



МИНОБРНАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский архитектурный институт (государственная академия)»
(МАРХИ)

Кафедра «Инженерное оборудование зданий и сооружений»

Табунщиков Ю.А., Бродач М. М., Шилкин Н. В., Шонина Н. А.,
Борисоглебская А. П., Миллер Ю. В., Чебан А. Н.

Учебное задание и методические указания
к расчетно-графической работе

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха школы

по дисциплине «Инженерное оборудование зданий»
по выполнению курсового проекта

«Системы вентиляции и кондиционирования воздуха школы»

для студентов

направления подготовки: 07.03.01 – Архитектура

07.03.03 - Дизайн архитектурной среды

уровень подготовки: академический бакалавр, прикладной бакалавр



Москва 2021

УДК
ББК

Табунщиков Ю.А. д.т.н., проф, Бродач М. М. к. т. н., проф.,
Шилкин Н. В. к. т. н., проф., Борисоглебская А. П. к.т.н., доц.,
Шонина Н. А. доц., Миллер Ю. В. к.т.н., доц., Чебан А. Н. преп.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Инженерное оборудование зданий»/
Табунщиков Ю.А., Бродач М. М., Шилкин Н. В., Шонина Н. А., Борисоглебская А. П.,
Миллер Ю. В., Чебан А. Н.– М.: МАРХИ, 2021. – 27 с.

Рецензент – кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой
“Конструкции зданий и сооружений” Шубин А.Л.

Рецензент – кандидат технических наук, ведущий специалист компании
"ИННОВЕНТ" В. Г. Караджи

Методические указания раскрывают цели, задачи, содержание и состав курсового проекта «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха школы» по дисциплине «Инженерное оборудование зданий» для студентов направления подготовки 07.03.01 – Архитектура и 07.03.03 - Дизайн архитектурной среды. В данных методических указаниях представлен алгоритм проектирования и рассмотрены основные принципы конструирования на примере общеобменной системы вентиляции классов и кондиционирования актового зала школы. Представлены рекомендации по выбору вида и типа системы вентиляции и кондиционирования в зависимости от архитектурных особенностей проектируемого здания. Представлен расчет системы вентиляции в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями. Приведена концепция подхода к проектированию инженерных систем с учетом целостного видения здания в целом: разработки архитектурно-планировочных решений с учетом пространств, объемов и площадей для прокладки и размещения инженерных сетей (воздуховодов, вентиляционных каналов, трубопроводов, кабелей и т. д), конструкций и оборудования.

Учебно-методическое пособие утверждено заседанием кафедры «Инженерное оборудование зданий и сооружений» протокол №4 от 01.02.2021

Методические указания утверждены решением Научно-методического совета МАРХИ. Протокол № от года.

©Табунщиков Ю.А., Бродач М. М., Шилкин Н. В., Шонина Н. А.,
Борисоглебская А. П., Миллер Ю. В., Чебан А. Н.– 2021

© МАРХИ, 2021

Цель работы

Разработать системы вентиляции и кондиционирования воздуха помещений школы, предусмотреть вспомогательные помещения, дополнительные площади, пространства и объемы для прокладки вентиляционных каналов, воздуховодов и размещения оборудования этих систем с учетом эффективного экономического решения объекта в целом, а также провести оценку архитектурного проекта здания школы по принципам устойчивого развития.

Исходные данные

1. поэтажные планы, планы подвала и кровли и разрезы школы (по данным проекта)
2. Экспликация помещений школы
3. Район строительства школы (город). Климатические характеристики
4. Количество посадочных мест в классах и актовом зале, назначение классов (младшие, старшие)
5. Ориентация школы по отношению к сторонам света

Содержание работы

1. Определение климатических характеристик района строительства здания школы.
2. Определение параметров микроклимата помещений.
3. Организация воздухообмена в помещениях школы:
 - 3.1 Составление таблицы воздухообмена помещений школы с определением значений количеств приточного и вытяжного воздуха по санитарной норме и кратности воздухообмена.
 - 3.2 Определение видов и количества систем вентиляции или системы кондиционирования воздуха (СКВ), требуемых для обеспечения микроклимата во всех помещениях школы.
4. Конструирование систем вентиляции группы классных помещений школы:
 - 4.1 Определение воздухообмена классного помещения расчетом по вредностям, выделяемым людьми, находящимися в классе.
 - 4.2 Конструирование систем вентиляции группы классных помещений.
 - 4.3 Определение расчетной площади поперечного сечения шумоглушителя, магистральных и индивидуальных каналов приточных и вытяжных систем вентиляции.
 - 4.4 Определение размеров одной приточной и одной вытяжной установок вентиляции.
5. Конструирование системы кондиционирования воздуха актового зала школы:
 - 5.1 Определение воздухообмена актового зала расчетом по избыткам выделяемого тепла.
 - 5.2 Конструирование системы кондиционирования воздуха актового зала.
 - 5.3 Определение размеров установки кондиционирования воздуха.
 - 5.4 Определение размеров воздухозаборной шахты, а также сечений рециркуляционного, приточного и вытяжного каналов системы СКВ актового зала.
6. Анализ и оценка комплексного решения инженерных систем и архитектурного проекта школы.
7. Выявление особенностей проекта школы по принципам устойчивого развития
8. Оценка проекта здания школы по принципам рейтинговой системы устойчивого развития.

Состав работы:

1. Графическая часть (формат А3):
 - 1.1 поэтажные планы, планы подвала и кровли, а также разрезы по группе помещений классов и актового зала школы (М 1:200, М1:100) с нанесением элементов вентиляционных систем (воздухозаборной шахты, приточной и вытяжной установок, воздуховодов, воздухораспределительных и вытяжных устройств).
 - 1.2 Аксонометрические схемы систем вентиляции и кондиционирования воздуха (М 1:100, М1:50) (приточных и вытяжных систем)
 - 1.3 Условные обозначения и примечание.

- 1.4 Штамп с указанием названия работы, автора работы и консультанта.
2. Пояснительная записка (формат А4):
 - 2.1 Титульный лист с указанием названия работы, автора работы и консультанта.
 - 2.2 Содержание.
 - 2.3 Краткое описание школы (район строительства, конструктивные особенности).
 - 2.4 Таблица воздухообменов помещений школы.
 - 2.5 Расчет воздухообмена класса (в зависимости от назначения и числа людей), группы классов и актового зала (в зависимости от числа посадочных мест).
 - 2.6 Расчет размеров приточных и вытяжных установок вентиляции и кондиционирования воздуха, шумоглушителей, каналов приточных и вытяжных систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
 - 2.7 Заключение и оценка влияния инженерных решений по организации вентиляции и кондиционирования помещений школы на архитектурно-планировочные решения здания.
 - 2.8 Оценка архитектурного объекта с позиций устойчивой архитектуры (заполнить таблицу с пояснениями).
 - 2.9 Список используемой литературы.

Рекомендуемая литература

1. СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003»
2. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»
3. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009»
4. СП 251.1325800.2016 «Здания общеобразовательных организаций. Правила проектирования»
5. СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»
6. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»
7. МГСН 4.06-03 «Общеобразовательные учреждения»
8. Пособие к МГСН 4.06-03 «Общеобразовательные учреждения». Выпуск 2
9. СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»
10. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Часть 1. Теплогазоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] под общей редакцией Ю. А. Табунщикова. - 2-е издание, переработанное и дополненное. - М. : ФГБОУ ВПО Московский архитектурный институт (государственная академия), 2015
11. СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011. —Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания
12. Табунщиков Ю. А., Бродач М. М., Шилкин Н. В. Энергоэффективные здания. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003
13. Бродач М. М., Вирта М. К., Устинов В. В. Климатические балки: проектирование, монтаж, эксплуатация. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2012
14. Инженерное оборудование высотных зданий / под ред. М. М. Бродач. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2011
15. Журналы «АВОК». – М.: АВОК-ПРЕСС, 1990–2020
16. Журналы «Энергосбережение». – М.: АВОК-ПРЕСС, 1990–2020
17. Журналы «Здания высоких технологий». – М.: АВОК-ПРЕСС, 2012–2020
18. www.abok.ru; zvt.abok.ru

Методические указания

1. Определение климатических характеристик района строительства здания школы.

При проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха параметры наружного воздуха принимают по СП 131.13330.2018 [9] или табл. 1 данных методических указаний [4]. Расчетными параметрами наружного воздуха в теплый (т.п.) и холодный (х.п.) периоды года являются: температура ($t_{\text{н}}^{\text{т.п.}}$, $t_{\text{н}}^{\text{х.п.}}$, °С) и теплосодержание ($I_{\text{н}}^{\text{т.п.}}$, $I_{\text{н}}^{\text{х.п.}}$, кДж/кг).

2. Определение параметров микроклимата помещений.

Микроклимат помещения — состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, относительной влажностью и подвижностью воздуха.

Расчетные параметры воздуха в обслуживаемых помещениях - температура: ($t_{\text{в}}^{\text{т.п.}}$, $t_{\text{в}}^{\text{х.п.}}$, °С), относительная влажность ($\varphi_{\text{в}}^{\text{т.п.}}$, $\varphi_{\text{в}}^{\text{х.п.}}$, %) – принимаются по [2,3] или табл. 2.

3. Организация воздухообмена в помещениях школы.

3.1. Составить таблицу воздухообмена помещений школы используя в качестве примера табл. 3. Нормативный воздухообмен обслуживаемых помещений принимается по [3].

