

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
СӨТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект

Алтиевой Салтанат Асеткызы

5B057200 «Инженерные системы и сети»

На тему: Системы отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы

Выполнено:

- а) графическая часть на 6 листах
- б) пояснительная записка на 31 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Расчеты в дипломном проекте выполнены в полном объеме согласно заданию. Расчеты соответствуют современному проектированию систем отопления и вентиляции. Используется современное оборудование систем вентиляции с учетом энергосбережения для создания микроклимата в помещениях здания.

Замечание: отсутствует схема местного теплового пункта.

Оценка работы

Дипломный проект оценивается по рейтинговой системе – 95 (А) оценки «отлично», а дипломанту Алтиевой С.А. рекомендуется присвоение квалификации бакалавра по специальности 5B057200 «Инженерные системы и сети».

Рецензент:

директор НИИ регионального развития

КУ им. А. Мырзахметова

к.х.н., ассоциированный профессор

«10» 05 2022 г.

Саликова Н.С.



ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)
Алиевой Сиданат Асеткызы
(Ф.И.О. обучающегося)
5B045200 "Инженерные системы и сети"
(шифр и наименование специальности)

Тема:

Система отопления и вентиляции
учебного центра г. Алматы

Дипломный проект выполнен согласно заданию, состоит из расчетно-конструктивной записки на сср и графической части - 1. Принятые решения в дипломном проекте соответствуют современным требованиям актуальных правил в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.

Дипломанткой Алиевой С.А. был самостоятельно подобран материал дипломного проекта. Использованы компьютерные программы Excel, Word, AutoCAD.

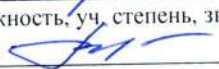
Графическая часть выполнена на отлично. Алиева С.А. показала отличную подготовку по инженерным решениям и дальнейшее обучение в Магистратуре.

Дипломный проект оценивается на 988(★), а Алиева С.А. присвоено звание бакалавра по специальности 5B075200 "Инженерные системы и сети".

Научный руководитель

С. Ленев

(должность, уч. степень, звание)



(подпись)

Ф. И.О.

Ведущина Т.А.

«10» Май

2022г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алтиева Салтанат

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Система отопления и вентиляции учебного центра (1).docx

Научный руководитель: Галина Ветлугина

Коэффициент Подобия 1: 9.4

Коэффициент Подобия 2: 2.6

Микропробелы: 4

Знаки из здругих алфавитов: 12

Интервалы: 6

Белые Знаки: 1

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

28.04.2022

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алтиева Салтанат

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Система отопления и вентиляции учебного центра (1).docx

Научный руководитель: Галина Ветлугина

Коэффициент Подобия 1: 9.4

Коэффициент Подобия 2: 2.6

Микропробелы: 4

Знаки из здругих алфавитов: 12

Интервалы: 6

Белые Знаки: 1

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

28.04. 2022 г.

Заведующий кафедрой

Онишимова К.

**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: Алтиева Салтанат

Тақырыбы: Система отопления и вентиляции учебного центра (1).docx

Жетекшісі: Галина Ветлугина

1-ұқсастық коэффициенті (30): 9.4

2-ұқсастық коэффициенті (5): 2.6

Дәйексөз (35): 0.2

Әріптерді ауыстыру: 12

Аралықтар: 6

Шағын кеңістіктер: 4

Ақ белгілер: 1

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

22.04.2022 ж.

Кафедра меңгерушісі

Алишова Р.
(Signature)

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»

Алтиева Салтанат Асетқызы

Система отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

по специальности 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, assoc. проф.

К.К. Алимова

«11» 05 2022 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Система отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы»

по специальности 5В075200 - Инженерные системы и сети

Выполнила



Алтиева С.А.

Рецензент

к.х.н., assoc. проф.

Саликова Н.С.

«10» 05 2022 г.



Руководитель
сениор-лектор

Ветлугина Г.А.

«10» 05 2022 г.

Алматы 2022

ГРАФИК

подготовки дипломной проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю и консультантам	Примечание
Основная часть	03.02.2022-20.03.2022	выполнено
Технология строительно-монтажных работ	23.03.2022-07.04.2022	выполнено
Экономическая часть	03.04.2022-10.04.2022	выполнено

Подписи

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

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Технология строительно-монтажных работ	И.З.Кашкинбаев д-р техн. наук, профессор	6.05.22	
Экономическая часть	Г.А Ветлугина сениор-лектор	10.05.22	
Нормоконтроль	А.Н.Хойшиев канд.техн.наук, ассоц.проф.	10.05.22	

Руководитель

 Ветлугина Г.А.

Задание приняла к исполнению обучающийся

 Алтиева С.А.

Дата: «05» 05 2022г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и строительства им. Т. К Басенова

Кафедра инженерных систем и сетей

5B075200 - Инженерные системы и сети

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ИСиС
канд. техн. наук, ассоц.проф.
К. К. Алимова
«24» _____ 2022г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Обучающейся Алтиева Салтанат Асеткызы

Тема: «Система отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы»

Утверждена приказом Руководства Университета № 489П/Ө от «24» декабря

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

Исходные данные к дипломному проекту: Планы здания; климатологические данные района города, архитектурно-конструктивные решения здания.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основная часть. Технические условия проекта. Выбор расчетных параметров воздуха. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Система отопления; Расчет теплопотерь. Гидравлический расчет системы отопления. Вентиляция. Расчет воздухообмена. Аэродинамический расчет воздуховодов. Подбор оборудования системы вентиляции;

б) Технология строительно-монтажных работ;

в) Экономическая часть..

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

1) Планы подвала здания 1-4 этажа с системами отопления; 2) Планы подвала здания 1-3 этажа с системами вентиляции; 3) Планы подвала 4 этажа и кровли с системами вентиляции и аксонометрическая схема системы вытяжной вентиляции; 4) Аксонометрические схемы систем отопления
5) Аксонометрические схемы системы приточной вентиляции;
б) Технологическая карта.

Рекомендуемая основная литература: из 10 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Основной раздел	8
1.1 Архитектурные решения	9
1.2 Основные заложенные решения в проекте	10
1.3 Исходные данные	11
1.4 Теплотехнический расчет наружных ограждений	15
1.5 Расчет потерь тепла помещениями	17
1.6 Гидравлический расчет системы водяного отопления	19
1.7 Расчет кратности воздухообмена	19
1.8 Аэродинамический расчет	21
1.9 Выбор вентиляционных установок	22
2 Технология строительно-монтажных работ	22
2.1 Организационно-технические мероприятия	22
2.2 Ведомость объемов работ	23
2.3 Калькуляция затрат труда	23
2.4 Календарный план и график движения рабочих	25
2.5 Расчет потребности в транспорте	25
2.6 Контроль качества монтажа систем отопления	25
2.7 Техника безопасности и охрана труда при монтажной работы	25
системы вентиляции	
3 Экономическая часть	27
3.1 Расчет приведенных затрат	27
3.2 Расчет капитальных вложений	28
3.3 Расчет эксплуатационных затрат	29
3.4 Основные технико-экономические показатели	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	32
ПРИЛОЖЕНИЯ	33

ВВЕДЕНИЕ

Проектирование систем отопления и вентиляции играют немаловажную роль в строительстве. При проектировании инженерных систем обязательно предусматриваются санитарные правила и нормы, требования безопасности, так как дети будут являться основными пользователями объекта. Благодаря этим системам в учебных центрах поддерживается правильный микроклимат и оптимальная температура воздуха вне зависимости от времени года.

При проектировании системы вентиляции стоит обратить внимание на правильность решения расчетных данных, на подбор оборудования, на скорость и расход воздуха, на аэродинамический расчет сети воздуховодов и воздухообмен. Главным назначением системы вентиляции является поддержание требуемых параметров воздуха в помещении и обеспечение комфортного самочувствия детей.

Система отопления в учебных заведениях должна соответствовать нормативным и санитарно-гигиеническим требованиям для обеспечения комфортной температурой в холодный и теплый период года и равномерного распределения тепла по всему помещению.

В данном дипломном запроектированы двухтрубные системы отопления с тупиковой и поэтажной разводкой и приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмены приняты по расчету и кратности в соответствии с нормативными требованиями и требованиями к оборудованию. При проектировании инженерных систем подбирались качественные и современные виды оборудования для надежной работы и создания комфортных условий.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрены расчеты при проектировании тупикового отопления с поэтажной разводкой и приточно-вытяжной вентиляции. Первая часть дипломной работы состоит из основного раздела, расчетных параметров для города Алматы, выбора приборов при проектировании систем вентиляции и отопления и их основные расчеты. Вторая и третья часть дипломной работы представляет собой экономическую часть и технологию строительно-монтажных работ.

Проект соответствует всем строительным нормам и правилам Республики Казахстан и обеспечивает здание оптимальным микроклиматом.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада қабат бойынша жылыту және сору-сыртқа тарату желдеткіш жүйесін жобалау кезіндегі есептеулер қарастырылады. Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімі негізгі бөлімнен, Алматы қаласы үшін есептеу параметрлерінен, жобалау кезінде аспаптарды таңдаудан және желдету мен жылыту кезіндегі негізгі есептеулерден тұрады. Дипломдық жобаның екінші және үшінші бөлімі экономикалық бөлімнен және құрылыс-монтаж жұмыстарының технологиясынан тұрады.

Жоба Қазақстан Республикасының барлық құрылыс нормалары мен ережелеріне сәйкес келеді және ғимаратты оңтайлы микроклиматпен қамтамасыз етеді.

ABSTRACT

In this diploma project, calculations are considered in the design of dead-end heating with floor-by-floor wiring and supply and exhaust ventilation. The first part of the thesis consists of the main section, design parameters for the city of Almaty, the choice of devices in the design and basic calculations for ventilation and heating. Second and third parts of the diploma project are about the economic part and the technology of construction and installation works.

The project complies with all building codes and regulations of the Republic of Kazakhstan and provides the building with an optimal microclimate.

1 Основной раздел

1.1 Архитектурные решения

Данное здание учебного центра относится к общественному зданию, состоит из четырех этажей, подвала и кровли. Зона влажности помещения – сухая. Основными помещениями в учебном центре являются классы для кружков и учительские кабинеты.

Вход в здание осуществляется через тамбур. Наружными ограждающими конструкциями является газоблок с толщиной в 0,200 м и стены из железобетона с (толщина 0,300 м), с минераловатным утеплителем П90 ROCKWOLL, (толщина 0,100 м). Виды наружных окон: окна однокамерные стеклопакет в пластиковых переплетах и однокамерные витражи. Виды наружных дверей: металлические, утепленные. Вид кровли: железобетонная плита, (толщина 0,200 м). Принимается неутепленный, контактирующий с грунтом пол.

1.2 Основные заложенные решения в проекте

Отопление

Проектируемая система отопления – двухтрубная горизонтальная, с поэтажной разводкой, тупиковым движением теплоносителя. В качестве теплоносителя в системах отопления принята перегретая вода с температурой 80-60°C.

Разводка трубопроводов по помещениям скрытая в конструкции пола. Внутренние, стояки и подводы к поэтажным коллекторам системы отопления проектируются из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75* диаметрами 20х2,8 мм; 25х3,2 мм; 32х3.2 мм. Общая протяженность стальных водогазопроводных труб - 160 м.

Внутренние магистральные трубопроводы и трубопроводы технических помещений запроектированы из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91* диаметром 76х3,5 мм. Общая протяженность стальных электросварных труб - 10 м.

Трубопроводы от коллекторов до нагревательных приборов жилых помещений предусматриваются из полипропиленовых труб PP-FIBER, фирмы VALTEC по ГОСТ 32415-2013* SDR9, PN20 диаметрами 20х2,8 мм; 25х3,5 мм; 32х4,4. Общая протяженность полипропиленовых труб - 861 м.

В качестве нагревательных приборов общественных помещений проектом предусматриваются биметаллические секционные радиаторы марки BASE 500 с номинальной теплоотдачей одной секции - 197 Вт и медно-алюминиевые конвектора с естественной и принудительной конвекцией фирмы ИЗОТЕРМ.

Термостатические клапана с предварительной настройкой

Регулировка для теплоотдачи нагревательных приборов осуществляется термостатическими клапанами с предварительной настройкой Eclipse F-O фирмы IMI.

Гидравлическая устойчивость систем отопления обеспечивается запорными клапанами с предварительной настройкой Regutec-F, фирмы IMI.

Трубопроводы системы отопления изолируются теплоизоляционным материалом из вспененного синтетического каучука K-Flex ST толщиной 9 мм для металлополимерных труб, 19 мм для стальных водогазопроводных труб и 25 мм для систем теплоснабжения.

Удаление воздуха из системы осуществляется через автоматические воздуха отводчики, установленные в верхней части магистральных трубопроводов, а также через ручные воздушные клапаны на нагревательных приборах.

Перед нанесением теплоизоляции металлические трубопроводы после монтажа покрываются антикоррозийным покрытием из 2-х слоев эмали и одного слоя грунтовки ГФ-021 по ГОСТ. Магистральные трубопроводы системы отопления прокладываются с уклоном 0,002 в сторону расположения распределительных коллекторов.

У входной двери тамбура установлена воздушно-тепловая завеса с электрическим нагревом - У1 модели WING E200AC горизонтальной установки - 1 шт.

Вентиляция

Оборудование приточно- вытяжные вентиляции принято от компании VTS и АВЗ. Производительность вентиляционных систем на схемах воздухопроводов указана расчетная, оборудование подобрано с учетом утечек и подсосов в сети. В приточно-вытяжной установке наружный воздух проходит очистку в фильтрах и подогрев в зимний период года и в завершений подается в помещение через сеть воздухопроводов. Совместно с ПВ1 поставляется комплект автоматики с узлом смешивания.

Раздача и удаление воздуха осуществляется регулируемые решетки типа RAR.

В санузлах учебного центра запроектирована самостоятельные механические вытяжные системы В2.

Воздуховоды приточных и вытяжных систем выполнены толщиной 0.5 и 0.7 мм класса Н по ГОСТ.

Для предотвращения распространения шума и вибраций, на воздухопроводах устанавливаются шумоглушители. Присоединение воздухопроводов к вент-установкам запроектировано через гибкие антивибрационные вставки.

Для регулировки расходов воздуха на ответвлениях предусмотрены регулирующие клапаны.

Прокладка горизонтальных воздухопроводов предусмотрена максимально прижатыми к перекрытиям.

В проекте принято использование негорючих теплоизоляционных материалов типа URSA.

1.3 Исходные данные

Расчетные параметры для внутреннего воздуха в учебном центре, проектируемого в городе Алматы принимаются по [1]. В таблице 1.1 приведены параметры для теплого, холодного и переходного периода года.

Таблица 1.1 – Параметры внутреннего воздуха

Период года	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость воздуха, м/с
Теплый	20	60	0,3
Холодный и переходный	18 – 23	65	0,25

Параметры наружного воздуха [2] для проектирования системы отопления и вентиляции во время холодного периода года принимаются:

-расчетные температуры наружного воздуха (с коэффициентом обеспеченности 0,98) $t_{ext} = \text{минус } 20,1^{\circ}\text{C}$;

-максимальная средняя скорость ветра за январь $v_{хп} = 2,0 \text{ м/с}$;

-средняя температура во время отопительного периода $t_{ext} = \text{минус } 8,1^{\circ}\text{C}$;

При проектировании систем вентиляции во время теплого периода года по параметрам А принимается расчетная наружная температура воздуха [1, 2] и приводится в таблице 1.2

Таблица 1.2 - Параметры наружного воздуха

Период года	Температура, °С	Энтальпия, кДж/кг	Относительная влажность, %	Влаговое содержание, d г/кг	Скорость воздуха, м/с	Барометрическое давление, гПа
Параметры воздуха А						
Теплый	28,2	53,85	36	10	1	912,7
Холодный	-23,4	-22,68	65	0,3	2	-
Параметры воздуха Б						
Теплый	30,8	58,55	36	10,8	1	912,7
Холодный	-20,1	-19,21	65	0,4	2	924,1

Энтальпия влажного воздуха I , кДж/кг состоит из количества теплоты, которое относится к одному кг сухого воздуха и определяется по формуле

$$I = c_v t + (r + c_n t) \cdot d \cdot 10^{-3}, \quad (1.1)$$

где c_v - теплоемкость сухого воздуха, равная $1,005 \text{ кДж/кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$;

c_n - теплоемкость водяного пара, равная $1,8 \text{ кДж/кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$;

c_v и c_n можно считать постоянными в диапазоне температур, используемых для вентиляционных процессов;

r – удельная теплота парообразования, равная $2500 \text{ кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$;

Энтальпия для параметра воздуха А

$$I = 1,005 \cdot 28,2 + (2500 + 1,8 \cdot 28,2) \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 53,85 ,$$

$$I = 1,005 \cdot (-23,3) + (2500 + 1,8 \cdot (-23,3)) \cdot 0,3 \cdot 10^{-3} = -22,68 .$$

Энтальпия для параметра воздуха Б

$$I = 1,005 \cdot 30,8 + (2500 + 1,8 \cdot 30,8) \cdot 10,8 \cdot 10^{-3} = 58,55 ,$$

$$I = 1,005 \cdot (-20,1) + (2500 + 1,8 \cdot (-20,1)) \cdot 0,4 \cdot 10^{-3} = -19,21 .$$

1.4 Теплотехнический расчет наружных ограждений

При выполнении теплотехнического расчета находятся требуемые коэффициенты сопротивления и определяются толщины слоев у утеплителя через ограждающие конструкции [3].

Во время теплотехнического расчета учитывается тип здания и его месторасположение, проводится расчет для всех наружных ограждений. Расчет на внутренние ограждающие конструкций выполняется в случае, если разница температуры в помещениях выше 3°C .

Теплотехнический расчет наружных ограждений выполняется для отопительного периода, конструктивные решения проектируемого здания должны обеспечить необходимые санитарно-гигиенические, комфортные и условия микроклимата.

В первую очередь определяется требуемое сопротивление теплопередачи $R_0^{\min}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ по формуле

$$R_0^{\min} = \frac{(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) \cdot n}{\Delta t_n \cdot \alpha_{\text{int}}} , \quad (1.2)$$

где t_{int} – принимаемая температура внутреннего воздуха помещений, , принимаемая по оптимальным параметрам согласно [3], (для административных и общественных здании 20°C);

t_{ext} – температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$, для проектирования системы отопления, принимается минус $20,1^\circ\text{C}$;

n – коэффициент, который принимается в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху ($n=1,0$ для наружной стены и кровли);

α_{int} – полученный коэффициент [3], при теплоотдачи внутренней

поверхности ограждений конструкций, $\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, принимается равным $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

t_n – принимаемый нормативный перепад между температурами наружного и внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, $^\circ\text{C}$ по [4], (для наружной стены в общественных и административных зданиях $\Delta t_n = 4,5^\circ\text{C}$, при перекрытиях Δt_n принимается 4°C ;

α_{int} – полученный коэффициент при теплоотдачи внутренней поверхности ограждений конструкций, $\text{Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$, по источнику [3] принимается равным $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Для стен

$$R_0^{\text{min}} = \frac{(20 - (-20,1)) \cdot 1,0}{8,7 \cdot 4,5} = 1,024 ,$$

Для перекрытий

$$R_0^{\text{min}} = \frac{(20 - (-20,1)) \cdot 1,0}{8,7 \cdot 4} = 1,152 .$$

Градусо-сутки отопительного периода D_d определяется по формуле

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}} , \quad (1.3)$$

где t_{ht} – принимается $0,4^\circ\text{C}$, обозначая среднюю температуру наружного воздуха;

Z_{ht} – продолжительность отопительного периода, которая принимается в зависимости от города по [3]. Для города Алматы – 164 сут/год;

t_{int} принимается 20°C , обозначая расчетную температуру внутреннего воздуха в помещениях.

$$D_d = (20 - 0,4) \cdot 164 = 3214^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Значение для нормируемого сопротивления R_0^{req} определяется по формуле

$$R_0^{\text{req}} = a \cdot D_d + b , \quad (1.4)$$

где D_d – градусо-сутки во время отопительного периода;

a , b – полученные коэффициенты, которые принимаются в зависимости от назначения здания из источника [3].

Для стен

$$R_0^{\text{req}} = 0,0003 \cdot 3214 + 1,2 = 2,16 ,$$

Для перекрытий

$$R_0^{\text{req}} = 0,00035 \cdot 3214 + 1,3 = 1,46 ,$$

Для окна и балконной двери

$$R_0^{\text{req}} = 0,00005 \cdot 3214 + 0,2 = 3,36 ,$$

$R_0, \text{ м}^2 \cdot \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$ сопротивление теплопередаче для существующих конструкции определяется по формуле

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} , \quad (1.5)$$

где α_{ext} —коэффициент теплоотдачи, принимаемый для условий ограждающих конструкций во время зимнего периода [4] принимается равным $23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

λ — коэффициент теплопроводности (при условии эксплуатации по параметрам А);

δ — толщина слоя наружной конструкции ограждения, м;

Для наружной стены 1

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,200}{0,220} + \frac{0,100}{0,038} + \frac{0,020}{0,760} + \frac{0,010}{0,760} + \frac{0,330}{1,778} + \frac{1}{23} = 3,74 ,$$

Для наружной стены 2

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,300}{1,920} + \frac{0,100}{0,038} + \frac{1}{23} = 2,95.$$

Для однокамерных окон стеклопакет в пластиковых переплетах $R_0 = 0,38 \text{ м}^2 \cdot \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$.

Для однокамерных витражей стеклопакет в алюминиевых переплетах $R_0 = 0,34 \text{ м}^2 \cdot \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$.

Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции $k, \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ определяется по формуле

$$k = \frac{1}{R} , \quad (1.6)$$

Коэффициент теплопередачи для наружной стены 1

$$k = \frac{1}{3,74} = 0,267 ,$$

Коэффициент теплопередачи для наружной стены 2

$$k = \frac{1}{2,95} = 0,339 ,$$

Коэффициент теплопередачи для окон

$$k = \frac{1}{0,38} = 2,631 ,$$

Коэффициент теплопередачи для дверей

$$k = \frac{1}{0,40} = 2,5 ,$$

Коэффициент теплопередачи для кровли

$$k = \frac{1}{2,89} = 0,244 .$$

Получаем коэффициенты теплопередачи всех ограждающих конструкций на все помещения и для дальнейших расчетов принимаем наибольшее значение сопротивления R_0 .

