
													233			
4 кв	ж.к.	22	сз	нс	4,6	2,9	13,34	55,5	0,3	1	222	1,05	369			
			сз	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,05	602			602
													308			
	ж.к.	22	сз	нс	4,2	4	16,80	55,5	0,3	1	280	1,10	308			
			сз	нс	4,2	4	16,80	55,5	0,3	1	280	1,10	386			
			сз	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	1002			1002
													420			
	гост	20	с	нс	6,1	3,9	23,79	53,5	0,3	1	382	1,10	386			
			с	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	806			806
													234	144,3		
	к	18	сз	нс	3,9	3,7	14,43	51,5	0,3	1	223	1,05	369			
			сз	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,05	603			458
													292			
5 кв	ж.к.	22	с	нс	4,2	3,8	15,96	55,5	0,3	1	266	1,10	386			

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

Номер помещения	Помещение		Ориентация.	Наружнее ограждение				Добав.коэф								
	наименование	внутренняя температура, t_i		тип	длина а, м	ширина, б, м	площадь, $F, м^2$	разница температур, $\Delta t_i - t_o$	коэффициент теплопередачи К, Вт/м ² оС	поправочный коэффициент η	расчетные теплотери Q_p , Вт	коэффициент добавочных теплотери $(1 + \sum \beta)$	основные теплотери Q_o	бытовые теплотери $Q_{быт}$	инф теплотери $Q_{инф}$	полные теплотери $Q_{полн}$, Вт
			с	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	679			679
													294			
	ж.к.	22	св	нс	4,2	4	16,80	55,5	0,3	1	280	1,05	182			
			св	нс	4,3	4	17,20	33,5	0,3	1	173	1,05	369			
			св	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,05	844			844
													270			
	к.	18	с	нс	5,3	3	15,90	51,5	0,3	1	246	1,10	358	155,4		
			с	ок	1,85	1,80	3,33	51,5	1,9	1	326	1,10	629			473
													321			
	ж.к.	22	в	нс	4,3	3,9	16,77	55,5	0,3	1	279	1,15	264			
			ю	ок	1,80	1,50	2,70	55,5	1,6	1	240	1,10	585			585
													439			
	гост	20	в	нс	6,6	3,6	23,76	53,5	0,3	1	381	1,15	264			
			ю	ок	1,80	1,50	2,70	55,5	1,6	1	240	1,10	702			702
													315			
6 кв	ж.к.	22	юв	нс	4,3	4	17,20	55,5	0,3	1	286	1,10	386			
			юв	ок	1,85	1,80	3,33	55,5	1,9	1	351	1,10	330			
			юв	нс	4,50	4,00	18,00	55,5	0,3	1	300	1,10	1031			1031
													252			
	ж.к.	22	юв	нс	3,8	3,8	14,44	55,5	0,3	1	240	1,05	369			

Продолжение приложения А

Таблица А.3 - Теплотехнический расчет отопительных приборов

Номер помещения	Тепловая нагрузка Q, Вт	Расход воды G, кг/с	Расход воды G, кг/ч	Темп. теплонос. в отоп. приб.			Поправочный коэффициент		Теплоотдача Qтр, Вт	Теплоотдача Qпр= Q-0,9Qпр	Расчетная площадь приб. Ар, м2	Поправочный коэффициент		Расч-ое число секций, Nр	Устан-ое число секций, Nуст
				t1 на входе	t2 на выходе	Δtср средняя	т								
							β1	β2				β3	β4		
<i>Первый этаж</i>															
1 кв															
ж.к	1031	6,2	22,1	95	70	62,5	1,03	1,02	103	938	1,4	1,01	1,05	7,3	7
к	1073	6,4	23,0	95	70	62,5	1,03	1,02	107	976	1,5	1,01	1,05	7,0	7
2кв															
ж.к	931	5,6	20,0	95	70	62,5	1,03	1,02	93	847	1,3	1,01	1,05	6,1	6
гост	1055	6,3	22,7	95	70	62,5	1,03	1,02	106	960	1,4	1,01	1,05	6,9	7
кухня	661	3,9	14,2	95	70	62,5	1,03	1,02	66	602	0,9	1,01	1,05	4,3	4
3кв															
гост	1086	6,5	23,3	95	70	62,5	1,03	1,02	109	988	1,5	1,01	1,05	7,1	7
ж.к	757	4,5	16,3	95	70	62,5	1,03	1,02	76	689	1,0	1,01	1,05	5,0	5
кухня	726	4,3	15,6	95	70	62,5	1,03	1,02	73	661	1,0	1,01	1,05	4,8	5
4кв															
ж.к	817	4,9	17,5	95	70	62,5	1,03	1,02	82	743	1,1	1,01	1,05	5,4	5
ж.к	1259	7,5	27,0	95	70	62,5	1,03	1,02	126	1146	1,7	1,01	1,05	8,3	8
гост	1189	7,1	25,5	95	70	62,5	1,03	1,02	119	1082	1,6	1,01	1,05	7,8	8
кухня	835	5,0	17,9	95	70	62,5	1,03	1,02	84	760	1,1	1,01	1,05	5,5	5
5кв															
ж.к	935	5,6	20,1	95	70	62,5	1,03	1,02	94	851	1,3	1,01	1,05	6,1	6
гост	1101	6,6	23,6	95	70	62,5	1,03	1,02	110	1002	1,5	1,01	1,05	7,2	7
кухня	885	5,3	19,0	95	70	62,5	1,03	1,02	89	805	1,2	1,01	1,05	5,8	6
вестибюл	1253	7,5	26,9	95	70	62,5	1,03	1,02	125	1140	1,7	1,01	1,05	8,2	8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

