


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно – строительный институт  
институт  
"Инженерные системы зданий и сооружений"  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
  
Г.В.Сакаш  
подпись инициалы, фамилия  
«13» 06 2018 г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
код – наименование направления

"Вентиляция школы(блок А) в п. Крутойрское Красноярского края"  
тема

Руководитель

  
подпись, дата

доцент, к.т.н  
должность, ученая степень

В.К. Шмидт  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

Н.П. Кучерук  
инициалы, фамилия

Консультанты по  
разделам:

ТВИС  
наименование раздела

  
подпись, дата

В.К. Шмидт  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

В.К. Шмидт  
инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно – строительный институт  
институт  
"Инженерные системы зданий и сооружений"  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.В.Сакаш  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
код – наименование направления

"Вентиляция школы блок А в п. Крутоярское Красноярского края"  
тема

Руководитель \_\_\_\_\_ доцент, к.т.н В.К. Шмидт  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ Н.П. Кучерук  
подпись, дата инициалы, фамилия

Консультанты по  
разделам:  
ТВИС \_\_\_\_\_ В.К. Шмидт  
наименование раздела подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ В.К. Шмидт  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

Реферат.....	3
Введение.....	4
1 Исходные данные к разработке проекта.....	5
1.1 Назначение.....	5
1.2 Район расположения.....	5
1.3 Параметры наружного и внутреннего воздуха для вентиляции, необходимые для расчета.....	5
2 Вентиляция.....	9
2.1 Воздухообмены помещений.....	9
2.2 Принципиальная схема и конструктивные решения системы вентиляции	12
2.3 Аэродинамический расчет системы вентиляции.....	13
2.4 Теплоснабжение воздухоподогревателей приточных установок.....	17
2.5 Подбор оборудования.....	18
2.5.1 Подбор приточных и вытяжных установок.....	18
3. Технология возведения вентиляционных систем.....	19
3.1 Описание систем вентиляции.....	19
3.2 Подготовительные работы для монтажа вентиляционных систем.....	19
3.3 Последовательность монтажа систем вентиляции.....	21
3.3.1 Монтаж приточных камер.....	21
3.3.2 Монтаж воздуховодов.....	22
3.3.3 Установка средств крепления воздуховодов.....	22
3.3.4 Правила монтажа металлических воздуховодов.....	23
3.3.5 Испытание систем вентиляции.....	23
3.4 Расчет заготовительных длин.....	24
3.5 Инструменты и приспособления для монтажа систем вентиляции.....	27
Заключение.....	29
Список использованных источников.....	30
Приложение А.....	31

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Вентиляция школы блок А в п. Крутойское Красноярского края» содержит 36 страниц текстового документа, 13 использованных источников, 5 листов графического материала.

Объект проектирования – средняя образовательная школа

Цель работы: Обеспечение оптимальных параметров микроклимата в помещениях школы.

Для достижения поставленных целей были поставлены следующие задачи: -определение требуемых температур, -определение воздухообменов в помещениях, -аэродинамический расчет, -подбор необходимого оборудования.

В результате проведенных расчетов мною были запроектированы самостоятельные приточные и вытяжные системы.

В итоге проведенных мероприятий удалось добиться необходимых параметров внутреннего воздуха, в помещения средней школы.

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях современного времени, наличие систем создания микроклимата в помещении является необходимым требованием. Особенно это касается общественных помещений и помещений образовательного характера.

Создание необходимых параметров микроклимата в помещениях школы является необходимым условием для возможности проведения успешного учебного процесса. Верный расчет и подбор оборудования, выбор нужных схем подачи и забора воздуха, правильная компоновка оборудования и грамотный выбор сочетания работы систем вентиляции, все эти задачи необходимо решить для того, чтобы обеспечить комфортное пребывание людей в помещении школы.

Основной задачей вентиляции является поддержание допустимых параметров в помещениях и обеспечение наилучших условий для работы. При проектировании вентиляции традиционное предпочтение отдается наиболее простым и надежным из обеспечивающих необходимые условия способам, при которых проектировщики стремятся уменьшить производительность систем, принимая целесообразные конструктивно-планировочные решения здания, применяя технологические процессы с минимумом вредных выделений.

Результат работы системы вентиляции, ее технико-экономические показатели зависят не только от спроектированной схемы воздухообмена и правильно выполненных расчетов, но и от организации проведения монтажа, наладки и эксплуатации.

## **1 Исходные данные к разработке проекта**

### **1.1 Назначение**

Назначение объекта – средняя образовательная школа.

Этажность – 2 этажа.

Высота этажей: 1 этаж – 3,25 м. ; 2 этаж – 3,25 м.

Размеры здания: высота – 9,180 м. ; длина – 78,96 м. ; ширина – 40,9 м.

### **1.2 Район расположения**

Район строительства – п. Крутоярское Назаровского района Красноярского края.

Географическая широта: 56°

Климатический район I-B

### **1.3 Параметры наружного и внутреннего воздуха для вентиляции, необходимые для расчета**

Расчетные параметры наружного воздуха для системы вентиляции в холодный и теплый периоды года следует принимать по параметру Б. Параметры принимаем согласно [3]. Принятые параметры наружного воздуха представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Температура $t, ^\circ\text{C}$	Энтальпия $h$ , кДж/кг	Скорость воздуха $V, \text{м/с}$	Относительная влажность, %
Теплый	27	56,8	1	70
Холодный	-37	-	2,6	78

Расчетные параметры внутреннего воздуха для общественных учреждений принимаем по [2] согласно [12, п.7.11], в зависимости от категории помещения.

Таблица 1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха

№ помещения	Наименование помещения	T, °C	V, м/с
Подвал			
0.2	Венткамера	16	0,2
0.3	Тепловой пункт/ водомерный узел	16	0,2
0.4	Электрощитовая	16	0,15
1 этаж			
1.12	Лестничная клетка	18	0,15
1.13	Тамбур	19	0,15
1.14	Коридор	19	0,15
1.15	Рекреация	18	0,2
1.16	Коридор	19	0,15
1.18	Коридор	19	0,15
1.58	Тамбур	19	0,15
1.59	Лестничная клетка	18	0,15
Административно-хозяйственный блок			
1.17	Учительская	21	0,2
Вспомогательные помещения			
1.31	Уборная мальчиков	21	0,2
1.32	Уборная мальчиков	21	0,2
1.33	Уборная девочек	21	0,2
1.34	Уборная девочек	21	0,2
1.35	Уборная для МГН	21	0,2
Входная группа			
1.1	Тамбур	19	0,15
1.2	Тамбур	19	0,15
1.3	Вестибюль	19	0,15
1.4	Гардероб	19	0,15
1.5	Пост охраны	19	0,15
Пищеблок			
1.37	Зона умывальников	23	0,2
1.38	Обеденный зал	16	0,2
1.39	Моечная столовой посуды	20	0,2

## Продолжение Таблицы 1.2

1.40	Моечная кухонной посуды	20	0,2
1.41	Основной цех	16	0,2
1.42	Раздаточная	16	0,2
1.43	Коридор	19	0,15
1.44	Помещение для овощей	5	0,15
1.45	Кладовая сухих продуктов	12	0,15
1.46	Кладовая скоропортящихся продуктов	5	0,15
1.47	Мясо-рыбный цех	16	0,2
1.48	Коридор	19	0,15
1.49	КУИН	19	0,2
1.50	Помещение персонала	21	0,2
1.51	Душевая	25	0,2
1.52	Уборная	21	0,2
1.54	Овощной цех	16	0,15
1.56	Тамбур	19	0,15
1.57	Кабинет заведующей столовой	21	0,2
Спортивный блок			
1.19	Помещение хранения уборочного инвентаря	16	0,2
1.20	Коридор	19	0,15
1.21	Уборная для мальчиков	21	0,2
1.22	Уборная для девочек	21	0,2
1.23	Тренерская	21	0,2
1.24	Уборная	21	0,2
1.25	Раздевальная мальчиков	22	0,15
1.26	Раздевальная девочек	22	0,15
1.27	Душевая	25	0,2
1.28	Душевая	25	0,2
1.29	Снарядная	16	0,15
1.30	Спортивный зал	17	0,2
Учебный блок II и III ступени обучения			
1.6	Кабинет русского языка и литературы	21	0,2
1.7	Кабинет математики	21	0,2
1.8	Кабинет иностранного языка	21	0,2



## Продолжение Таблицы 1.2

1.9	Столярная мастерская	17	0,2
1.9а	Инструментальная	16	0,2
1.10	Тамбур	19	0,2
2 этаж			
2.1	Лестничная клетка	19	0,15
2.10	Рекреация	18	0,15
2.12	Зона безопасности	19	0,15
2.14	Лестничная клетка	19	0,15
2.22	Рекреация	18	0,15
2.33	Лестничная клетка с зоной безопасности	19	0,15
2.11	Коридор	19	0,15
2.13	Коридор	19	0,15
Библиотека			
2.29	Книгохранилище	21	0,15
2.30	Читальный зал	21	0,15
Вспомогательные помещения			
2.2	Коридор	19	0,15
2.3	Уборная персонала	21	0,2
2.4	Уборная персонала	21	0,2
2.5	КЛГЖ	16	0,2
2.6	ПУИН	16	0,2
2.23	Тамбур	19	0,15
2.24	Уборная мальчиков	21	0,2
2.25	Тамбур	19	0,15
2.26	Уборная девочек	21	0,2
Технические помещения			
2.7	Техническое помещение	16	
2.28	Техническое помещение	16	
Учебный блок II и III ступени обучения			
2.8	Кабинет информатики	21	0,2
2.9	Лаборантская	21	0,2
2.15	Мастерская домоводства	21	0,2
2.16	Мастерская кройки и шитья	21	0,2

2.17	Кабинет математики	21	0,2
2.18	Кабинет русского языка и литературы	21	0,2
2.19	Кабинет иностранного языка	21	0,2
2.20	Кабинет химии и биологии	21	0,2
2.21	Лаборантская	21	0,2
2.31	Лаборантская	21	0,2
2.32	Кабинет физике	21	0,2

## 2 Вентиляция

### 2.1 Воздухообмены помещений

Воздухообмен в помещениях принимаем по нормируемым показателям.

Количество подаваемого и удаляемого воздуха принимаем по минимальной кратности воздухообмена. Таблица воздухообменов по помещениям, температуры внутреннего воздуха, объем подаваемого и удаляемого воздуха сведены в таблицу 2.1

Таблица 2.1 Воздухообмен по помещениям

№ помещения	Наименование помещения	Т, °С	Объем, м <sup>3</sup>	Приток		Вытяжка	
				L, м <sup>3</sup> /ч	К	L, м <sup>3</sup> /ч	К
Подвал							
0.2	Венткамера	16	75	150	2	-	-
0.3	Тепловой пункт/ водомерный узел	16	43	-	-	43	1
0.4	Электрощитовая	16	46	-	-	46	1
1 этаж							
Административно-хозяйственный блок							
1.17	Учительская	21	101	-	-	155	1,5
Вспомогательные помещения							
1.31	Уборная мальчиков	21	37	-	-	150	4
1.32	Уборная мальчиков	21	37	-	-	150	4
1.33	Уборная девочек	21	36	-	-	200	5
1.34	Уборная девочек	21	36	-	-	200	5

Продолжение Таблицы 2.1

Пищеблок							
1.37	Зона умывальников	23	47	-	-	47	1
1.38	Обеденный зал	16	211,7	2110	Не<20м/ч	2110	Не<20м/ч
1.39	Моечная столовой посуды	20	27,4	110	4	165	6
1.40	Моечная кухонной посуды	20	19,6	79	4	117	6
1.41	Основной цех	16	108	324	3	432	4
1.42	Раздаточная	16	58	-	-	58	1
1.43	Коридор	19	51,6	-	-	-	-
1.44	Помещение для овощей	5	11,8	-	-	23	2
1.45	Кладовая сухих продуктов	12	8,9	-	-	20	2
1.46	Кладовая скоропортящихся продуктов	5	24,4	-	-	49	2
1.47	Мясо-рыбный цех	16	30	90	3	120	4
1.48	Коридор	19	14,3	-	-	-	-
1.49	КУИН	19	28	-	-	-	-
1.50	Помещение персонала	21	26,9	-	-	28	1
1.51	Душевая	25	6,1	-	-	30,5	5
1.52	Уборная	21	12,3	-	-	50	
1.54	Овощной цех	16	29,7	89	3	119	4
1.56	Тамбур	19	18,3	18	1	-	-
1.57	Кабинет заведующей стол.	21	23,2	23	1	23	1
Спортивный блок							
1.19	Помещение хранения уборочного инвентаря	16	16,8	-	-	-	-
1.20	Коридор	19	35	53	1,5	-	-
1.21	Уборная для мальчиков	21	24,9	-	-	150	-
1.22	Уборная для девочек	21	24,9	-	-	150	-
1.23	Тренерская	21	21,3	-	-	22	1
1.24	Уборная	21	9,2	-	-	50	-
1.25	Раздевальная мальчиков	22	46,5	-	-	70	1,5
1.26	Раздевальная девочек	22	46,5	-	-	70	1,5
1.27	Душевая	25	35,6	-	-	178	5
1.28	Душевая	25	35,6	-	-	178	5

## Продолжение таблицы 2.1

1.29	Снарядная	16	47	-	-	-	-
1.30	Спортивный зал	17	1838,6	4000	80 м <sup>3</sup> /чел	4000	80 м <sup>3</sup> /чел
Учебный блок II и III ступени обучения							
1.6	Кабинет русского языка и литературы	21	180,4	361	2	361	2
1.7	Кабинет математики	21	180,1	360	2	360	2
1.8	Кабинет иностранного языка	21	132	264	2	264	2
1.9	Столярная мастерская	17	226,5	453	2	453	2
1.9a	Инструментальная	16	51	77	1,5	77	1,5
2 этаж							
Библиотека							
2.29	Книгохранилище	21	91	-	-	182	1,5
2.30	Читальный зал	21	165,2	-	-	330	1,5
Учебный блок II и III ступени обучения							
2.8	Кабинет информатики	21	169,7	340	2	340	2
2.9	Лаборантская	21	46	-	-	69	1,5
2.15	Мастерская домоводства	21	215,6	431	2	431	2
2.16	Мастерская кройки и шитья	21	234,9	470	2	470	2
2.17	Кабинет математики	21	190,4	381	2	381	2
2.18	Кабинет русского языка и литературы	21	190,4	381	2	381	2
2.19	Кабинет иностранного языка	21	133,5	267	2	267	2
2.20	Кабинет химии и биологии	21	262,8	525	2	525	2
2.21	Лаборантская	21	34,7	-	-	52	1,5
2.31	Лаборантская	21	28,8	-	-	43	1,5
2.32	Кабинет физики	21	244,16	488	2	488	2

## **2.2 Принципиальная схема и конструктивные решения системы**

### **вентиляции**

Для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических норм, предъявляемых к микроклимату и воздушной среде общеобразовательных школ, принято устройство приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением.