Расчет сопротивления теплопередаче и коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Расчет сопротивления теплопередаче и коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции

Виды слоев	Толщина слоев, б, м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)	Термическое сопротивление слоя R (м²·°C)/Вт	Термическое сопротивление конструкции R_0 (м²·°C)/Вт	Коэффициент теплопередачи k , Вт/(м²·°C)
НС1					
Газоблок	0,200	0,220	0,909	0,909	
Утеплитель	0,100	0,038	2,632	2,632	
Штукатурная смесь	0,020	0,760	0,026	0,026	
Декоративная штукатурка	0,010	0,760	0,013	0,013	
Штукатурка	0,015	0,700	0,021	0,021	
			2,16	3,74	0,267

Продолжение таблицы 1.3

Виды слоев	Толщина слоев, б, м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)	Термическое сопротивление слоя R (м²·°C)/Вт	Термическое сопротивление конструкции R_o (м²·°C)/Вт	Коэффициент теплопередачи k , Вт/(м²·°C)
НС2					
Ж/б плита покрытия	0,300	1,920	0,156	1,920	
Утеплитель	0,100	0,038	2,632	0,038	
			2,16	2,95	0,339
Окна однокамерные	-	-	0,36	0,38	2,63
				0,38	2,63
Витражи однокамерные	-	-	0,34	0,34	2,94
Итого				0,34	2,94
Двери металлические	-	-	0,36	0,40	2,94
Итого				0,40	2,5
Кровля					
Утеплитель		0,03	-	3,75	
Ц/п стяжка	0,055	0,076	-	0,07	
Ж/б плита	0,200	1,920	-	0,010	
Итого			2,89	4,08	2,5

1.5 Расчет потерь тепла помещениями

Расчет тепловых потерь – один из важнейших расчетов в проектировании систем отопления. Тепловые потери здания вычисляются для обозначения тепловой мощности и устраиваются для возмещения теплопотерь через наружные ограждения. Теплопотери рассчитывают по: коэффициентам теплообмена на поверхностях, расчетным наружным условиям, расчетным внутренним условиям, теплозащитным качествам ограждений.

Общие теплопотери $\Sigma Q_{\text{тп}}$, Вт рассчитываются по уравнению теплового баланса

$$Q_{\text{тп}} = Q_o + Q_{\text{инф}}, \quad (1.7)$$

где Q_o – значение основных тепловых потерь, которые проходят через ограждающие конструкции здания, Вт;

$Q_{\text{доб}}$ – добавочные суммарные теплопотери, проходящие через ограждающие конструкции здания, Вт;

$Q_{\text{инф}}$ – добавочные потери теплоты инфильтрации, Вт;

$Q_{\text{быт}}$ – бытовые тепловыделения, Вт.

Формула для нахождения основных тепловых потерь Q_o , Вт через ограждающие конструкции

$$Q_o = \frac{A \cdot (t_p - t_{ext}) \cdot (1 + \sum \beta) n}{R_{пр/о}} , \quad (1.8)$$

где A – площадь ограждающих конструкции, m^2 ;

$R_{пр/о}$ – приведенное значение сопротивления теплопередач через ограждающие конструкции, m^2 которое определяется по [3].

t_p – расчетная температура воздуха, $^{\circ}C$ в помещении с учетом ее зависимости от высоты для помещений высотой более 4 м;

t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха для холодного периода года при расчете потерь теплоты через наружные ограждения или температура воздуха более холодного помещения - при расчете потерь теплоты через внутренние ограждения;

β – коэффициент, учитывающий потери тепла по отношению к сторонам света

$$Q_{инф} = 0,28 \cdot \sum G_i \cdot c \cdot (t_p - t_{ext}) \cdot k , \quad (1.9)$$

где $Q_{инф}$ – принимаемый расход на инфильтрацию воздуха, $кг/ч$, который определяется в соответствии с [3].

k – принимаемый коэффициент, высчитывающий учет влияния встречного теплового потока в ограждающих конструкциях;

c - удельная теплоемкость воздуха, равная $1 \text{ кДж}/(кг \text{ } ^{\circ}C)$;

t_p, t_{ext} – средняя температура воздуха в помещении и температура наружного воздуха в холодное время по параметрам Б.

Порядок расчета тепловых потерь в программе MS Excel производится следующим образом:

- в первую и во вторую графу вводятся нумерация и наименования помещений;

- в третью графу вводим общую площадь помещения, которая определяется по длине и высоте;

- в четвертой и пятой графе указываем температуру внутреннего и наружного воздуха и в двенадцатой графе автоматически высчитывается разность температур;

- в шестой графе вводится ориентация наружной стороны ограждения по сторонам света. Значения В, С, Ю, З, СВ, СЗ, Ю, ЮЗ, ЮВ – ориентации ограждения в сокращенном виде;

- вид ограждения указывается в седьмой графе. НС1-наружные стены для этажей, расположенные выше нулевой отметки, НС2-наружные стены подвала, ОК-окна, ДВ-двери, ПЛ-полы;

-размеры ограждения, их количество и площадь вводится с восьмой по одиннадцатой графе;

-вводим площадь помещения и температуры наружного и внутреннего воздуха, в зависимости от назначения помещения, согласно [1]

- шестой графе указываем коэффициент стороны света, в зависимости от ориентации ограждения.

- в семнадцатую графу пишем сопротивление теплопередачи дверей и ворот.

В итоге программа автоматически высчитывает общие теплотери по формуле с учетом потерь тепла на инфильтрацию

$$Q_{\text{тп}} = Q_o + Q_{\text{инф}} \quad (1.10)$$

Расчет тепловых потерь приведен в таблице А.1.

1.6 Гидравлический расчет системы отопления

При правильном выполнении гидравлического расчета обеспечивается нормальная работа системы отопления в отопительный период.

При гидравлическом расчете определяются потери давления по участкам, подбираются количества секции для радиаторов и длина конвекторов. Гидравлический расчет системы отопления выполняется по [7]. Одним из распространенным способом является расчет по удельной потере давления.

При выборе основного циркуляционного кольца, учитывается наиболее удаленный и нагруженный стояк системы от местного теплового пункта;

Подбор диаметра трубопроводов происходит по среднему значению удельной линейной потере давления R_{CP} , Па в главном циркуляционном кольце

$$R_{CP} = \frac{0.65 \Delta P_p}{\Sigma \ell} , \quad (1.11)$$

где ΔP_p – циркуляционное давление, Па;

$\Sigma \ell$ – вся длина основного циркуляционного кольца, м;

Принимается коэффициент 0,65 для доли потери давления на трение.

Расход воды на участке G_o , кг/с определяется по формуле

$$G_o = \frac{Q_o}{c(t_1 - t_2)} , \quad (1.12)$$

где Q_o – значение тепловой нагрузки, кВт;

c – теплоемкость воды, равный 4,19 кДж/кг;

t_1, t_2 – температуры теплоносителя при обратном и подающем трубопроводах системы отопления.

Потери давления $\Delta P_{\text{уч}}$, Па на участке по формуле

$$\Delta P_{\text{уч}} = \left(\frac{\lambda}{d_B} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \right) \cdot l_{\text{уч}} + \sum \xi_{\text{уч}} \frac{\rho v^2}{2} = R l_{\text{уч}} + \sum \xi_{\text{уч}} P_d = \Delta P_L + P_M, \quad (1.13)$$

Потери давления на трение ΔR_L , Па определяется по формуле

$$\Delta R_L = R l_{\text{уч}}, \quad (1.14)$$

где R – удельная потеря давления на трение на длине 1 м, Па/м;

$l_{\text{уч}}$ – длина участка, м;

Потери давления на местные сопротивления ΔR_M определяется по формуле

$$\Delta P_M = Z = \sum \xi_{\text{уч}} P_d, \quad (1.15)$$

где $\sum \xi_{\text{уч}}$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке;

P_d – динамическое давление зависит от скорости воды на участке, Па.

Общие потери давления в циркуляционном кольце $\sum \Delta P$, Па определяется по формуле

$$\sum \Delta P = \sum_{i=1}^n (R l + Z) \cdot l, \quad (1.16)$$

Израсходованное в основном циркуляционном кольце давление определяется как сумма потерь давления всех участков.

Расчет циркуляционного давления ΔP_p^1 , Па определяется по формуле

$$\Delta P_p^1 = \sum_1^n (R l + Z)_{\text{осн}}, \quad (1.17)$$

В двухтрубной системе отопления при увязке колец для тупиковых систем невязка не должна быть выше 25%.

Формула для определения невязки

$$\frac{\Delta P_p^1 - \sum_1^n (R l + Z)_{\text{осн}}}{\Delta P_p^1} \cdot 100\%, \quad (1.18)$$

Дроссельные шайбы $d_{\text{ш}}$, см устанавливаются при невозможной увязке потерь давления и определяется по формуле

$$d_{\text{ш}} = 1,13 \sqrt{\frac{G}{\sqrt{\Delta P_{\text{ш}}}}}, \quad (1.19)$$

где G – расход теплоносителя в стояке, кг/с;

$\Delta P_{ш}$ – значение требуемой потери напора на шайбе, Па.

В данном дипломном проекте гидравлический расчет выполняется по программе IMI Hydronic 7.0. Программа IMI Hydronic предназначена для выполнения гидравлического расчета системы отопления и расчета гидравлических потерь давления в системах, подбора диаметра трубопроводов, количества арматур и подбора отопительных приборов и количество секции для радиаторов и длины напольных коллекторов.

В программе перед расчетом в общие данные вводятся:

- максимальные удельные потери давления в трубопроводах;
- доля гравитационного давления, учитываемого в гидравлических расчетах;
- выбор трубопроводов и вид изоляции для труб;
- выбор отопительных приборов и арматур.

1.7 Расчет кратности воздухообмена

Расчет кратности воздуха определяется по источнику [8]. Кратностью воздухообмена принимается отношение подаваемого или удаляемого объема воздуха в помещении за час времени к полному объему помещения. Расчетный воздухообмен помещения L_p , используя нормативную кратность определяется по формуле

$$L_p = K_p \cdot V_{\text{пом}}, \quad (1.20)$$

где K_p – значение нормативной кратности воздухообмена помещения, ч⁻¹;

$V_{\text{пом}}$ — объем помещения, м³.

Для некоторых помещений приводится нормативный воздухообмен L_p , м³/ч на 1 человека, санитарно-технический прибор и т.д. Расчетный воздухообмен при этом определяется как

$$L_p = L_0 \cdot N, \quad (1.21)$$

где L_0 — принимаемая норма воздуха на одного человека, м³ · °С;

N — численность людей, находящихся в помещении.

1.8 Аэродинамический расчет

В данном дипломном проекте аэродинамический расчет рассчитывался по источнику [8]. Для выполнения аэродинамического расчета в первую

очередь вычерчивается аксонометрическая схема для системы приточно-вытяжной вентиляции и назначаются цепи участков от вентилятора до самой удаленной решетки, проставив нумерацию и длину участка и ее расход и каждую ветвь.

В первую очередь рассчитывается площадь поперечного сечения прямоугольного воздуховода F , м^2 по формуле

$$F = \frac{L}{3600 \cdot V}, \quad (1.22)$$

где V – скорость движения воздуха на участке, принимается рекомендуемой;

L – расход воздуха на одном участке, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Далее вычисляется фактическая скорость воздуховода $V_{\text{факт}}$, м/с по формуле

$$V_{\text{факт}} = \frac{L}{3660 \cdot (a \cdot b)_{\text{ст}}}, \quad (1.23)$$

где a , b – размеры сечения воздуховодов.

Далее определяем эквивалентный диаметр прямоугольных воздуховодов $d_{\text{э}}$, м^2 , по формуле

$$d_{\text{э}} = \frac{2a \cdot b}{a + b}, \quad (1.24)$$

Определяется динамическое давление $P_{\text{д}}$ воздуха на участке установки диафрагмы, Па

$$P_{\text{д}} = \frac{V_{\text{ф}}^2}{2} \cdot \rho, \quad (1.25)$$

где ρ – плотность воздуха, $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$

Далее определяем потери давления на трение на участках, $\Delta P_{\text{тр}}$, Па

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

где l – длина участка, м .

Для всех унифицированных деталей и решеток [9] на участках определяем коэффициенты местных сопротивлений ζ , относя их к большей скорости, и находим потери давления на местные сопротивления, Z , Па

$$Z = P_{\text{д}} \sum_{i=1}^m \xi_i, \quad (1.27)$$

где i – номер местного сопротивления на участке;

m – общее количество местных сопротивлений на участке.

Результаты расчетов приведены в таблице Б.1.

1.9 Выбор вентиляционных установок

Выбор вентиляционных установок производится после аэродинамического расчета. При подборе важно учитывать безопасность, энергоэффективность и долговечность установки. В дипломном проекте запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением от компании VTS и АВЗ. Воздухообмены приняты по расчету и кратности в соответствии с нормативными требованиями и требованиями к оборудованию.

Для систем вытяжной вентиляции В2 применены прямоугольный канальный вентилятор из серии ВКП40. В-КП-40-4Е представляет собой прямоугольные канальные вентиляторы, которые оснащаются двигателями с внешним ротором.

Корпус вытяжной вентиляции изготавливается из оцинкованной или полимерной стали порошковым покрытием.

К техническим характеристикам вентилятора В-КП-40-4Е относятся:

- подача воздуха – 1250 м³/ч
- полное давление – 250 па
- частота вращения – 1500 об/мин
- параметры питающей сети – 220/50 в/Гц

2 Технология строительно-монтажных работ

Технология строительно-монтажных работ является основной производственной деятельности при строительстве инженерных систем в здании и представляет собой следующие работы:

- организационно-технические мероприятия
- ведомость объемов работ
- калькуляция затрат труда
- календарный план и график движения рабочих
- расчет потребности в транспорте
- технико-экономические показатели

В дипломном проекте на монтаж системы горизонтальных воздуховодов производится технологическая карта и составляется график калькуляции затрат труда при монтаже системы вытяжной вентиляции.

2.1 Организационно-технические мероприятия

Организационно-технические мероприятия разрабатываются на монтаж системы вытяжной вентиляции и осуществляется в соответствии с [3]. Все мероприятий, работы и сроки их исполнения приводятся в таблице 2.1

Таблица 2.1 - График организационно-технических мероприятий

Наименование работ	Организация	Срок выполнения работы	
		начало	окончание
Обработка технической и финансовой документации	Производственно-технический отдел	2.04	16.04
Получение разрешения на производство выполнения санитрано-технических работ	Заказчик	25.04	27.04

2.2 Ведомость объемов работ

Ведомость объемов работ – проектный документ, который определяет наименование монтажных работ и объемы работ по монтажу объекта учебного корпуса и включает в себе перечень материалов, оборудования, работ и отдельных дополнительных затрат необходимых для реализации проекта. Результаты расчетов приведены в таблице В.1.

2.3 Калькуляция затрат труда

Калькуляция затрат труда производится на монтаж системы вытяжной вентиляции по основании рабочих чертежей. Затраты на строительномонтажные работы определяются по ЕНиР. Таблица калькуляции работ представляет собой вспомогательные и основные виды работ. Длительность рабочего дня - восемь часов .

Расчет калькуляции затрат труда приводится в таблице Г.1.

2.4 Календарный план и график движения рабочих

Перед тем, как приступить к разрабатыванию календарного плана, важно придерживаться технологической последовательности. При разработке календарного плана принимаются следующие данные: срок монтажа оборудования, количество машин, которые будут заниматься поставкой оборудования, количество рабочих и продолжительность рабочего времени за сутки.

В первую очередь происходит расчет номенклатуры при монтажных процессах;

- определяются нормативное количество рабочих на определенный вид работы;

- производится итоговая смета всех выполненных работ, определяя длительность выполнения каждого процесса;

- составляется график движения работ по календарному плану.

Во время графика графика рабочих предусматриваются равномерное распределение рабочей группы на монтажные работы для качественной и быстрой работы. При суммировании количества рабочих производится целое количество занятых рабочих.

При правильном составлении рабочего графика, коэффициент неравномерности движения рабочих K не должен быть не превышать 1,5. коэффициент неравномерности 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;

$\sum Q$ – трудозатраты при выполнения, чел·дн;

T – продолжительность монтажных работ, принимается в днях;

k – средний коэффициент, полученный при перевыполнения норм выработки, $k = 1$;

m_{max} – максимальное количество рабочих, чел.;

$$m_{cp} = \frac{55,64}{10 \cdot 1} = 5,5 \text{ чел}$$

$$K = \frac{4}{5,6} = 0,7$$

$$K=0,7 < 1,5.$$

Календарный план и график движения рабочих приведены в графической части, на шестой странице.

2.5 Расчет потребности в транспорте

Вид транспорта и его количество выбирается в зависимости от размера, веса оборудования и расстояния местоположения. При монтаже систем вентиляции воздуховоды и вентилятор, приточная камера являются грузами для перевозки.

Формула для нахождения количества транспортных средств для перевозки

$$N = \frac{Q}{P_{\text{сут}} \cdot T} \quad (2.3)$$

где Q – количество транспортных средств;

T – Дни, предназначенные для перевозки, $T=1$;

$P_{\text{сут}}$ – производительность автомобиля на сутки, определяется

$$P_{\text{сут}} = q \cdot n_p \quad (2.4)$$

где q – грузоподъемность автомобиля, принимается равной четырех тонн;

n_p – количество рейсов автомобиля в смену.

$$n_p = \frac{t_{\text{см}}}{\left(2 \cdot \frac{L}{V_{\text{cp}}}\right) + t_n + t_p + t_m} \quad (2.5)$$

где $t_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, 8 ч;

L – принимаемое расстояние до объекта, 6 км;

V_{cp} – средняя скорость при движении в черте города, 25 км/ч;

t_n – учитываемое время для погрузки груза, принимается по ЕНиР;

$$t_n = 0,095 \cdot q = 0,095 \cdot 2 = 0,665 \cdot 0,4 = 26 \text{ мин};$$

$$t_p - \text{время разгрузки}; t_p = t_n = 26 \text{ мин};$$

$$t_m - \text{время под погрузкой и разгрузкой}, t_m = 0,03 \text{ ч};$$

$$n_p = \frac{8}{\left(2 \cdot \frac{6}{25}\right) + 0,665 + 0,665 + 0,03} = 4 \text{ рейса},$$

$$P_{\text{сут}} = 6 \cdot 4 = 24 \text{ т/смену},$$

$$N = \frac{22,9}{24 \cdot 1} = 1.$$

Для перевозки груза принимаем транспорт, марки КАМАЗ 4308, который может выдержать до трех тон.

2.6 Контроль качества монтажа систем вентиляции

При монтаже систем вентиляции обеспечены:

- монтаж воздуховодов и вентилятора должны соответствовать требованиям безопасности и санитарии, которые устанавливаются строительными нормами и государственными стандартами;
- воздуховоды устанавливаются на несгораемых креплениях;
- все виды монтажных работ должны следовать календарному графику;
- исправное действие воздуховодов, контрольно-измерительных легкодоступность их обслуживания и ремонта;
- надежное закрепление вентилятора, воздуховодов и остальных установок;
- вентиляционные системы должны пройти проверку на состояние и прочность стенок и элементов крепления воздуховодов в установленные сроки;
- фланцевые присоединения должны подбираться в зависимости от температуры среды;
- перед сдачи на эксплуатацию должны быть устранены все дефекты и согласованы с проектной организацией.

2.7 Техника безопасности и охрана труда при монтажной работы системы вентиляции

При выполнении строительных работ на объекте, промышленность строительных материалов осуществляется с требованиями Трудового Кодекса Республики Казахстан и другими нормативно-правовыми актами и по [4].

Подготовительные работы. Перед началом монтажных работ, рабочим предоставляются рабочие места, специальная рабочая одежда, материалы и

инструменты и в обязательном порядке проводится инструктаж по технике безопасности.

До начала монтажных работ выделяются опасные зоны для людей, которые ограждаются и в этих зонах устанавливаются знаки безопасности по [4].

Монтажные работы. При монтаже и наладке основного оборудования систем вентиляции, выполняется условие обеспечения необходимого потока воздуха для его охлаждения. Размеры свободной зоны вокруг блока приняты согласно руководства по установке для монтажа систем кондиционирования и вентиляции. Электромонтажные работы проводятся в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Последовательность монтажа воздуховодов:

- подготовка мест для вентиляционных креплений;
- просверливание отверстий;
- проверка качества устанавливаемых деталей воздуховодов;
- установка грузоподъемных средств для подъема груз;
- установка средств крепления;
- доставка к месту монтажа деталей воздуховодов;
- установка заглушек на верхних торцах вертикальных воздуховодов;
- сборочная работа деталей;
- монтаж и закрепление блочных систем;

Обслуживающие работы

- перед тем как приступить к обслуживанию вентиляционных систем, между заказчиком и подрядчиком заключается договор на обслуживание;
- монтажные работы и плановые осмотры проводятся в соответствии с графиком, который утверждается администрацией объекта;
- оценка состояния очистительных фильтров и замена в случае чрезмерной загрязненности;
- устранение отложений на стенках вентиляционных шахт;
- ремонт вентиляционной системы;
- после окончания обслуживающих и ремонтных работ, в журнале по техническому обслуживанию вводится запись всех выявленных неисправностей.

3 Экономическая часть

3.1 Расчет приведенных затрат

Из-за роста цен в строительстве, у строительных компании и предприятий возникает потребность на уменьшение собственных затрат и для решения этой проблемы компании заключают договорные цены в контракте с подрядчиками, проанализировав затраты организации и определив резервы их снижения.

При достижений сокращения затрат, предприятий достигают повышения производительности труда.

В данном дипломном проекте сравниваются два варианта вытяжного оборудования с рекуператором, и составляются сметные работы для выбора экономичного оборудования.

Способ вентиляции зависит от типа здания и теплотехнических свойств его ограждения.

Минимум приведенных затрат Π_i при нахождения выбора подходящего варианта проектного решения находится по формуле

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

где K_i – значение всех капитальных вложений проектного решения;

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

C_i - эксплуатационные издержки.

Экономический эффект на год $\mathcal{E}$ рассчитывается по формуле

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

В конечном итоге производится процент различия между двумя вариантами по формуле

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

Варианты считаются экономичными, если процент различия вариантов равно или превышает пяти.

3.2 Расчет капитальных вложений

Стоимость при проектирования системы вентиляции определяется по всем элементам систем проектируемого здания.

Локальная сметы считается по базовым ценам 2022 г. Принимая

рыночного коэффициента $k=3$ на 2022 год.

Капитальные вложения состоят из страхования, плановых накоплений; накладных расходов; прямого затрата, учитывая рыночный коэффициент налога на добавленную стоимость.

Стоимость системы вентиляции по двум вариантам приведены в таблице В.1. и В.2.

3.3 Расчет эксплуатационных затрат

Нахождение эксплуатационных расходов C , определяются по формуле

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

где C_a – амортизационные затраты;

$C_{тр}$ – расходы, принимаемые по текущему ремонту;

$C_{зп}$ – зарплата персонала;

$C_{тэ}$ – затраты, принимаемые на тепловую энергию;

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

Эксплуатационные затраты считаются в тыс. тенге/год.

Амортизационные отчисления C_a определяются по формуле

$$C_a = \frac{H \cdot K}{100}, \quad (3.5)$$

где H – норма отчислений при амортизации принимаются $H = 6\%$;

K – капитальные вложения, тыс. тенге.

Расходы на ремонт $C_{тр}$ тыс. тенге/год, определяются по формуле

$$C_{тр} = 0,25 \cdot C_A \quad (3.6)$$

При нахождении затрат на заработную плату $C_{зп}$ определяются по формуле

$$C_{зп} = n_{ч} \cdot Z_{ср.год}, \quad (3.7)$$

где $n_{ч}$ – количество человек обслуживающих систему;

$Z_{ср.год}$ – среднегодовой фонд заработной платы на одного рабочего.