3.2. Проанализировав графы 9 и 10 табл. 3, выявить виды необходимых систем вентиляции или СКВ для всех помещений школы, а также определить количество каждой разновидности систем, поставив в графах 13 и 14 их порядковые номера. При этом необходимо помнить, что:

- Радиус действия механических систем вентиляции, обслуживающих помещения общественных зданий не должен превышать 50,0 м, а естественных - 8,0м. Рекомендуется организация нескольких систем вентиляции (кондиционирования воздуха) с маленькой протяженностью воздуховодов вместо одной-двух систем большой протяженности. При этом не следует проектировать различные системы забора воздуха для каждой системы вентиляции (рационально предусмотреть одну воздухозаборную шахту, если это возможно)
- В единую систему вентиляции (кондиционирования воздуха) можно объединять помещения:
 - одинакового назначения;
 - с одинаковыми требованиями к параметрам микроклимата.
- В различные системы вентиляции (кондиционирования воздуха) следует объединять помещения:
 - с выделением вредных веществ разного свойства и воздействия;
 - с различными пожарными требованиями;
 - с различными требованиями к параметрам микроклимата;
 - с различным режимом работы во времени (например, классы, столовые и буфеты работают в утренние и дневные часы, а спортивные и читальные залы могут работать утром, днем и вечером и т.д.).
- Установки приточных и вытяжных систем вентиляции (кондиционирования воздуха) следует располагать в специальных технических помещениях (вентиляционных камерах). Из-за того, что вентиляторы приточных и вытяжных установок излучают сильный звук (шум), вентиляционные камеры следует располагать таким образом, чтобы под ними, над ними и смежно с ними не находились помещения с постоянным пребыванием людей (классы, актовые залы, спортзалы,

лаборатории и т.д.). Чаще всего вентиляционные камеры для приточного оборудования располагают в подвалах, на кровлях и даже на функциональных этажах здания при условии применения мероприятий по шумоизоляции, чтобы не мешать людям, находящимся на одном этаже. Вентиляционные камеры для вытяжного оборудования размещают, как правило, в верхней части здания, чтобы загрязненный вытяжной воздух уходил наверх, не попадая в помещения здания: на кровле, техническом, а также, на последнем этаже при условии применения мероприятий по шумоизоляции.

- Воздухозаборные шахты:
 - могут примыкать к наружной стене вентиляционной камеры с установкой жалюзийных решеток для забора воздуха непосредственно в конструкции шахты;
 - располагаться внутри вентиляционной камеры с установкой жалюзийных решеток для забора воздуха в наружной стене; как правило, жалюзийные решетки устанавливаются в оконном проеме, занимая его часть, чтобы не нарушать внешний дизайн здания и не организовывать дополнительных отверстий в наружной стене;
 - располагаться снаружи здания на расстоянии 10-15 метров от наружной стены вентиляционной камеры; в этом случае воздухозаборная шахта должна сообщаться с вентиляционной камерой подземным каналом, который следует прокладывать на глубине не менее 0.7-1.0 от уровня грунта; жалюзийные решетки для забора воздуха устанавливаются в конструкции шахты.Воздухозаборная шахта может иметь любую конструкцию и внешний вид, подходящий к внешнему характеру здания. Главное требование: внутреннее сечение шахты должно пропускать наружный воздух для работы приточных установок и кондиционеров, обслуживающих здание, со скоростью, указанной в таблице 6, а также расстояние от низа жалюзийных решеток, установленных в конструкции шахты, должно составлять не менее 2.5 метров от уровня грунта.

3.3. Указать в графах 15 и 16 табл. 3 места расположения принятых приточных, вытяжных установок или кондиционеров.

4. Конструирование систем воздухообмена группы классных помещений школы.

4.1. Воздухообмен класса определить по формуле:

$$L_g = \frac{g_1 \cdot n}{b_e - b_n}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1)$$

Где: n – количество людей в классе, чел;

n – количество человек в классе в зависимости от назначения класса (старшие, младшие), принимается по проекту, чел;

g_1 – количество углекислоты, выделяемой в классе каждым человеком, принимается по санитарным нормам, л/ч, табл. 4,

b_e – предельно допустимое количество углекислоты в воздухе помещения класса, принимается по санитарным нормам, л/м³, табл. 5;

b_n – содержание углекислоты, в наружном (приточном) воздухе, принимается по санитарным нормам, л/ч, табл. 5.

4.2. С учетом требований предъявляемых к устройству каналов и систем вентиляции [6], задавшись схемой организации воздухообмена классов, см. рис. 1 и 2, изобразить графически аксонометрические схемы систем вентиляции группы классных помещений, учитывая, что:

- Приточная система вентиляции классных помещений школы должна быть с механическим побуждением. Вытяжная система в рабочее время должна действовать, как естественная, а во время перемен, как механическая;

- Жалюзийные решетки воздухозаборных шахт должны находиться от уровня земли более чем на 2,5м;
- Вытяжные шахты следует выводить выше верхней отметки крыши более чем на 0,5м для механических систем и более чем на 1,0 м для естественных систем.

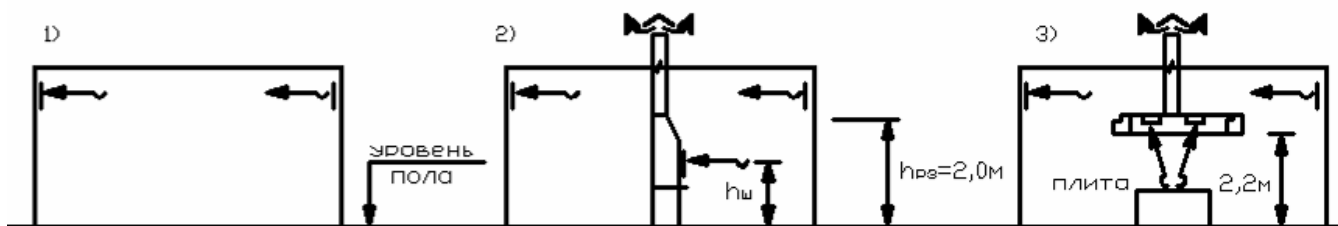


Рис. 1 Схемы организации воздухообмена в школьных помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией.

1 – «сверху-вверх» (классы, кабинеты и т.п.); 2 – «сверху-вниз-вверх» (лаборатории, мастерские и т.п.); 3 – «сверху-вверх-вверх» (кухни столовой).

4.3. Определить расчетную площадь поперечного сечения шумоглушителя, магистральных и индивидуальных каналов приточных и вытяжных систем вентиляции группы классов помещений, обслуживаемых подобранными вентиляционными установками.

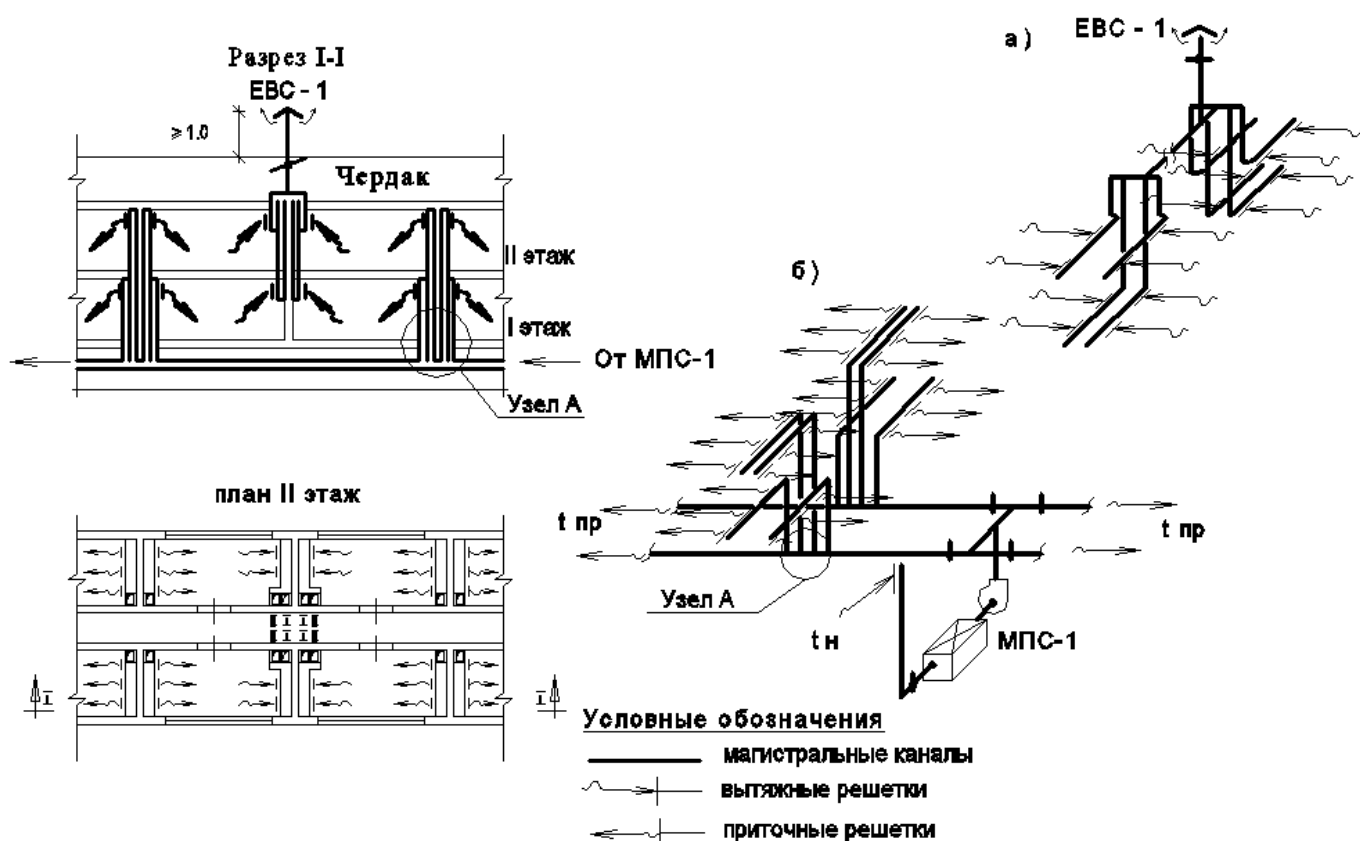


Рис. 2 Схемы систем вентиляции школьных помещений
а) естественная вытяжная; б) – механическая приточная

Площадь поперечного сечения элемента вентиляционной системы определяется по формуле:

$$F = \frac{L}{W \cdot 3600}, \text{ м}^2 \quad (2)$$

Где F - расчетная площадь поперечного сечения элемента вентиляционной системы (канала или шумоглушителя), м^2 ;

L – количество воздуха, перемещаемого по элементу вентиляционной системы, $\text{м}^3/\text{ч}$;

W - допустимая скорость расчетного воздушного потока, $\text{м}/\text{с}$, проходящего по расчетному сечению элемента вентиляционной системы, принимая по табл. 6;

- 4.4. Определить стандартный размер вентиляционных каналов (ф-ла 3), принимая ближайшую большую нормируемую площадь сечения воздуховода за расчетную (табл.7).

$$F = (a \times b) \text{ или } (a \times h) \text{ или } \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (3)$$

a, b, h, d – размеры расчетного сечения канала или шахты, м , полученные в зависимости от принятой формы сечения и конструктивной возможности его прокладки.