Температура приточного воздуха, кратность воздухообмена помещений приняты в соответствии действующими нормами и приведены в таблице 2.1.

Количество приточных и вытяжных систем определено исходя из технологического назначения помещений и планировочных решений. Принципиальные схемы систем вентиляции представлены в графической части работы в листе № 5.

Для спортзала, обеденного зала предусмотрены самостоятельные механические приточно-вытяжные установки с рекуперацией воздуха.

Самостоятельные механические приточные системы предусмотрены для производственных помещений пищеблока. Вытяжные механические самостоятельные системы предусмотрены для систем местных отсосов от технологического оборудования, мастерской трудового обучения, санузлов и душевых.

Удаление и раздача воздуха осуществляется через решетки с регулируемыми жалюзи и диффузоры.

Забор воздуха для всех систем приточной вентиляции осуществляется на высоте не менее 2 м от уровня земли и не менее 1 м от уровня кровли.

Воздуховоды вытяжной вентиляции выступают над кровлей на высоту 1 м.

Принятые приточные и вытяжные системы вентиляции позволяют:

- использовать комплектное автоматизированное оборудование;
- свести к минимуму размер занимаемой площади под оборудование;
- упростить монтаж, пусконаладочные работы, обслуживание и управление системами с возможностью дальнейшего дистанционного контроля;

- плавно регулировать производительность систем;
- поддерживать шумовые характеристики в пределах допустимых значений.

Принятое приточное и вытяжное оборудование представлено оборудованием марки «NED» и размещается преимущественно в помещениях вентиляционных камер, в подшивном потолке и в обслуживаемых помещениях.

В функции приточных систем входит фильтрация наружного воздуха и нагрев наружного воздуха в водяных воздухонагревателях в зимний период года.

Воздуховоды систем общеобменной вентиляции приняты из тонколистовой оцинкованной стали прямоугольного и круглого сечения по ГОСТ 19904-74, класса «А» и «В» для транзитных участков.

### **2.3 Аэродинамический расчет системы вентиляции.**

Цель аэродинамического расчета: определение оптимальных соотношений капитальных затрат и эксплуатационных расходов путем обоснованного выбора оптимальных диаметров воздуховодов и скоростей потока воздуха. В процессе аэродинамического расчета обеспечивается увязка потерь давления на всех направлениях течения воздуха.

Последовательность аэродинамического расчета:

1. Находим воздухообмен в помещениях.
2. Принимаем схему вентиляции и на плане наносим трасу воздуховода.
3. Вычерчиваем аксонометрическую схему системы вентиляции. На аксонометрическую схему наносим: номера участков; длины расчетных участков; количество воздуховодов, которые проходят через участок.

4. На концевых участках наносим объемные расходы воздуха.

Объемный расход воздуха – максимальное значение расхода воздуха, полученное при расчете воздухообмена.

Расходы воздуха на концевых участках находят с помощью расчета воздухообмена. На сборных участках – сумма расходов соответствующих концевых участков.

5. Выбираем расчетное направление – направление последовательно соединенных участков, суммарная длина которых максимальна.

6. Выбираем и нумеруем расчетные участки. Участки нумеруются, начиная от самого удаленного концевой участка в сторону увеличения расхода по главной магистрали.

За расчетный участок принимается участок воздуховода, на котором не меняется расход, размер и форма поперечного сечения, также материал, из которого изготовлен воздуховод.

Величины горизонтальных участков находим по плану здания (30–50 м длина вентиляционной системы).

7. По величине расхода ( $L$ , м<sup>3</sup>) находим в таблице «Данные для расчета воздуховодов» ближайшее значение расхода при соответствующей скорости и выписываем значения эквивалентного диаметра ( $d_э$ ), удельные потери давления ( $R$ , Па/м), динамическое давление ( $P_{дин}$ , Па).

Рекомендуемая скорость воздуха в механических вентиляциях на магистральных участках не более 8 м/с, а на ответвлениях 5 м/с. Для исключения возникновения шума в системах вентиляции гражданских зданий фактическая скорость на магистральном участке не более 4–5 м/с, на ответвлениях – 3 м/с.

Скорость воздуха в живом сечении жалюзийных решеток не более 2 м/с.

В гравитационных системах скорость воздуха не должна превышать 1 м/с. При этом для многоэтажных зданий с коллекторными схемами вентиляции скорость воздуха для верхнего этажа не более 0,6 м/с. Для каждого нижележащего этажа скорость увеличивается на 0,1 м/с, но не более 1 м/с.

В аэродинамическом расчете эквивалентный диаметр принимается по сопротивлению.

$$d_э = 2ab / (a + b)$$

$a$ ;  $b$  – стороны поперечного сечения прямоугольного воздуховода.

8. Находим потери давления по длине  $R \cdot \ell_{mn}$ , (Па).

Прямоугольные воздуховоды отличаются от воздуховодов круглого сечения тем, что их периметр больше. В гражданских зданиях применяются воздуховоды прямоугольного сечения, что позволяет добиться хороших эстетических качеств в интерьере помещения.





Таблица 2.3 – Аэродинамический расчет системы П1.

. N уч.	L, мЗ/ч	l, м	a, мм	b, мм	d, мм	v, м/с	R, Па/м	Сум $\xi$ .	Рд, Па	Z, Па	Р, Па	Сум Р, Па
1	364	8	150	150	150	4,494	1,94	1,05	12,1	12,7	28	28
2	1092	4	250	250	250	4,853	1,18	0,83	14,1	7,8	12	41
3	1820	7	350	300	200	4,815	1,53	0,45	13,9	6,3	17	58
4	2548	7,5	400	400	400	4,424	0,55	1,3	11,7	15,3	19	77
5	364	6	150	150	150	4,494	1,35	12,1	16,4	28	28	105
6	728	6,3	200	200	200	5,056	1,68	0,9	15,3	13,8	24	129
7	1456	2	300	300	300	4,494	0,81	2,4	12,1	29,1	31	160
8	4000	6	500	500	500	4,444	0,42	1,1	11,9	13,0	16	<b>176</b>
Ответвление 1												
9	364	6,6	150	150	150	4,494	1,94	1,2	12,1	14,5	27	27
10	728	2,5	200	200	200	5,056	1,68	1,3	15,3	19,9	24	<b>156</b>
Ответвление 2												
11	364	5,5	150	150	150	4,494	1,94	1,2	12,1	14,5	25	25
12	728	2,5	200	200	200	5,056	1,68	1,3	15,3	19,9	24	<b>158</b>
Ответвление 3												
13	728	15,7	200	200	200	5,056	1,68	1,8	15,3	27,6	54	54
14	364	2,7	150	150	150	4,494	1,94	0,7	12,1	1,8	16	<b>161</b>
Ответвление 4												
15	364	4	150	150	150	4,494	1,78	0,7	12,1	1,8	18	<b>171</b>
Ответвление 5												
16	728	8,6	200	200	200	5,056	1,68	0,15	15,3	2,3	17	17
17	364	8,2	150	150	150	4,494	1,94	0,7	12,1	2,6	19	<b>170</b>

Если потери давления на каком-либо участке больше 10% потерь давления, чем на смежных участках, то необходимо произвести увязку потерь давления путем изменения сечения каналов с меньшими потерями давления, либо установить диафрагмы, дроссельных шайб, дроссельных клапанов. Они устанавливаются на участке с меньшими потерями давления. При этом разность потерь давления расходуется на преодоление их сопротивления.

Неувязка ответвлений системы П1:

$$\text{Ответвление 1} - \Delta = \frac{(176-156)}{176} \cdot 100\% = 11,36\% \leq 15\%$$

$$\text{Ответвление 2} - \Delta = \frac{(176-158)}{176} \cdot 100\% = 10,22\% \leq 15\%$$

$$\text{Ответвление 3} - \Delta = \frac{(176-161)}{176} \cdot 100\% = 8,52\% \leq 15\%$$

$$\text{Ответвление 4} - \Delta = \frac{(176-171)}{176} \cdot 100\% = 2,84\% \leq 15\%$$

$$\text{Ответвление 5} - \Delta = \frac{(176-170)}{176} \cdot 100\% = 3,4\% \leq 15\%$$

Аэродинамический расчет системы В1

Аналогично проводим расчеты для системы В1, результаты расчета сведены в таблицу 2.4

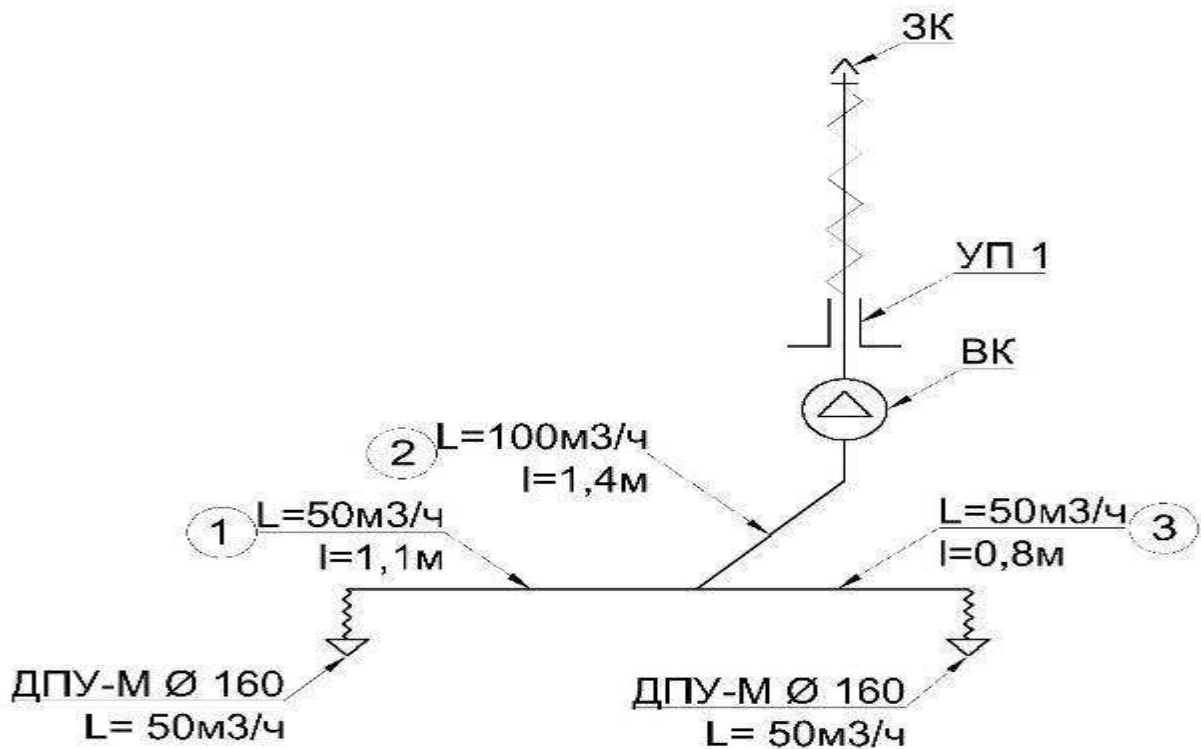


Рисунок 4 – Расчетная схема вытяжной системы В1

Таблица 2.4 – Аэродинамический расчет системы В1.