Количество людей $n_{ч}$, которые будут заниматься обслуживанием систем вытяжной вентиляции определяется по формуле

$$n_{\text{ч}} = n_{\text{см}} \cdot П, \quad (3.8)$$

где $n_{\text{см}}$ – количество смен работы оборудования, $n_{\text{см}} = 1$

$П$ – нормативная численность персонала для обслуживания и монтажа системы вентиляции.

Затраты на инструменты $C_{\text{м}}$, запасные части определяются по формуле

$$C_{\text{м}} = 0,104 \cdot (C_{\text{а}} + C_{\text{зп}}), \quad (3.9)$$

Общие эксплуатационные затраты $C_{\text{оз}}$, определяются по формуле

$$C_{\text{оз}} = 0,25 \cdot (C_{\text{ткр}} + C_{\text{зп}}), \quad (3.10)$$

Все результаты расчета эксплуатационных затрат сводятся в таблице 3.3

Таблица 3.1 - Эксплуатационные затраты

Виды затрат	Вариант №1		Вариант №2	
	общая сумма затрат тыс. тенге/год	удельный вес, %	общая сумма затрат тыс. тенге/год	удельный вес, %
Амортизационные затраты	132,5	41,7	183,9	45,6
Затраты на текущий ремонт	33,1	10,4	46,0	11,4
Затраты на зарплату	71,5	22,5	71,7	17,8
Затраты на материалы	21,2	6,7	26,6	6,6
Общие эксплуатационные расходы	59,3	18,7	75,4	18,7
Эксплуатационные затраты	317,6	100,0	403,6	100,0

Итоги по эксплуатационным затратам:

$K_1 = 2208.3$ тыс.тенге;

$K_2 = 2349.3$ тыс тенге.

3.4 Основные технико-экономические показатели

Проект завершается при подсчете технико-экономических показателей, при которых проводится анализ производственной деятельности по строительному объекту. Основные технико-экономические показатели представляют собой весь строительный объем здания, капитальные вложения, себестоимость продукции и годовые затраты на эксплуатацию. Техничко-экономические показатели проводятся по двум вариантам и в завершений рассчитывается годовой экономический эффект. В таблице 3.2 приведены все технико-экономические показатели.

Таблица 3.2 – Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели	Единица измерения	Вариант	
		1	2
Строительный объем здания	м ³	2218.32	
Годовая теплопроизводительность	ГДж/год	240	
Капитальные вложения	тыс.тенге	2208,34	2349,25
Годовые эксплуатационные затраты	тыс.тенге/год	317,63	403,56
Удельные капитальные вложения	тыс.тенге/год	9,20	9,79
Себестоимость продукции	тыс.тенге//год	1,32	1,68
Приведенные затраты	тыс.тенге	582,63	685,47
Годовой экономический эффект	тыс.тенге/год	102,83	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема дипломного проекта – «Отопление и вентиляция учебного центра в городе Алматы», реализация которого планируется осуществиться в период 2022 года.

В основной части представлены основные сведения об инженерных системах отопления, вентиляции и оборудовании, которыми будет оснащено здание. Выполнен выбор расчетных параметров воздуха, теплотехнический расчет наружных ограждений, расчет потерь тепла помещениями, выбор системы и размещение отопительных приборов, гидравлический расчет системы отопления, аэродинамический расчет воздухопроводов системы вентиляции. Также в этом разделе приведены примеры подбора оборудования.

В разделе по технологии монтажно-строительных работ предоставлены организационно-технические мероприятия и ведомость объемов работ, рассчитаны затраты труда и составлен календарный план и график движения рабочих. В разделе также отражены вопросы связанные с обеспечением техники безопасности при проведении и организации строительно-монтажных работ.

В экономическом разделе были составлены локальные сметы капиталовложения системы вентиляции для двух вариантов, технико-экономические показатели и эксплуатационные затраты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СП РК 4.02-101-2012, СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
- 2 СП РК 2.04-01-2017* "Строительная климатология".
- 3 СП РК 2.04-106-2012 «Проектирование тепловой защиты зданий».
- 4 ГОСТ 2.1. 005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 5 СП РК 2.04-107-2013, СН РК 2.04-04-2013 «Строительная теплотехника» 170 с.;
- 6 СП РК 3.02-108-2013, СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания»
- 7 СНиП РК 1.03-05-2017 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».
- 8 Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление. М. Издательство АСВ, 2012.-576 с.
- 9 Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке / Краснов Ю.С, Борисоглебская А.П, Антипов А.В, – М. Термокул 2014. – 373с.;
- 10 ЕниР. Сборник Е10. Сооружения систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации/Госстрой России. – М.: Прейскурантиздат. 2014. – 32 с.
- 11 Басин Б.М. Организация и планирование строительно-монтажных работ. Хабаровск: ТОГУ, 2013. – 19 с.
- 12 СТ КазННТУ 09-2017. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. Алматы: КазННТУ, 2017. – 47с
- 13 СН РК 3.02-07-2014. Общественные здания и сооружения Астана: Астана: Комитет по ДС, ЖКХ и УЗР МНЭ РК, 2015.
- 14 Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.1 Отопление. Под ред. И.Г. Старовойтова, Ю.И. Шиллера, 4-е изд.перераб. и доп. – М.:Стройиздат, 2011. -344б.
- 15 Каменов П.Н., Тертичник Е.И. Вентиляция. Учебное пособие. М.: АСВ, 2012. – 624 с
- 16 Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. СПб.: Авок Северо-Запад, 2015. – 400 с.
- 17 Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление. – М.: АСВ, 2012. – 576 с.
- 18 Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве. Учебник для строительных специальностей вузов. – М.: Высшая. школа, 2001. – 346б
- 19 Белова К.М. «Системы кондиционирования с чиллерами и фэнкойлами», М.:Евроклимат,2013.- 420 с.
- 20 Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление.,-М.: Стройиздат, 2017.- 735 с

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

Таблица А.1 – Расчет тепловых потерь помещений подвала наружными ограждающими конструкциями

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	t _{int} °C	t _{ext} °C	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °C	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла ,Вт	Добавочные коэффициенты к теплотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла,Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
План подвала на отм. -3,300																			
001	Универсиальный зал	121.1	20	10	С	НС1	8.2	0.85	1	2.05	10	0.350	7	0.10	0.05		1		8
			20	-20.1	С	ОК1	1.64	1	1	4.92	40.1	2.857	564	0.10	0.05		85		648
			20	-20.1	В	НС1	15.00	1		12.90	40.1	0.350	181	0.10	0.05		27		208
			20	-20.1	В	ДВ1	1.0	2.1	1	2.10	40.1	0.350		0.10	0.05		37		285
			20	-20.1	Ю	НС1	10.50	1.9	1	13.39	40.1	2.941	756	0.10	0.05		9		197
			20	-20.1	Ю	ОК1	1.64	1	1	6.56	40.1	2.350	1348	0.10	0.05		38		789
			20	-20.1	-	ПЛ1	61.00			61.00	40.1	0.350	302	0.10	0.00		0		1165
			20	-20.1	-	ПЛ2	58.20			58.20	40.1	2.857	368	0.10	0.00		0		543
			20	-20.1	-	ПЛ3	40.60			40.60	40.1			0.00	0.00		0		189
			20	-20.1	-	ПЛ4	27.00			27.00	40.1	0.350	316	0.00	0.00		0		76
002	Вент. камера	28.20	18	-20.1	Ю	НС1	6.2	1	1	6.2	38.1	0.350	83	0.00	0.05		4		87
			18	10	-	ПЛ2	12.4		1	12.4	38.1	0.233	110	0.00	0.00		0		110
			18	-20.1	-	ПЛ3	11.2		1	11.2	38.1	0.116	50	0.00	0.05		0		50

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	t _{int} °С	t _{ext} °С	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °С	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплотермам от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла,Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
003	Подсобное помещение	5.00	18	-20.1	3	НС1	2.1	1	1	2.10	38.1	0.350	28	0.05	0.05		3		31
			18	-20.1	-	ПЛ1	4.6		1	6.56	38.1	0.476	83	0.10	0.05		38		789
			18	-20.1	-	ПЛ2	6.44		1	61.00	38.1	0.233	57	0.10	0.00		0		1165
			18	-20.1	-	ПЛ3	1.30		1	58.20	38.1	0.116	6	0.10	0.00		0		543
					-									0.00	0.00		0		189
004	Электрощитовая	14.70	18	-20.1	3	НС1	4.10	1.9	1	7.79	38.1	0.350	104	0.05	0.00		0	10	114
			18	-20.1	С	НС2	3.5	0.85	1	2.975	38.1	0.350	40	0.00				6	46
			18	-20.1	-	ПЛ2	16.9		1	16.9	38.1	0.233	150	0.00	0.00		0		150
			18	-20.1	-	ПЛ3	4.7		1	4.7	38.1	0.116	21	0.00	0.05		0		21
			18	-20.1	-		2.07		1	2.07	38.1	0.070	6	0.00	0.05		0		6
005	Тамбур-шлюз	3.80	16	-20.1	-	ПЛ3	3.2		1	3.2	36.1	0.116	13	0.00	0.00		0		13
			16	-20.1	-	ПЛ4	0.7		1	0.7	36.1	0.070	2	0.00	0.00		0		2
			16	-20.1	-	ПЛ2	6.44		1	61.00	38.1	0.233	57	0.10	0.00		0		1165
006	Водомерный узел	19.30	16	-20.1	С	НС1	2,9	0.85	1	2,46	36.1	0.350	31	0.10	0.05		0	5	36
			16	-20.1	-	ПЛ1	5,8		1	5.8	36.1	0.476	100	0.00	0.00		0	0	100
			16	-20.1	-	ПЛ2	5.7		1	5.7	36.1	0.233	48	0.00	0.00		0	0	48

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	t_{int} °С	t_{ext} °С	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °С	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла,Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
			16	-20.1	-	ПЛ3	6		1	6	36.1	0.116	25	0.00	0.00		0	0	25
			16	-20.1	-	ПЛ4	8.6		1	8.6	36.1	0.070	22	0.00	0.00		0	0	22
007	Лестничная клетка	8,80	18	-20.1	Ю	НС1	2.7	1.9	1	2,46	36.1	0.350	31	0.10	0.05		0	5	36
			18	-20.1	З	НС1	0.5	1	1	5.8	36.1	0.476	100	0.00	0.00		0	0	100
			18	-20.1	-	ПЛ1	6.73		1	5.7	36.1	0.233	48	0.00	0.00		0	0	48
			18	-20.1	-	ПЛ2	4.1		1	6	36.1	0.116	25	0.00	0.00		0	0	25
			18	-20.1	-	ПЛ3	2.9		1	8.6	36.1	0.070	22	0.00	0.00		0	0	22
008	Коридор	29,50	18	-20.1	З	НС1	2	1	1	2	38.1	0.350	27	0.05	0.05			3	29
			18	-20.1	-	ПЛ1	4		1	4	38.1	0.476	73	0.00	0.00		0	0	73
			18	-20.1	-	ПЛ2	3.9		1	3.9	38.1	0.233	35	0.00	0.00		0	0	35
			18	-20.1	-	ПЛ3	6.8		1	6.8	38.1	0.116	30	0.00	0.00		0	0	30
			18	-20.1	-	ПЛ4	21.4		1	21.4	38.1	0.070	57	0.00	0.00		0	0	57
009	Складское помещение	6.50	18	-20.1	З	НС1	4.6		1	4.6	38.1	0.350	61	0.05	0.05		6		67
			18	-20.1	-	ПЛ1	9.2			9.2	38.1	0.476	167	0.00	0.00		0		167
			18	-20.1	-	ПЛ2	7.58			7.58	38.1	0.233	67	0.10	0.00		0		67

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	$t_{int}^{\circ}C$	$t_{ext}^{\circ}C$	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур $^{\circ}C$	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплопотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла,Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
103	Комната персонала	13.8	20	-20.1	С	НС1	2.3	0.85	1	0.315	40.1	0.350	4	0.10	0.05		0	791	5
			21	-20.1	В	ОК1	1.65	1.9	1	3.135	41.1	2.857	368	0.10	0.05		55		423
103	учебный класс	43.00	21	-20.1	В	НС1	6.10	3.6	1	21.96	41.1	0.350	316	0.10	0.05		47		363
			21	-20.1	Ю	НС1	7.8	3.6	1	18.68	41.1	0.350	268	0.00	0.05		13		282
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	3	9.41	41.1	2.857	1104	0.00	0.05		55		1,160
104	Лаборантская	13.90	21	-20.1	Ю	НС1	2.80	3.6	1	6.95	41.1	0.350	100	0.00	0.05		5	264	105
			21	-20.1	-	ОК1	1.65	1.9	1	3.135	41.1	2.857	368	0.00	0.00		0		368
107	С/у женский	4.90	18	-20.1	Ю	НС1	3.2	3.6	1	11.52	38.1	0.350	153	0.00	0.05		8	108	161
			18	-20.1	Ю	ОК1	0.8	0.9	2	1.44	38.1	2.857	157	0.00	0.05		8		165
108	Гардеробная	15.80	18	-20.1	Ю	НС1	3	3.6	1	10.8	38.1	0.350	144	0.00	0.05		7		151
109	Вестибюль	35.50	18	-20.1	З	НС1	6.3	3.6	1	9.24	38.1	0.350	123	0.05	0.05		12	631	135
			18	-20.1	З	ОК1	2.8	2.8	1	7.84	38.1	2.857	853	0.05	0.05		85		939
			18	-20.1	З	ОК1	2	2.8	1	5.6	38.1	2.857	610	0.05	0.05		61	264	671
110	Тамбур	9.00	16	-20.1	С	НС1	4	3.6	1	5.44	36.1	0.350	69	0.10	0.05		10	342	79
			16	-20.1	С	ОК1	0.8	2.8	1	2.24	36.1	2.857	231	0.10	0.05		35		266

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	t _{int} °С	t _{ext} °С	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °С	Кoeff. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла, Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
			16	-20.1	3	НС1	2.6	3.6	1	9.36	36.1	0.350	118	0.05	0.05		12	451	130
112	Коридор	32.00	18	-20.1	3	НС1	2.4	3.6	1	3.04	38.1	0.350	40	0.05	0.05		4		45
			18	-20.1	3	ОК1	2	2.8	1	5.6	38.1	2.857	610	0.05	0.05		61		671
			18	-20.1	В	НС1	2.1	3.6	1	5.04	38.1	0.350	67	0.10	0.05		10		77
			18	-20.1	В	ДВ1	1.2	2.1	1	2.52	38.1	2.941	282	0.10	0.05	3.87	113		1,418
113	Лестничная клетка	15.10	18	-20.1	3	НС1	6	3.6	1	2.6	38.1	0.350	35	0.05	0.05		3	631	38
			18	-20.1	3	ОК1	2.8	2.8	1	7.84	38.1	2.857	853	0.05	0.05		85		939
			18	-20.1	3	ДВ1	1.3	2.1	1	2.73	38.1	2.941	306	0.05	0.05	3.87	121		1,520
			18	-20.1	Ю	НС1	3.1	3.6	1	11.16	38.1	0.350	149	0.00	0.05		7		156
ИТОГ по 1-ому этажу:																			20,838
План второго этажа на отм. 3,600																			
201	Лаборантская	17.90	21	-20.1	С	НС1	2.8	3.6	1	4.48	41.1	0.350	64	0.10	0.05		10	423	74
			21	-20.1	С	ОК1	2	2.8	1	5.6	41.1	2.857	658	0.10	0.05		99		756

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	t _{int} °C	t _{ext} °C	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °C	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла, Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
208	Лаборантская	11.30	21	-20.1	3	НС1	2.6	3.6	1	2.92	41.1	0.350	42	0.05	0.05		4	487	46
			21	-20.1	3	ОК1	2.3	2.8	1	6.44	41.1	2.857	756	0.05	0.05		76		832
209	Учебный класс	35.50	21	-20.1	Ю	НС1	7.7	3.6	1	16.52	41.1	0.350	237	0.00	0.05		12	846	249
			21	-20.1	Ю	ОК1	4	2.8	1	11.2	41.1	2.857	1315	0.00	0.05		66		1,381
			21	-20.1	С	НС1	5.4	3.6	1	19.44	41.1	0.350	279	0.10	0.05		42		321
211	Коридор	39.70	18	-20.1	В	НС1	2.1	3.6	1	5.04	38.1	0.350	67	0.10	0.05		10		77
			18	-20.1	В	ДВ1	1.2	2.1	1	2.52	38.1	2.941	282	0.10	0.05	3.87	113		1,418
212	С/у для персонала	2.10	18	-20.1	Ю	НС1	1.2	3.6	1	4.32	38.1	0.350	58	0.00	0.05		3	50	60
			18	-20.1	Ю	ОК1	0.8	0.9	1	0.72	38.1	2.857	78	0.00	0.05		4		82
ИТОГ по 2-ому этажу: 18,381																			
План третьего этажа на отг. 7,200																			
301	Лаборантская	18.90	21	-20.1	С	НС1	2.8	3.6	1	4.48	41.1	0.350	64	0.10			6	355	71
			21	-20.1	С	ОК1	2	2.8	1	5.6	41.1	2.857	658	0.10	0.05		99		756
			21	-20.1	В	ОК1	1.6	1.9	1	3.04	41.1	2.857	357	0.10	0.05		54		411

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	t _{int} °С	t _{ext} °С	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °С	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплопотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла, Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
302	Учебный класс	69.00	21	-20.1	С	НС1	9.1	3.6	1	15.4	41.1	0.350	221	0.10	0.05		33	1282	255
			21	-20.1	С	ОК1	6.2	2.8	1	17.36	41.1	2.857	203	0.10	0.05		30		2,344
			21	-20.1	В	НС1	8.2	3.6	1	26.48	41.1	0.350	381	0.10	0.05		57		438
			21	-20.1	В	ОК1	1.6	1.9	1	3.04	41.1	2.857	357	0.10	0.05		54		411
303	Учебный класс	52.80	21	-20.1	В	НС1	7.5	3.6	1	27	41.1	0.350	388	0.10	0.05		58	565	446
			21	-20.1	Ю	НС1	7.7	3.6	1	18.315	41.1	0.350	263	0.00	0.05		13		276
			21	18.0	Ю	ОК1	1.65	1.9	3	9.405	3	2.857	81	0.00	0.05		4		85
304	Лаборантская	17.30	21	-20.1	Ю	НС1	3	3.6	1	7.665	41.1	0.350	110	0.00	0.05		6	188	116
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	1	3.135	41.1	2.857	368	0.00	0.05		18		387
307	С/у женский	5.80	18	-20.1	Ю	НС1	3.3	3.6	1	10.44	38.1	0.350	139	0.00	0.05		7	75	146
			18	-20.1	Ю	ОК1	0.8	0.9	2	1.44	38.1	2.857	157	0.00	0.05		8		165
308	Учебный класс	49.10	21	-20.1	Ю	НС1	7.9	3.6	1	22.17	41.1	0.350	319	0.00	0.05		16	377	335
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	2	6.27	41.1	2.857	736	0.00	0.05		37		773
			21	-20.1	З	НС1	7.2	3.6	1	21.16	41.1	0.350	304	0.05	0.05		30		334
			21	-20.1	З	ОК1	1.7	2.8	1	4.76	41.1	2.857	559	0.05	0.05		56		615

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	t _{int} °C	t _{ext} °C	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °C	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплопотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла, Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
309	Лаборантская	12.30	21	-20.1	3	НС1	2.6	3.6	1	2.92	41.1	0.350	42	0.05	0.05		4	408	46
			21	-20.1	3	ОК1	2.3	2.8	1	6.44	41.1	2.857	756	0.05	0.05		76		832
310	Учебный класс	37.30	21	-20.1	Ю	НС1	7.7	3.6	1	16.52	41.1	0.350	237	0.00	0.05		12	709	249
			21	-20.1	Ю	ОК1	4	2.8	1	11.2	41.1	2.857	1315	0.00	0.05		66		1,381
			21	-20.1	С	НС1	5.4	3.6	1	19.44	41.1	0.350	279	0.10	0.05		42		321
312	Коридор	45.10	18	-20.1	В	НС1	2.1	3.6	1	5.04	38.1	0.350	67	0.10	0.05		10		77
			18	-20.1	В	ДВ1	1.2	2.1	1	2.52	38.1	2.941	282	0.10	0.05	3.87	1135		1,418
ИТОГ по 3-ему этажу: 16,235																			
План четвертого этажа на отм. 10,800																			
401	Пункт приема пищи	31.00	21	-20.1	С	НС1	5.1	3.5	1	11.73	41.1	0.350	169	0.10			17	480	185
			21	-20.1	С	ОК1	3.4	1.8	1	6.12	41.1	2.857	719	0.10	0.05		108		826
			21	-20.1	-	КР1	32		1	32	41.1	0.261	343	0.00	0.00		0		343
402	Учительская	32.90	21	-20.1	С	НС1	5.4	3.5	1	12.78	41.1	0.350	184	0.10	0.05		28	559	211
			21	-20.1	С	ОК1	3.4	1.8	1	6.12	41.1	2.857	719	0.10	0.05		108		826

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м ²	t _{int} °С	t _{ext} °С	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °С	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплопотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла, Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м ²				на сторону света	на Скорость ветра	прочие			
			21	-20.1	В	НС1	6.7	3.5	1	17.33	41.1	0.350	249	0.10	0.05		37		286
			21	-20.1	В	ОК1	3.4	1.8	1	6.12	41.1	2.857	719	0.10	0.05		108		826
			21	-20.1	-	КР1	32.9		1	32.9	41.1	0.261	353	0.00	0.00		0		353
403	Комната заведующего	14.10	21	-20.1	В	НС1	6.2	3.5	1	21.7	41.1	0.350	312	0.10	0.05		47	145	359
			21	-20.1	Ю	НС1	2.8	3.5	1	6.665	41.1	0.350	96	0.00	0.05		5		101
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	1	3.135	41.1	2.857	368	0.00	0.05		18		387
			21	-20.1	Ю	КР1	14.1		1	14.1	41.1	0.261	151	0.00	0.05		8		159
404	Кабинет	9.30	21	-20.1	Ю	НС1	2.5	3.5	1	5.615	41.1	0.350	81	0.00	0.05		4	145	85
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	1	3.135	41.1	2.857	368	0.00	0.05		18		387
			21	-20.1	-	КР1	9.3		1	9.3	41.1	0.261	100	0.00	0.00		0		100
405	Кабинет	8.80	21	-20.1	Ю	НС1	2.4	3.5	1	5.265	41.1	0.350	76	0.00	0.05		4	145	79
			21	-20.1	-	ОК1	1.65	1.9	1	3.135	41.1	2.857	368	0.00	0.00		0		368
			21	-20.1	-	КР1	8.8		1	8.8	41.1	0.261	94	0.00	0.00		0		94
406	Серверная	13.60	18	-20.1	Ю	НС1	2.5		1	2.5	38.1	0.350	33	0.00	0.05		2		35
			18	-20.1	-	КР1	13.6		1	13.6	38.1	0.261	135	0.00	0.00		0		135