- 4.5. В зависимости от производительности системы вентиляции определить размеры одной приточной ($L_{\text{пр}}$, $\text{м}^3/\text{ч}$) и одной вытяжной ($L_{\text{выт}}$, $\text{м}^3/\text{ч}$) вентиляционных установок табл. 8,9.

- 4.6. Подобрать шумоглушитель для рассматриваемой приточной системы вентиляции по табл. 10.

5. Конструирование системы кондиционирования воздуха (СКВ) актового зала школы

- 5.1. Для определения производительности СКВ актового зала ($L_{\text{СКВ}}$, $\text{м}^3/\text{ч}$), его необходимый воздухообмен ($L_Q^{\text{тп}}$, $\text{м}^3/\text{ч}$) требуется рассчитать на ассимиляцию одной из вредностей микроклимата зала, а именно, - теплоизбытков ($Q_{\text{изб}}^{\text{тп}}$, Вт), возникающих в его рабочий теплый период года, по формулам:

$$L_{\text{СКВ}} = L_Q^{\text{тп}} = \frac{Q_{\text{изб}}^{\text{тп}}}{0,278 \cdot (t_{\text{уд}} - t_{\text{пр}}^{\text{тп}}) \cdot C \cdot \gamma_{\text{в}}} \quad (4)$$

$$Q_{\text{изб}}^{\text{тп}} = Q_{\text{люод}}^{\text{тп}} + Q_o^c + Q_{\text{п}}^c + Q_{\text{осв}} = n \cdot q_{1\text{ч}} + F_o \cdot q_o + F_{\text{п}} \cdot q_{\text{п}} + Q_{\text{осв}} \quad (5)$$

Где

$Q_{\text{люод}}^{\text{тп}}$ - количество теплоты, Вт , выделенной в актовом зале людьми в теплый период года;

$Q_o^c, Q_{\text{п}}^c$ - количество теплоты от солнечной радиации, Вт , поступающее в зал через остекление и покрытие (наружные ограждающие конструкции) зала, соответственно;

$Q_{\text{осв}}$ - количество теплоты, Вт , поступившей в зал от его системы искусственного освещения (в данной работе принять равным 5800 Вт);

n - количество людей в зале (и на сцене);

$q_{1\text{ч}}$ - количество теплоты, Вт , выделяемой одним человеком в зависимости от температуры воздуха рабочей зоны зала ($t_{\text{в}}^{\text{тп}}$, $^{\circ}\text{C}$), определяемое по табл. 4;

$F_o, F_{\text{п}}$ - поверхности остекления и покрытия зала, соответственно, м ;

$q_o, q_{\text{п}}$ - количество теплоты, $\text{Вт}/\text{м}^2$, поступившего в зал от солнечной радиации через 1 м^2 поверхности остекления и покрытия зала, соответственно, принимаемые по табл. 11., в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха ($t_{\text{н}}^{\text{тп}}$, $^{\circ}\text{C}$).

При $t_{\text{н}}^{\text{тп}} \geq +10^{\circ}\text{C}$ тепlopоступления через остекления северной ориентации не учитываются;

$t_{пр}^{ТП}$ – температура воздуха, подаваемого в актовый зал, °С, принимается в зависимости от схемы организации воздухообмена см. рис. 3;

c – удельная теплоемкость воздуха, равная 1.005 кДж/кг·°С..;

γ_v – удельный объем воздуха - переменная величина, зависящая от температуры воздуха. Для расчетов принять значение – 1,2 кг/м³ (соответствует температуре воздуха 20 °С).

$t_{уд}$ – температура воздуха, удаляемого вытяжной вентиляцией из актового зала, определяется по формуле:

- При выделении воздуха из помещения выше уровня рабочей зоны

$$t_{уд} = t_{в}^{ТП} + 0,2(H-2), °C \quad (6)$$

- При удалении воздуха из рабочей зоны

$$t_{уд} = t_{в}^{ТП}, °C \quad (7)$$

$t_{в}^{ТП}$ - температура внутреннего воздуха зала, °С, в теплый период, табл. 3;

H – высота актового зала, м.

Рабочая зона — это пространство высотой до 2,0 м при стоячей работе и до 1,6 м при сидячей работе над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих или обучающихся (рабочие места).

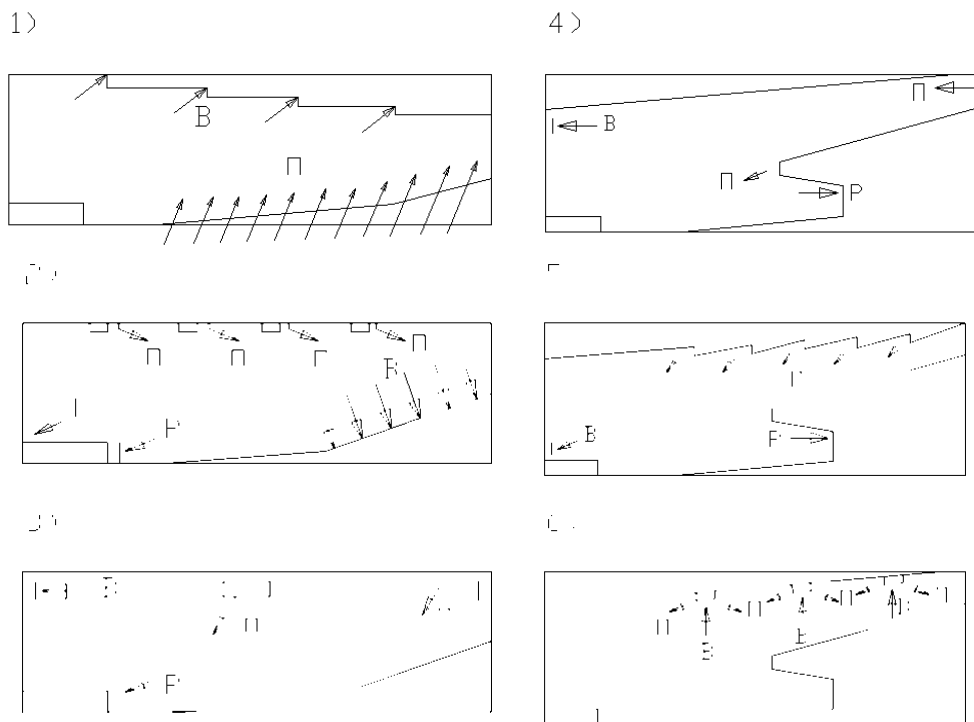


Рис.3 Схема организации воздухообмена зрительных залов, кинотеатров и актовых залов, оборудованных системой СКВ:

1 – Схема «снизу-вверх» (воздух подается в нижнюю зону, удаляется из верхней зоны) $t_в - t_n \leq 2$ °С, $v_{np} \leq 0,3$ м/с.; 2 – «сверху- вниз» (воздух подается в верхнюю зону, удаляется из нижней зоны в атмосферу и на рециркуляцию) $t_в - t_n \leq 10-12$ °С, $v_{np} \leq 6$ м/с.; 3 - «сверху- вниз - вверх» (воздух подается в верхнюю зону, удаляется из верхней зоны в атмосферу, из нижней зоны - на рециркуляцию) $t_в - t_n \leq 8-10$ °С, $v_{np} \leq 3-5$ м/с при $h_{np} > 3$ м.; 4 - «зональная» (воздух подается в выбранные зоны помещения, удаляется -также), разность температуры внутреннего и приточного воздуха зависит от высоты помещения: а) $t_в - t_n \leq 8$ °С, $v_{np} \leq 3$ м/с при $h_{np} > 2$ м. , б) $t_в - t_n \leq 2$ °С,

$v_{np} \leq 0,3$ м/с при $h_{np} \leq 2$ м. ; 5 - «сверху – вниз» (воздух подается в верхнюю зону, удаляется из нижней зоны в атмосферу и на рециркуляцию) $t_e - t_n \leq 10$ °С, $v_{np} \leq 6$ м/с; 6 - «сверху – вверх» (воздух подается в верхнюю зону, удаляется из верхней) $t_e - t_n = 12$ °С, $v_{np} \leq 6-8$ м/с.

Условные обозначения:

П-приток воздуха в помещение;

В-удаление воздуха из помещения;

Р-удаление воздуха из помещения на рециркуляцию.

- 5.2. По полученному расчетному воздухообмену актового зала школы подобрать не менее двух штук типовых центральных кондиционеров (табл. 12), каждый из которых должен обеспечивать подачу воздуха в размере 50% от расчетного количества, необходимого для обеспечения заданных параметров внутреннего воздуха в помещении актового зала:

$$L_{\text{конд}} = \frac{L_{\text{Q}}^{\text{п}}}{2}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (8)$$

- 5.3. По производительности системы кондиционирования воздуха ($L_{\text{СКВ}}$, м³/ч) и расчетному сечению ($F_{\text{ш.г.}}$, м², ф-ла 2) подобрать шумоглушитель, тип и размеры шумоглушителей приводятся в табл. 10.
- 5.4. На плане и разрезе помещения, предусмотренного в архитектурном проекте для размещения приточных установок и кондиционеров, изобразить элементы системы кондиционирования актового зала школы (рис. 4). Размещение кондиционеров и приточных установок производится с учетом их размеров и площади помещения вентиляционной камеры (табл. 12). Размеры помещения вентиляционной камеры должны позволять размещение кондиционеров, приточных установок, воздуховодов, каналов и трубопроводов, а также производить обслуживание кондиционеров (приточных установок). Для обслуживания кондиционеров (приточных установок) следует оставлять между ними расстояние в размере, не менее ширины кондиционера (приточной установки).
- 5.5. На план и продольный разрез актового зала школы нанести элементы системы кондиционирования (воздуховоды и устройства для подачи и удаления воздуха).
- 5.6. Исходя из размещения элементов системы кондиционирования (кондиционер, вентиляционные каналы, шумоглушитель, воздухораспределительные устройства) в здании (пп. 5.6, 5.5) вычертить аксонометрическую схему этой системы.