N участка	L, м³/ч	l, м	a, мм	b, мм	d, мм	v, м/с	R, Па/м	Сум R, Па	Rд, Па	Z, Па	P, Па	Сум P, Па
1	50	1,1	–	–	160	0,691	0,11	1,59	0,3	0,5	1	1
2	100	1,4	–	–	160	1,382	0,23	1,13	1,1	1,3	2	3
3	50	0,8	–	–	160	0,691	0,07	1,18	0,1	0,3	1,8	4,8

Неувязка ответвления системы В1:

$$\text{Ответвление 1} - \Delta = (2-1,8) \cdot 100\% = 10\% \leq 15$$

## 2.4 Теплоснабжение воздухоподогревателей приточных установок.

Для защиты оборудования от размораживания, по техническому заданию, в качестве теплоносителя используется 30% водный раствор этиленгликоля.

Для предотвращения размораживания воздухоподогревателей приточных установок, предусматриваются узлы регулирования теплоносителя SMEX фирмы NED, включающие в себя:

- регулирующие клапаны;

- температурные датчики и термостаты;
- запорно-регулирующую арматуру;
- контрольно-измерительные приборы;
- циркуляционные насосы.

Трубопроводы систем теплоснабжения воздухонагревателей приточных установок предусматриваются стальные электросварные по ГОСТ 10704-91 и стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262-75, прокладываются в изоляции с уклоном (по возможности) в сторону БТП. В качестве изоляции используются трубки из вспененного синтетического каучука K-FLEX  $b=19$  мм.

В качестве антикоррозийной защиты теплоизолированных труб предусматриваются три слоя эпоксидного покрытия ЭП-969 по ТУ 6-10-1985-84, толщиной  $b=0,1$  мм.

Удаление воздуха из теплопроводов систем осуществляется в высших точках через воздухоборники и автоматические воздухоотводчики.

Компенсации температурных удлинений трубопроводов осуществляется за счет углов поворотов трасс (самокомпенсации).

## **2.5 Подбор оборудования**

### **2.5.1 Подбор приточных и вытяжных установок**

В качестве приточных систем устанавливаем системы VS фирмы Ventus, состоящие из отдельных функциональных секций, соединенных между собой.

Используя заданный расход воздуха и необходимые функции обработки воздуха: фильтрация, нагревание, охлаждение, по прайсам Ventus подбираем приточные установки.

По каталогам «Артика» подбираем канальные вентиляторы в изолированном корпусе типа IRE, используя найденный расход воздуха.

Подробная спецификация используемого оборудования представлена в приложении А.

### **3 Технология возведения инженерных систем ТГВ**

В сегодняшнее время при монтаже систем вентиляции широко используется индустриализация монтажных работ. Принцип ее заключается в разделении работ по заготовке и монтажу. Отдельные узлы труб, воздуховоды, отдельные узлы установок собираются в собственных мастерских или на монтажных цехах. Монтажные работы на месте состоят в основном в сборке готовых узлов и конструкций. При подготовке к работам по монтажу выбирается метод производства работ, разрабатывается проект, выдаются заказы и материалы, оборудование, монтажные заготовки, необходимые механизмы и инструменты.

#### **3.1 Описание систем вентиляции**

Для соблюдения требуемых санитарно-гигиенических норм, предъявляемых к воздушной среде общеобразовательных школ, принято устройство приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением.

#### **3.2 Подготовительные работы для монтажа вентиляционных систем**

Первоначальными этапами подготовки являются тщательное ознакомление с рабочим проектом указанных систем и составление проекта производства работ, монтажных чертежей и эскизов для передачи в цех вентиляционных заготовок.

Готовность объекта к проведению работ подтверждают актом, который подписывается представителями генерального подрядчика и организации, производящей монтажные работы. К началу монтажных работ генподрядчик должен предоставить организации производящей монтажные работы помещения для мастерской, прорабской, бытовок для рабочих с помещением для приема пищи, площадки для открытого хранения материалов, изделий и оборудования.

В состав рабочего проекта на монтаж вентиляционных систем должны входить: заглавный лист, в котором указаны характеристики систем, типы и марки выбранного оборудования; планы этажей, планы подвала и чердака,

разрезы здания с указанием на них мест прокладки воздуховодов, установки оборудования, закладных деталей.

В состав проекта производства работ по монтажу систем вентиляции должны входить: календарный план производства монтажных работ, в котором перечислены все работы по монтажу систем и определены сроки работ по объекту, а также график движения рабочей силы. Здесь же должны быть приложены технологические карты монтажа особо сложных узлов и систем; схемы подъема грузов, в которых разработаны способы доставки громоздких и тяжелых грузов; график поставки изделий и заготовок, в котором указаны сроки их поставки по каждой системе; заказы на изготовление воздуховодов и прочих изделий. ППР должен быть утвержден главным инженером монтажной организации, согласован с генеральным подрядчиком и дирекцией строящегося предприятия.

В состав монтажного проекта входят: монтажные схемы систем, эскизы ненормализованных деталей, чертежи расположения воздуховодов вблизи других коммуникаций. Монтажный проект предназначен для заготовительного производства, но его используют и при монтаже.

Генеральный подрядчик к времени начала монтажа системы вентиляции обязан выполнить следующие общестроительные работы:

- смонтировать стены, междуэтажные перекрытия, строительные конструкции венткамер;
- устроить полы и фундаменты в местах установки оборудования;
- смонтировать кронштейны и опоры, нанести на стены вспомогательные отметки, равные отметкам покрытия пола плюс 500 мм;
- оштукатурить стены в местах прокладки воздуховодов и установки оборудования;
- остеклить оконные проемы и утеплить входы;
- установить закладные детали для крепления воздуховодов и оборудования;
- обеспечить возможность включения электроинструментов, а также электросварочных аппаратов на расстоянии не более 50 м один от другого;

- выполнить мероприятия, обеспечивающие безопасное производство монтажных работ.

### **3.3 Последовательность монтажа систем вентиляции**

При монтаже систем вентиляции используют специальное оборудование и материалы: сварочный аппарат, дрель, перфоратор, шуруповерт, болгарка, лебедка, строительные леса, лестницы, стремянки, монтажные пояса, комплект инструментов (пассатижи, отвертки, плоскогубцы и т.п.).

#### **3.3.1 Монтаж приточных камер**

Типовые приточные вентиляционные камеры состоят из отдельных секций; вентиляторной, соединительной и приемной. Секции камер доставляют на объект в собранном в виде или отдельными узлами и панелями.

Для монтажа вентиляционных камер принимают грузоподъемные механизмы. Секции камер монтируют в направлении от приемного клапана к вентиляторному агрегату в такой последовательности:

- устанавливают грузоподъемные средства;
- монтируют в воздухозаборе приемный клапан и патрубок, соединяющий клапан с приемной секцией; длина патрубка определяется толщиной стены; строят приемную секцию;
- устанавливают приемную секцию;
- присоединяют приемную секцию на болтах, применяя прокладки.

В такой же последовательности устанавливают остальные секции камеры.

Секции между собой соединяются на болтах, применяя прокладки из мягкой резины. Соединительные, калориферные и приемные секции вентиляционных камер монтируются непосредственно на полу. Вентиляторные секции устанавливают в канале. К соединительной секции и подающему воздуховоду вентилятор присоединяют гибкими вставками.

### **3.3.2 Монтаж воздуховодов**

Перед монтажом воздуховодов изучают рабочие и монтажные чертежи вентиляционных систем, затем проверяют строительную готовность объекта под монтаж. До начала монтажа воздуховодов должны быть подготовлены:

- отверстия в стенах, перегородках и перекрытиях для прохода воздуховодов;
- монтажные проемы для такелажа воздуховодов;
- закладные детали для крепления воздуховодов (в случаях, предусмотренных проектом);
- проходы и проезды к месту монтажа;
- оштукатуренные стены и потолки в местах прокладки воздуховодов;
- отметки чистого пола.

### **3.3.3 Установка средств крепления воздуховодов**

Крепления горизонтальных металлических неизолированных воздуховодов (хомуты, подвески, опоры и др.) на бесфланцевом соединении устанавливают на расстоянии не более 4м одного от другого при диаметрах воздуховода круглого сечения или размерах большей стороны воздуховода прямоугольного сечения менее 400мм и на расстоянии не более 3м одного от другого – при 400 мм и более.

Крепления воздуховодов на фланцевом соединении круглого сечения диаметром до 2000 мм и прямоугольного сечения с размером его большей стороны до 2000 мм устанавливают на расстоянии не более 6м.

Крепления вертикальных металлических воздуховодов располагают на расстоянии не более 4 м одного от другого.

Растяжки и подвески не разрешается крепить непосредственно к фланцам воздуховодов. Хомуты должны плотно охватывать воздуховоды.

### **3.3.4 Правила монтажа металлических воздуховодов**

- При монтаже металлических воздуховодов нужно соблюдать следующие основные требования СНиП: воздуховоды необходимо надежно прикреплять к строительным конструкциям здания; запрещается опирание воздуховодов на вентиляционное оборудование;
- вертикальные воздуховоды не должны отклоняться от вертикали более чем на 2 мм на 1 метр высоты;
- воздуховоды, предназначенные для транспортирования увлажненного воздуха, в нижней части не должны иметь продольных швов;
- разводящие участки воздуховодов, на которых возможно выпадение конденсата из транспортируемого влажного воздуха, монтируют с уклоном 0.01 – 0.015 в сторону дренажных устройств.

Монтаж металлических воздуховодов, как правило, следует вести способами, предусмотренными «Типовыми технологическими картами на монтаж систем промышленной вентиляции и кондиционирования воздуха» (серия ТТК – 7.05.01).

Способ монтажа металлических воздуховодов выбирают в зависимости от их положения (горизонтальное, вертикальное), размещение относительно строительных конструкций (внутри или снаружи здания, у стены, у колонн, в межферменном пространстве, в шахте, на кровле здания) и характера здания (одно – или многоэтажное, промышленное, общественное и т. п.).

### **3.3.5 Испытание систем вентиляции**

По окончании работ по монтажу систем проводят их испытания и монтажную наладку на проектные показатели по расходу воздуха. Установки вентиляции и воздуха до их испытания должны непрерывно и исправно проработать в течение 4ч. В процессе испытаний проверяют:

- наличие неплотностей в воздуховодах и других элементах систем;
- соответствие принятым данным производительности вентиляторов;



– соответствие проектным данным объемов воздуха, проходящего через воздухоподаточные или воздухоприемные устройства общеобменных установок вентиляции;

– равномерность прогрева калориферов.

Аэродинамические испытания и наладка систем на проектные параметры основаны на измерении скоростей движения воздуха на различных участках вентилиционной сети и определении объемов перемещаемого воздуха на этих участках. Скорость движения воздуха измеряют непосредственно анемометрами или определяют расчетом.

Результаты испытаний и наладки заносят в специальные паспорта вентилиционных установок.

### **3.4 Расчет заготовительных длин**

1 деталь: Воздуховод 500х250

$$L1=1500-L2=1400-320=1080 \text{ мм.}$$

2 деталь: Отвод 90 500х250

$$L2=320 \text{ мм}$$

3 деталь: Воздуховод 500х250

$$L3=3000-L2-L4=3000-320-320=2060 \text{ мм.}$$

4 деталь: Отвод 90 500х250

$$L4=320 \text{ мм.}$$

5 деталь: Воздуховод 500х250

$$L5=1500-L4-L6=1500-320-175=1005 \text{ мм.}$$

6 деталь: Тройник см. Узел 1

$$L6=175 \text{ мм.}$$

7 деталь: Отвод 90 500х250

$$L7=320 \text{ мм.}$$

8 деталь: Воздуховод 500х250

$$L8=3600-L7-L9=3600-320-320=2960 \text{ мм.}$$

9 деталь: Отвод 90 500х250

$$L7=320 \text{ мм.}$$

10 деталь: Воздуховод 500x250

$$L10=600-L9-L10=600-320-100=180 \text{ мм.}$$

11 деталь: Тройник см. Узел 2

$$L11=100 \text{ мм.}$$

12 деталь: Воздуховод 500x250

$$L12=800-L11-L13=800-200-175=425 \text{ мм.}$$

13 деталь: Тройник см. Узел 3

$$L13=175 \text{ мм.}$$

14 деталь: Воздуховод 500x250

$$L14=1800-L13-L15=1800-175-120=1505 \text{ мм.}$$

15 деталь: Тройник см. Узел 4

$$L13=120 \text{ мм.}$$

16 деталь: Воздуховод 500x250

$$L16=2700-L15-L17=2700-120-175=2405 \text{ мм.}$$

17 деталь: Тройник см. Узел 5

$$L17=175 \text{ мм.}$$

18 деталь: Воздуховод 400x250

$$L18=3000-L17-L19=3000-275-120=2605 \text{ мм.}$$

19 деталь: Тройник см. Узел 6

$$L19=120 \text{ мм.}$$

20 деталь: Воздуховод 400x250

$$L20=2000-L19-L21=2000-120-175=1705 \text{ мм.}$$

21 деталь: Тройник см. Узел 7

$$L21=175 \text{ мм.}$$

22 деталь: Воздуховод 300x250

$$L22=1100-L21-L23=1100-275-130=695 \text{ мм.}$$

23 деталь: Тройник см. Узел 8

$$L23=130 \text{ мм.}$$

24 деталь: Воздуховод 300x250

$$L24=3900-L23-L25=3900-130-175=3595 \text{ мм.}$$

25 деталь: Тройник см. Узел 9

$$L25=175 \text{ мм.}$$

- 26 деталь: Воздуховод  $d=250$   
 $L_{26}=8500-L_{25}=8500-445=8055$  мм.
- 27 деталь: Воздуховод  $d=225$   
 $L_{27}=8500-L_{25}=4800-420=4380$  мм.
- 28 деталь: Воздуховод  $d=140$   
 $L_{28}=6500-L_{23}=6500-420=6080$  мм.
- 29 деталь: Воздуховод  $d=225$   
 $L_{29}=4800-L_{21}=4800-470=4380$  мм.
- 30 деталь: Воздуховод  $d=100$   
 $L_{30}=6500-L_{19}=6500-470=6030$  мм.
- 31 деталь: Воздуховод  $d=225$   
 $L_{31}=4800-L_{17}=4800-520=4280$  мм.
- 32 деталь: Воздуховод  $d=125$   
 $L_{32}=6500-L_{15}=6500-520=5980$  мм.
- 33 деталь: Воздуховод  $d=225$   
 $L_{33}=4800-L_{13}=4800-520=4280$  мм.
- 34 деталь: Воздуховод 200x100  
 $L_{34}=1800-L_{11}-L_{35}=1800-350-250=1200$  мм.
- 35 деталь: Отвод 90 200x100  
 $L_{35}=250$  мм.
- 36 деталь: Воздуховод 200x100  
 $L_{36}=3500-L_{37}-L_{35}=3500-140-250=3110$  мм.
- 37 деталь: Тройник см. Узел 10  
 $L_{37}=140$  мм.
- 38 деталь: Воздуховод  $d=160$   
 $L_{38}=3000-L_{37}=3000-370=2630$  мм.
- 39 деталь: Воздуховод  $d=80$   
 $L_{39}=1800-L_{37}=1800-410=1390$  мм.
- 40 деталь: Воздуховод 150x100  
 $L_{40}=1300-L_6=1300-225=1075$  мм.