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	t _{int} °С	t _{ext} °С	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °С	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла, Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
407	С/у для персонала	3.50	18	-20.1	-	КР1	3.5		1	3.5	38.1	0.261	35	0.00	0.00		0		35
408	С/у мужской	5.80	18	-20.1	Ю	НС1	2.1	3.5	1	6.63	38.1	0.350	88	0.00	0.05		4	28	93
			18	-20.1	Ю	ОК1	0.8	0.9	1	0.72	38.1	2.857	78	0.00	0.05		4		82
			18	-20.1	-	КР1	5.8		1	5.8	38.1	0.261	58	0.00	0.00		0		58
409	С/у для персонала	2.30	18	-20.1	Ю	НС1	1.2	3.5	1	3.48	38.1	0.350	46	0.00	0.05		2	28	49
			18	-20.1	Ю	ОК1	0.8	0.9	1	0.72	38.1	2.857	78	0.00	0.05		4		82
			18	-20.1	-	КР1	2.3		1	2.3	38.1	0.261	23	0.00	0.00		0		23
410	Кабинет директора	31.60	21	-20.1	Ю	НС1	6.2	3.5	1	15.43	41.1	0.350	222	0.00	0.05		11	701	233
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	1	3.135	41.1	2.857	368	0.00	0.05		18		387
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	1	3.135	41.1	2.857	368	0.00	0.05		18		387
			21	-20.1	3	НС1	5.8	3.5	1	16.5	41.1	0.350	237	0.05	0.05		24		261
			21	-20.1	3	ОК1	4.7	1.9	1	8.93	41.1	2.857	1049	0.05	0.05		10		1,154
			21	-20.1	-	КР1	31.6		1	31.6	41.1	0.261	339	0.00	0.00		0		339

Продолжение таблицы А.1

[illegible]

Приложение Б

Таблица Б.1 – Аэродинамический расчет

N участка ч.	L, м ³ /ч	Кол-во воздуха		Ширина А, мм	Высота В, мм	Диаметр р d _{экв} , м	Потери дав. на тр. R _{тр} , Па	Скорость в живом сеч. v, м/с	Потери дав. на уч. тр. R _{уч} , Па	Местн. сопротивление ∑ R, Па	Прочие пот. дав. на уч. Z _{уч пр} , Па	Потери дав. на уч. R _{уч} +Z _{уч} Z _{уч пр} , Па	Суммы потерь дав. на уч. ∑P(R _{уч} + Z _{уч}), Па
		L, м ³ /ч	L, м ³ /с										
B2													
1-2	75	20,8	0,7	100	100	100	0,097	2,1	0,068	2,20	12,85	18,76	18,76
2-3	100	27,8	0,93	100	100	100	0,164	2,8	0,152	0,13	0,07	0,82	19,58
3-4	150	41,7	1,09	150	100	120	0,131	2,8	0,143	0,14	0,09	0,89	20,47
4-5	200	55,6	2,05	200	100	133	0,115	2,8	0,235	0,22	0,23	1,51	21,98
5-6	400	111,1	3,6	300	150	200	0,058	2,5	0,207	0,07	0,02	0,49	22,47
6-7	600	166,7	3,6	300	200	240	0,059	2,8	0,211	0,98	4,52	9,34	31,81
7-8	800	222,2	4,7	400	200	267	0,051	2,8	0,240	0,66	2,06	5,42	37,23
П1													
1-2	120	33,3	2	150	100	120	0,087	2,2	0,175	2,20	14,62	21,44	58,67
2-3	240	66,7	0,9	200	150	171	0,058	2,2	0,0	0,44	0,57	1,94	60,61
3-4	390	108,3	5,4	300	150	200	0,055	2,4	0,297	0,28	0,27	1,54	62,15

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

N участка ч.	L, м ³ /ч	Кол-во воздуха		Ширина А, мм	Высота В, мм	Диаметр $d_{экв}$, м	Потери и дав. на тр. на 1 м. $R_{уч}$, Па	Скорость в живом сеч. v , м/с	Потери дав. на тр. $R_{уч}$, Па	Местн. сопротивление $\sum R$, Па	Прочие пот. дав. на уч. $Z_{уч пр}$, Па	Потери дав. на уч. $R_{уч} + Z_{уч}$, Па	Суммы потерь дав. на уч. $\sum P(R_{уч} + Z_{уч})$, Па
		$L, м^3/ч$	$L, м^3/с$										
4-5	630	175,0	1,2	300	200	240	0,064	2,9	0,077	0,26	0,34	1,75	63,90
5-6	665	184,7	4,3	300	200	273	0,041	2,5	0,075	1,73	11,11	17,70	81,60
6-7	865	240,3	4,5	300	250	273	0,041	3,2	0,183	1,73	11,11	17,71	81,61
7-8	970	269,4	0,47	400	200	267	0,066	3,4	0,031	0,13	0,10	0,93	82,53
8-9	1075	298,6	7,2	400	200	267	0,073	3,7	0,524	0,17	0,19	1,81	84,34
9-10	2935	815,3	3,6	500	400	444	0,088	4,1	0,316	0,07	0,05	1,08	85,42
10-11	4905	1362,5	3	800	400	533	0,058	4,3	0,174	0,52	2,97	8,88	94,29
11-12	7955	2209,7	0,85	900	500	643	0,050	4,9	0,042	0,29	1,25	5,59	99,88
12-13	9315	2587,7	6	900	500	643	0,052	5,8	0,314	0,27	1,43	7,13	107,01
B1													
1-2	120	33,3	2	200	100	133	0,045	1,7	0,090	2,20	8,22	12,05	12,05
2-3	240	66,7	1,3	200	100	133	0,160	3,3	0,208	0,37	0,91	3,59	15,64
3-4	425	118,1	3	250	150	188	0,098	3,1	0,294	0,29	0,50	2,53	18,17
4-5	545	151,4	7,2	250	150	188	0,154	4,0	1,112	0,13	0,16	2,55	20,72
5-6	665	184,7	0,9	250	150	267	0,222	4,9	0,200	0,26	1,00	5,06	82,53
6-7	770	213,9	3,7	300	200	267	0,093	3,6	0,342	0,14	0,16	1,62	84,34
7-8	875	243,1	7,2	300	200	444	0,117	4,1	0,842	0,15	0,22	2,55	85,42
8-9	2535	704,2	3,6	600	400	533	0,029	2,9	0,104	0,43	0,98	3,36	94,29
9-10	4305	1195,8	3	800	400	643	0,039	3,7	0,118	0,26	0,57	2,90	99,88
10-11	7355	2043,1	7,1	800	400	643	0,105	6,4	0,744	0,07	0,12	2,61	107,01

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2– Расчет воздухообмена

N п/п	Наименование помещения	Площадь, м2	Высота, м	Объем, м3	Кратность		Расчетные		Принимаемые	
					приток м3/ч	вытяжка м3/ч	приток м3/ч	вытяжка м3/ч	приток м3/ч	вытяжка м3/ч
001	Учебная мастерская	61,0	3,9	237,9	6	3	1427	714	1500	1125
002	Подсобное помещение	14,1	3,9	54,99	2	2	110	110	40	375
003	Вент. камера	14,9	3,9	58,11	2,5	1,5	145	87	100	50
004	Подсобное помещение	5,0	3,9	19,5	0	1,5	0	29	0	30
005	Электрощитовая	18,5	3,9	72,15	0	1	0	72	0	45
007	Водомерный узел	19,3	3,9	75,27	1	1	75	75	115	235
009	Коридор	44,6	3,9	173,94	2,5	0	435	0	95	0
010	Складское помещение	6,5	3,9	25,35	0	1,5	0	38	0	50
011	Комната персонала	18,4	3,9	71,76	2,5	1,5	179	108	120	120
012	Складское помещение	6,7	3,9	26,13	1	1	26	26	0	20
013	Кабинет по хореографии	37,7	3,9	147,03	80	80	11762	11762	1195	1080
101	Подсобное помещение	13,4	3,6	48,24	1	1	48	48	45	45
102	Помещение для кружка	50,8	3,6	182,88	16	16	2926	2926	195	390
103	Класс для краеведения и географии	42,7	3,6	153,72	16	16	2460	2460	390	390
104	Подсобное помещение	14,9	3,6	53,64	1,5	1,5	80	80	50	50
105	Санузел для МГН	4,0	3,6	14,4	50	50	720	720	0	50
106	Санузел для персонала женский	2,0	3,6	7,2	50		360	0	0	50
107	Санузел для персонала женский	4,8	3,6	17,28	50	50	864	864	0	100
108	Гардеробная	15,8	3,6	56,88	2	2	114	114	50	50

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

№ помещения	Наименование	Площадь, м2	t _{int} °C	t _{ext} °C	Сторона света	Ограждение	Размер ограждения				Разность температур °C	Коэфф. теплопередачи.	Потери тепла , Вт	Добавочные коэффициенты к теплотерям от основных потерь			Всего добавок, Вт	На инфильтрацию, Вт	Общие потери тепла,Вт
							L, м	H, м	кол-во, шт	площадь ограждения, м2				на сторону света	на скорость ветра	прочие			
202	Учебный класс	62.50	21	-20.1	С	НС1	8.7	3.6	1	13.96	41.1	0.350	201	0.10	0.05		30	1541	231
			21	-20.1	С	ОК1	6.2	2.8	1	17.36	41.1	2.857	2039	0.10	0.05		306		2,344
			21	-20.1	В	НС1	7.8	3.6	1	25.04	41.1	0.350	360	0.10	0.05		54		414
			21	-20.1	В	ОК1	1.6	1.9	1	3.04	41.1	2.857	357	0.10	0.05		54		411
203	Учебный класс	49.50	21	-20.1	В	НС1	7	3.6	1	25.2	41.1	0.350	362	0.10	0.05		54	683	416
			21	-20.1	Ю	НС1	7.8	3.6	1	18.675	41.1	0.350	268	0.00	0.05		13		282
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	3	9.405	41.1	2.857	1104	0.00	0.05		55		1,160
204	Лаборантская	16.20	21	-20.1	Ю	НС1	3	3.6	1	7.665	41.1	0.350	110	0.00	0.05		6	228	116
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	1	3.135	41.1	2.857	368	0.00	0.05		18		387
206	С/у мужской	5.20	18	-20.1	Ю	НС1	2.1	3.6	1	7.56	38.1	0.350	101	0.00	0.05		5	50	106
			18	-20.1	Ю	ОК1	0.8	0.9	1	0.72	38.1	2.857	78	0.00	0.05		4		82
207	Учебный класс	43.40	21	-20.1	Ю	НС1	7.5	3.6	1	20.73	41.1	0.350	298	0.00	0.05		15	815	313
			21	-20.1	Ю	ОК1	1.65	1.9	2	6.27	41.1	2.857	736	0.00	0.05		37		773
			21	-20.1	З	НС1	6.8	3.6	1	19.72	41.1	0.350	283	0.05	0.05		28		312

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

N п/п	Наименование помещения	Площадь, м ²	Высота, м	Объем, м ³	Кратность		Расчетные		Принимаемые	
					приток м ³ /ч	вытяжка м ³ /ч	приток м ³ /ч	вытяжка м ³ /ч	приток м ³ /ч	вытяжка м ³ /ч
109	Вестибюль	35,3	3,6	127,08	2	0	254	0	235	235
112	Коридор	31,7	3,6	114,12	2,5	2,5	285	285	200	1110
201	Подсобное помещение	17,9	3,6	64,44	2	2	129	129	60	60
202	Класс для рукоделия	62,5	3,6	225	16	16	3600	3600	510	510
203	Класс фото	49,5	3,6	178,2	16	16	2851	2851	390	390
204	Подсобное помещение	17,4	3,6	62,64	16	16	1002	1002	55	55
205	Комната уборочного инвентаря	3,7	3,6	13,32	0	1	0	13	0	75
206	Санузел мужской	4,8	3,6	17,28	0	50	0	864	0	75
207	Класс для кружка театрального искусства на 12 учащихся	42,1	3,6	151,56	16	16	2425	2425	390	390
208	Складское помещение	11,3	3,6	40,68	1	1	41	41	0	35
209	Класс для театр. кружка	35,5	3,6	127,8	16	16	2045	2045	330	330
211	Класс для театр. кружка	35,5	3,6	127,8	16	16	2045	2045	200	0
212	Санузел для персонала (мужской)	2,0	3,6	7,2	0	50	0	360	0	50
301	Макетная мастерская	18,9	3,6	68,04	20	20	1361	1361	60	60
302	Класс проектирования	69,0	3,6	248,4	16	16	3974	3974	450	450
303	Класс живописи	52,7	3,6	189,72	16	16	3036	3036	450	330
304	Кабинет руководителя	18,4	3,6	66,24	16	16	1060	1060	60	60
305	Санузел для МГН	4,0	3,6	14,4	0	50	0	720	0	50
306	Санузел для персонала	2,0	3,6	7,2	0	50	0	360	0	50
307	Санузел женский	4,8	3,6	17,28	0	50	0	864	0	100
308	Класс рисунка	47,8	3,6	172,08	16	16	2753	2753	330	330

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

N п/п	Наименование помещения	Площадь, м2	Высота, м	Объем, м3	Кратность		Расчетные		Принимаемые	
					приток м3/ч	вытяжка м3/ч	приток м3/ч	вытяжка м3/ч	приток м3/ч	вытяжка м3/ч
309	Помещение для хранения натюрмортного методического фонда	12,3	3,6	44,28	2,5	1,5	111	66	40	40
310	Кабинет истории искусств	37,3	3,6		16	16	0	0	390	390
312	Кабинет истории искусств	37,3	3,6		16	16	0	0	200	390
401	Помещения обслуживания читателей	7,5	3,5	26,25	16	16	420	420	150	120
402	Кабинет для рисования	45,7	3,5	159,95	16	16	2559	2559	240	240
403	Книгохранилище	11,2	3,5	39,2	2,5	1,5	98	59	35	35
404	Учительская	14,1	3,5	49,35	2,5	1,5	123	74	45	60
405	Методический кабинет	9,3	3,5	32,55	16	16	521	521	45	30
406	Кабинет психолога- логопеда	8,8	3,5	30,8	16	16	493	493	30	30
407	Серверная комната	14,7	3,5	51,45	16	16	823	823	120	120
408	Комната уборочного инвентаря	3,6	3,5		0	1	0	13	0	75
409	С/у женский	4,8	3,5	16,8	0	50	0	840	0	50
410	С/у для персонала (женский)	2,0	3,5	7	0	50	0	350	0	75
411	Кабинет директора	31,2	3,5	109,2	16	16	1747	1747	105	105
412	Кабинет секретаря	9,3	3,5	32,55	16	16	521	521	30	30
413	Кабинет завуча	22,7	3,5	79,45	16	16	1271	1271	75	75
415	Кабинет завуча	22,7	3,5	79,45	16	16	1271	1271	200	0

Приложение В

Таблица В.1 – Локальная смета 1

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Кол-во	Всего базисная стоимость*	Основная зарплата*	Всего	Общая стоимость основной заработной платы	Затраты труда рабочих не занятых обслуживанием машин, чел/час	
							на единицу	всего
Установка прямоугольных воздуховодов	м	21	3187	2433	66927	51093	0,51	10,71
Установка дроссель клапанов	шт	32	3998	1425	127936	45600	1,2	38,4
Установка прямоугольных решеток	м	14	1800	1702	25200	23828	0,66	9,24
Установка канального вентилятора	шт	1	63953	1425	63953	1425	0,29	0,29
Установка шумоглушителя	шт	1	20920	1425	20920	1425	0,9	0,9
Установка зонта	шт	1	5844	1702	5844	1702	1,3	1,3
Прокладка изоляции воздуховодов, м.	м	8,4	15561	1453	130712,4	12205,2	0,32	2,688
Установка металлоизделии	шт	4	641	1192	2564	4768	0,98	3,92

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Кол-во	Всего базисная стоимость*	Основная зарплата*	Всего	Общая стоимость основной заработной платы	Затраты труда рабочих не занятых обслуживанием машин ,	
							на единицу	всего чел/час
Установка питомертражного лючка	шт	7	203	1425	1421	9975	0,58	4,06
Итого	тенге				445477,4	152021,2		71,5
Рыночный коэффициент к-3	тенге				1336432,20			
Накладные расходы (15,4%)	тенге				205810,56			
Итого	тенге				1542242,76			
Плановые накопления (26%)	тенге				400983,12			
Итого	тенге				1943225,88			
С учетом НДС(12%)	тенге				233187,11			
Итого	тенге				2176412,981			
Социальное страхование от з/пл (21%)	тенге	-21%				31924,45		
Всего по смете зар плата						183945,65		
Всего по смете					2208337,43			

Продолжение приложения В

Таблица В.2– Локальная смета 2

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Кол-во	Всего базисная стоимость*	Основная зарплата*	Всего	Общая стоимость основной заработной платы	Затраты труда рабочих не занятых обслуживанием машин , чел/час	
							на единицу	всего
Установка прямоугольных воздуховодов	м	21	3187	2433	66927	51093	0,51	10,71
Установка дроссель клапанов	шт	32	3998	1425	127936	45600	1,2	38,4
Установка прямоугольных решеток	м	14	1800	1702	25200	23828	0,66	9,24
Установка канального вентилиатора	шт	1	63953	1425	92796	1425	0,45	0,45
Установка шумоглушителя	шт	1	20920	1425	20920	1425	0,9	0,9
Установка зонта	шт	1	5844	1702	5844	1702	1,3	1,3
Изоляция	м	8,4	15561	1453	130712	12205	0,32	2,688
Установка металлоизделии	шт	4	641	1192	2564	4768	0,98	3,92

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Кол-во	Всего базисная стоимость*	Основная зарплата*	Всего	Общая стоимость основной заработной платы	Затраты труда рабочих не занятых обслуживанием машин, чел/час	
							на единицу	всего
Установка питомертражного лючка	шт	7	203	1425	1421	9975	0,58	4,06
Итого	тенге				474320,4	152021,2		71,7
Рыночный коэффициент к-3	тенге				1422961,20			
Накладные расходы (15,4%)	тенге				219136,02			
Итого	тенге				1642097,22			
Плановые накопления (26%)	тенге				426945,28			
Итого	тенге				2069042,50			
С учетом НДС(12%)	тенге				248285,10			
Итого	тенге				2317327,604			
Социальное страхование от з/пл (21%)	тенге	21%				31924,45		
Всего по смете зарплата						183945,65		
Всего по смете					2349252			

Приложение Г

Таблица Г.1 - Калькуляция затрат труда

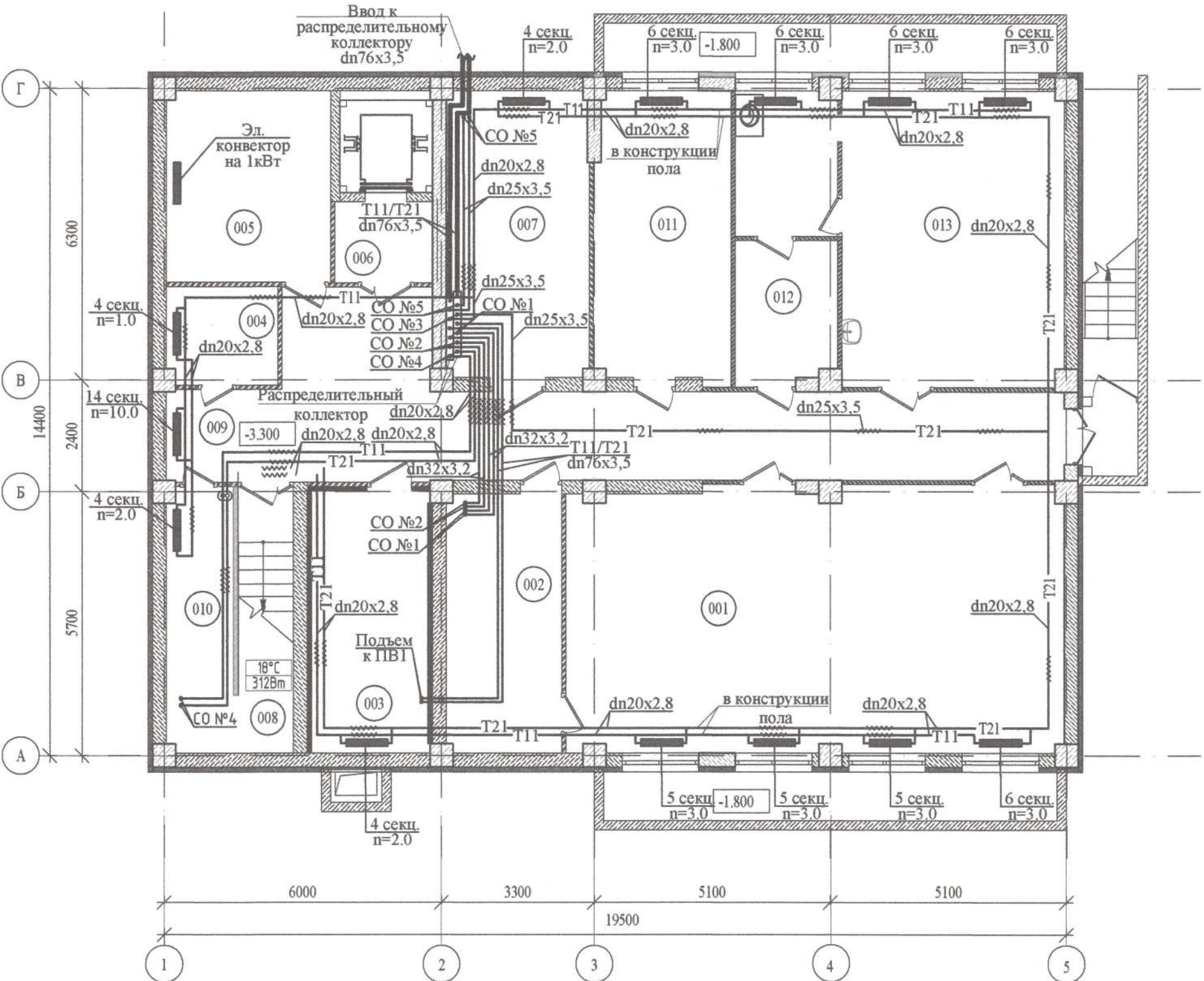
Обоснование	Вид работ	Объем работ		Состав звена			Норма времени рабочих, чел-час		Трудоемкость
		ед. изм.	кол-во	профес.	разряд	кол-во	на ед. изм.	на весь объема бот	
E9-1-1	Замеры участков воздухопроводов и составление монтажных эскизов	100 м	10,31	монтажник	6	1	1,3	13,40	1,7
E10-5	Монтаж прямоугольных воздухопроводов								
	периметром до 600 мм	м ²	34,00	монтажник	5,4,3,2	1,1,1,1	0,51	17,34	2,17
	периметром до 900 мм		4,00				0,62	2,48	0,31
	периметром до 1200 мм		4,00				0,56	2,24	0,28
E10-1	Монтаж дроссельных клапанов	шт	4	монтажник	4,3	1,1	1,2	4,80	0,6
E10-16	Монтаж прямоугольных решеток	шт	14	монтажник	4,3	1,1	0,66	9,24	1,16
E10-1	Монтаж канального вентилятора прямоугольный	шт	1	монтажник	4,3	1,1	0,29	0,29	0,04
E10-20	Монтаж шумоглушителя	шт	1	монтажник	3,2	1,1	0,9	0,90	0,11
E10-13	Монтаж зонта	шт	1	монтажник	4,3	1,1	1,3	2,26	0,28
E10-27	Монтаж изоляции	м ²	8,4	монтажник	4,3	1,1	0,32	2,69	0,34