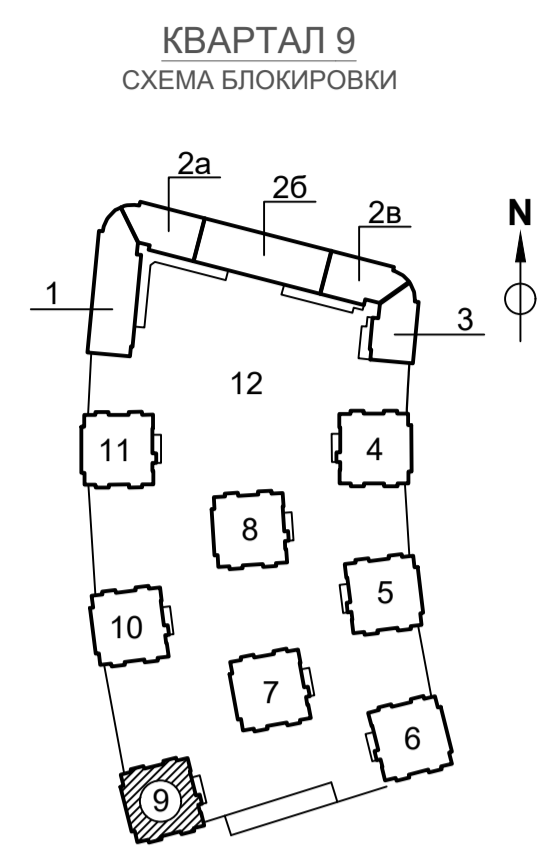
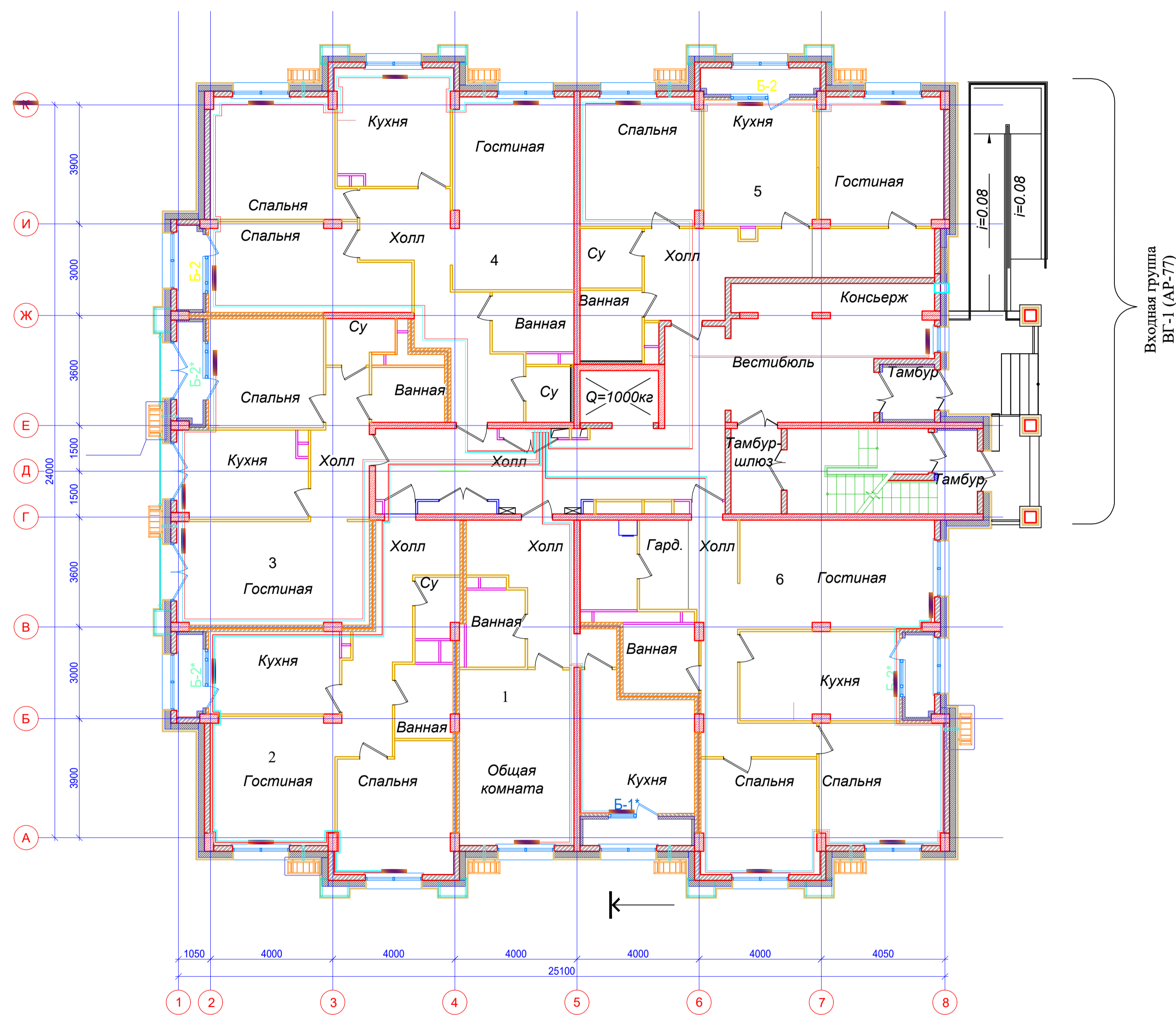
Номер помещения и t_i , °С	Тепловая нагрузка Q , Вт	Расход воды G , кг/с	Расход воды G , кг/ч	Темп. теплонос. в отоп. приб.			Поправочный коэффициент τ		Теплоотдача $Q_{тр}$, Вт	Теплоотдача $Q_{пр} = Q - 0,9Q_{пр}$	Расчетная площадь приб. A_p , м ²	Поправочный коэффициент τ		Расч-ое число секций, N_p	Устан-ое число секций, $N_{уст}$
				t_1 на входе	t_2 на выходе	$\Delta t_{ср}$ средняя	β_1	β_2				β_3	β_4		
<i>Первый этаж</i>															
бкв															
ж.к	1288	7,7	27,7	95	70	62,5	1,03	1,02	129	1172	1,8	1,01	1,05	8,5	8
ж.к	854	5,1	18,3	95	70	62,5	1,03	1,02	85	777	1,2	1,01	1,05	5,6	6
гост	1091	6,5	23,4	95	70	62,5	1,03	1,02	109	993	1,5	1,01	1,05	7,2	7
кухня	768	4,6	16,5	95	70	62,5	1,03	1,02	77	699	1,0	1,01	1,05	5,0	5
<i>Промежуточный этаж</i>															