### 3.5 Инструменты и приспособления для монтажа систем вентиляции

В системах вентиляции используются вентиляторы, кондиционеры, приточные камеры, воздушные завесы, отопительно-вентиляционные агрегаты, оборудование очистки воздуха, воздуховоды и фасонные части к ним, вентиляционные детали, прокладочные и вспомогательные материалы.

Для создания герметичности соединений воздуховодов применяют различные уплотняющие материалы в виде поролона, монолитной листовой технической и пористой резины, полимерного мастичного жгута ПМЖ-1, полимерного материала ПРК-2, термоусаживающих уплотняющих манжет, асбестового жгута, асбестового картона, бутепрола, герлена, кислотостойкого прокладочного пластика или кислотостойкой резины и т.д.

К вспомогательным материалам, используемым для монтажа систем вентиляции воздуха, относятся метизы, электроды, сварочная проволока, лакокрасочные материалы, приводные ремни, смазочные материалы. Их марка определяется монтажным проектом или рабочей документацией.

В качестве уплотнителя для фланцевых соединений при температуре теплоносителя не более 150 °С применяют поранит, толщиной 2-3 мм, или фторопласт 4 мм, а при температуре теплоносителя не более 130 °С – прокладки из термостойкой резины. Для резьбовых соединений в качестве уплотнителя применяют ленту из фторопластового уплотнительного материала или льняную прядь, пропитанную свинцовым суриком или белилами, замешанными на олифе, а также асбестовую прядь вместе с льняной прядью, пропитанные графитом, замешанным на олифе или ленту фторопластового уплотнительного материала.

Сальники у задвижек, вентилях и кранов должны быть при температуре теплоносителя до 100 °С хлопчатобумажной, льняной, пеньковой, фторопластовой набивкой, а при паре или воде с температурой более 100 °С асбестовой, тальковой, плетеной или фторопластовой набивкой. Основные инструменты постоянного использования указаны в таб.3.1

Таблица 3.1-Инструменты предназначенные для монтажа систем вентиляции.

Наименование инструментов	Обозначение	Количество	Срок службы, мес
Метр складной металлический	-	5	18
Отвес-рулетка	СТД972/2	2	36
Уровень брусковый		1	24
Молоток: <u>слесарный</u>	800г	2	24
<u>кровельный</u>	750г	2	24
Ключи: <u>гаечные</u> <u>двухсторонние</u>	8x10мм	2	36
	13x14мм	2	36
	17x19мм	2	36
<u>гаечный разводной</u>	S=30	1	24
<u>трещотный</u>	СТД961/76	6	24
Ножницы по металлу	СТД-48; L=200мм	2	24
Зубило слесарное	16x60	2	9
Крейцмейсель слесарный	8x60	1	6
Плоскогубцы	L=200мм	3	24
Струбцина для сборки фланцев	-	4	18
Маска сварочная	-	1	24
Электродержатель	-	1	12
Оправки удлиненные	СТД931/2	4	18
Лебедка рычажные	Q=1-1.5	2	2
Трос стальной	d=10-12мм	5	6

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Уровень развития современной климатотехники предъявляет высокие требования к фундаментальной и специальной подготовке специалистов по отоплению и вентиляции воздуха.

Проектирование систем вентиляции представляет собой комплекс взаимосвязанных задач: обоснование воздухообменов, аэродинамический расчёт воздуховодов, подбор основного и вспомогательного оборудования.

В бакалаврской работе запроектирована система вентиляции с механическим и естественным побуждением, создающие необходимые параметры микроклимата, как в учебных помещениях, так и в помещениях технического назначения.

С целью увеличения экономии тепловой энергии, улучшения микроклимата в помещениях и нормального функционирования систем применен комплекс автоматики, который позволяет значительно упростить эксплуатацию и регулирование систем вентиляции.

А так же в результате проектирования системы вентиляции в среднеобразовательной школе были приняты следующие решения:

- приточная и вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением;
- системы локализующей вентиляции;
- схема организации воздухообмена принята сверху вниз.

## **Список использованных источников**

1. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2012.
2. ГОСТ 30494-2011 Параметры создания микроклимата в помещениях. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 16 с.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2013.
4. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Введ. 01.06.2004. – Москва: Стандартинформ, 2004.
5. СП 31-112-2004 Физкультурно–спортивные залы. – Введ. 01.06.2004. – Москва: ФГУП ЦПП, 2005
6. Титов В.П. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции: учеб. пособие / Титов В.П., Сазонов Э.В., Краснов Ю.С., Новожилов В.И.– Москва: Минрегион России, 2011.
7. СП 52.1330.2011 Естественное и искусственное освещение. – Введ. 20.05.2012. – Москва: Минстрой России, 2011.
8. СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно–технические системы зданий. – Введ. 01.01.2012. – Москва: Минрегион России, 2012.
9. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования: книга / Ананьев В.А Балужева Л.Н.– Москва: Евроклимат, 2000. – 416 с.
10. Е.М Белова. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях: книга / Е.М Белова – Москва: Евроклимат, 2006. – 640 с.
11. Пособие 1.91 к СНиП 2.04.05-91 Расчет и распределение приточного воздуха. – Введ. 01.10.2008. – Москва: Промстройпроект, 2008.
12. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2012.
13. Руководство по расчету воздуховодов из унифицированных деталей: руководство / Москва: Госстрой СССР, 1979. – 204 с.

## **Приложение А**



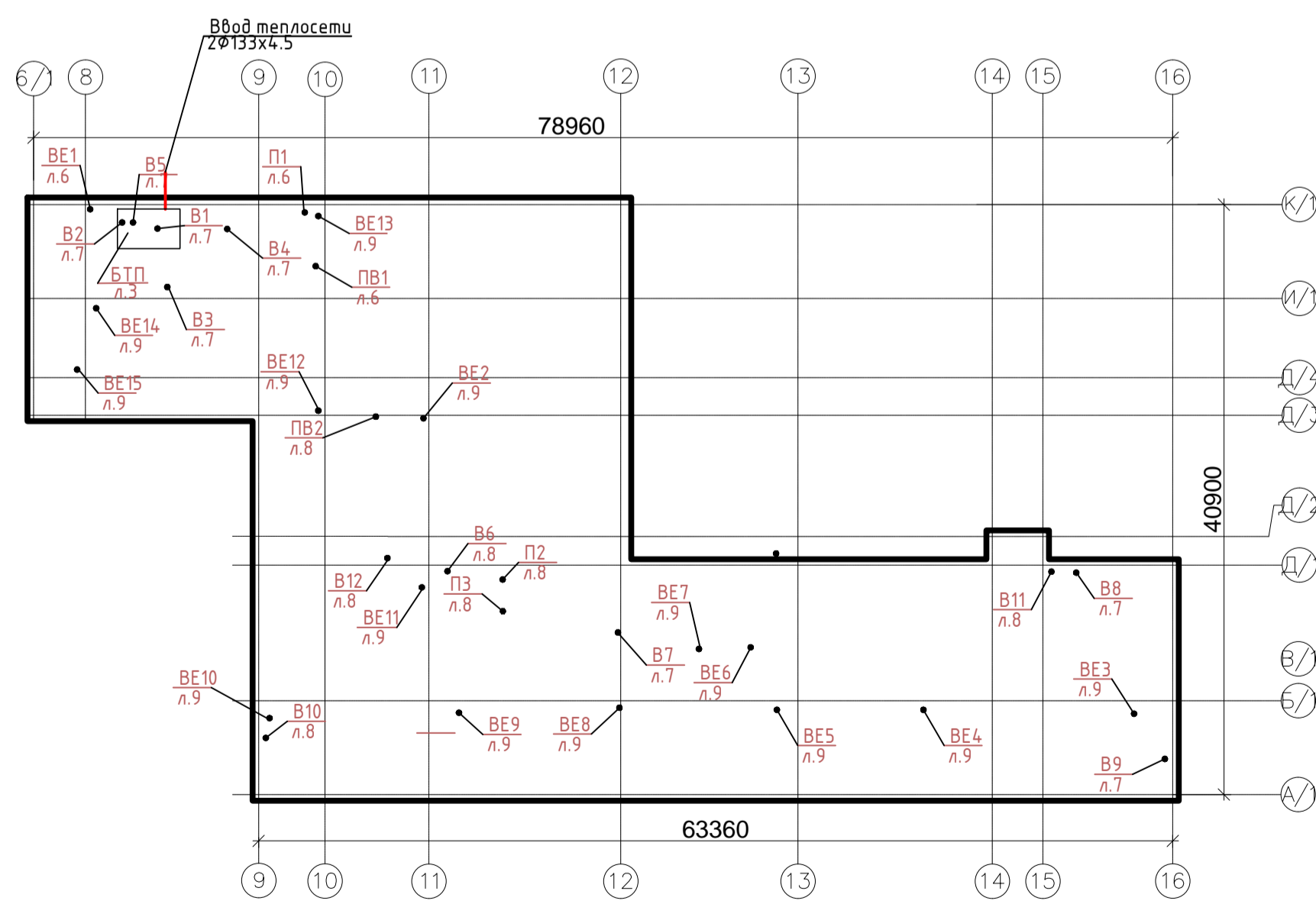
Позиция	Позиция и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, описного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Вентиляция							
ПВ1, ПВ2)	Приточно-вытяжная установка: а. Оборудование	Коммерческие предложения ND17-096520		NEO				
	— Вентилятор	LITENED 50-30 61.28-1,1x30 R			шт.	2		
	— Вентилятор	LITENED 50-30 61.31-1,1x30 R			шт.	2		
	— Воздухонагреватель водяной	LITENED 50-30 WH/2			шт.	2		
	— Вставка ершковая	PH 50-30			шт.	8		
	— Вставка карманная фильтрующая укороченная	ФН-50			шт.	4		
	— Заслонка	CHR 50-30			шт.	4		
	— Корпус фильтра укороченного	LITENED 50-30 FRU			шт.	4		
	— Межсекционная стяжка	TH 5009-000			шт.	8		
	— Рекуператор напольный	LITENED 50-30 REN			шт.	2		
	— Связка промежуточная	LITENED 50-30 PS			шт.	2		
	— Шумозащитный б. КИПшА:	LITENED 50-30 NKD			шт.	4		
	— Блок управления	ACW CR1-TR1R/JW			шт.	2		
	— Датчик наружной температуры	STN-3			шт.	2		
	— Датчик перепада давления 500 Pa с контактом	DPO-5			шт.	6		
	— Датчик температуры воды погружной	VSP-3			шт.	2		
	— Датчик температуры канальный	STK-3			шт.	2		
	— Комплект частиности преобразователя (1,5 кВт, 6,8А, 220В)	FC-051P/K5 13ZF0005			шт.	4		
	— Прибор воздушной заслонки	GDB 331.1E/KF			шт.	2		
	— Прибор воздушной заслонки	GMA 3211/4N			шт.	2		
	— Смесительный узел	SMEX 40-2,5 обр. конф.			шт.	2		
	— Термостат (060L126766) Эм	KP61			шт.	2		
П1	2. Приточная установка: а. Оборудование:	Коммерческие предложения ND17-096520		NEO				