Планы здания с системами отопления

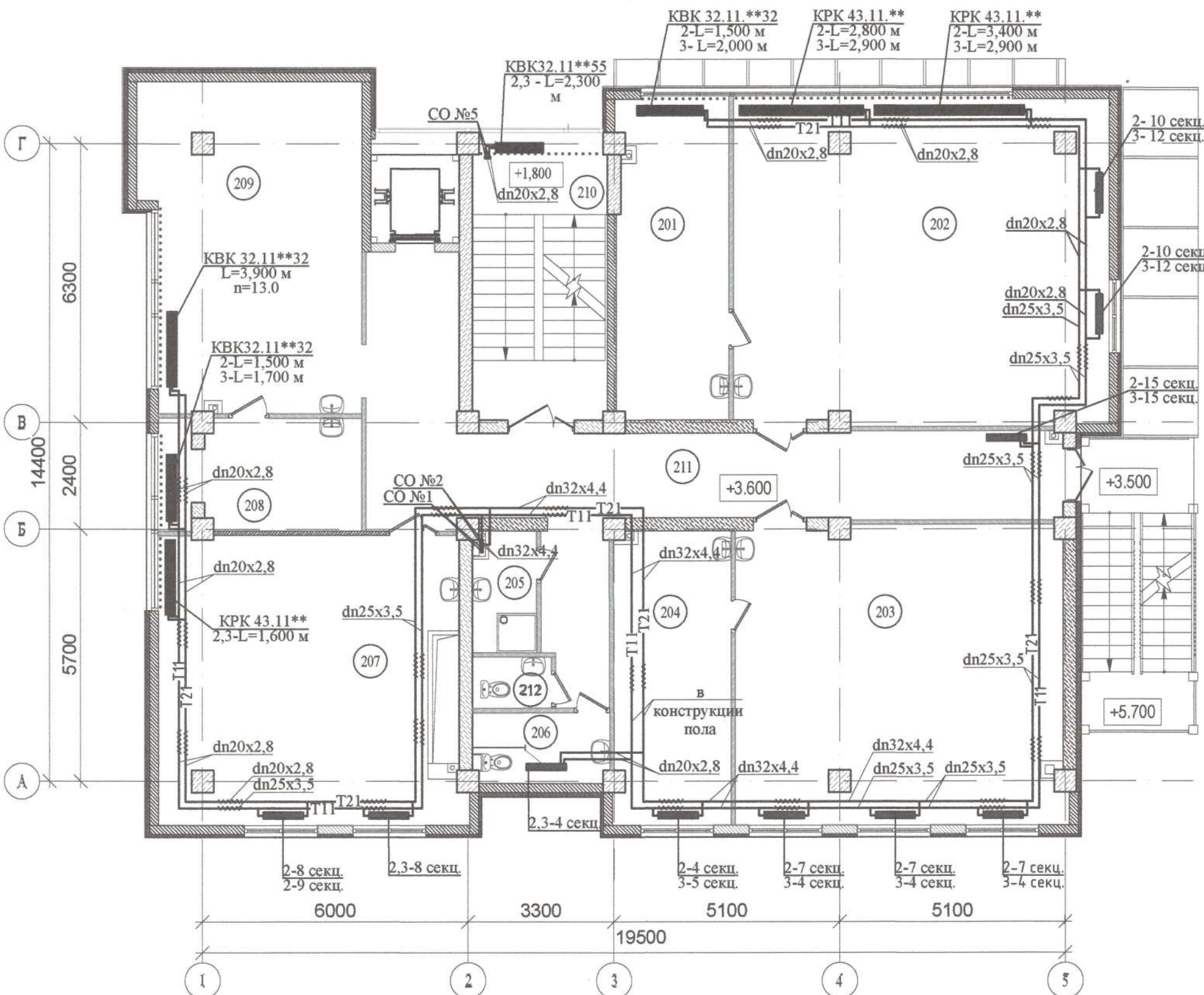
Условные обозначения

Обозначение	Наименование
— T11 —	подающий трубопровод системы отопления, T=90°C
— T21 —	обратный трубопровод системы отопления, T=70°C
—	секционный радиатор
—	внутрипольный конвектор

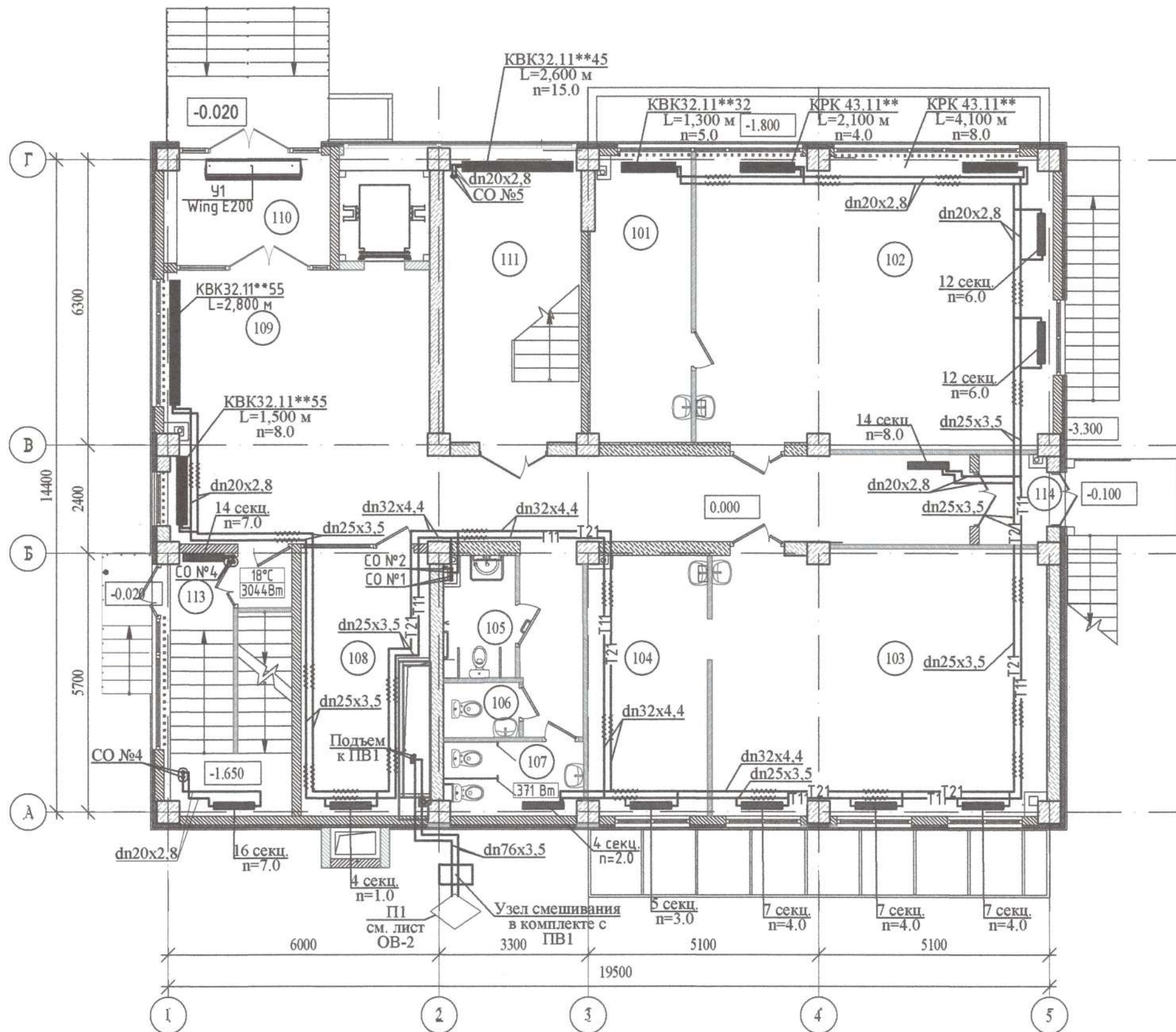
План подвала на отм. -3,600



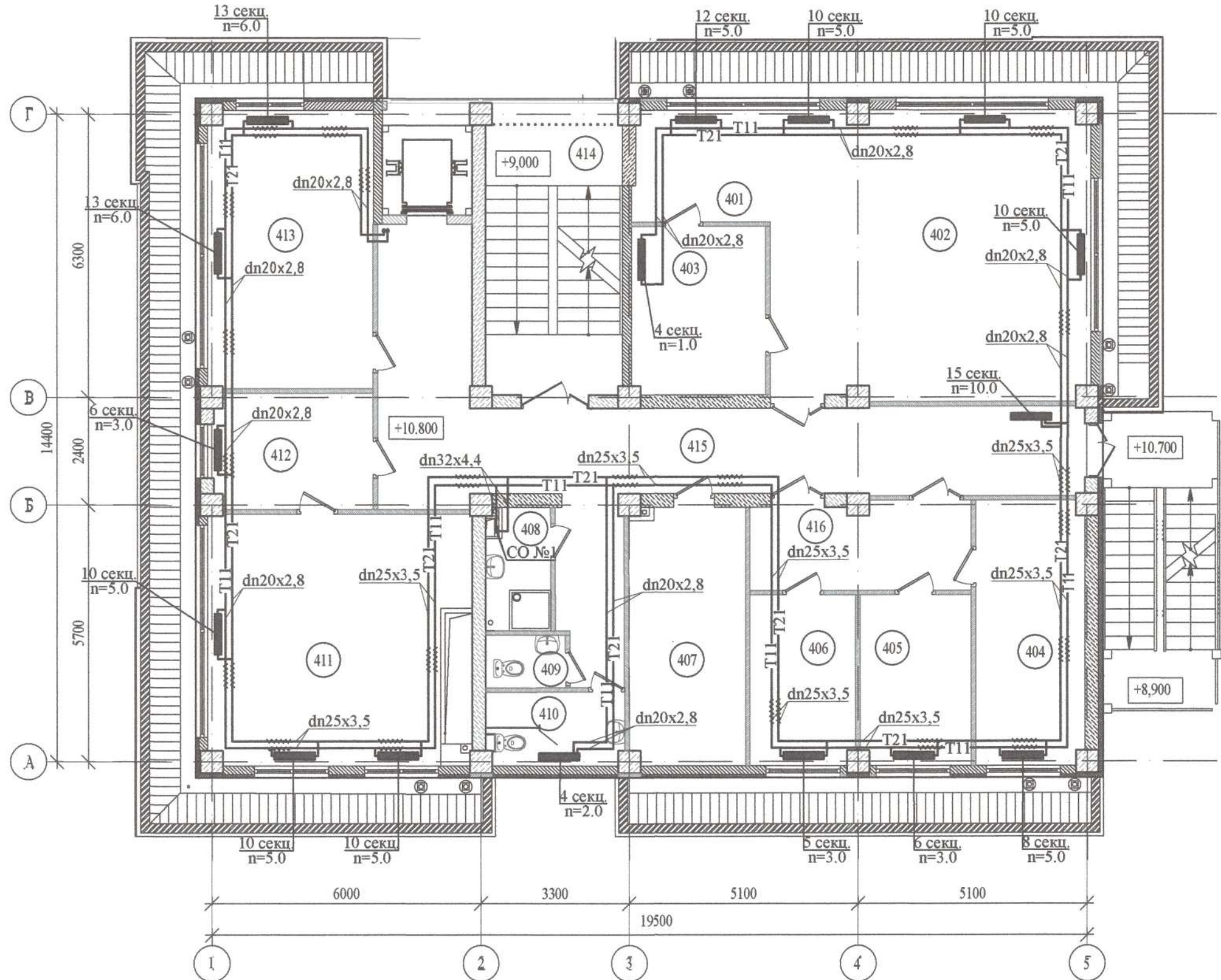
План 2-го, 3-го этажа



План 1-го этажа



План 4-го этажа



Экспликация помещений

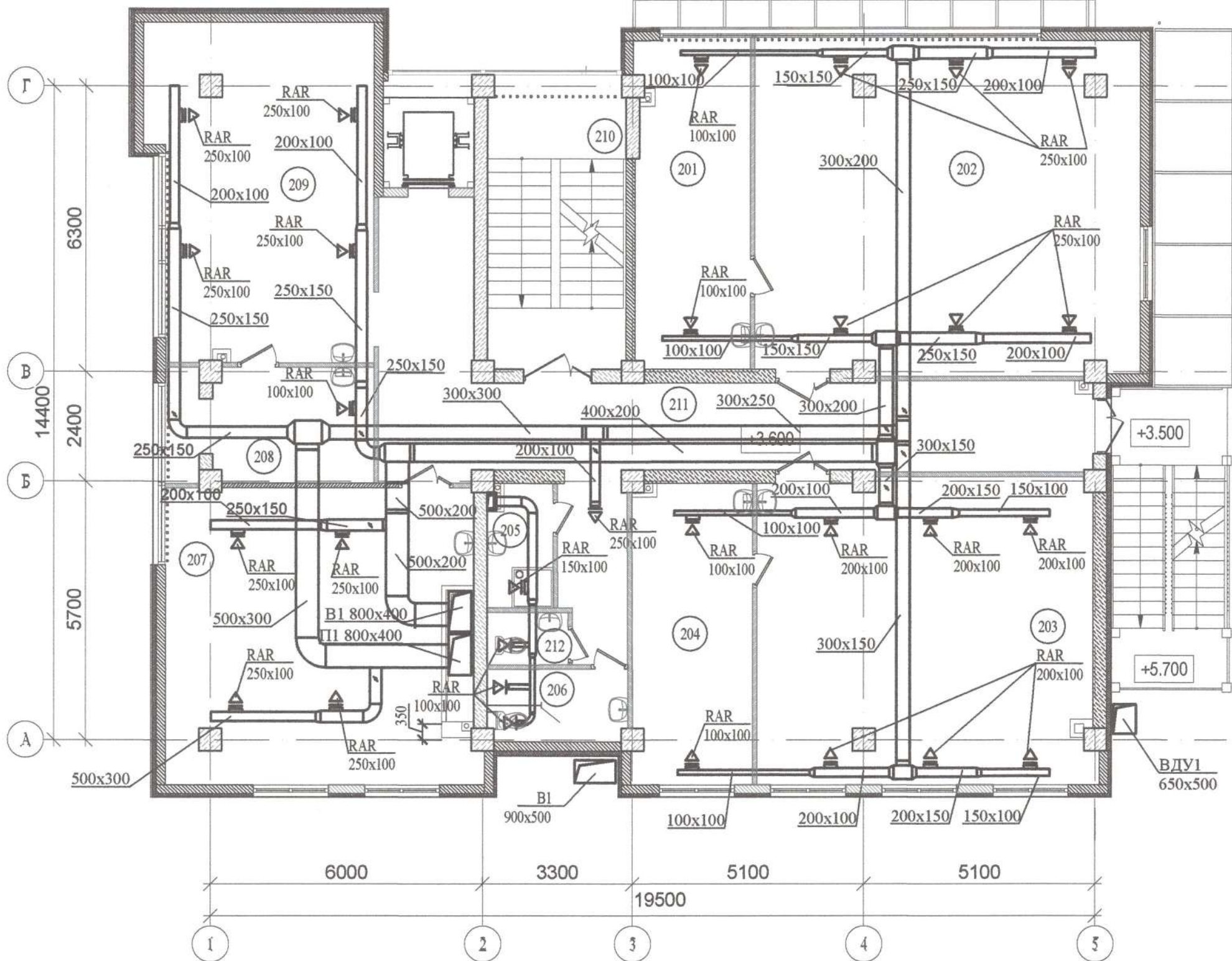
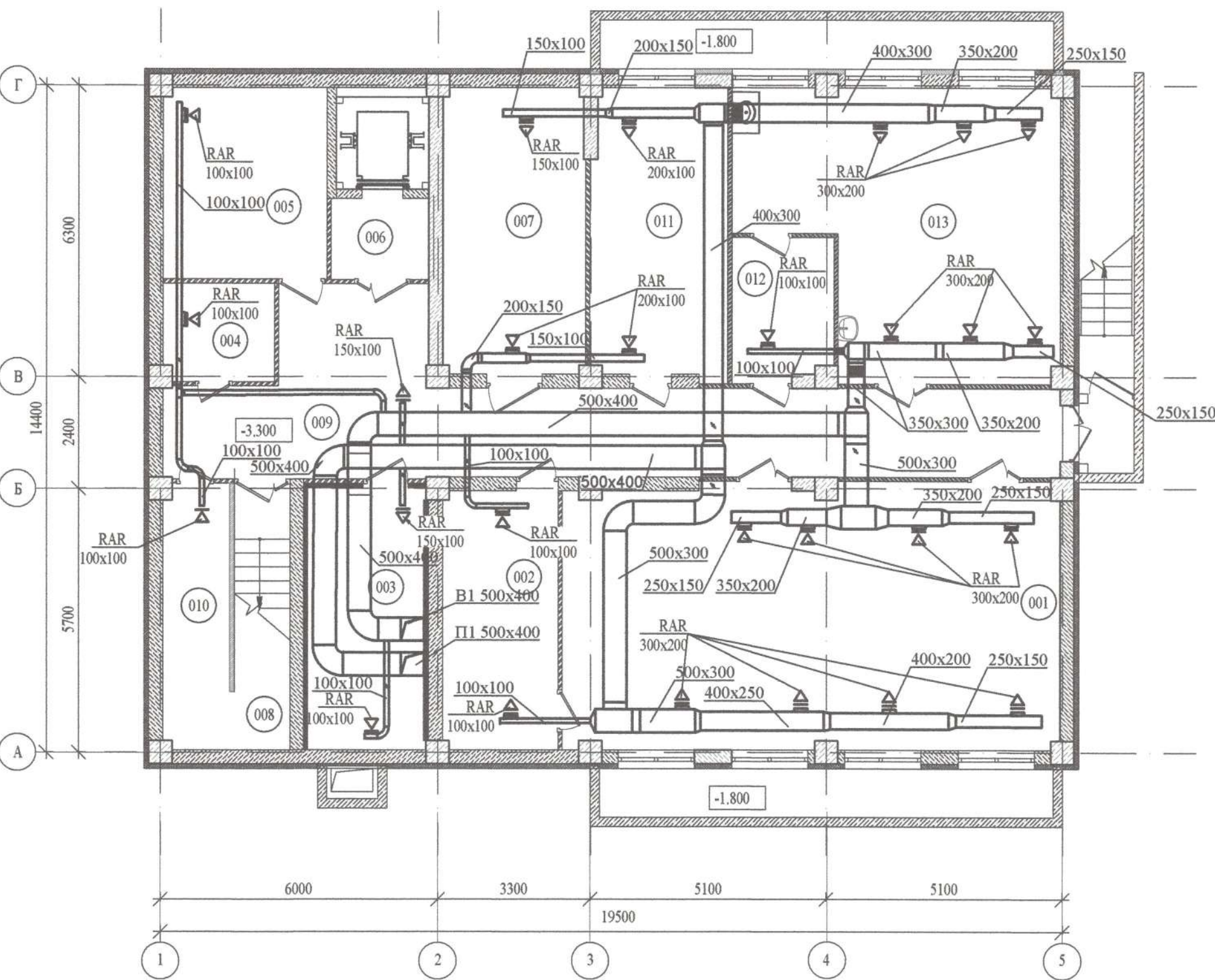
Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м²
Подвал		
002	Подсобное помещение	14,1
003	Вент камера	14,9
004	Подсобное помещение	5,0
005	Электрощитовая	14,7
006	Тамбур-шлюз	3,8
007	Водомерный узел, тепловой пункт	19,3
008	Лестничная клетка	8,8
009	Коридор	44,6
010	Складское помещение	6,5
011	Комната персонала	18,4
012	Складское помещение	6,7
013	Подсобное помещение	37,7
Итого:		255,60
1 этаж		
101	Подсобное помещение	13,4
102	Помещение для кружка	50,8
103	Класс для краеведения и географии на 12 учащихся	42,7
104	Медицинский кабинет	14,9
105	Санузел для МГН	4,0
106	Санузел для персонала женский	2,0
107	Санузел женский	4,8
108	Гардеробная	15,8
109	Вестибюль	35,3
110	Тамбур	9,0
111	Лестничная клетка	20,3
112	Коридор	31,7
113	Лестничная клетка	15,1
114	Тамбур	2,8
Итого:		262,60

КазННТУ.5В075200.36-03.2022.ДП			
Система отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы			
Изм.	Код №	Листов	Масштаб
Зав. кафедрой	Алимова К.К.	06.08	06.08
Нормоконт.	Хойшев А.Н.	06.08	06.08
Руководитель	Ветлугина Г.А.	06.08	06.08
Консультант	Ветлугина Г.А.	06.08	06.08
Исполнитель	Алтына С.А.	06.08	06.08
Основная часть		Стандарт	Лист
Планы здания с системами отопления М 1:100		у	1
		Лист	6
		ИАН им. Т.К. Басенова ИИС	