1кв															
ж.к		697	4,2	15,0	95	70	62,5	1,03	1,02	70	634	1,0	1,01	1,05	4,9
к		810	4,8	17,4	95	70	62,5	1,03	1,02	81	737	1,1	1,01	1,05	5,3
2кв															
ж.к		676	4,0	14,5	95	70	62,5	1,03	1,02	68	615	0,9	1,01	1,05	4,4
гост		807	4,8	17,3	95	70	62,5	1,03	1,02	81	734	1,1	1,01	1,05	5,3
кухня		508	3,0	10,9	95	70	62,5	1,03	1,02	51	463	0,7	1,01	1,05	3,3
3кв															
гост		727	4,3	15,6	95	70	62,5	1,03	1,02	73	662	1,0	1,01	1,05	4,8
ж.к		532	3,2	11,4	95	70	62,5	1,03	1,02	53	484	0,7	1,01	1,05	3,5
кухня		537	3,2	11,5	95	70	62,5	1,03	1,02	54	489	0,7	1,01	1,05	3,5
4кв															
ж.к		602	3,6	12,9	95	70	62,5	1,03	1,02	60	548	0,8	1,01	1,05	4,0
ж.к		1002	6,0	21,5	95	70	62,5	1,03	1,02	100	911	1,4	1,01	1,05	6,6
гост		806	4,8	17,3	95	70	62,5	1,03	1,02	81	734	1,1	1,01	1,05	5,3
кухня		603	3,6	12,9	95	70	62,5	1,03	1,02	60	549	0,8	1,01	1,05	4,0