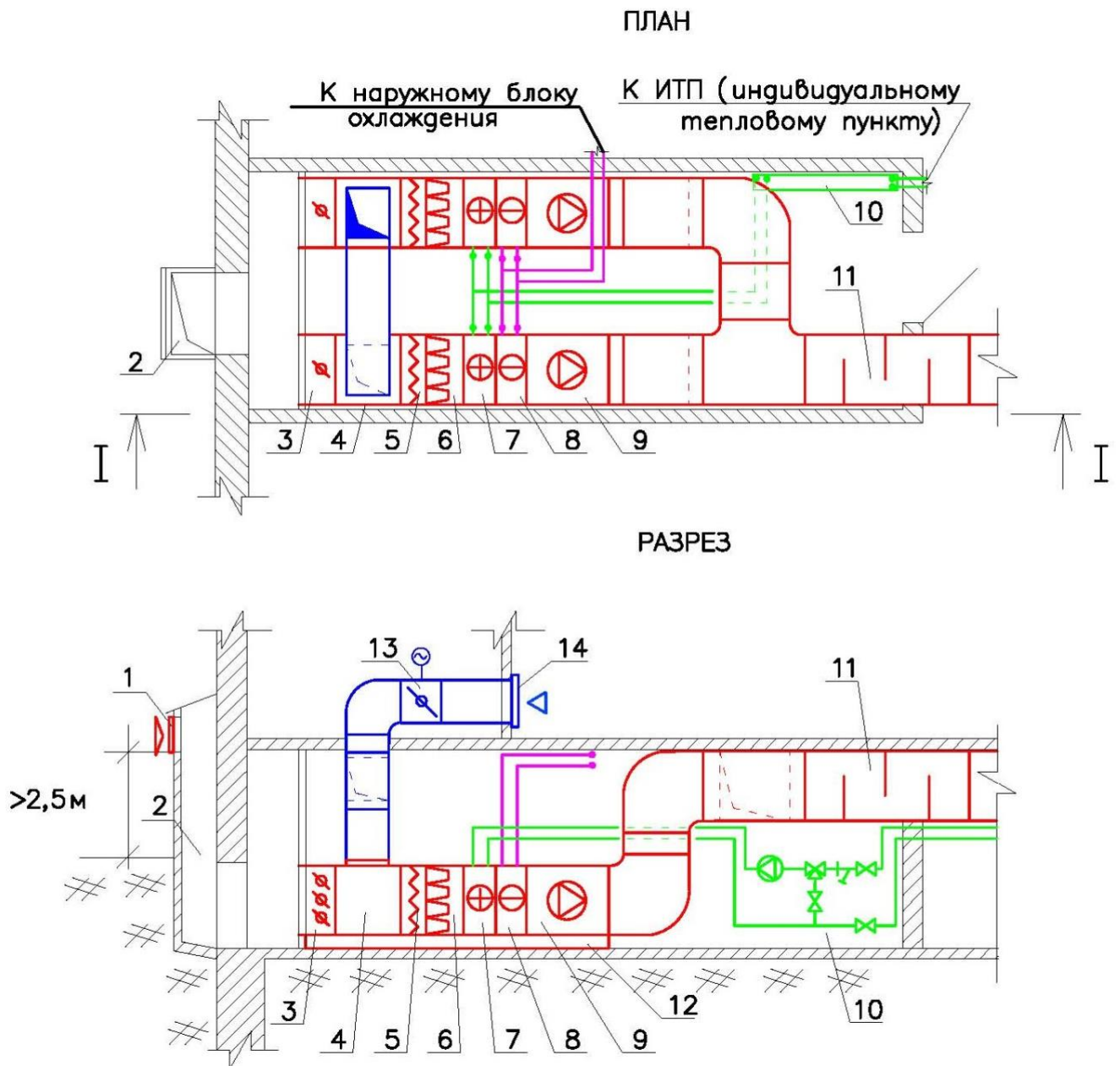


Рис. 4 Схема расположения оборудования системы кондиционирования актового зала в венткамере

1 – воздухозаборная решетка; 2 – воздухозаборная шахта; 3 – приемный клапан для входа наружного воздуха; 4 – камера смешения (наружного и вытяжного воздуха); 5 – фильтр грубой очистки; 6 – фильтр тонкой очистки; 7 – воздухонагреватель; 8 – воздухоохладитель; 9 – вентилятор центробежный; 10 – узел обвязки воздухонагревателя; 11 – шумоглушитель; 12 – рама опорная; 13 – дроссель-клапан с электроприводом; 14 – решетка вентиляционная (для рециркуляции)

5.7. Определить количество воздуха, удаляемого ($L_{\text{выт}}$, $\text{м}^3/\text{ч}$) из актового зала и используемого на рециркуляцию ($L_{\text{р}}$, $\text{м}^3/\text{ч}$):

$$L_{\text{р}} = \frac{0,9 \cdot L_{\text{СКВ}}}{2} \quad (9)$$

$$L_{\text{выт.}} = 0,9 \cdot L_{\text{СКВ}} \quad (10)$$

5.8. Определить размеры воздухозаборной шахты, рециркуляционного, приточного и вытяжного каналов актового зала (ф-ла 2,3) и указать полученные размеры на аксонометрической схеме системы кондиционирования воздуха.

6. Анализ и оценка комплексного решения инженерных систем и архитектурного проекта школы с позиций устойчивой архитектуры.

6.1. Проанализировать и дать заключение о влиянии на архитектурно-планировочное решение школы проекта ее инженерных систем.

6.2. Определить процентное соотношение полезной площади и площади помещений, отведенных под инженерные системы. Площадь, занимаемая устройством систем вентиляции и СКВ школы, должны составлять значение не более 30% от общей площади помещений школы.

6.3. Заполнить таблицу оценки архитектурного объекта с позиций устойчивой архитектуры.

6.4. Определить класс устойчивости среды обитания для здания школы.

Таблица 1

Расчетные параметры наружного воздуха

Город	Параметры наружного воздуха при проектировании								Климатический район и подрайон
	систем вентиляции в				систем кондиционирования воздуха в				
	теплый период		холодный период		теплый период		холодный период		
	$t_n^{ТП}$, °С	$I_n^{ТП}$, кДж/кг	$t_n^{ХП}$, °С	$I_n^{ХП}$, кДж/кг	$t_n^{ТП}$, °С	$I_n^{ТП}$, кДж/кг	$t_n^{ХП}$, °С	$I_n^{ХП}$, кДж/кг	
Москва	23	49.4	-25	-25.3	26	54	-25	-25.3	II в
Волгоград	29	55.3	-22	-23.9	31	57.8	-22	-23.9	II в
Грозный	30	63.2	-17	-16.2	32	66.6	-17	-16.2	II в
Архангельск	20	48.6	-33	-30.8	24	55.3	-33	-30.8	II в
Владивосток	21	57.8	-22	-25.3	24	61.5	-22	-25.3	II г

ПРИМЕЧАНИЕ: Расчетная температура наружного воздуха для проектирования естественной вентиляции в любом случае принимается равной +5 °С.

Таблица 2

Расчетные параметры воздушной среды в рабочей зоне актового зала школы

№ п/п	Помещение	Период года	Температура воздуха, t_v , °С		Подвижн. воздуха, V_v , м/с	Относит. влажн. ϕ_v , %
			Климатический район и подрайон			
			I ^в ; I ^д ; II; III; IV	I ^а ; I ^б ; I ^г		
1	2	3	4	5	6	7
1	Актовый зал	теплый	22	24	0,1—0,3	60—40
		холодный	18	20	0,1—0,2	60—40

Примечание: 1. Значение температуры воздуха в дежурный период, см. таблицу 1, гр 5 (знаменатель);
 2. Для создания и поддержания данных параметров следует проектировать независимую СКВ актового зала.

Таблица 3

№ п.п.	Наименование помещения	Объем помещ. V, м ³	Кол-во оборудования (п шт, или чел.)	Температура воздуха t _в , С		Относительная влажность Ф _в , %		Норма воздухообмена по СНиП, м ³ /ч или кратность 1/ч		Воздухообмен L, м ³ /ч (Заполняется после расчетов)		№ системы вентиляции (Заполняется после расчетов и конструирования)		Места расположения установок (Заполняется после конструирования)	
				Х.П.	Т.П.	Х.П.	Т.П.	вытяжка	приток	вытяжка	приток	вытяжка	приток	вытяжка	приток
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Классы, лаборатории, учебные кабинеты	V ₁	n ₁	17-21	-	-	-	1,0	по расчету - L _д ≥16м ³ /ч 1чел			ЕВС-1	МПС-1		
2	Актовый зал	-	n ₂	17-21 16	21-24 -	60-40	60-40	L _{уд} =0,9L _{пр} L _р =L _в	по расчету - L _{пр}			ЕВС-2	СКВ-1		
3	Спортивный зал	-	n ₃	16-17	-	-	-	-	(80) на 1 чел			-	МПС-2		
4	Раздевалки спортивного зала	V ₄	-	19-22	-	-	-	1,5	-			МВС-1	-		
5	Кабинеты технических средств обучения	-	n ₅	17-21	-	-	-	(20) на 1 чел	(20) на 1 чел			ЕВС-	МПС-		
6	Киноаппаратная	-	n _{к.6} n _{чел.6}	14-16	-	-	-	(710) 1к + (90)1чел	(710) 1к + (90)1чел			МВС-2	МПС-		
7	Уборные	-	n _{о.7}	17-21	-	-	-	(50) 1 унитаз + ΔL классов	-			МВС-	-		
8	Душевые	V ₈	-	25	-	-	-	5,0	через раздевалки			МВС-	-		
9	Раздевалки при душевых	-	-	20-23	-	-	-	-	L _{пр} =L _{душ}			-	МПС-		
10	Умывальные	V ₁₀	-	20-23	-	-	-	1,0	-			МВС-	-		
11	Кабинеты общественных организаций	V ₁₁	-	17-21	-	-	-	1,0	-			ЕВС-	-		
12	Библиотека	V ₁₂	-	17-21	-	-	-	1,0	-			МВС-	-		
13	Кабинет врача	V ₁₃	-	21-23	-	-	-	1,5	-			МВС-	-		
14	Столовая доготовочная	-	n ₁₄	15-19	-	-	-	(20) на 1 чел из кухни	(20) на 1 чел в зал			МВС-	МПС-		
15	Спальные комнаты	V ₁₅	-	16-18	-	-	-	1,5	-			ЕВС-	-		
16	Комната чистки одежды	V ₁₆	-	17-20	-	-	-	3,0	-			МВС-	-		
17	Гардероб и кладовые обуви	V ₁₇	-	16-19	-	-	-	1,5	-			МВС-	-		
18	Рекреационные помещения	-	-	16-18	-	-	-	-	-			-	-		
19	Мастерские: общеобменная	-	n ₁₉	16-18	-	-	-	(20) на 1 чел	(20) на 1 чел			МВС-	МПС-		
20	Мастерские: местная	-	n ₁₉	16-18	-	-	-	**	**			МВС-	МПС-		
21	Вестибюль	V _в	-	16-19	-	-	-	-	По балансу			-	МПС-		