Планы здания с системами вентиляции

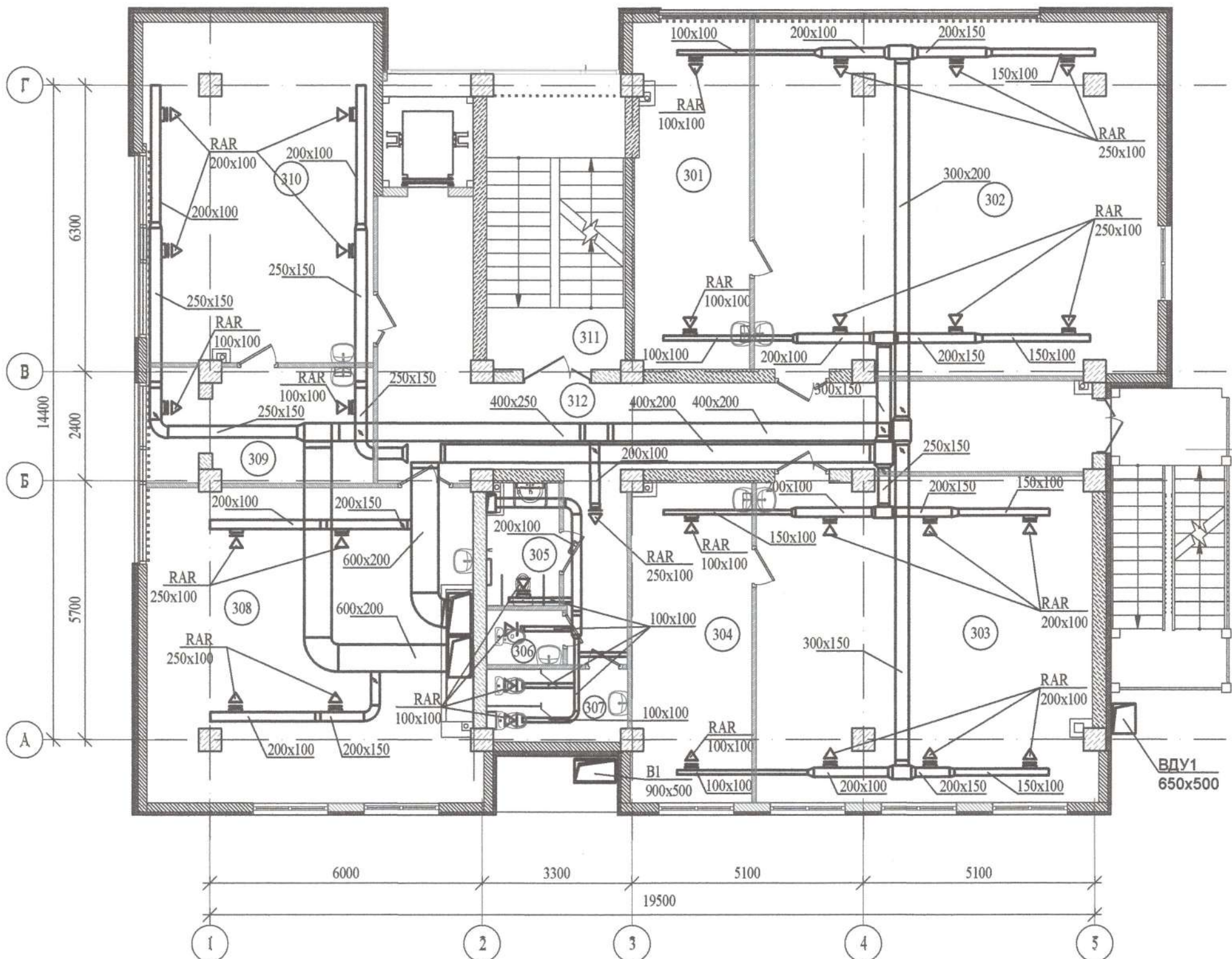
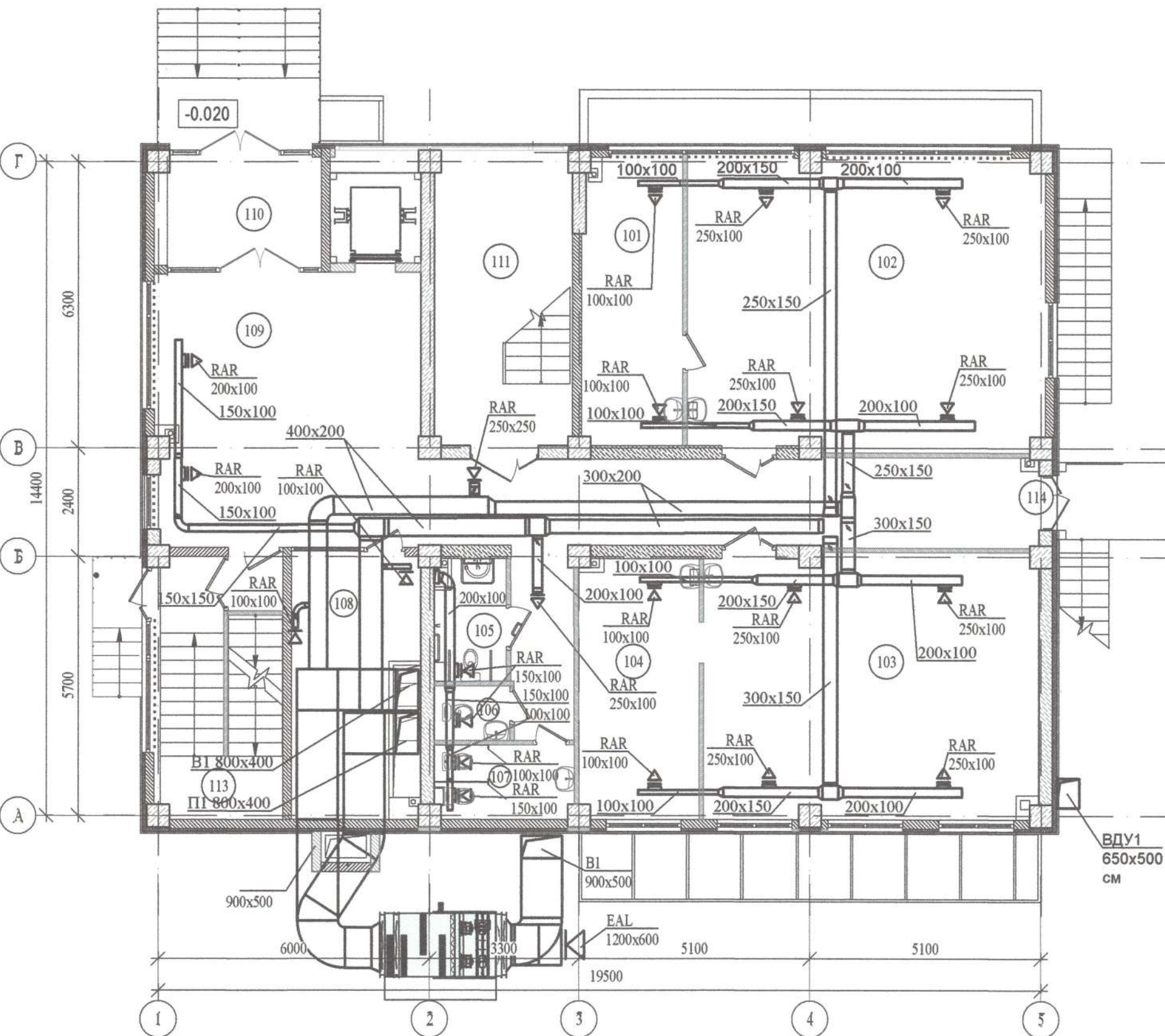
План подвала на отм. -3,600

План 2-го, 3-го этажа



План 1-го этажа

План 3-го этажа



Условные обозначения

- В - вытяжная вентиляция
П - приточная вентиляция

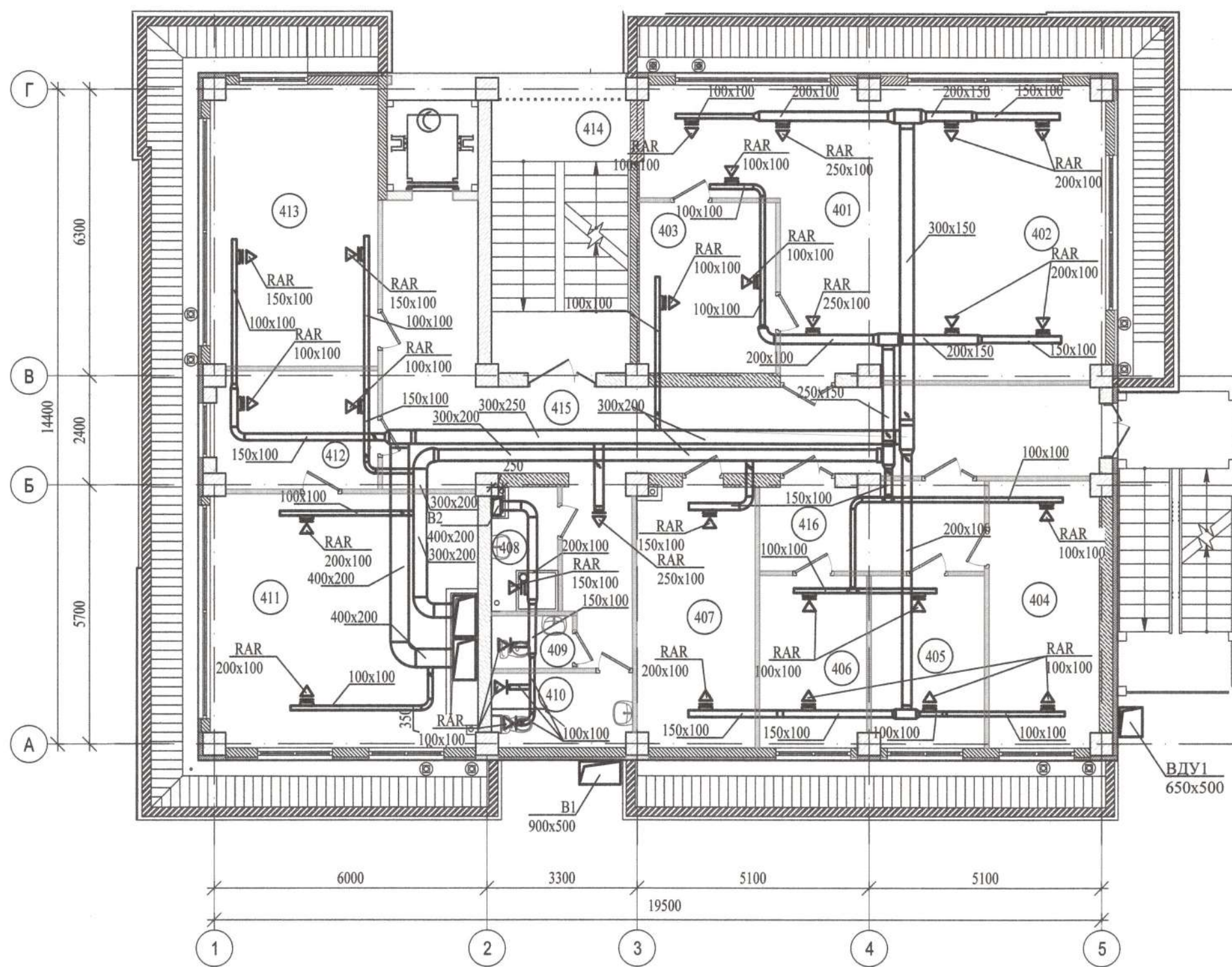
Экспликация помещений

Номер помеще ния	Наименование	Площадь, м ²
3 этаж		
301	Макетная мастерская	18,9
302	Класс проектирования на 14 учащихся	69,0
303	Класс живописи на 10 учащихся	52,7
304	Кабинет руководителя	18,4
305	Санузел для МПН	4,0
306	Санузел для персонала (женский)	2,0
307	Санузел женский	4,8
308	Класс рисунка на 10 учащихся	47,8
309	Помещение для хранения натурмортного методического фонда	12,3
310	Кабинет истории искусств на 12 учащихся	37,3
311	Лестничная клетка	19,4
312	Коридор	45,0
Итого:		255,60
4 этаж		
401	Помещение обслуживания читателей	7,5
402	Кабинет для кружка рисования	45,7
403	Книгохранилище	11,2
404	Учительская	14,1
405	Методический кабинет	9,3
406	Кабинет психолога-логопеда	8,8
407	Серверная комната	14,7
408	Комната уборочного инвентаря	3,6
409	Санузел для персонала (женский)	4,8
410	Санузел для персонала (мужской)	2,0
411	Кабинет директора	31,2
412	Кабинет секретаря	9,3
413	Кабинет завуча	22,7
414	Лестничная клетка	19,4
415	Коридор	45,6
416	Учебный кабинет	9,5
Итого:		259,40

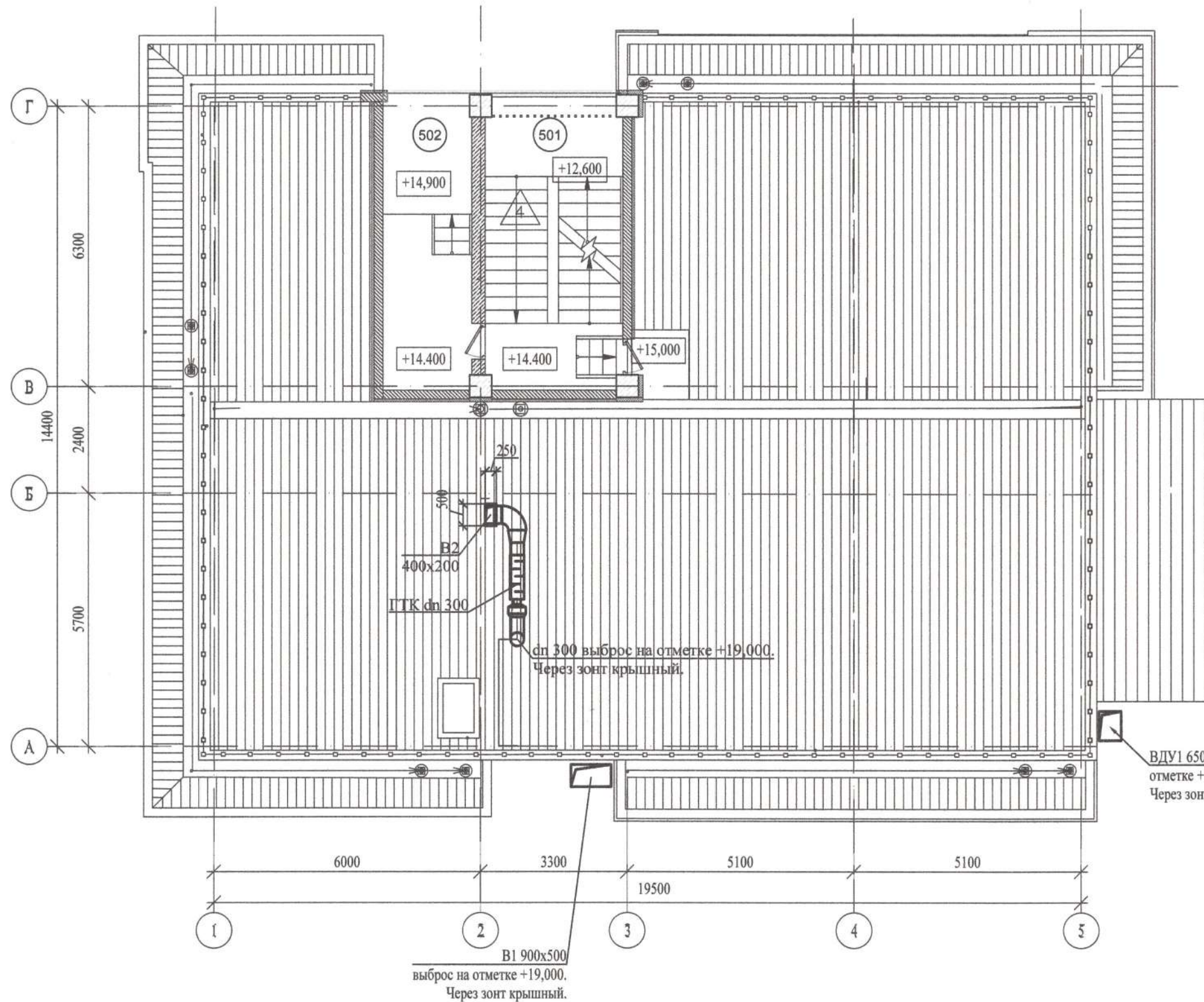
КазНИТУ.5В075200.36-03.2022.ДП					
Система отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы					
Изм.	Код №	Листов	Масштаб	Дата	
Зав. кафедр	Алимов К.К.	1	1:100	16.08	
Нормоконт.	Хойшев А.Н.	1	1:100	16.08	
Руководитель	Ветпугина Г.А.	1	1:100	16.08	
Консультант	Ветпугина Г.А.	1	1:100	16.08	
Исполнитель	Алтиева С.А.	1	1:100	16.08	
Основная часть				Страница	Лист
Планы здания с системами вентиляции М 1:100				у	3
				ИАС им. Т.К. Басенова ИСЧ	

Планы здания и аксонометрическая схема системы
вытяжной вентиляции

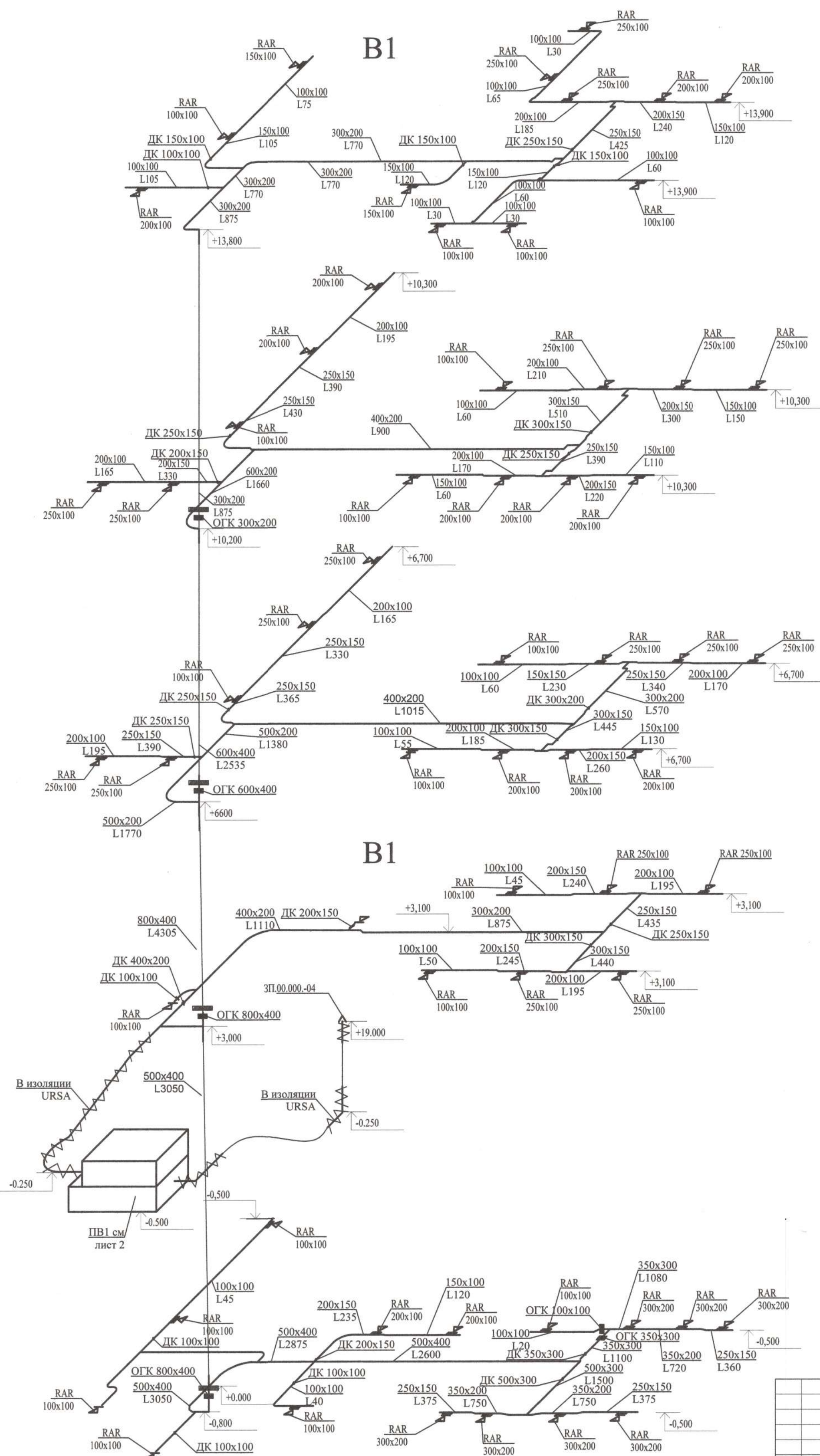
План 4-го этажа



План кровли на отм. +14,400



Вытяжная система вентиляции



Условные обозначения

- В · вытяжная вентиляция
- П · приточная вентиляция

Примечание

Оборудование приточно-вытяжной вентиляции принято от компании VTS и АВЗ.

Производительность вентиляционных систем на схемах воздуховодов указана расчетная, оборудование подобрано с учетом утечек и подсосов в сети.

В приточно-вытяжной установке наружный воздух проходит очистку в фильтрах и подогрев в зимний период года и в завершений подается в помещение через сеть воздуховодов. Совместно с ПВ1 поставляется комплект автоматики с узлом смешивания. Раздача и удаление воздуха осуществляется регулируемые решетки типа RAR.

КазНИТУ.5В075200.36-03.2022.ДП				
Система отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы				
Основная часть		Студия	Лист	Листов
		у	2	3
Изм. Код № Листов № док. Дата		ИАНС им. Т.К. Басенова ИСИС		
Зав. кафедрой Алимбаев К.К.		Планы здания с системами вентиляции и аксонометрическая схема системы вытяжной вентиляции М 1:100		
Нормоконт. Хойшев А.Н.				
Руководитель Ветугина Г.А.				
Консультант Ветугина Г.А.				
Исполнитель Алтеева С.А.				