## Характеристика вентиляционных систем.

Обозначение системы.	Кол. систем.	Наименование обслуживаемого помещения (технологического оборудования)	Тип установки	Вентилятор				Электродвигатель				Воздуонагреватель				Фильтр				Примечание.			
				Тип, исполнение по взрывозащите	N	Схема исполнения	Положение	L, м3/ч	P, Па	п, об/мин	Тип, исполнение по взрывозащите	N, кВт	п, об/мин	Тип	N	Кол.	Т-ра нагрева, от до	С. Расход тепла, Вт	P, Па		Тип	N	Кол.
ПВ1	1	Обеденный зал	LITENED 50-30	G1.31-1,1x30.R	-	-	2200	792(350)	2800	-	1,1	2800	WH	-	1	-13,4+18	23400	57,9	FRU, G3	-	-	73	пластинчатый рекуператор
			LITENED 50-30	G1.28-1,1x30.R	-	-	2000	679(350)	2800	-	1,1	2800	REN	-	1	-37,3-13,4	19900***	240	FRU, G3	-	-	73	
ПВ2	1	Спортивный зал	LITENED 50-30	G1.31-1,1x30.R	-	-	2200	792(350)	2800	-	1,1	2800	WH	-	1	-13,4+18	23400	57,9	FRU, G3	-	-	73	пластинчатый рекуператор
			LITENED 50-30	G1.28-1,1x30.R	-	-	2000	679(350)	2800	-	1,1	2800	REN	-	1	-37,3-13,4	19900***	240	FRU, G3	-	-	73	
П1	1	Пищеблок	LITENED 80-50	A3.35-2,2x30.R	-	-	5170	990(800)	2860	-	2,2	2860	WH	-	1	-37,3+18	96800	100,2	FRU, G3	-	-	65	
П2	1	Учебные классы 1 этаж	LITENED 80-50	A3.35-2,2x30.R	-	-	5545	914(700)	2860	-	2,2	2860	WH	-	1	-37,3+20	106900	112,7	FRU, G3	-	-	73	
П3	1	Учебные классы 2 этаж	LITENED 80-50	A3.35-3x30.R	-	-	5880	935(700)	2860	-	3	2860	WH	-	1	-37,3+20	113300	124,3	FRU, G3	-	-	80	
В1	1	Основной цех	ВРПН-Н(К) 4-3	кухонный	-	-	3550	500	1450	АИР80В4	1,5	1450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В2	1	Кладовые	KVR 200/1	-	-	-	435	250	2600	-	0,157	2600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В3	1	Помещение отходов	KVR 125/1	-	-	-	150	150	2450	-	0,071	2450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В4	1	Основной цех (п.53)	LITENED 50-30	ВМ.25-0,55x30 взрывозащ.	-	-	560	250	2760	-	0,55	2760	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В5, В12	2	Моечные от моек и п. 44	KVR 315/1	-	-	-	900	300	2500	-	0,295	2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В6	1	Санузлы	KVR 315/1	-	-	-	1040	300	2500	-	0,295	2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В7	1	Санузлы 1 этаж (блок А)	KVR 160/1	-	-	-	250	200	2550	-	0,105	2550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В8, В9	2	Мастерские (п. 58, 30)	KVR 160/1	-	-	-	350	200	2550	-	0,105	2550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В10	1	Вытяжные шкафы (п.23)	ВРПН-Н(К) 4-3/1	корроз.	-	-	600	250	1450	АИР 63А4	0,25	1450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В11	1	Мастерская домоводства	KVR 160/1	-	-	-	250	200	2550	-	0,105	2550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Расход тепла приточно-вытяжных установок со знаком \*\*\* – тепло от рекуперации;  
 Для приточных установок указан напор установки, в скобках – свободный напор системы.  
 со знаком \* – электрическая нагрузка.

План-схема



## Местные отсосы от технологического оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика выделяющихся вредных	Объем вытяжки, м3/ч		Характеристика местного отсоса		Обозначение системы	Примечания
				на ед. оборуд.	всего	Обозначение	Применяемые документы		
1	Плита электрическая	2	Тепло-влаговыведения	750	1500	ЗВПВ-1,2x1,0	Технологический вытяжной зонт	В1	800м3/ч (П1)
3	Котел пищеварочный	1	Тепло-влаговыведения	650	650	ЗВПВ-2,0x1,0			400м3/ч (П1)
2	Сковорода электрическая	1	Тепло-влаговыведения	750	750				400м3/ч (П1)
4	Пароконвектомат	1	Тепло-влаговыведения	650	650				-
44	Посудомоечная машина	1	Тепло-влаговыведения	120	120	зонт	800x650x400h ГОСТ14918-80	В4	-
53	Мукопросеиватель	1	пыль мучная	560	560	зонт	800x650x400h ГОСТ14918-80	В5	-
23	Шкаф демонстрационный (для химии)	2	Пары хим. реакции	300	600	шкаф	-	В10	-
107	Стол для слесарных работ	2	Пары растворителя, клея	350	700	зонт	Технологический вытяжной зонт	В8, В9	-
74	Плита электрическая	1	Тепло-влаговыведения	250	250	зонт	Технологический вытяжной зонт	В11	-

Таблица кратностей воздухообмена помещений 1 этажа

Таблица кратностей воздухообмена помещений 2 этажа

N поз.	Наименование помещений	T, °C	V, м3	Кратность воздухообмена		Объем воздуха, м3/ч		N поз.	Наименование помещений	T, °C	V, м3	Кратность воздухообмена		Объем воздуха, м3/ч	
				приток	вытяжка	приток	вытяжка					приток	вытяжка		
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1 ЭТАЖ								2 ЭТАЖ							
1.61	Уборная мальчиков	+20	37	-	50м3/ч на ун. 25м3/ч на пис.	-	150	2.36	Уборная мальчиков	+20	38	-	50м3/ч на ун. 25м3/ч на пис.	-	150
1.62	ПУИН	+18	10	-	1	-	10	2.37	ПУИН	+20	10	-	1	-	10
1.64	КЛГЖ	+20	16	-	50м3/ч на сан.приб.	-	50	2.39	КЛГЖ	+20	15	-	50м3/ч на сан.приб.	-	50
1.65	Уборная девочек	+20	36	-	50м3/ч на сан.приб.	-	200	2.40	Уборная девочек	+20	38	-	50м3/ч на сан.приб.	-	200
1.69	Уборная	+20	7	-	50м3/ч на сан.приб.	-	50	2.41	Помещение персонала	+20	51	2	3	100	150
1.70	ПУИН	+18	18	-	1	-	20	2.42	Лаборантская	+20	60	-	1	-	60
1.71	Кабинет врача	+20	77	-	1,5	-	115	2.43	Кабинет информатики	+20	222	2 (не менее 20 м3/ч на 1 учащегося)	-	445	445
1.72	Прививочная	+22	50	-	1,5	-	80	2.44	Кабинет ИЗО и черчения	+20	179	2 (не менее 20 м3/ч на 1 учащегося)	-	520	520
1.73	Процедурный	+22	52	-	1,5	-	80	2.46	Инвентарная	+20	78	-	1	-	80
1.74	Кабинет логопеда и дефектолога	+22	53	-	1,5	-	80	2.47	Актовый зал	+18	733	2 (не менее 20 м3/ч на 1 учащегося)	-	3800	3800
1.76	Учительская	+20	101	-	1,5	-	155	2.49	Кабинет начальных классов	+20	176	2 (не менее 20 м3/ч на 1 учащегося)	-	360	360
1.77	Кабинет административных работников	+20	50	-	1	-	50	2.50	Кабинет начальных классов	+20	176	2 (не менее 20 м3/ч на 1 учащегося)	-	360	360
1.78	Приемная	+20	26	-	1	-	30	2.51	Кабинет начальных классов	+20	177	2 (не менее 20 м3/ч на 1 учащегося)	-	360	360
1.79	Кабинет директора	+20	45	-	1	-	45	2.52	Игровая комната	+22	114	2	2	230	230
1.81	Вестибюль	+18	409	2	-	-	820	3.06	Венткамера	+16	73	2	-	200	-
1.83	Гардероб	+18	130	-	1	-	130								
1.84	Пост охраны	+18	82	1	1	-	85								
1.85	Кабинет начальных классов	+20	169	2 (не менее 20 м3/час на 1 учащегося)	-	-	340								
1.86	Кабинет начальных классов	+20	169	2 (не менее 20 м3/час на 1 учащегося)	-	-	340								
1.87	Кабинет начальных классов	+20	169	2 (не менее 20 м3/час на 1 учащегося)	-	-	340								
1.89	Игровая комната	+20	109	2 (не менее 20 м3/час на 1 учащегося)	-	-	220								

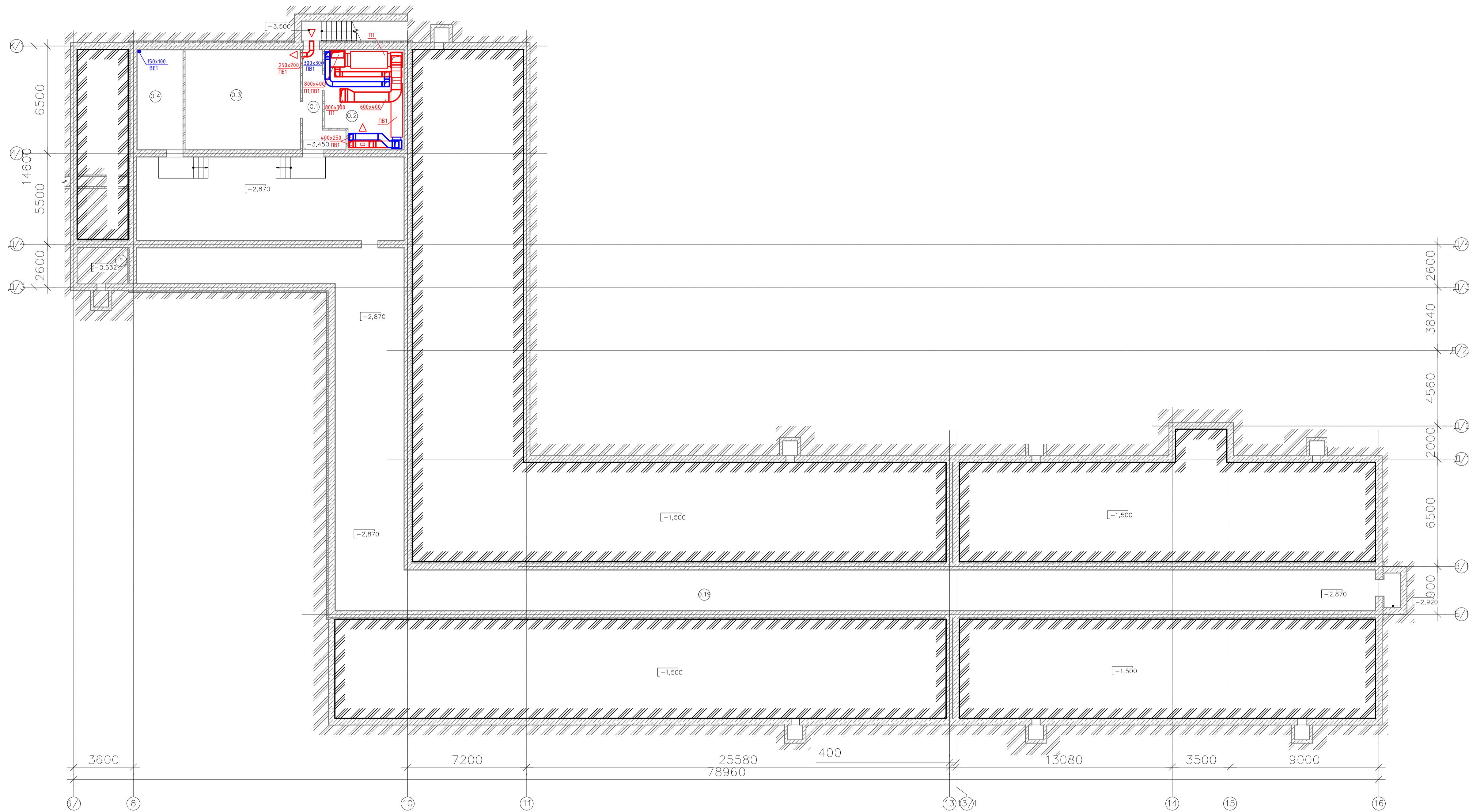
Таблица кратностей воздухообмена помещений подвала

N поз.	Наименование помещений	T, °C	V, м3	Кратность воздухообмена		Объем воздуха, м3/ч	
				приток	вытяжка	приток	вытяжка
1	2	3	4	5	6	7	8
1 ЭТАЖ							
0.6	Складское помещение	+16	25	-	1	-	25
0.7	Электрощитовая	+16	46	-	1	-	50
0.8	Венткамера	+16	75	2	-	-	160
0.10	Подсобное помещение	+16	6	-	1	-	10
0.11	Подсобное помещение	+16	6	-	1	-	10
0.15	Техническое помещение	+16	25	-	1	-	25
0.17	Техническое помещение	+16	43	-	1	-	50
0.18	Техническое помещение	+16	16	-	1	-	20

БР – 08.03.01.05					
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Кучерук Н.П.				
Руководит.	Шmidt В.К.				
Консульт.	Шmidt В.К.				
Н. контр.	Шmidt В.К.				
Зав. каф.	Сакаш Г.В.				
Вентиляция школы блок А 6 п. Крутойярское			Страница	Лист	Листов
Общие данные			БР	1	5
Кафедра ИСЗиС					