Примечание:

1. В строке 1 столбца 2 размещать построчно все типы классов и для каждого типа записать в графы 11 и 12 значение расчетного воздухообмена.(ПРЕДЛАГАЮ УБРАТЬ СЛОВА ЛАБОРАТОРИИ И УЧЕБНЫЕ КАБИНЕТЫ, ОГРАНИЧИТЬСЯ КЛАССАМИ)
2. $t_{в}^*$ - применяется в зависимости от климатического района строительства;
3. ЕВС, МВС и МПС - естественные и механические вытяжные и приточные системы вентиляции;
4. СКВ - система кондиционирования воздуха;
5. $**$ - норма воздухообмена: на электрич. приборы - $250 \text{ м}^3/\text{ч}$, на клеевар. - $350 \text{ м}^3/\text{ч}$, на вытяжной шкаф - $1100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Таблица 4

Удельные поступления теплоты и CO₂ от людей

Условия поступления вредных выделений	Выделения CO ₂ , л/ч	Теплопоступления Q, Вт при температуре воздуха в помещении t, °С		
		15	20	25
Работа физическая тяжелая	45	140	110	80
Работа умственная (учебные заведения)	23	100	80	50
Дети до 12 лет	12	50	35	25

Таблица 5

Нормы допустимых концентраций CO₂ в воздухе

Место пребывания людей	содержание CO ₂ , л/м ³
Детские комнаты, больницы	0.7
Место постоянного пребывания (жилые комнаты)	1
Места периодического пребывания людей (учебные заведения)	1.25
Наружный воздух населенных пунктов (село)	0.33
Наружный воздух малых городов	0.4
Наружный воздух крупных городов	0.5

Таблица 6

Допустимые скорости воздушного потока в системах вентиляции

№ п/п	Название вида вентиляционного канала или устройства (шахты, выпуска, решетки и т.п.)	Скорость потока (W, м/с) в системах	
		естественных	механических
1	2	3	4
1	Устройство забора наружного воздуха в приточных системах (решетки, отверстия и т.п.)	0,5-1,0	2,0-4,0
2	Шахта забора наружного воздуха	1,0-2,0	2,0-6,0
3	Магистральные каналы приточных и вытяжных систем	0,5-1,0	до вентилятора 2,0-6,0 после вентилятора 5,0-15,0
4	Индивидуальные каналы приточных и вытяжных систем	0,5-1,0	2,0-5,0
5	Приточные устройства: а) у потолка помещения	0,5-1,0	1,0-3,0
	б) в рабочей зоне помещения	≤0,5	≤0,5
6	Вытяжные устройства: а) у потолка помещения	0,5-1,0	1,5-3,0
	б) в рабочей зоне помещения	0,5-1,0	0,5-3,0
7	Вытяжные шахты систем	1,0-1,5	3,0-6,0
8	Шумоглушитель	-	4,0-6,0

Нормируемые размеры воздуховодов

Сечение воздуховодов												
круглое				прямоугольное								
d, мм	F, м ²	d, мм	F, м ²	Размеры		F, м ²	Размеры		F, м ²	Размеры		F, м ²
				a, м	b, м		a, м	b, м		a, м	b, м	
100	0.008	630	0.312	100	150	0.015	400	800	0.32	800	1200	0.96
125	0.012	710	0.396	150	150	0.023	500	500	0.25	800	1600	1.28
160	0.020	800	0.502	150	250	0.038	500	600	0.30	1000	1000	1.00
200	0.031	900	0.636	150	300	0.045	500	800	0.40	1000	1250	1.25
250	0.049	1000	0.785	250	250	0.063	500	1000	0.50	1000	1600	1.60
315	0.078	1120	0.985	250	300	0.075	600	600	0.36	1000	2000	2.00
355	0.099	1250	1.23	250	400	0.100	600	800	0.48	1250	1250	1.56
400	0.126	1400	1.54	250	500	0.125	600	1000	0.60	1250	1600	2.00
450	0.159	1600	2.01	400	400	0.160	600	1250	0.75	1250	2000	2.50
500	0.196	1800	2.54	400	500	0.200	800	800	0.64	1600	1600	2.56
560	0.246	2000	3.14	400	600	0.240	800	1000	0.80	1600	2000	3.20

Таблица 8

Основные размеры типовых приточных установок (ПУ) и помещений для них

№ п/п	Тип приточной установки	Производительность Lпр, тыс. м3/ч	Максимальные размеры установок					Минимальные размеры венткамер		
			Длина l, [мм]	Ширина b, [мм]	Высота h, [мм]	Сечение воздухозаборного устройства, [мм]	Сечение рециркуляционного патрубка [мм]	Длина lk, [мм]	Ширина bk, [мм]	Высота hk, [мм]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ПУ-1.6-П	до 1.6	1500	700	550	565x310	-	2900	3100	2200
2	ПУ-1.6-Р	до 1.6	1500	700	550	565x310	200x440	2900	3100	2200
3	ПУ-3.15-П	1.6-3.15	1700	700	900	565x510	-	3100	3100	2200
4	ПУ-3.15-Р	1.6-3.15	1700	700	900	565x510	300x480	3100	3100	2200
5	ПУ-5-П	3.15-5.0	1700	1000	900	865x510	-	3100	3700	2200
6	ПУ-5-Р	3.15-5.0	1700	1000	900	865x510	400x550	3100	3700	2200
7	ПУ-6.3-П	5.0-6.3	1950	1300	900	1165x510	-	3350	4300	2200
8	ПУ-6.3-Р	5.0-6.3	1950	1300	900	1165x510	500x600	3350	4300	2200
9	ПУ-8-П	6.3-8.0	2200	1000	1190	865x710	-	3600	3700	2200
10	ПУ-8-Р	6.3-8.0	2200	1000	1190	865x710	500x610	3600	3700	2200
11	ПУ-10-П	8.0-10.0	2360	1300	1240	1125x710	-	3760	4300	2200
12	ПУ-10-Р	8.0-10.0	2360	1300	1240	1125x710	600x660	3760	4300	2200
13	ПУ-12.5-П	10.0-12.5	2610	1300	1550	1125x1110	-	4010	4300	2350
14	ПУ-12.5-Р	10.0-12.5	2610	1300	1550	1125x1110	700x890	4010	4300	2350
15	ПУ-16-П	12.5-16.0	2860	1600	1550	1425x1110	-	4260	4900	2350
16	ПУ-16-Р	12.5-16.0	2860	1600	1550	1425x1110	800x990	4260	4900	2350
17	ПУ-20-П	16.0-20.0	2910	1900	1550	1725x1110	-	4310	5500	2350
19	ПУ-20-Р	16.0-20.0	2910	1900	1550	1725x1110	900x1060	4310	5500	2350
20	ПУ-25-П	20.0-25.0	3210	1900	1850	1710x1435	-	4610	5500	2650
21	ПУ-25-Р	20.0-25.0	3210	1900	1850	1710x1435	1100x1100	4610	5500	2650
22	ПУ-31.5-П	25.0-31.5	3210	1900	2150	1710x1715	-	4610	5500	2950
23	ПУ-31.5-Р	25.0-31.5	3210	1900	2150	1710x1715	1200x1200	4610	5500	2950
24	ПУ-40-П	31.5-40.0	3410	2200	2150	2010x1715	-	4810	6100	2950
25	ПУ-40-Р	31.5-40.0	3410	2200	2150	2010x1715	1300x1320	4810	6100	2950
26	ПУ-50-П	40.0-50.0	5460	2300	2800	2070x2135	-	6860	6300	3600
27	ПУ-50-Р	40.0-50.0	5460	2300	2800	2070x2135	1400x1580	6860	6300	3600
28	ПУ-63-П	50.0-63.0	5460	2600	2800	2370x2135	-	6860	6900	3600
29	ПУ-63-Р	50.0-63.0	5460	2600	2800	2370x2135	1500x1700	6860	6900	3600
30	ПУ-80-П	63.0-80.0	6110	3200	2800	2970x2135	-	7510	8100	3600
31	ПУ-80-Р	63.0-80.0	6110	3200	2800	2970x2135	1700x1800	7510	8100	3600
32	ПУ-100-П	80.0-100.0	6110	3800	2600	3570x2135	-	7510	9300	3400
33	ПУ-100-Р	80.0-100.0	6110	3800	2600	3570x2135	1900x2000	7510	9300	3400

Примечание

Условные обозначения приточных и вытяжных установок:

1. ПУ-1.6-П: ПУ-приточная установка; 1.6- обозначает, что расход воздуха, проходящего через установку, составляет 1600 м3/ч;
2. ВУ-3.15: ВУ- вытяжная установка; 3.15-обозначает, что расход воздуха, удаляемого вытяжной установкой, составляет 3150 м3/ч.