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

Номер помещения и t_i , °C	Тепловая нагрузка Q , В	Расход воды G , кг/ч	Расход воды G , кг/с	Темп. теплонос. в отоп. приб.			Поправочный коэффициент		Теплоотдача $Q_{тр}$, Вт	Теплоотдача $Q_{пр} = 0,9Q_{пр}$	Расчетная площадь приб. Ар, м ²	Поправочный коэффициент		Расч-ое число секций, N_p	Устан-ое число секций, $N_{уст}$
				t_1 на входе	t_2 на выходе	$\Delta t_{ср}$ средняя	β_1	β_2				β_3	β_4		
<i>Промежуточный этаж</i>															
5кв															
ж.к	679	4,0	14,6	95	70	62,5	1,03	1,02	68	617	0,9	1,01	1,05	4,5	4
ж.к	844	5,0	18,1	95	70	62,5	1,03	1,02	84	768	1,2	1,01	1,05	5,5	6
кухня	629	3,8	13,5	95	70	62,5	1,03	1,02	63	572	0,9	1,01	1,05	4,1	4
ж.к	585	3,5	12,6	95	70	62,5	1,03	1,02	58	532	0,8	1,01	1,05	3,8	4
гост	702	4,2	15,1	95	70	62,5	1,03	1,02	70	639	1,0	1,01	1,05	4,6	5
бкв															
ж.к	1031	6,2	22,1	95	70	62,5	1,03	1,02	103	938	1,4	1,01	1,05	6,8	7
ж.к	621	3,7	13,3	95	70	62,5	1,03	1,02	62	565	0,8	1,01	1,05	4,1	4
гост	720	4,3	15,5	95	70	62,5	1,03	1,02	72	655	1,0	1,01	1,05	4,7	5
кухня	534	3,2	11,5	95	70	62,5	1,03	1,02	53	486	0,7	1,01	1,05	3,5	4