Имя, N подл. Подп. и дата. Взам. инв. N





ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

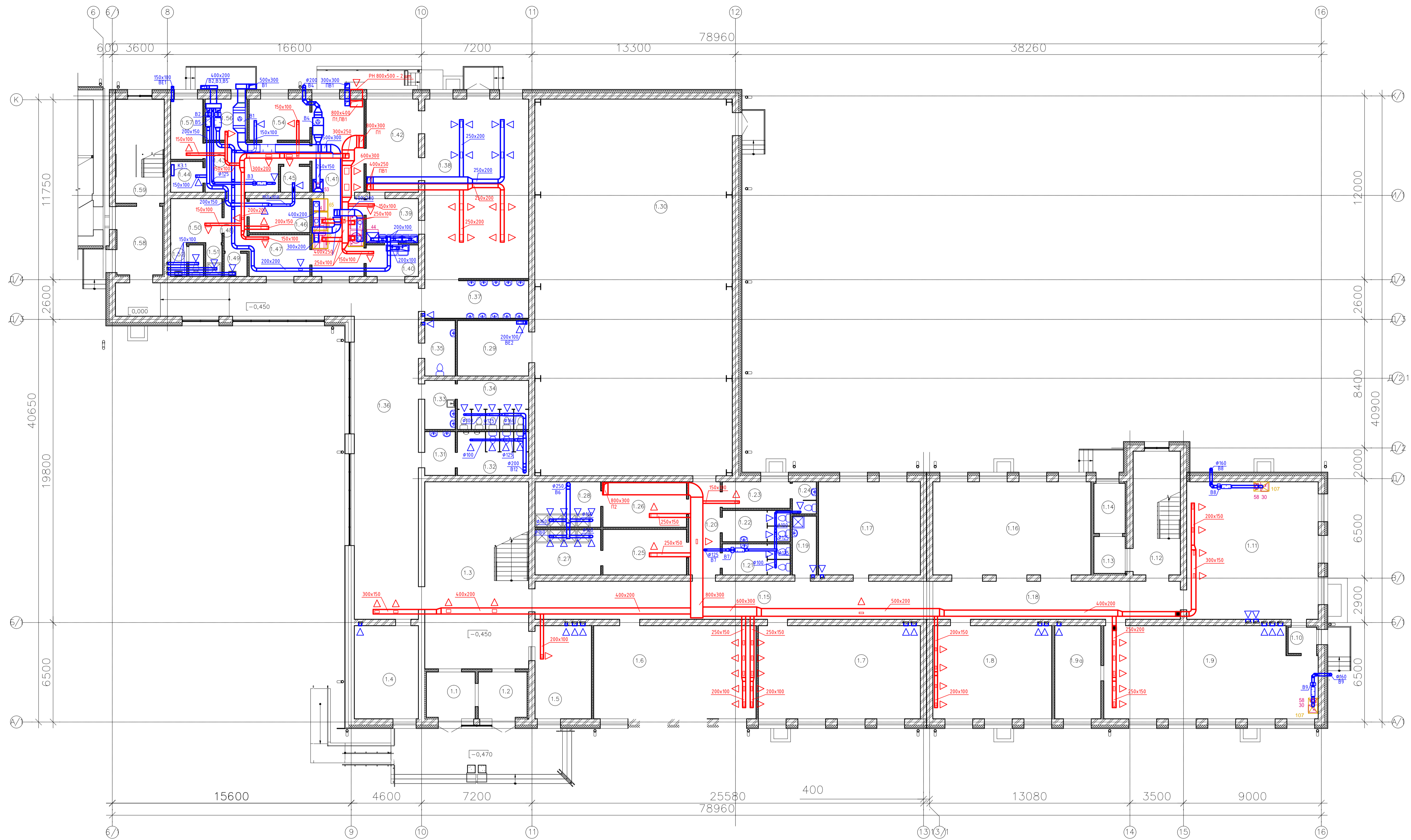
Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
0.1	Коридор	9,0	
0.2	Венткамера	27,3	
0.3	Тепловой пункт/водомерный узел	42,2	
0.4	Электрощитовая	16,8	
0.18	Техническое помещение	81,8	
0.19	Тех. подполье		
Общий итог			

БР – 08.03.01.05						
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ						
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Кучерук Н.П.					
Руководит.	Шmidt В.К.					
Консульт.	Шmidt В.К.					
Н. контр.	Шmidt В.К.					
Зав. каф.	Сакаш Г.В.					
Вентиляция школы блок А в п. Крутойское				Статус	Лист	Листов
План системы вентиляции. Подвал				БР	2	5
				Кафедра ИСЗиС		