Таблица 9

Основные размеры типовых вытяжных установок (ВУ) и помещений для них

№ п/п	Тип вытяжной установки	Производительность $L_{пр}$, тыс. $m^3/ч$	Максимальные размеры установок				Минимальные размеры венткамер		
			Длина l , [мм]	Ширина b , [мм]	Высота h , [мм]	Возможное сечение вытяжной шахты, [мм]	Длина l_k , [мм]	Ширина b_k , [мм]	Высота h_k , [мм]
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	ВУ-1.6	до 1.6	800	700	550	100x100	2200	3100	2200
2	ВУ-3.15	1.6-3.15	1000	700	550	200x200	2400	3100	2200
3	ВУ-5	3.15-5.0	1000	700	900	250x500	2400	3100	2200
4	ВУ-6.3	5.0-6.3	1250	1300	900	400x500	2650	4300	2200
5	ВУ-8	6.3-8.0	1250	1600	900	400x800	2650	4900	2200
6	ВУ-10	8.0-10.0	1500	1300	1190	500x1000	2900	4300	2200
7	ВУ-12.5	10.0-12.5	1750	1300	1400	600x1250	3150	4300	2200
8	ВУ-16	12.5-16.0	2000	1600	1400	800x1600	3400	4900	2200
9	ВУ-20	16.0-20.0	2050	1900	1400	1250x1600	3450	5500	2200
10	ВУ-25	20.0-25.0	2250	1900	1700	1600x2000	3650	5500	2500
11	ВУ-31.5	25.0-31.5	2250	1900	2000	2200x2200	3650	5500	2800
12	ВУ-40	31.5-40.0	2450	2200	2000	2800x2800	3850	6100	2800
13	ВУ-50	40.0-50.0	2850	2300	2600	3600x3600	4250	6300	3400
14	ВУ-63	50.0-63.0	2850	2600	2600	4400x4400	4250	6900	3400
15	ВУ-80	63.0-80.0	3500	3200	2600	5500x5500	4900	8100	3400
16	ВУ-100	80.0-100.0	3500	3800	2600	7000x7000	4900	9300	3400

Таблица 10

Основные размеры пластинчатых шумоглушителей

№ п/п	Тип шумоглушителя	Сечение прохода воздуха, $[m^2]$	Размеры шумоглушителя				Масса, [кг]
			Ширина b , [мм]	Высота h , [мм]	Длина пластин шумоглушителя, [мм]	Полная длина шумоглушителя, [мм]	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	БШ-1	0.22	700	550	1000	1105	45
2	БШ-2	0.36	700	900	1000	1105	60
3	БШ-3	0.54	1000	900	1000	1105	70
4	БШ-4	0.63	1300	900	1000	1105	75
5	БШ-5	0.81	1600	900	1000	1105	80
6	БШ-6	0.87	1300	1240	1000	1145	90
7	БШ-7	1.09	1300	1550	1000	1145	100
8	БШ-8	1.40	1600	1550	1000	1145	110
9	БШ-9	1.55	1900	1550	1000	1145	150
10	БШ-10	1.85	1900	1850	1000	1145	160
11	БШ-11	2.15	1900	2150	1000	1145	240
12	БШ-12	2.58	2200	2150	1000	1145	260
13	БШ-13	3.36	2300	2800	1000	1185	270
14	БШ-14	3.92	2600	2800	1000	1185	300
15	БШ-15	4.76	3200	2800	1000	1185	330
16	БШ-16	5.60	3800	2800	1000	1185	380

Таблица 11

**Количество теплоты, Вт, поступающее через 1 м² остекленной поверхности (q_o)
и через 1 м² покрытия помещения (q_п)**

№ п/п	Расчетная температура наружного воздуха в теплый период, t _н ^{ТП} , °С	q _o , Вт/м ²	q _п , Вт/м ²	
			при плоской крыше	при крыше с холодным чердаком
1	2	3	4	5
1	от 10 до 20	93	14	6
2	от 21 до 30	140	17	9
3	от 31 до 35	186	21	11
4	более 36	209	23	13

Примечание: 1) При северной ориентации остекления поступление теплоты с солнечной радиацией не учитываются
2) Поступление теплоты с солнечной радиацией в неотапливаемый технический этаж считать по графе 5.

Таблица 12

Основные размеры кондиционеров и помещений для них

№ п/п	Тип кондиционера	Произво- дитель- ность L _{пр} , тыс. м ³ /ч	Максимальные размеры кондиционера				Минимальные размеры венткамер		
			Длина l, [мм]	Ширина b, [мм]	Высота h, [мм]	Сечение воздухозаборного устройства, [мм]	Длина l _к , [мм]	Ширина b _к , [мм]	Высота h _к , [мм]
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	КЦКП-3.15	1.6-3.15	3080	700	900	565x510	4480	3100	2200
2	КЦКП-5	3.15-5.0	3080	1000	900	865x510	4480	3700	2200
3	КЦКП-6.3	5.0-6.3	3330	1300	900	1165x510	4730	4300	2200
4	КЦКП-8	6.3-8.0	3580	1000	1190	865x710	4980	3700	2200
5	КЦКП-10	8.0-10.0	3820	1300	1240	1125x710	5220	4300	2200
6	КЦКП-12.5	10.0-12.5	4070	1300	1550	1125x1110	5470	4300	2350
7	КЦКП-16	12.5-16.0	4320	1600	1550	1425x1110	5720	4900	2350
8	КЦКП-20	16.0-20.0	4370	1900	1550	1725x1110	5770	5500	2350
9	КЦКП-25	20.0-25.0	4670	1900	1850	1710x1435	6070	5500	2650
10	КЦКП-31.5	25.0-31.5	4670	1900	2150	170x1715	6070	5500	2950
11	КЦКП-40	31.5-40.0	4870	2200	2150	2010x1715	6270	6100	2950
12	КЦКП-50	40.0-50.0	7200	2300	2800	2070x2135	8600	6300	3600
13	КЦКП-63	50.0-63.0	7200	2600	2800	2370x2135	8600	6900	3600
14	КЦКП-80	63.0-80.0	7850	3200	2800	2970x2135	9250	8100	3600
15	КЦКП-100	80.0-100	7850	3800	2600	3570x2135	9250	9300	3400

Примечание

Условные обозначения установки кондиционирования воздуха:

КЦКП-10: кондиционер центральный каркасно-панельный с расходом проходящего через него воздуха 10000 м³/ч.

Таблица воздухообмена помещений школы (заполняется студентом)

№ п.п.	Наименование помещения	Объем помещ. V, м ³	Кол-во оборудования (п шт, или чел.)	Температура воздуха t _в , С		Относительная влажность φ _в , %		Норма воздухообмена по СНиП, м ³ /ч или кратность 1/ч		Воздухообмен L, м ³ /ч (Заполняется после расчетов)		№ системы вентиляции (Заполняется после расчетов и конструирования)		Места расположения установок (Заполняется после конструирования)	
				Х.П.	Т.П.	Х.П.	Т.П.	вытяжка	приток	вытяжка	приток	вытяжка	приток	вытяжка	приток
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Классы, лаборатории, учебные кабинеты				-	-	-	1,0	по расчету - L _д ≥ 16 м ³ /ч 1 чел			ЕВС-1	МПС-1		
2	Актный зал	-		/	/			L _{уд} =0,9L _{пр} L _р =L _в	по расчету - L _{пр}			ЕВС-2	СКВ-1		
3	Спортивный зал	-			-	-	-	-	(80) на 1 чел			-	МПС-2		
4	Раздевалки спортивного зала		-		-	-	-	1,5	-			МВС-1	-		
5	Кабинеты технических средств обучения	-			-	-	-	(20) на 1 чел	(20) на 1 чел			ЕВС-	МПС-		
6	Киноаппаратная	-			-	-	-	(710) 1к + (90) 1 чел	(710) 1к + (90) 1 чел			МВС-2	МПС-		
7	Уборные	-			-	-	-	(50) 1 очко + ΔL классов	-			МВС-	-		
8	Душевые		-		-	-	-	5,0	через раздевалки			МВС-	-		
9	Раздевалки при душевых	-	-		-	-	-	-	L _{пр} =L _{душ}			-	МПС-		
10	Умывальные		-		-	-	-	1,0	-			МВС-	-		
11	Кабинеты общественных организаций		-		-	-	-	1,0	-			ЕВС-	-		
12	Библиотека		-		-	-	-	1,0	-			МВС-	-		
13	Кабинет врача		-		-	-	-	1,5	-			МВС-	-		
14	Столовая доготовочная	-			-	-	-	(20) на 1 чел из кухни	(20) на 1 чел в зал			МВС-	МПС-		
15	Спальные комнаты		-		-	-	-	1,5	-			ЕВС-	-		
16	Комната чистки одежды		-		-	-	-	3,0	-			МВС-	-		
17	Гардероб и кладовые обуви		-		-	-	-	1,5	-			МВС-	-		
18	Рекреационные помещения	-	-		-	-	-	-	-			-	-		
19	Мастерские: общеобменная	-			-	-	-	(20) на 1 чел	(20) на 1 чел			МВС-	МПС-		
20	Мастерские: местная	-			-	-	-	**	**			МВС-	МПС-		
21	Вестибюль		-		-	-	-	-	-			-	МПС-		

Московский архитектурный институт
(Государственная академия)

Кафедра «Инженерное оборудование»

Курсовая работа

на тему: «Вентиляция и кондиционирование школы»

Выполнил: ст. Иванов И.И.
4 курс 2 группа

Руководитель: Проф.Петров П.П.