План 1-го этажа на отм. +0.150



Условные обозначения

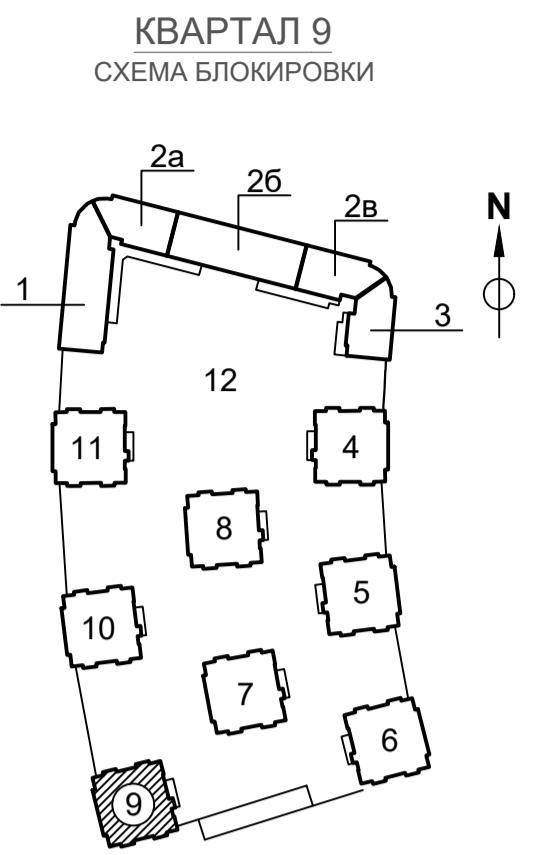
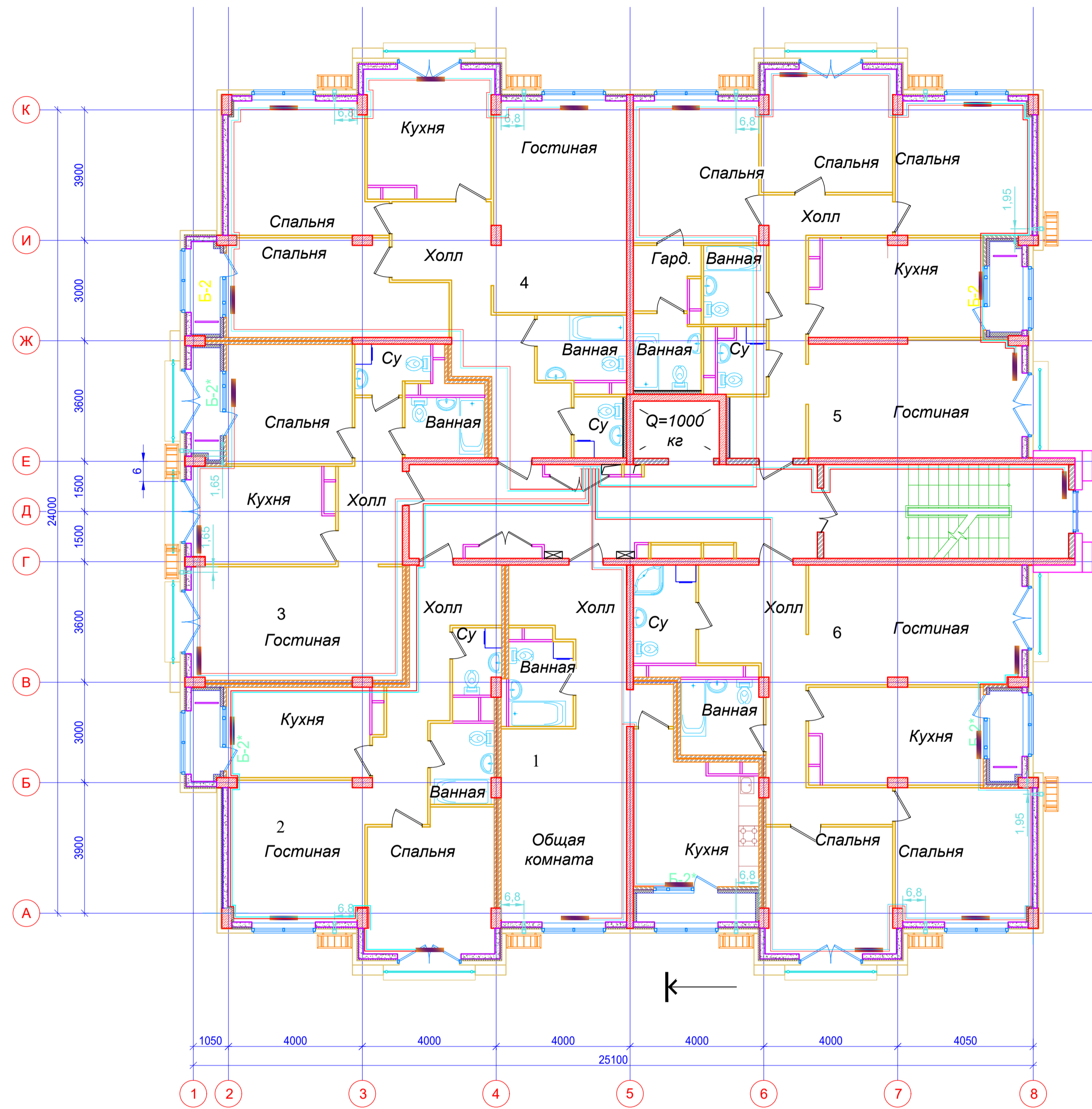
- ДЖМ
- Перегородки из стандартных блоков
- Теплблок
- Перегородки из перегородочных блоков
- Межквартирные перегородки из перегородочных блоков
- Гипсокартонные перегородки по системе КНАУФ

Примечание

- 1-Однокомнатная квартира
- 2-Двухкомнатная квартира
- 3-Двухкомнатная квартира
- 4-Двухкомнатная квартира
- 5-Двухкомнатная квартира
- 6-Трехкомнатная квартира