Аксонометрическая схема системы отопления

Схема отопления СО-1

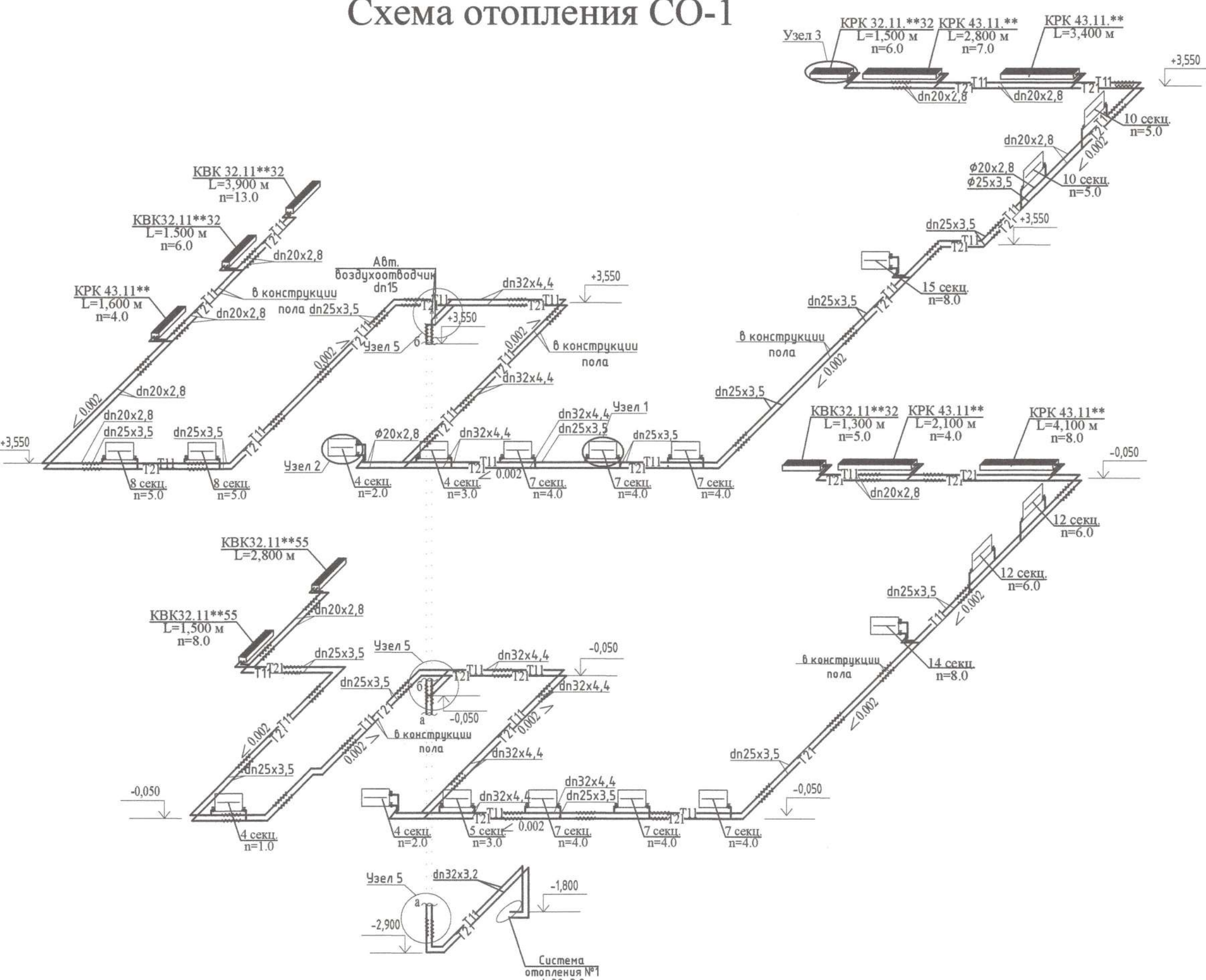
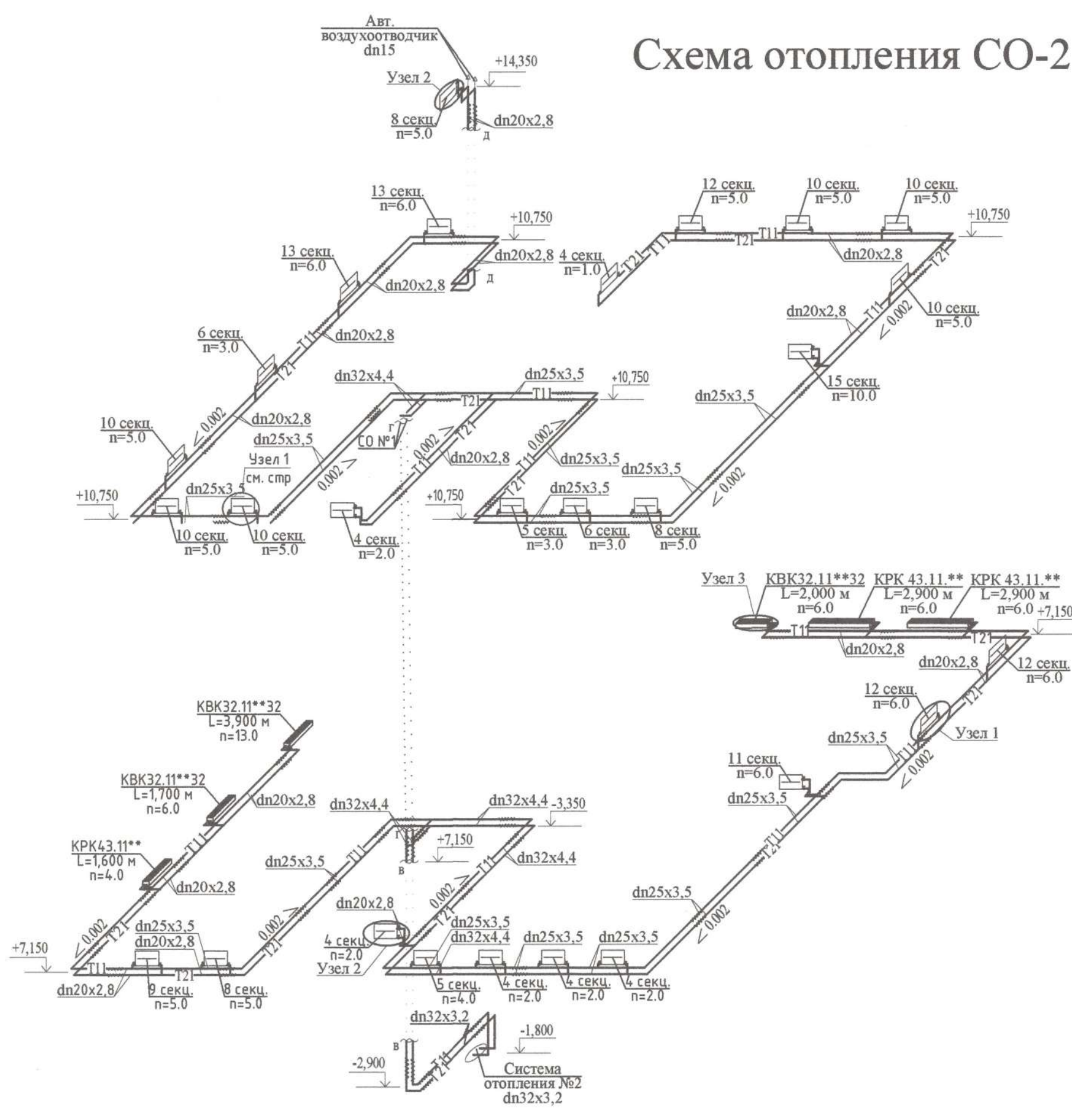


Схема отопления СО-2



Система отопления СО-5

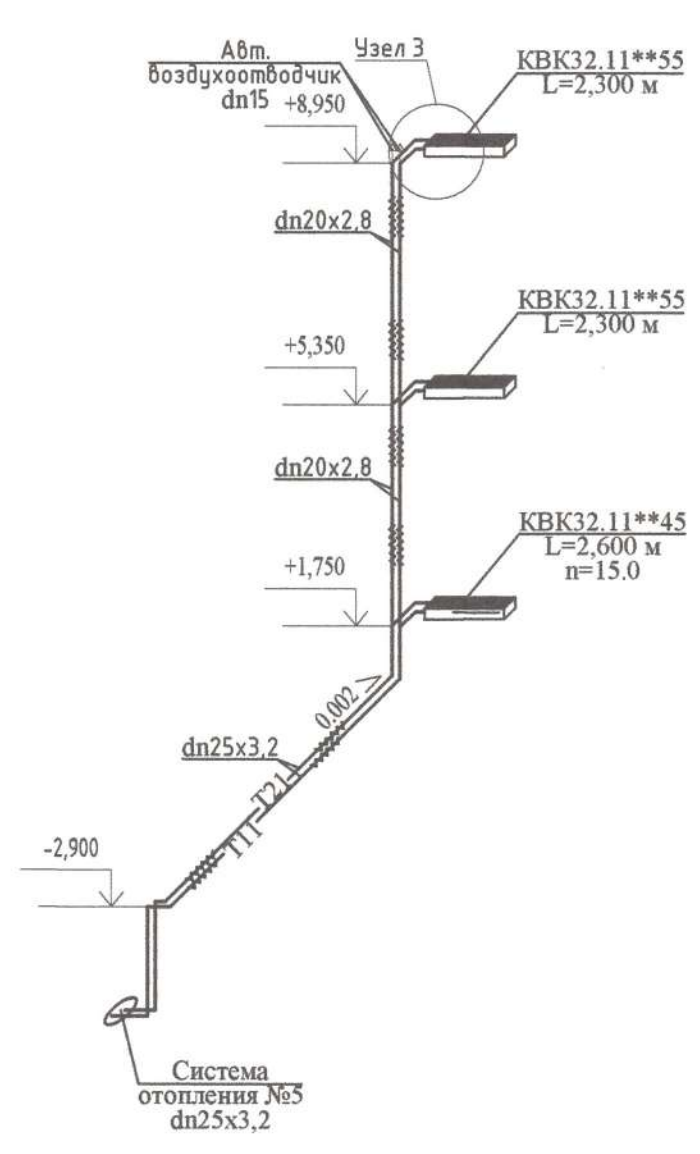


Схема отопления СО-3

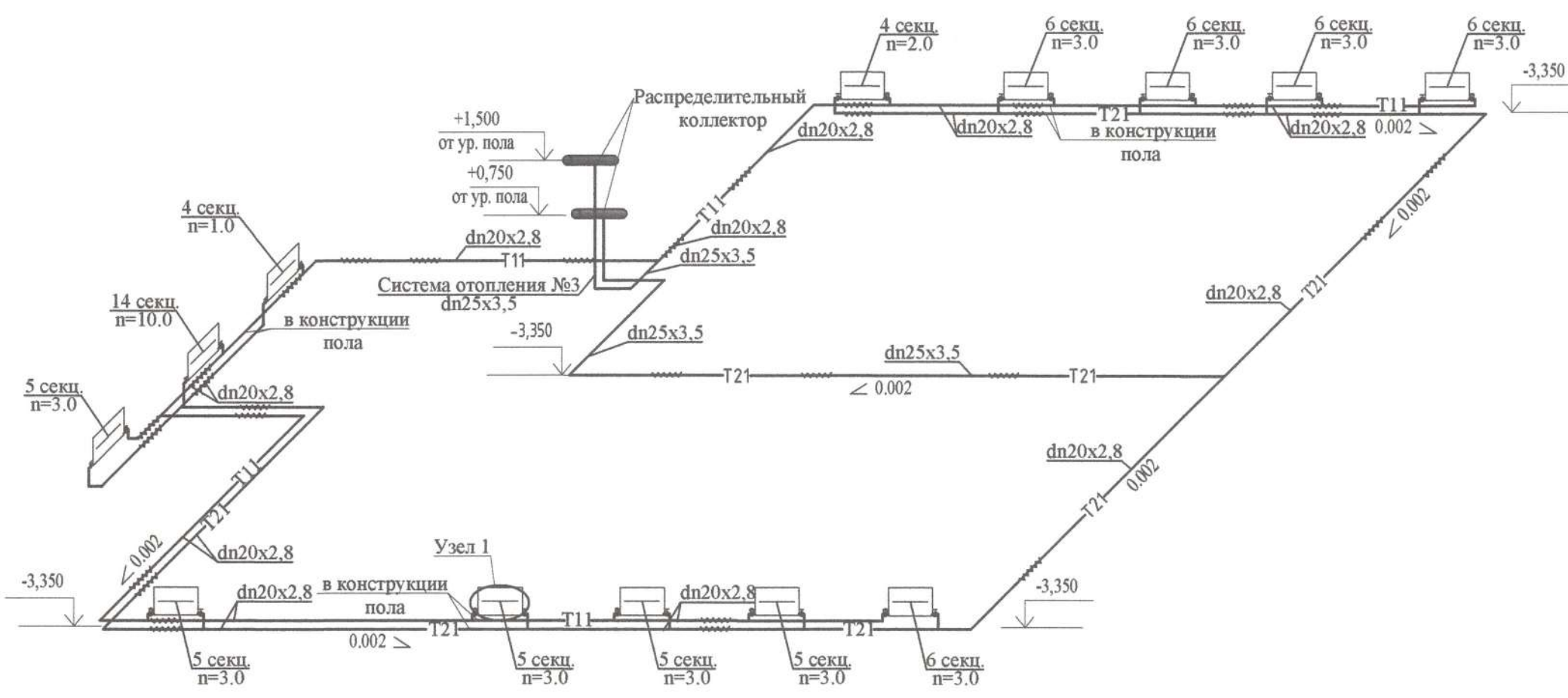
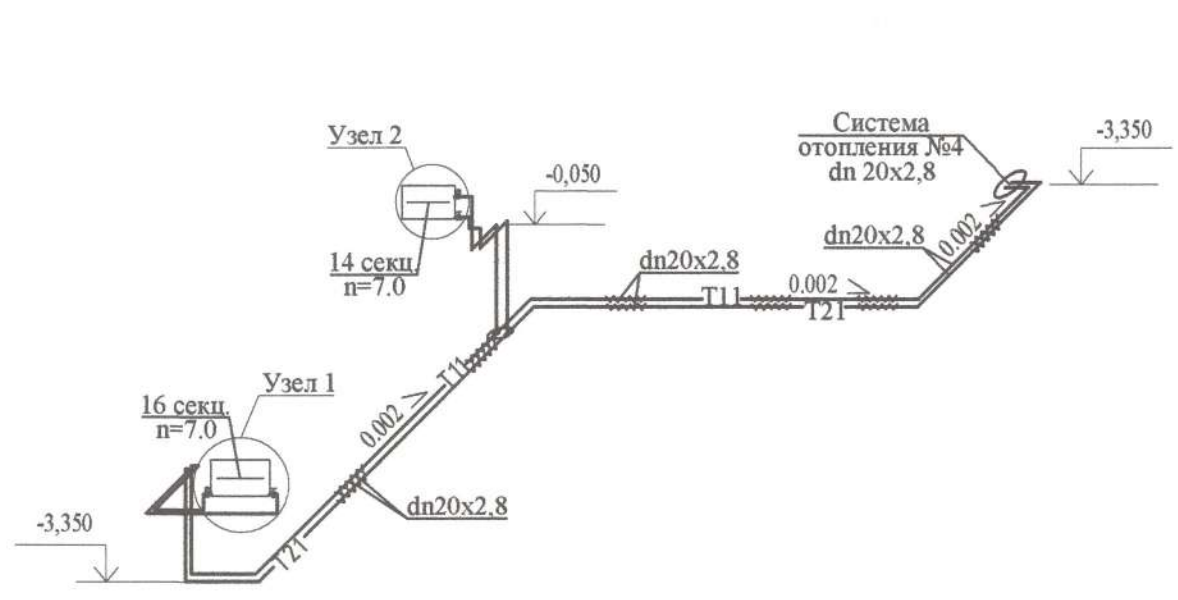
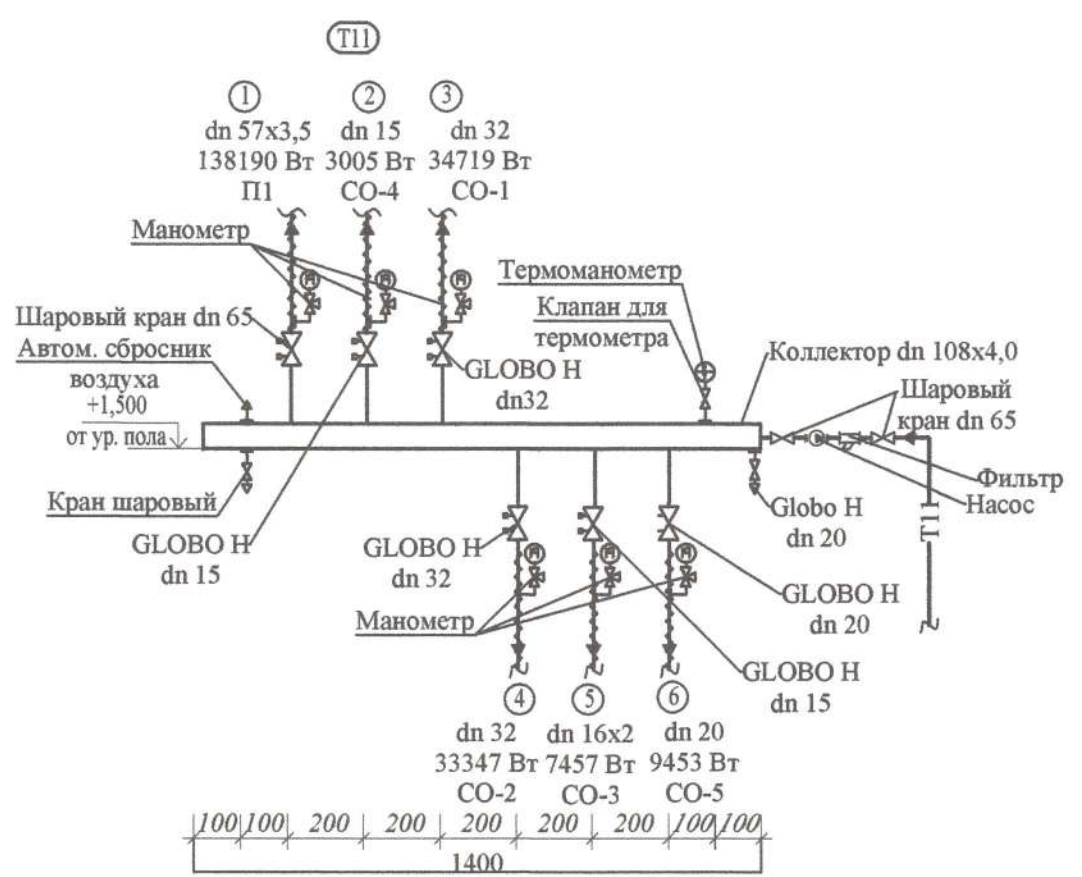
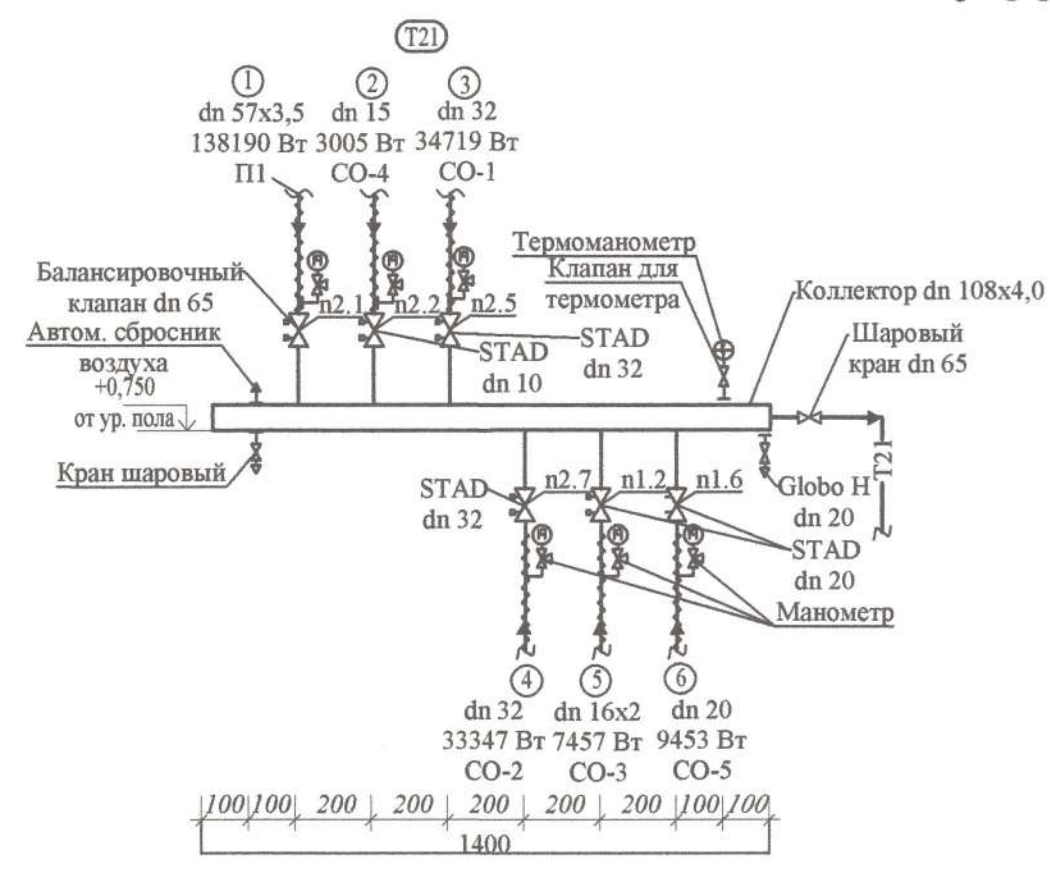