Москва, 2021

Рисунок 1 Пример оформления титульного листа расчетно-графической работы

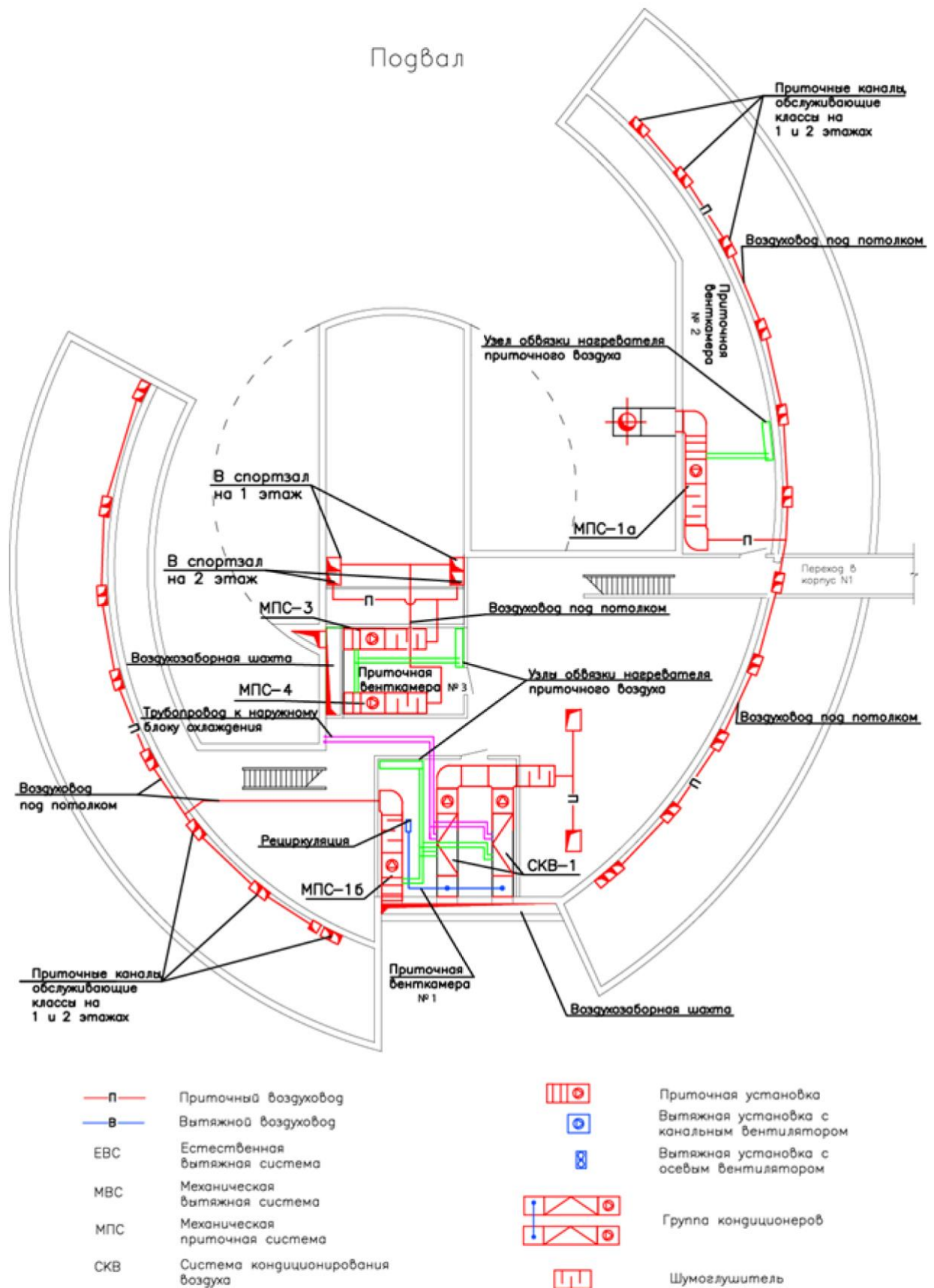


Рисунок II Пример размещения оборудования, воздухозаборных устройств и воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования в подвале здания школы

1 этаж корпуса 2

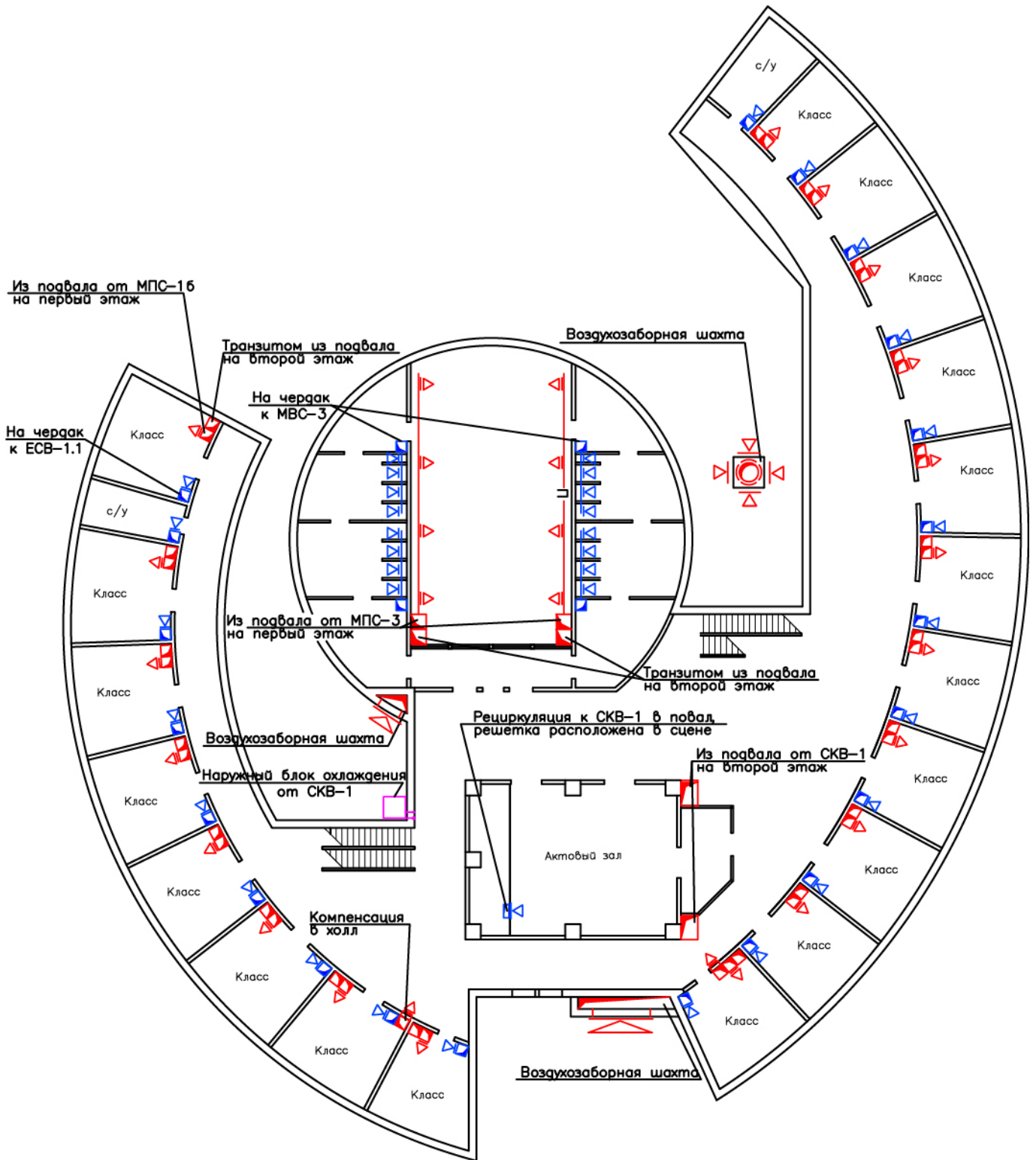


Рисунок III Пример размещения оборудования, воздухозаборных устройств и воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования на первом этаже здания школы

2 этаж корпуса 2

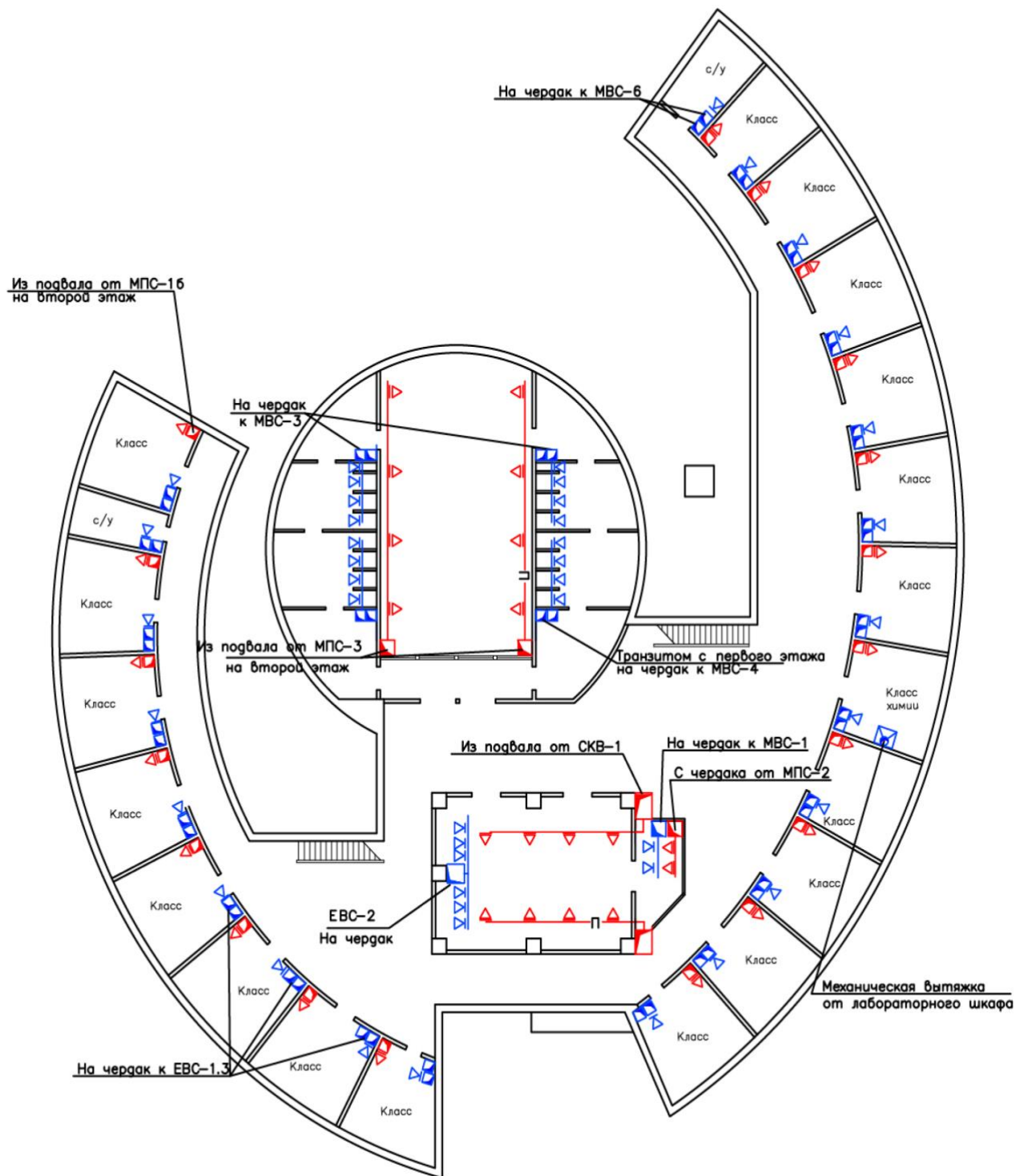


Рисунок IV Пример размещения оборудования, воздухозаборных устройств и воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования на первом этаже здания школы