КАЗНИТУ 6B07302.36-03.2024.ДП					
Отопление жилого здания системы отопления города Костанай					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					27.09
Зав.кафедры	Алимова К.К.				
Нормоконтр.	Хойшиева А.Н.				24.09
Руков-ль	Алимова К.К.				24.09
Консул-т	Алимова К.К.				24.09
Дипломник	Смищенко А.				24.09
Основная часть				Статья	Лист
				у	2
План 1-го этажа на отм. +0.150 М:100				ИИиС им. Т.К. Басенова Кафедра ИСиС	

План типового этажа



Условные обозначения

- ДЖМ
- Перегородки из стандартных блоков
- Теплблок
- Перегородки из перегородочных блоков
- Межквартирные перегородки из перегородочных блоков
- Гипсокартонные перегородки по системе КНАУФ

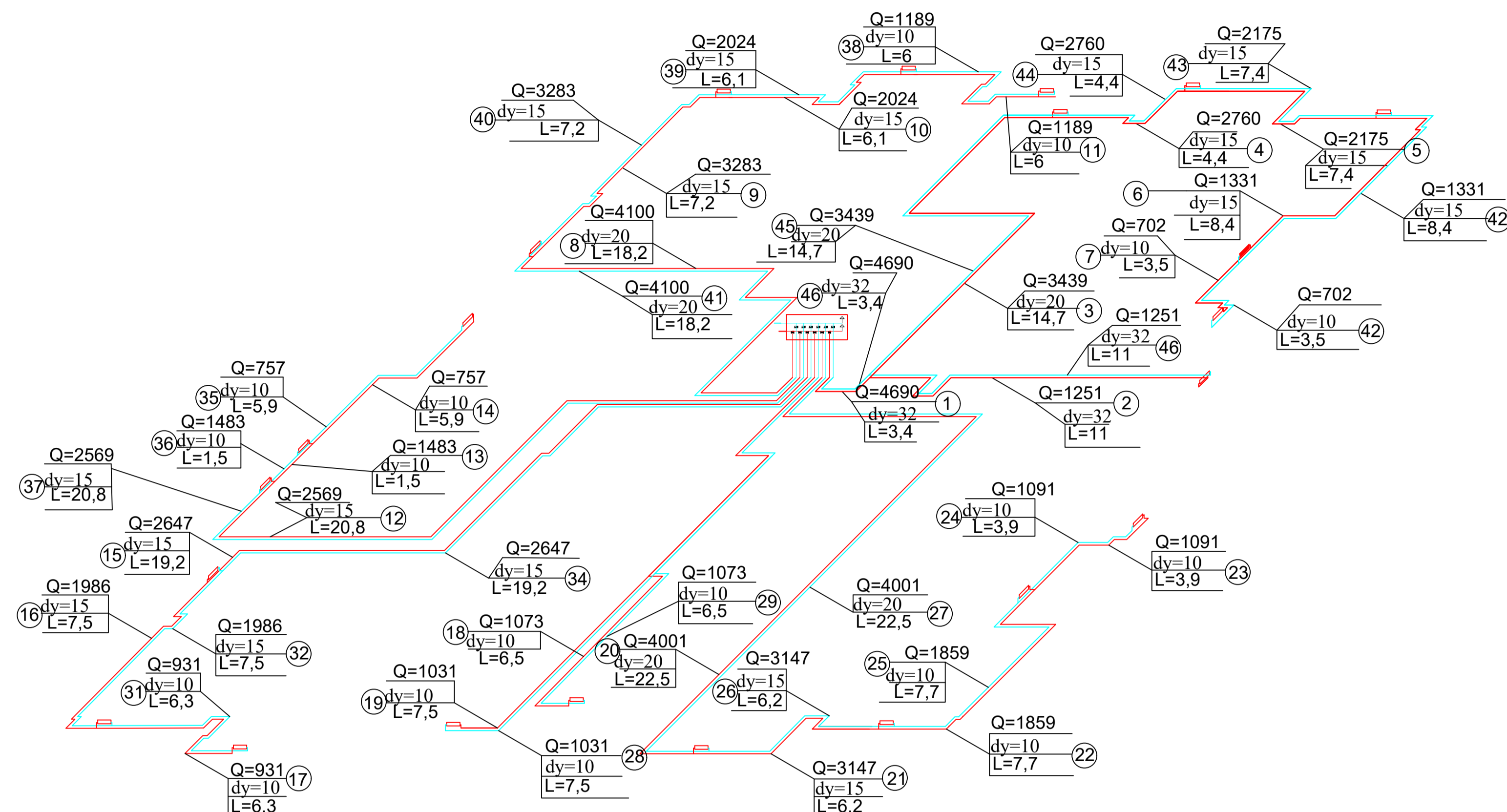
Примечание

- 1-Однокомнатная квартира
- 2-Двухкомнатная квартира
- 3-Двухкомнатная квартира
- 4-Двухкомнатная квартира
- 5-Четырехкомнатная квартира
- 6-Трехкомнатная квартира

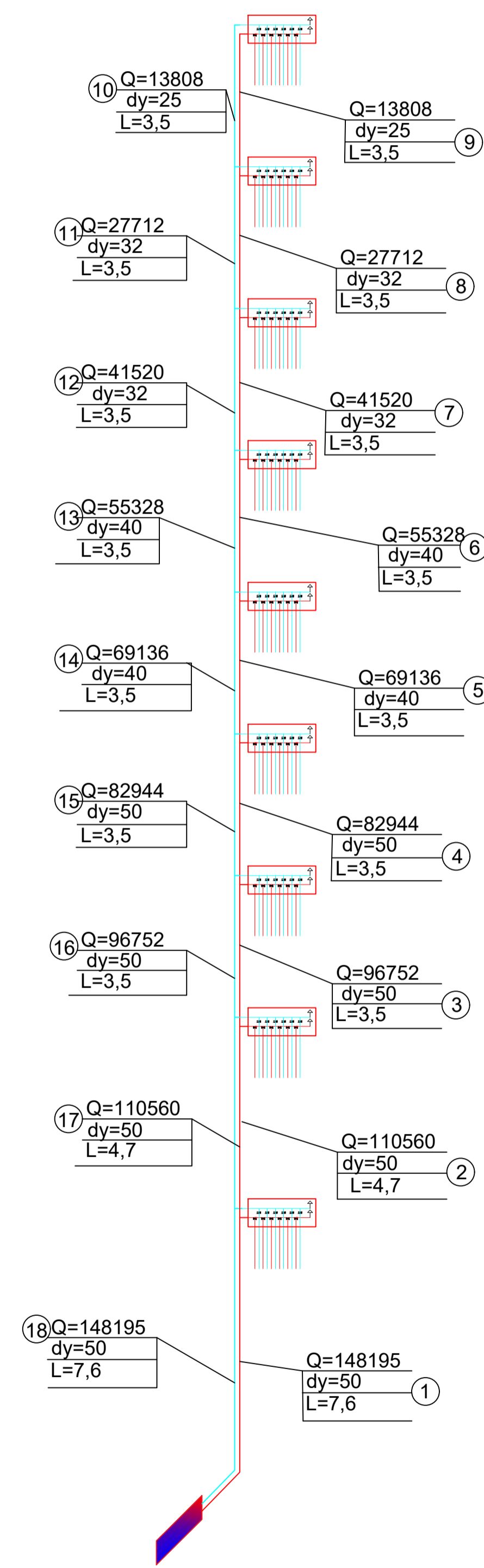
КАЗНИТУ.6В07302.36-03.2024.ДП						Отопление жилого здания системы отопления города Костанай			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основная часть	Стадия	Лист	Листов
							у	3	
Руков-ль Алимova К.К. 24.05						План типового этажа М:100	ИАиС им. Т.К. Басенова Кафедра ИСиС		
Консулт Алимova К.К. 24.05									
Дипломник Смищенко А. 24.05									