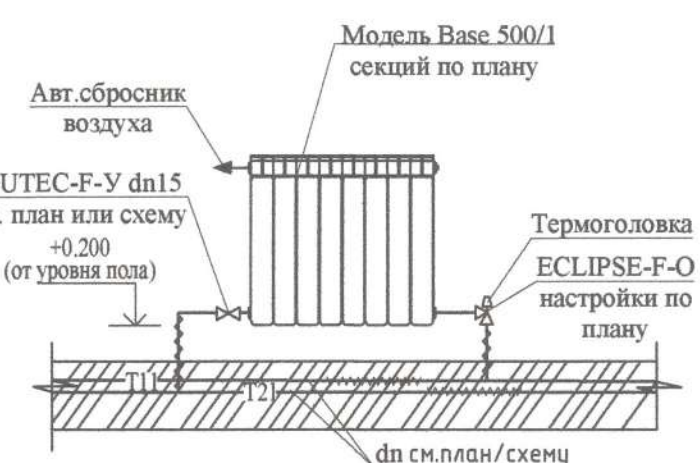
Схема отопления СО-4



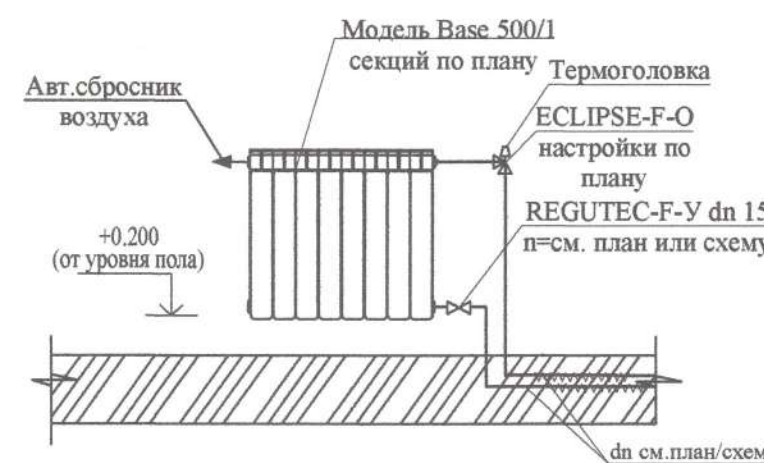
Узел 4



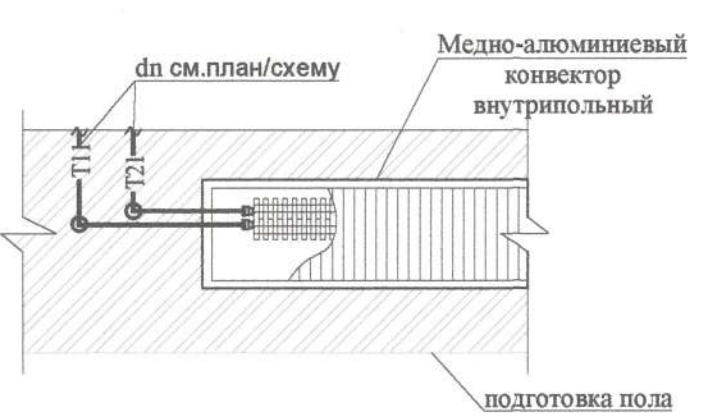
Узел 1



Узел 2



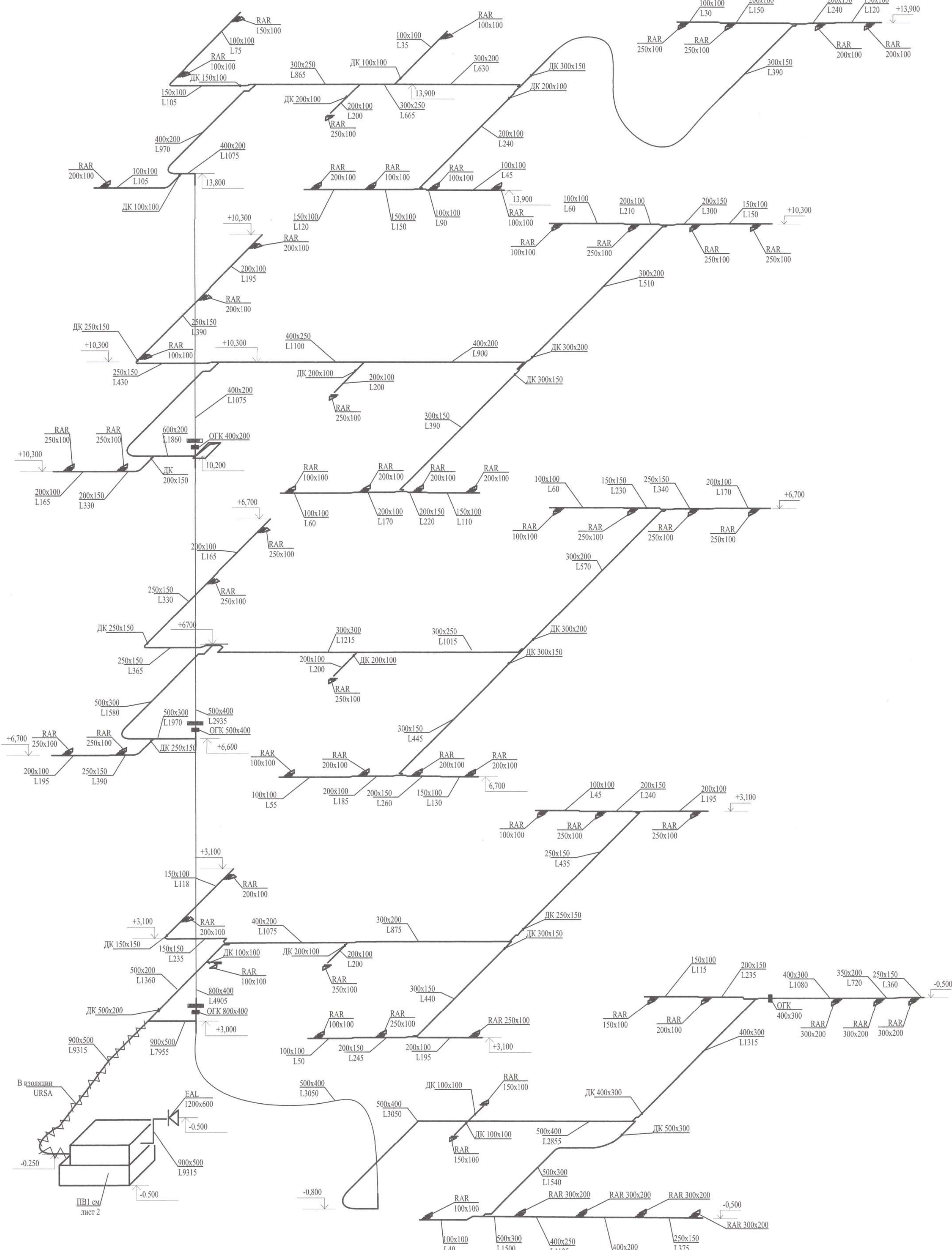
Узел 3



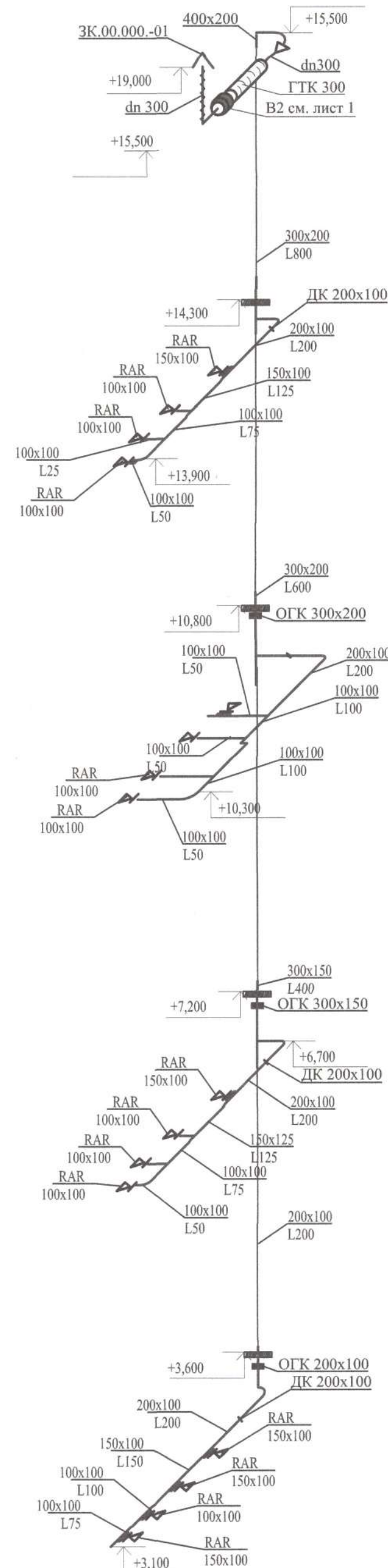
КазНУТУ.5В075200.36-03.2022.ДП			
Система отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы			
Изм.	Кол. №	Листов	Лист
Зав. кафедрой	Алимова К.К.	06.05	06.05
Нормоконт.	Хойшев А.Н.	06.05	06.05
Руководитель	Ветлугова Г.А.	06.05	06.05
Консультант	Ветлугова Г.А.	06.05	06.05
Исполнитель	Алтиева С.А.	06.05	06.05
Основная часть		Стандия	Лист
		у	4
Аксонометрическая схема системы отопления М 1:100		ИАН им. Т.К. Басенова ИСМ	

Аксонометрические схемы системы приточной и вытяжной вентиляции

Π1



B2



Примечание

В санузлах учебного центра запроектированы самостоятельные механические вытяжные системы В2.

Воздуховоды приточных и вытяжных систем выполнены толщиной 0.5 и 0.7 мм класса Н по ГОСТ.

Для предотвращения распространения шума и вибраций, на воздуховодах устанавливаются шумоглушители.

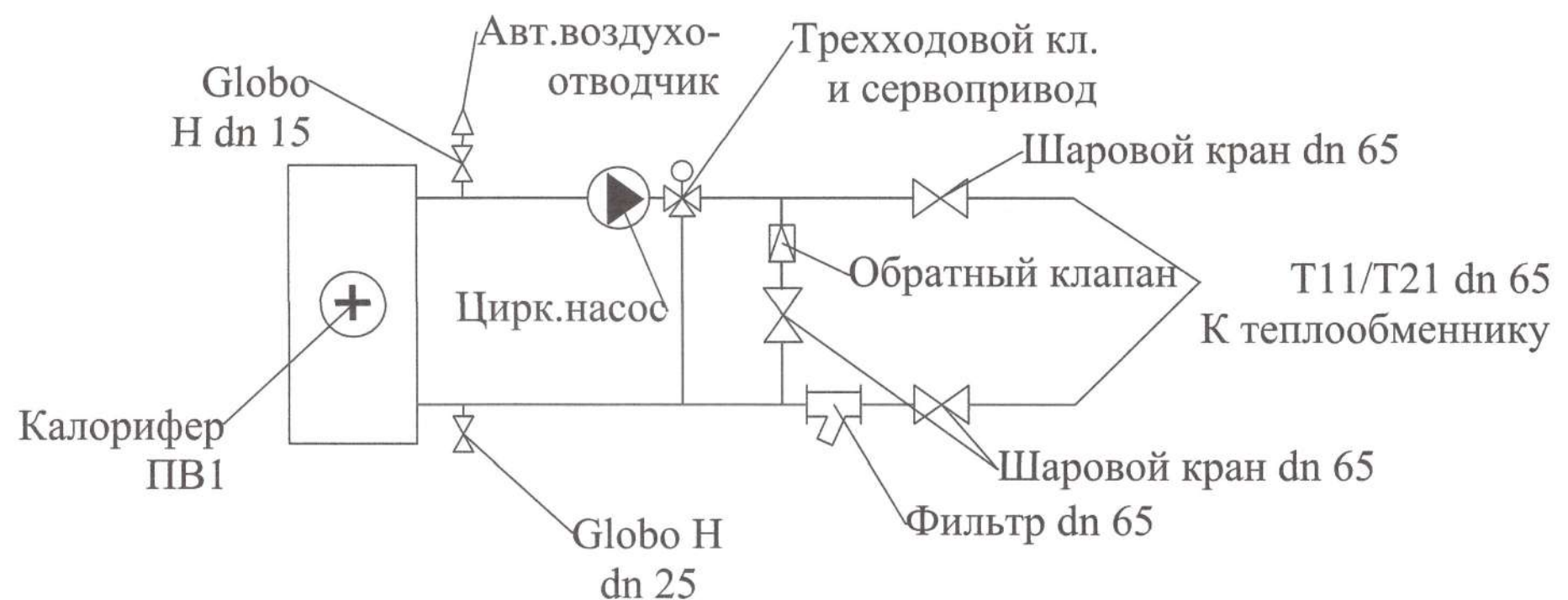
Присоединение воздухопроводов к вент-установкам запроектировано через гибкие антивибрационные вставки. Ё

Для регулировки расходов воздуха на ответвлениях предусмотрены регулирующие клапаны.

Прокладка горизонтальных воздухопроводов предусмотрена максимально прижатыми к перекрытиям.

В проекте принято использование негорючих теплоизоляционных материалов типа URSA.

Узел ПВ1

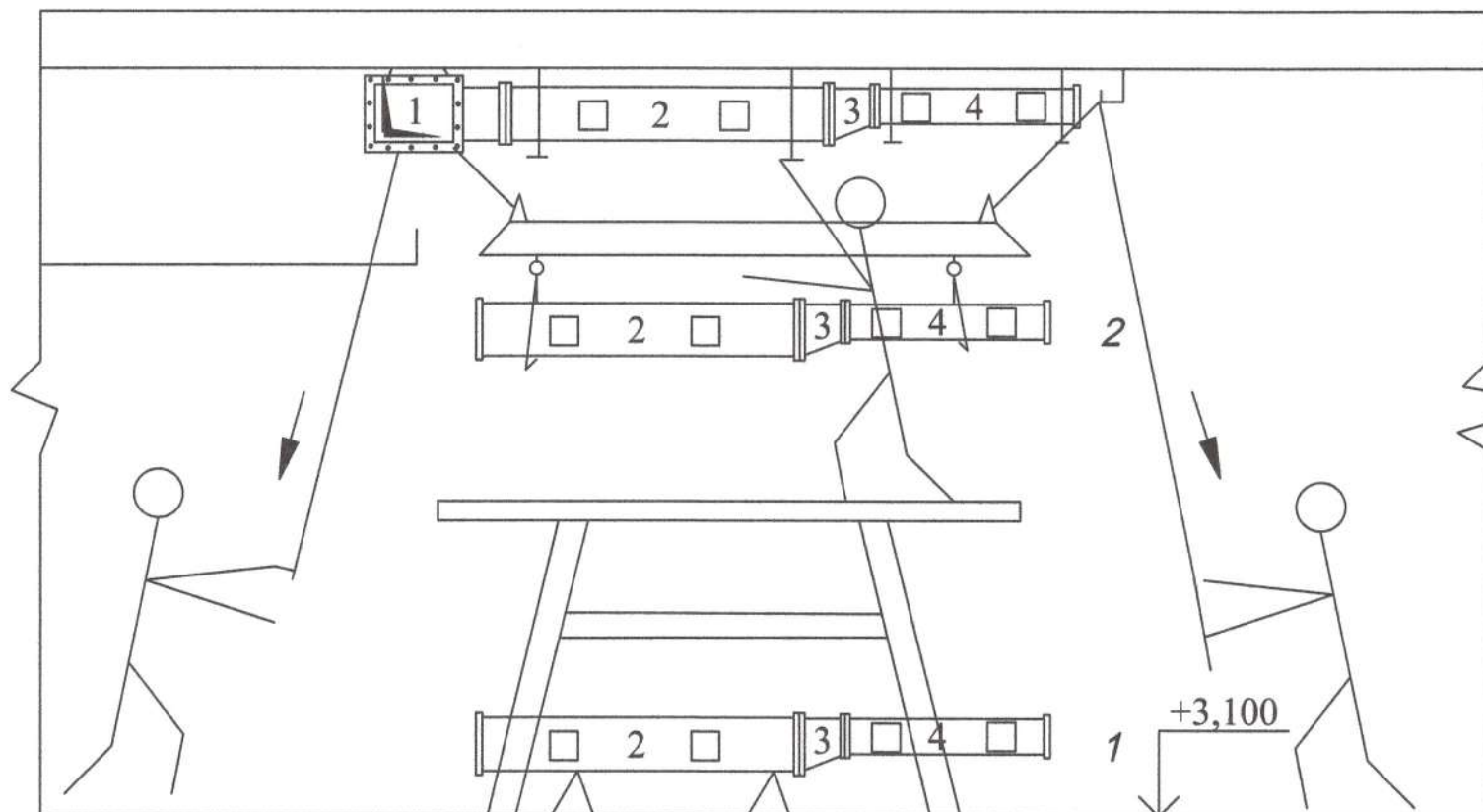


						КазНИТУ.5В075200.36-03.2022.ДП			
						Система отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы			
Основная часть						Стандия	Лист	Листов	
						у	5		
						Аксонометрическая схема системы приточной и естественной вытяжной вентиляции М 1:100			
Изм.	Код №	Листов	Изог.	Исполн.	Дата	Нав.С.ИМ. Т.К. Басенова ИИС			
Зав. кафедры		Алимова К.К.		Алимова К.К.	06.03				
Нормоконт.		Хойшиева А.Н.		Хойшиева А.Н.	08.03				
Руководитель		Ветулина Г.А.		Ветулина Г.А.	08.08				
Консультант		Ветулина Г.А.		Ветулина Г.А.	08.08				
Исполнитель		Алиева С.А.		Алиева С.А.	08.08				

Технологическая карта

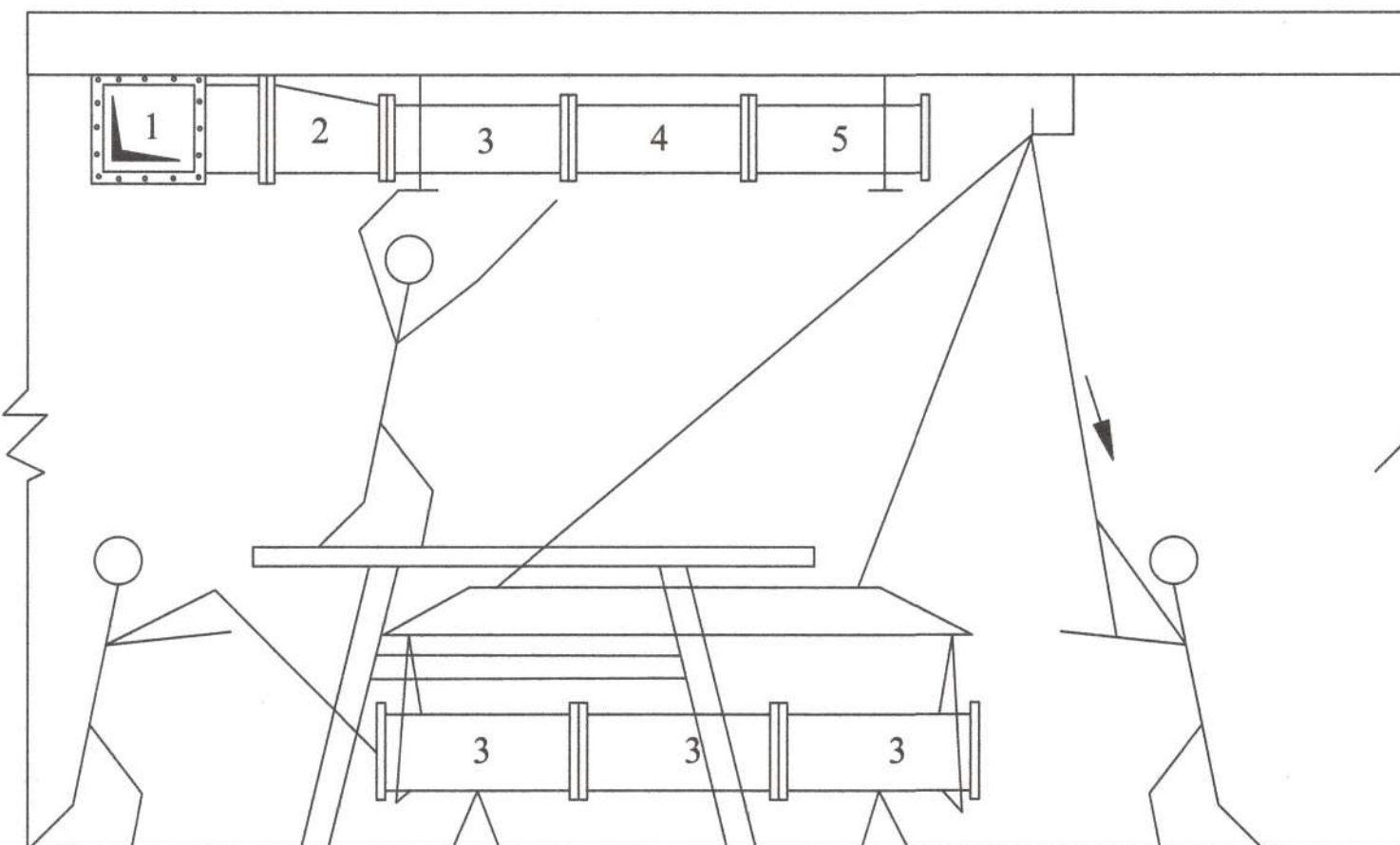
Монтаж ответвления

1 - тройник; 2-прямой участок с 2 решетками размером 200х100;
3-переход; 4-прямой участок с 2 решетками, размером 100х100



Монтаж воздуховодов укрепленным блоком

1 - отвод; 2-переход; 3-прямой участок



Календарный график производства работ

[illegible]

Техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ

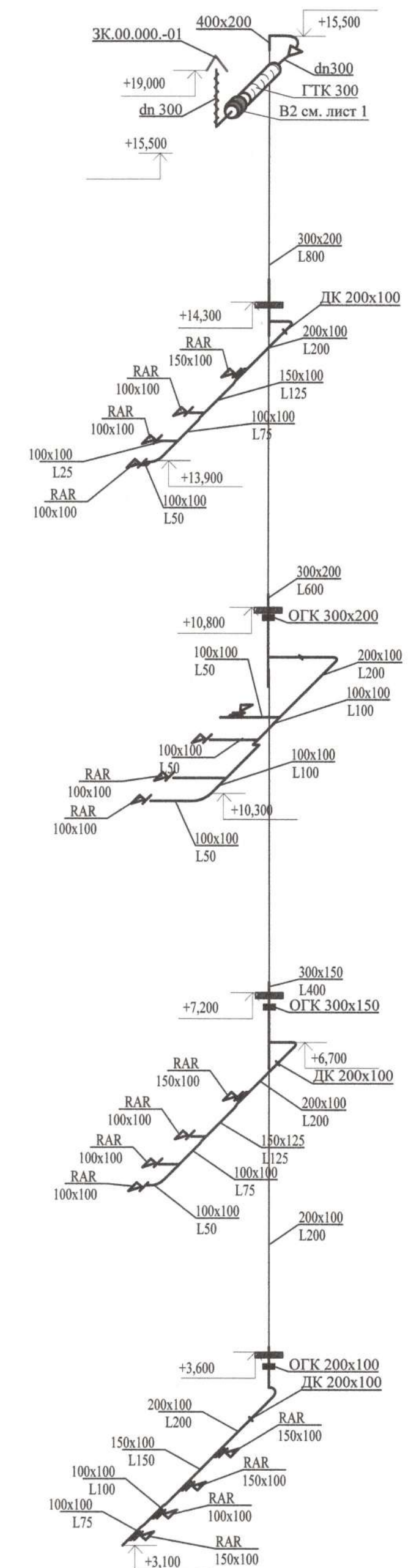
Перед тем как приступить к выполнению монтажных работ, рабочим предоставляются рабочие места, рабочая одежда, материалы и инструменты. В обязательном порядке проводится инструктаж по технике безопасности.

До начала монтажных работ выделяются опасные зоны для людей, которые ограждаются и в этих зонах устанавливаются знаки безопасности по для работы и прохода людей, оградить, снабдить надписями и указателями, установить знаки безопасности. Рабочие должны придерживаться правилам внутреннего трудового распорядка; на рабочую месту не допускаются лица младше 18 лет и в алкогольном, наркотическом состояний. При подъеме оборудования выше монтажных отверстий используются четыре стропа для предотвращения возможности опрокидывания.

График движения рабочей силы



Вытяжная вентиляция



Примечание

Устанавливается прямоугольный канальный вентилятор ВКП 40-20-4Е с потребляемой мощностью в 330 Вт и частотой вращения в 1280 об/мин. Монтаж воздуховодов принимается из оцинкованной стали с сечениями 100х100, 150х100, 200х100, 300х150, 300х200. Решетки прямоугольные регулируемые RAG 100 с размерами 100х100, 150х100; завод изготовитель - KazMegaVent. Для регулировки расхода воздуха принимаем дроссель-клапаны с размером в 200х100, изготовитель - KazMegaVent/ При теплоизоляции воздуховодов используются мин. вата 50 мм с защитным алюминиевым покровом марки URSA 25FL

Для снижения уровня механических шумов на кровле устанавливается пластинчатый круглый шумоглушитель с длиной в 1 м в одном комплекте.

						КазНИТУ.5В075200.36-03.2022.ДП		
						Система отопления и вентиляции учебного центра г. Алматы		
						Технология строительного производства		
Им.	Код №	Листов	Листок	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Зав. кафедры		Алимова К.К			06.08	у	6	
Нормоконт.		Хойшева А.И			06.08			
Руководитель		Ветулгина Г.А.			06.08			
Консультант		Ветулгина Г.А.			06.08			
Исполнитель		Ахметов С.			06.08			
						Технологическая карта		ИАН.И. Т.С. Басенова И.К.
						М 1:100		