Имя, N подл. Подп. и дата Взам. инв. N

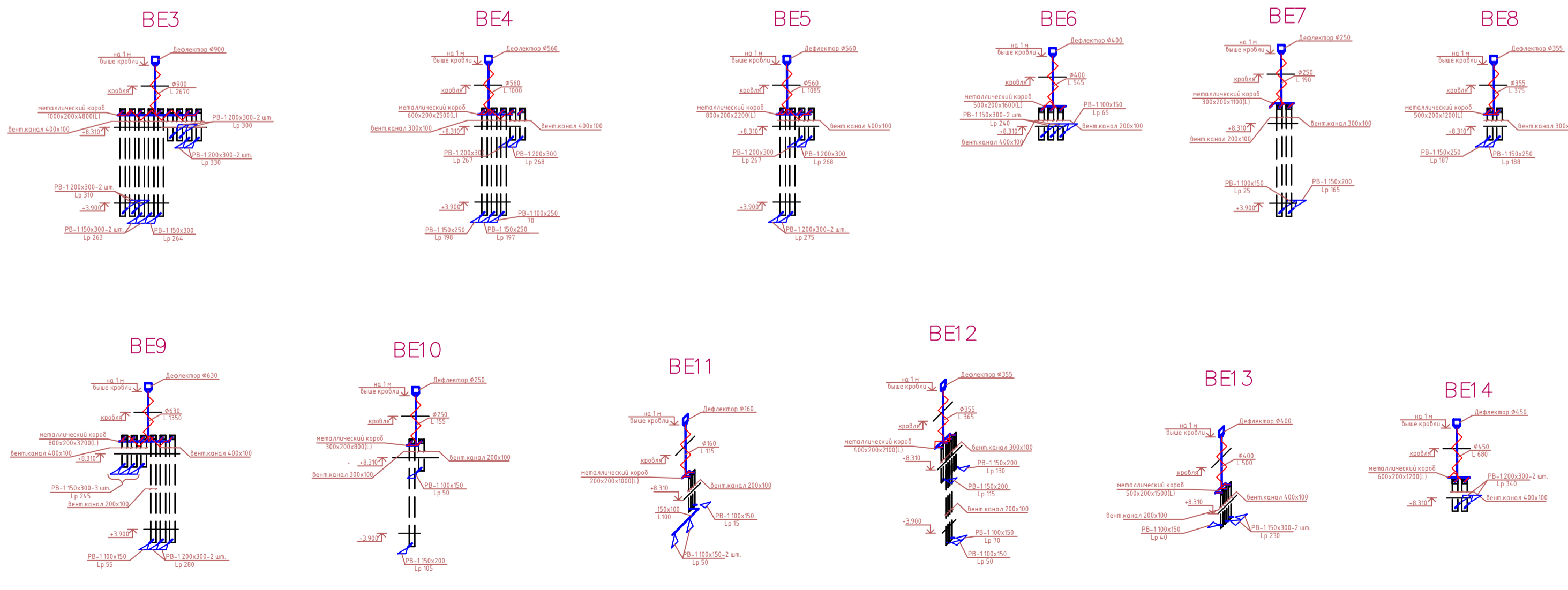
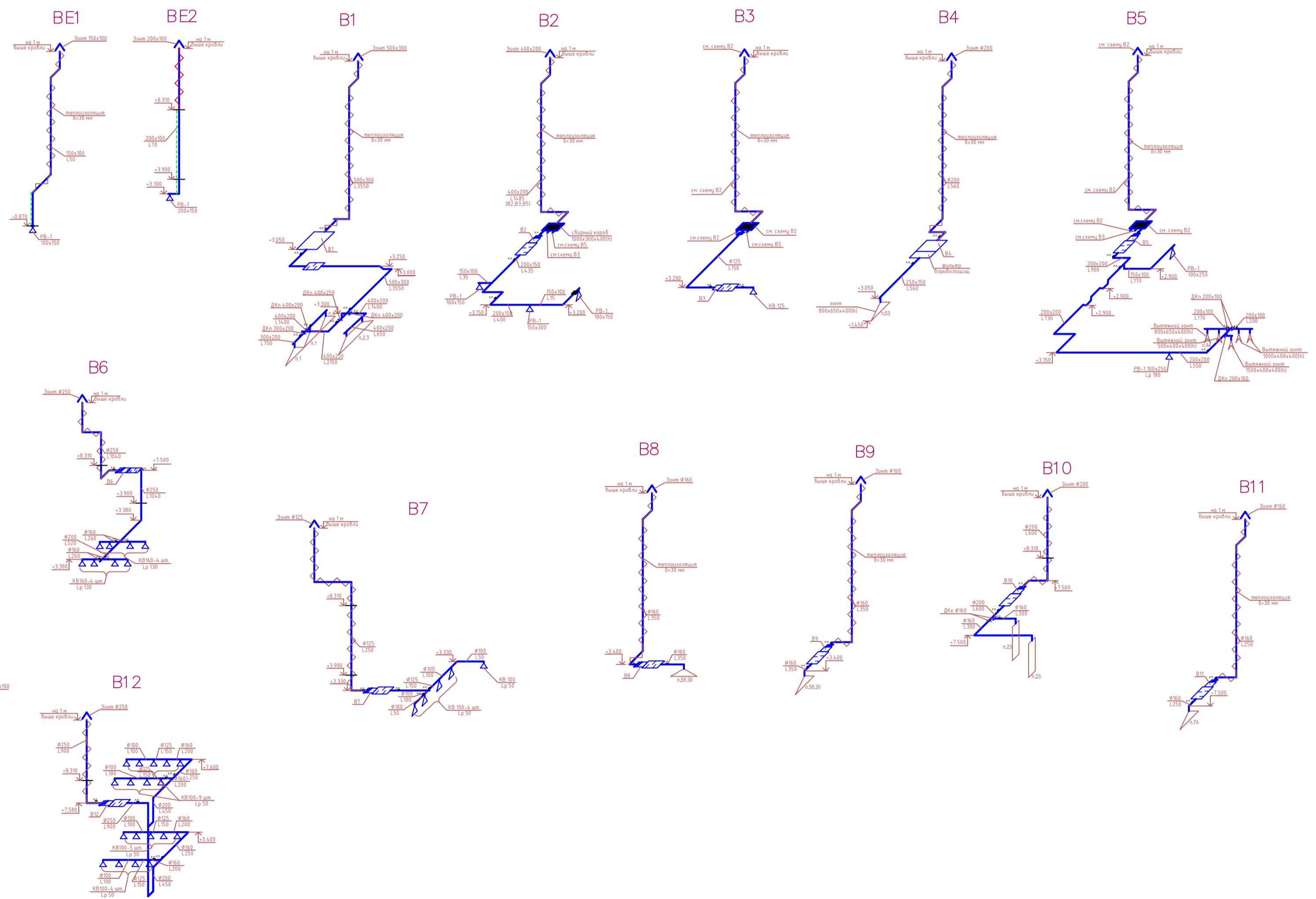
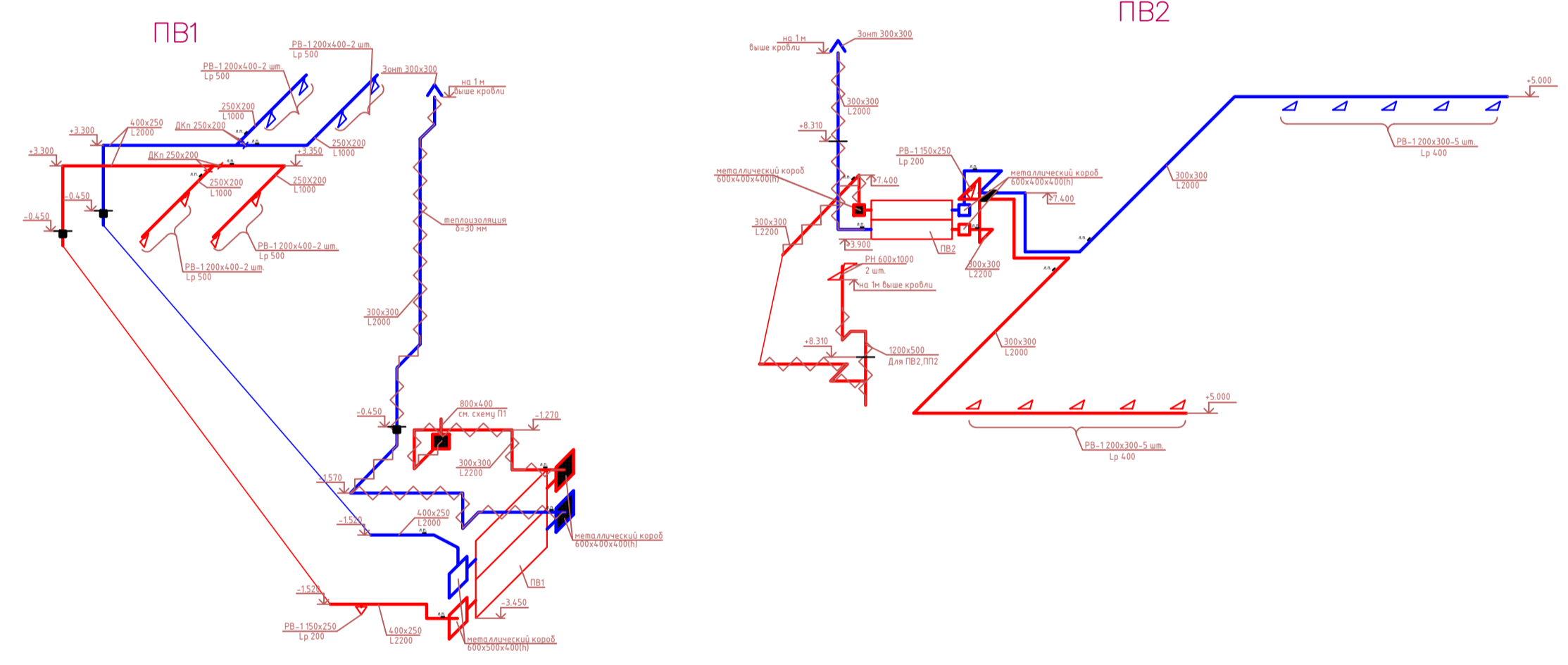
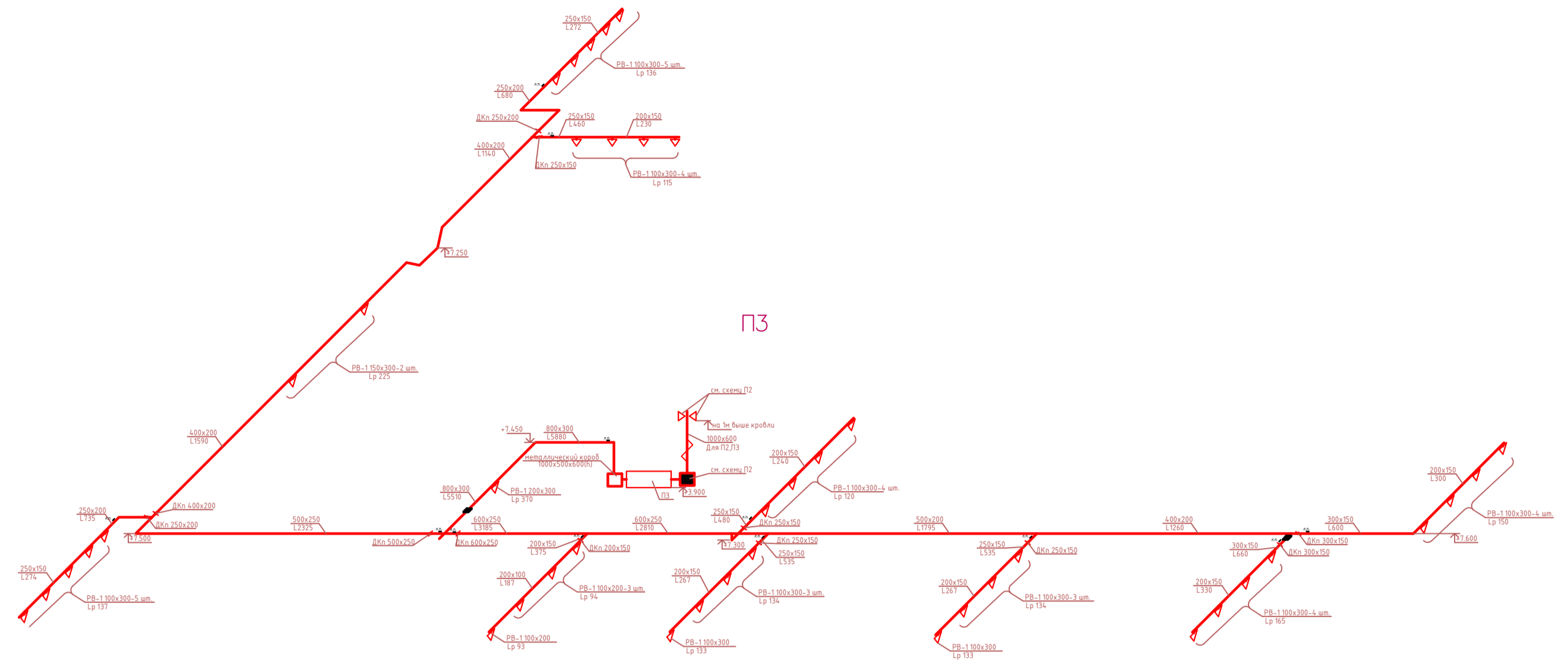
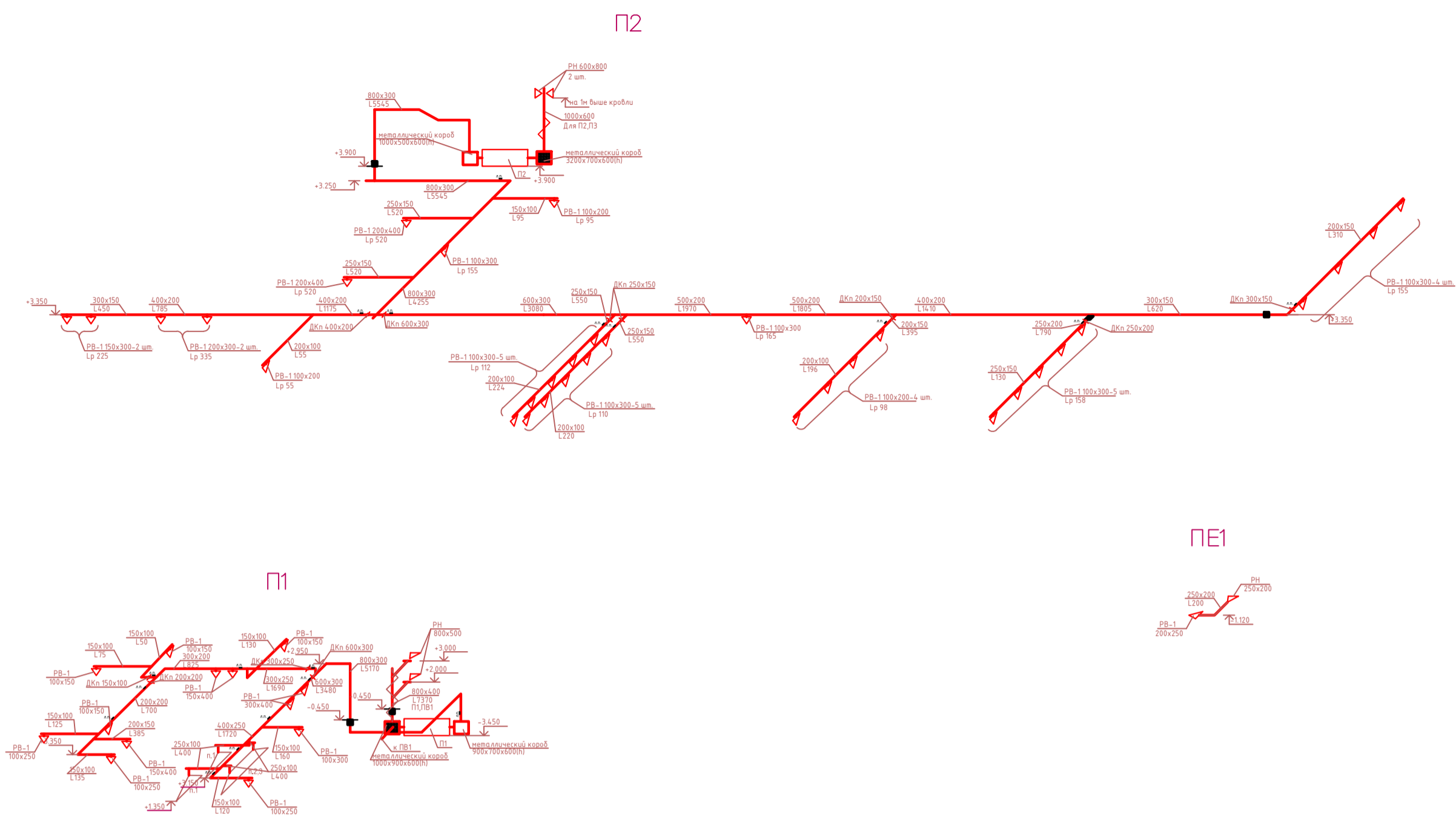
ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Номер помещения	Наименование	Площадь, м2	Кат. помещения
<b>Блок А</b>			
1.12	Лестничная клетка	24,89	
1.13	Тамбур	4,91	
1.14	Тамбур	6,67	
1.15	Коридор	62,40	
1.16	Рекреация	62,72	
1.18	Коридор	40,08	
1.36	Коридор	125,88	
1.58	Тамбур	13,34	
1.59	Лестничная клетка	21,62	
Административно-хозяйственный блок		362,50	
1.17	Учительская	40,40	
Вспомогательные помещения		40,40	
1.31	Уборная мальчиков	5,65	
1.32	Уборная мальчиков	13,20	
1.33	Уборная девочек	6,34	
1.34	Уборная девочек	14,77	
1.35	Уборная для МГН	7,17	
Входная группа		47,13	
1.1	Тамбур	9,67	
1.2	Тамбур	9,67	
1.3	Вестибюль	82,83	
1.4	Гардероб	25,41	
1.5	Пост охраны с местом хранения подъемника для МГН	22,37	
Пищеблок		149,96	
1.37	Зона умывальников	16,78	
1.38	Обеденный зал	79,59	
1.39	Моечная столовой посуды	9,79	
1.40	Моечная кухонной посуды	7,00	
1.41	Основной цех	38,67	
1.42	Раздаточная	20,70	
1.43	Коридор	18,45	
1.44	Помещение для овощей	4,21	
1.45	Кладовая сухих продуктов	3,19	
1.46	Кладовая скоропортящихся продуктов	8,75	
1.47	Мясо-рыбный цех	10,72	
1.48	Коридор	5,10	
1.49	КУИИ		
1.50	Помещение персонала	9,62	
1.51	Душевая	2,16	
1.52	Уборная	4,41	
1.54	Общной цех	10,59	
1.56	Тамбур	7,32	
1.57	Кабинет заведующей столовой	8,27	
Спортивный блок		267,56	
1.19	Помещение хранения уборочного инвентаря	5,98	
1.20	Коридор	12,46	
1.21	Уборная для мальчиков	8,92	
1.22	Уборная для девочек	8,94	
1.23	Тренерская	7,62	
1.24	Уборная	3,27	
1.25	Раздевальная мальчиков	16,16	
1.26	Раздевальная девочек	16,16	
1.27	Душевая	12,71	
1.28	Душевая	12,71	
1.29	Снарядная	16,83	
1.30	Спортивный зал	317,34	
Учебный блок II и III ступень обучения		439,10	
1.6	Кабинет русского языка и литературы	64,45	
1.7	Кабинет математики	64,33	
1.8	Кабинет иностранного языка	47,18	
1.9	Столярная мастерская	80,94	
1.9а	Инструментальная	18,24	
1.10	Тамбур	3,16	
Итого		77,05	
Общий итог		355,35	
		1662,00	