АксонOMETрическая схема

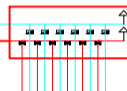


АксонOMETрическая схема типового этажа



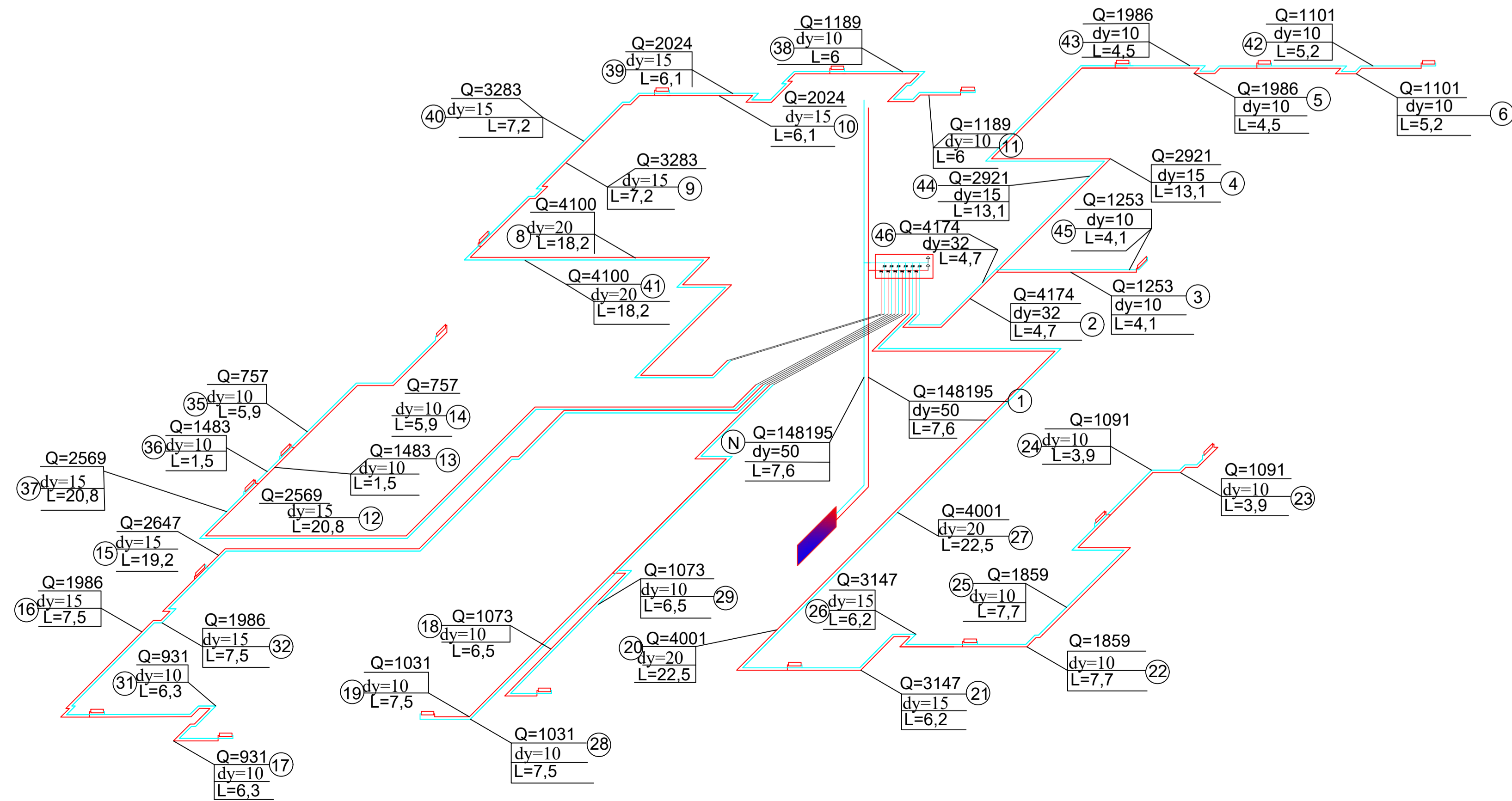
АксонOMETрическая схема основного стояка с коллекторными узлами



Условные обозначения

-  - Коллекторный узел
-  - Подающий и обратный трубопровод
-  - Элеваторный узел
- Q - Тепловые потоки
- dy - Условный диаметр
- L - Длина

АксонOMETрическая схема первого этажа с элеватором



				КАЗНИТУ.6B07302.36-03.2024.ДП		
				Отопление жилого здания системы отопления города Костанай		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
					20.09.2024	
Нормоконтр.	Хойшиев А.Н.				20.09	
Руков-ль	Алимова К.К.				20.09	
Консулт	Алимова К.К.				20.09	
Дипломник	Смищенко А.				20.09	
Основная часть				Стадия	Лист	Листов
				У	4	
АксонOMETрическая схема паркинга, типового этажа и основного стояка М:100				ИАиС им. Т.К. Басенова Кафедра ИСиС		