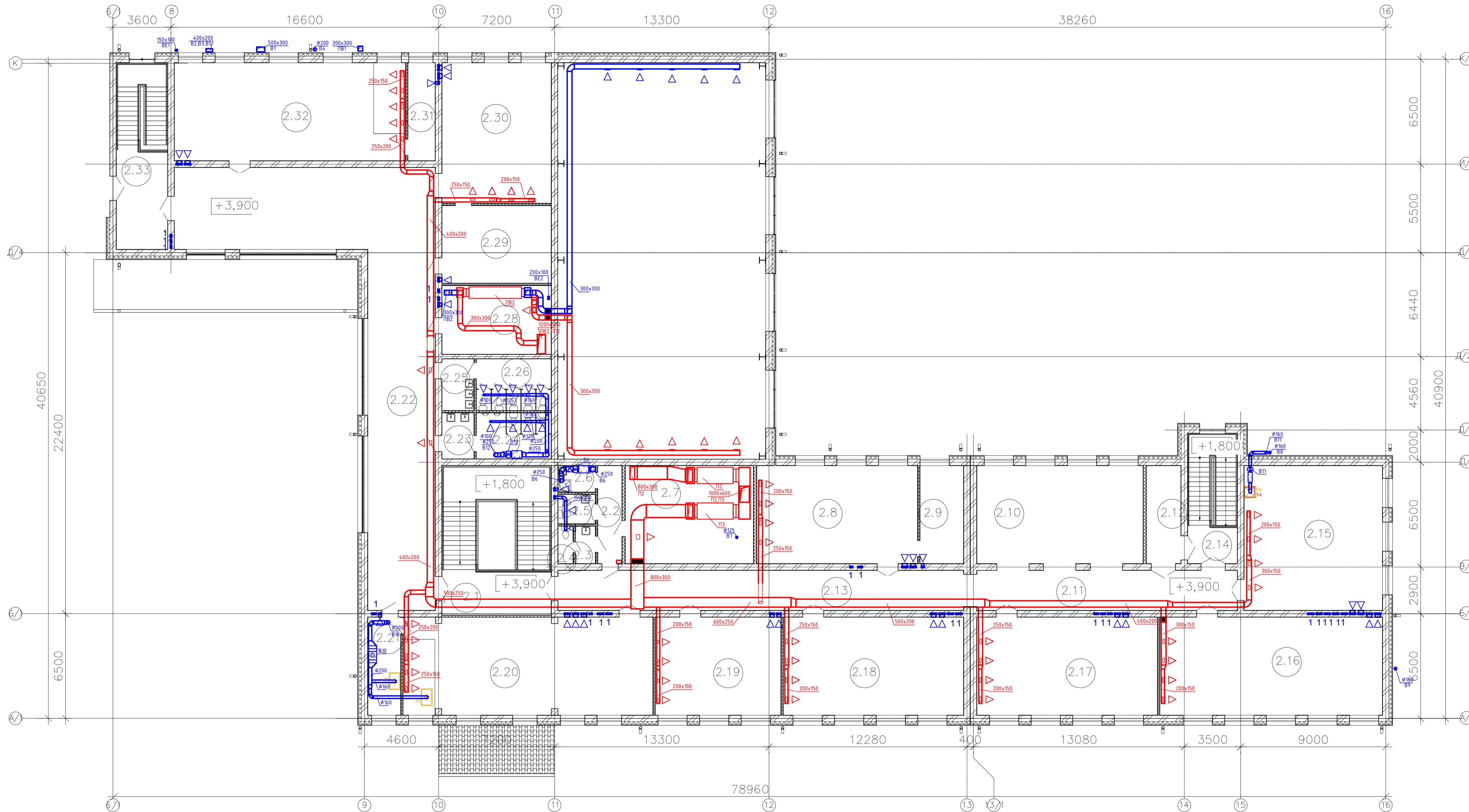
БР - 08.03.01.05				
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ				
Изм.	Колуч.	Лист № док.	Подпись	Дата
Разработал	Кичерук Н.П.			
Руководит.	Шмидт В.К.			
Консульт.	Шмидт В.К.			
Н. контр.	Шмидт В.К.			
Зав. каф.	Сакаш Г.В.			
Вентиляция школы блок А в п. Крутойское			Страница	Лист
			БР	3
План системы вентиляции. 1 этаж			Листов	5
			Кафедра ИСЗиС	





БР – 08.03.01.05					
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ					
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Кучерук Н.П.				
Руководит.	Шmidt В.К.				
Консульт.	Шmidt В.К.				
Н. контр.	Шmidt В.К.				
Зав. каф.	Сакаш Г.В.				
Вентиляция школы блок А в п. Крутойрское				Страница	Лист
Схемы систем вентиляции				БР	5
				Листов	5
				Кафедра ИСЗиС	

Имя, N подп. Подп. и дата. Взам. инв. N



**ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ**

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кол-во помещений
<b>Блок А</b>			
2.1	Тестичная клетка	64,12	
2.10	Рекреация	62,72	
2.12	Зона репетиций	13,01	
2.14	Тестичная клетка	25,22	
2.22	Рекреация	175,83	
2.33	Тестичная клетка с зоной безопасности	37,16	
		378,05	
2.11	Коридор	40,08	
2.13	Коридор	62,40	
		102,47	
<b>Библиотека</b>			
2.29	Книгохранилище	32,65	
2.30	Читальный зал	59,09	
	Вспомогательные помещения	91,73	
2.2	Коридор	9,12	
2.3	Уборная персонала	2,88	
2.4	Уборная персонала	2,17	
2.5	ЖЛГЖ	4,19	
2.6	ЛУИИ	3,80	
2.23	Тамбур	5,65	
2.24	Уборная мальчиков	13,28	
2.25	Тамбур	6,34	
2.26	Уборная девочек	14,88	
	Технические помещения	62,30	
2.7	Техническое помещение	48,37	
2.28	Техническое помещение	28,85	
	Учебно-образовательный блок II и III ступень обучения	77,22	
2.8	Кабинет информатики	60,65	
2.9	Лаборантская	16,45	
2.15	Мастерская столярства	77,05	
2.16	Мастерская кройки и шитья	83,93	
2.17	Кабинет математики	68,13	
2.18	Кабинет русского языка и литературы	68,00	
2.19	Кабинет иностранного языка	47,36	
2.20	Кабинет химии и физики	93,60	
2.21	Лаборантская	12,37	
2.31	Лаборантская	10,28	
2.32	Кабинет физики	87,19	
	Общий итог	625,01	
		1336,78	

БР – 08.03.01.05					
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Кичерук Н.П.				
Руководит.	Шmidt В.К.				
Консульт.	Шmidt В.К.				
Н. контр.	Шmidt В.К.				
Зав. каф.	Сакаш Г.В.				
Вентиляция школы блок А в п. Крутойское			Страница	Лист	Листов
План системы вентиляции. 2 этаж			БР	4	5
			Кафедра ИСЗиС		

Имя, N подл. Попл. и дата Взам. инв. N

Позиция	Позиция и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Вентиляция</u>							
ПВ1, ПВ21.	Приточно-вытяжная установка:	Коммерческое предложение ND17-096520		NED				
	а. Оборудование:							
	– Вентилятор	LITENED 50-30 G1.28-1,1x30 R			шт.	2		
	– Вентилятор	LITENED 50-30 G1.31-1,1x30 R			шт.	2		
	– Воздуонагреватель водяной	LITENED 50-30 WH/2			шт.	2		
	– Вставка гибкая	FH 50-30			шт.	8		
	– Вставка карманная фильтрующая укороченная	OF 50-30 G3			шт.	4		
	– Заслонка	CHR 50-30			шт.	4		
	– Корпус фильтра укороченного	LITENED 50-30 FRU			шт.	4		
	– Межсекционная стяжка	TH 5009-000			шт.	8		
	– Рекуператор напольный	LITENED 50-30 REN			шт.	2		
	– Секция промежуточная	LITENED 50-30 PS			шт.	2		
	– Шумоглушитель	LITENED 50-30 NKD			шт.	4		
	б. КИПиА:							
	– Блок управления	ACW CR1-1R1R/JW			шт.	2		
	– Датчик наружной температуры	STN-3			шт.	2		
	– Датчик перепада давления 500 Pa с контактором	DPD-5			шт.	6		
	– Датчик температуры воды погружной	VSP-3			шт.	2		
	– Датчик температуры каналный	STK-3			шт.	2		
	– Комплект частотного преобразователя (1,5 кВт, 6,8А, 220В)	FC-051P1K5 132F0005			шт.	4		
	– Привод воздушной заслонки	GDB 331.1E/KF			шт.	2		
	– Привод воздушной заслонки	GMA 321.1/4N			шт.	2		
	– Смесительный узел	SMEEX 40-2,5 обр. конф.			шт.	2		
	– Термостат (060L126766) Эм	KP61			шт.	2		
П1	2. Приточная установка:	Коммерческое предложение ND17-096520		NED				
	а. Оборудование:							

Позиция	Позиция и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, описного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	- Вставка гибкая	FH 80-50			шт.	2		
	- Вставка карманная фильтрующая укороченная	DFU 80-50 G3			шт.	1		
	- Заслонка	CHR 80-50			шт.	1		
	- Секция фильтра, вод.нагревателя, вентилятора	LITENED 80-50 A3.35-2,2x30 R			шт.	1		
	- Шумоглушитель	LITENED 80-50 NKD			шт.	1		
	б. КИПиА:							
	- Блок управления	ACW CR1-3R0			шт.	1		
	- Датчик наружной температуры	STN-3			шт.	1		
	- Датчик перепада давления 500 Pa с контактором	DPD-5			шт.	1		
	- Датчик температуры воды погружной	VSP-3			шт.	1		
	- Датчик температуры канальный	STK-3			шт.	1		
	- Комплект циркуляционного насоса 230B	DAB A 56/180 M			шт.	1		
	- Комплект частотного преобразователя (2,2 кВт, 5,3А, 380В)	FC-051P2K2 132F0022			шт.	1		
	- Привод воздушной заслонки	GMA 321.1E/4N			шт.	1		
	- Сервопривод (0...10v)	ARA659			шт.	1		
	- Термостат (060L126466) 6м	KP61			шт.	1		
	- Трехходовой вентиль	VRG131 25-10			шт.	1		
П2	3. Приточная установка:	Коммерческое предложение ND17-096520		NED				
	а. Оборудование:							
	- Вставка гибкая	FH 80-50			шт.	2		
	- Вставка карманная фильтрующая укороченная	DFU 80-50 G3			шт.	1		
	- Заслонка	CHR 80-50			шт.	1		
	- Секция фильтра, вод.нагревателя, вентилятора	LITENED 80-50 A3.35-2,2x30 R			шт.	1		
	- Шумоглушитель	LITENED 80-50 NKD			шт.	1		
	б. КИПиА:							
	- Блок управления	ACW CR1-3R0/G			шт.	1		
	- Датчик наружной температуры	STN-3			шт.	1		




Позиция	Позиция и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	- Датчик перепада давления 500 Pa с контактором	DPD-5			шт.	1		
	- Датчик температуры воды погружной	VSP-3			шт.	1		
	- Датчик температуры канальный	STK-3			шт.	1		
	- Комплект частотного преобразователя (2,2 кВт, 5,3А, 380В)	FC-051P2K2 132F0022			шт.	1		
	- Привод воздушной заслонки	GMA 321.1E/4N			шт.	1		
	- Комплект циркуляционного насоса 230В	DAB BPH 120/250.40M			шт.	1		
	- Термостат (060L126466) 6м	KP61			шт.	1		
	- Сервопривод (0...10v)	ARA659			шт.	1		
	- Трехходовой вентиль	VRG131 25-10			шт.	1		
ПЗ	4. Приточная установка:	Коммерческое предложение ND17-096520		NED				
	а. Оборудование:							
	- Вставка гибкая	FH 80-50			шт.	2		
	- Вставка карманная фильтрующая укороченная	DFU 80-50 G3			шт.	1		
	- Заслонка	CHR 80-50			шт.	1		
	- Секция фильтра, вод.нагревателя, вентилятора	LITENED 80-50 A3.35-3x30 R			шт.	1		
	- Шумоглушитель	LITENED 80-50 NKD			шт.	1		
	б. КИПиА:							
	- Блок управления	ACW CR1-3R0			шт.	1		
	- Датчик наружной температуры	STN-3			шт.	1		
	- Датчик перепада давления 500 Pa с контактором	DPD-5			шт.	1		
	- Датчик температуры воды погружной	VSP-3			шт.	1		
	- Датчик температуры канальный	STK-3			шт.	1		
	- Комплект частотного преобразователя (3 кВт, 7,2А, 380В)	FC-051P3K0 132F0024			шт.	1		
	- Привод воздушной заслонки	GMA 321.1E/4N			шт.	1		
	- Комплект циркуляционного насоса 230В	DAB A 110/180 XM			шт.	1		
	- Термостат (060L126466) 6м	KP61			шт.	1		
	- Сервопривод (0...10v)	ARA659			шт.	1		



Позиция	Позиция и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
B6	10. Вентилятор вытяжной канальный:	Коммерческое предложение ND17-096520		NED				
	а. Оборудование:							
	- Вентилятор	KVR 315/1			шт.	1		
	- Заслонка регулирующая	KCH 315			шт.	1		
	- Кронштейн крепления вентилятора	KKV 315			шт.	1		
	- Хомут соединительный	HTK 315			шт.	2		
	- Шумоглушитель	KNK 315/6			шт.	1		
	- Подставка под привод PP				шт.	1		
	б. КИПиА:							
	- Привод воздушной заслонки	GQD 321.1A			шт.	1		
	- Регулятор скорости	RTY-1,5			шт.	1		
B7-B9,B11	11. Вентилятор вытяжной канальный:	Коммерческое предложение ND17-096520		NED				
	а. Оборудование:							
	- Вентилятор	KVR 160/1			шт.	4		
	- Клапан обратный	KON 160			шт.	4		
	- Кронштейн крепления вентилятора	KKV 160			шт.	4		
	- Хомут соединительный	HTK 160			шт.	8		
	- Шумоглушитель	KNK 160/6			шт.	4		
	б. КИПиА:							
	- Регулятор скорости	RTY-1,5			шт.	4		
B10	12. Вентилятор канальный коррозионностойкий	Коммерческое предложение ND17-096520		NED				
	а. Оборудование:							
	- Вентилятор	ВРПН-Н-3,15-К1-4-3			шт.	1		
	- Вставка гибкая коррозионностойкая	ВГ-500x300-Ф-Ф-К1			шт.	2		
	- Клапан обратный	КГ-500x300-К1			шт.	1		
	б. КИПиА:							





Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно – строительный институт  
институт  
"Инженерные системы зданий и сооружений"  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 Г.В.Сакаш  
подпись инициалы, фамилия  
«13» 06 2018 г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция»  
код – наименование направления

"Вентиляция школы(блок А) в п. Крутоярское Красноярского края"  
тема

Руководитель	 подпись, дата	<u>доцент, к.т.н</u> должность, ученая степень	<u>В.К. Шмидт</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 13.06.18 подпись, дата		<u>Н.П. Кучерук</u> инициалы, фамилия
Консультанты по разделам: ТВИС наименование раздела	 13.06 подпись, дата		<u>В.К. Шмидт</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 13.06 подпись, дата		<u>В.К. Шмидт</u> инициалы, фамилия

Красноярск 2018