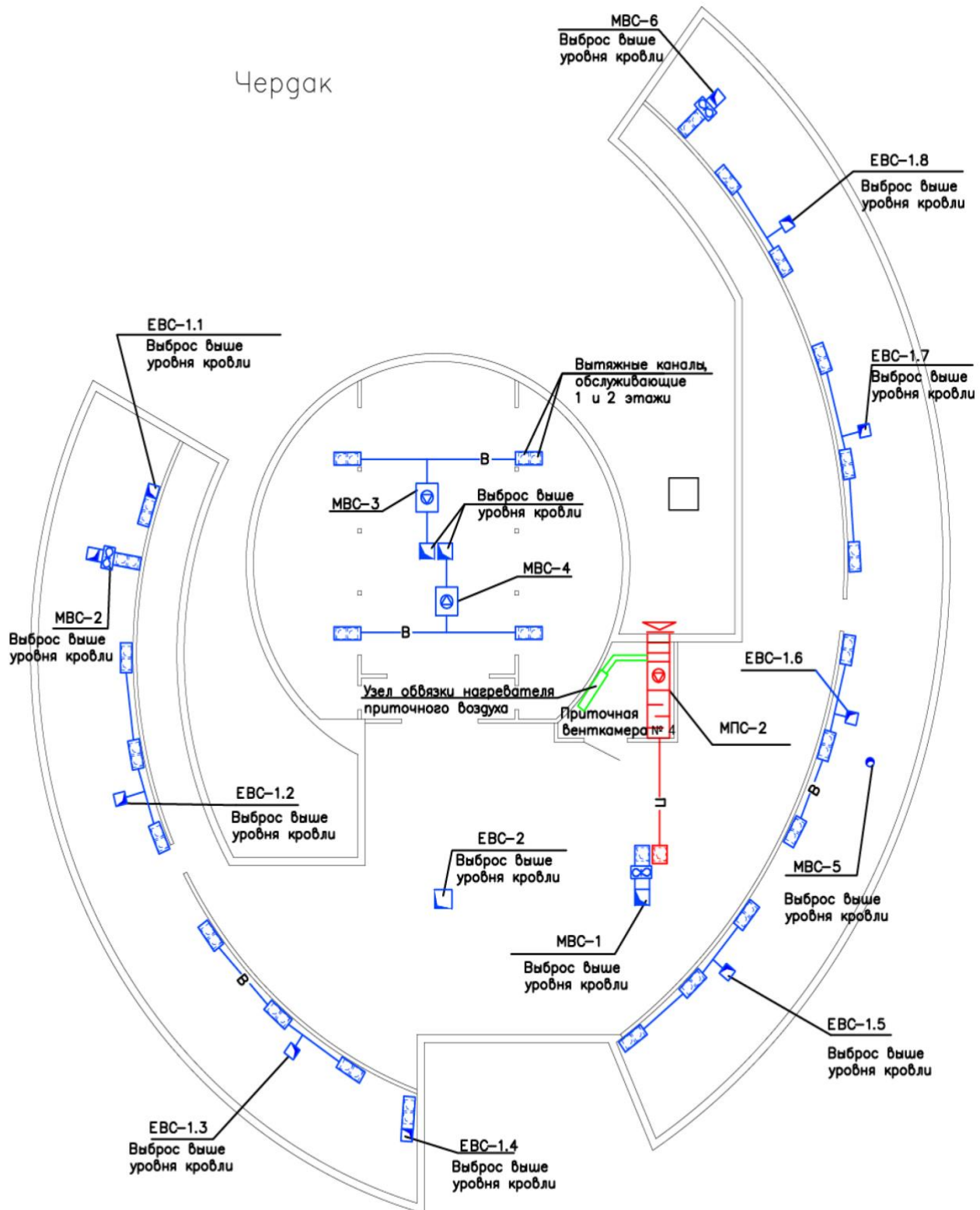


Рисунок V Пример размещения оборудования, воздуховодов и вытяжных шахт систем вентиляции на чердаке здания школы

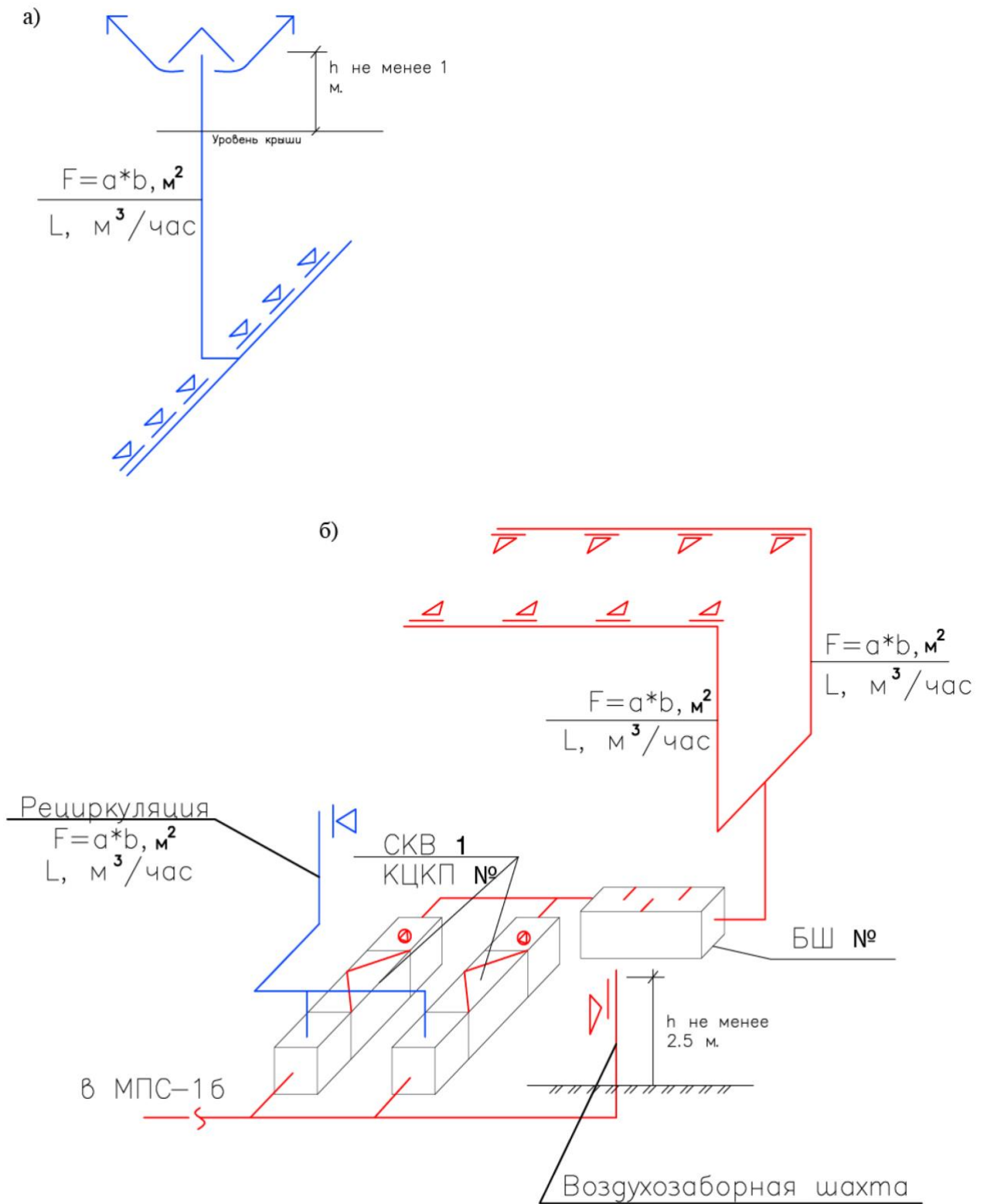
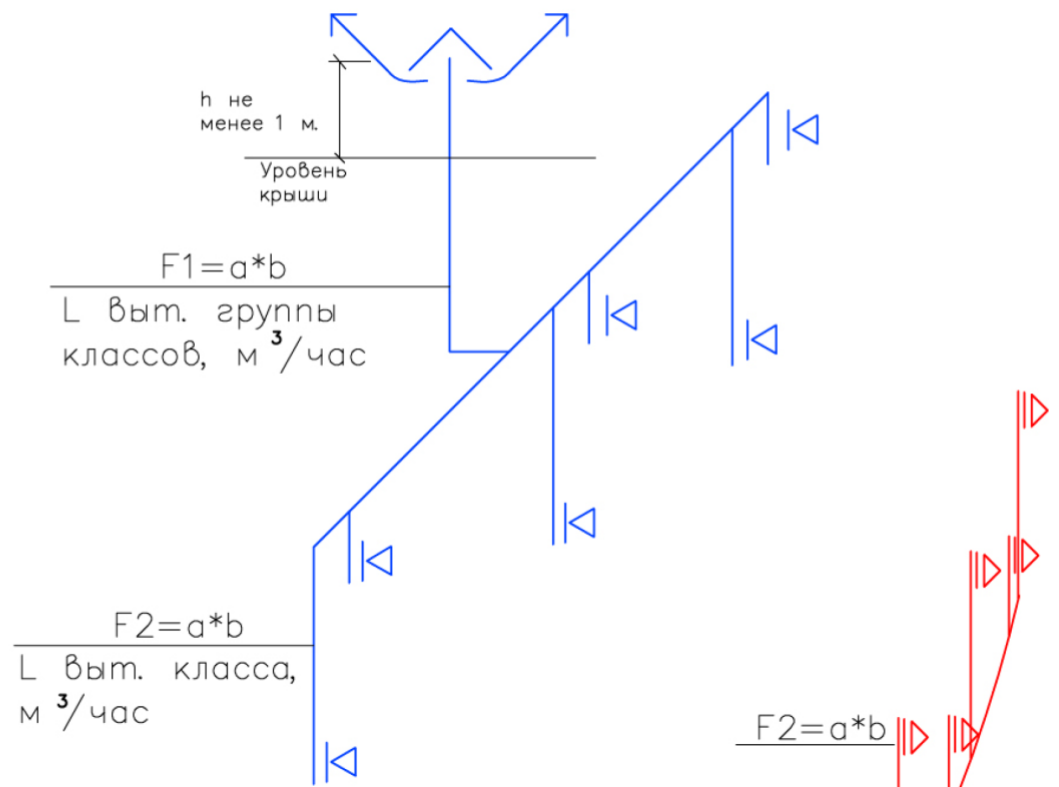


Рисунок VI Пример аксонометрических схем:

- а) вытяжной естественной системы вентиляции актового зала;
- б) системы кондиционирования актового зала (СКВ-1)

а)



б)

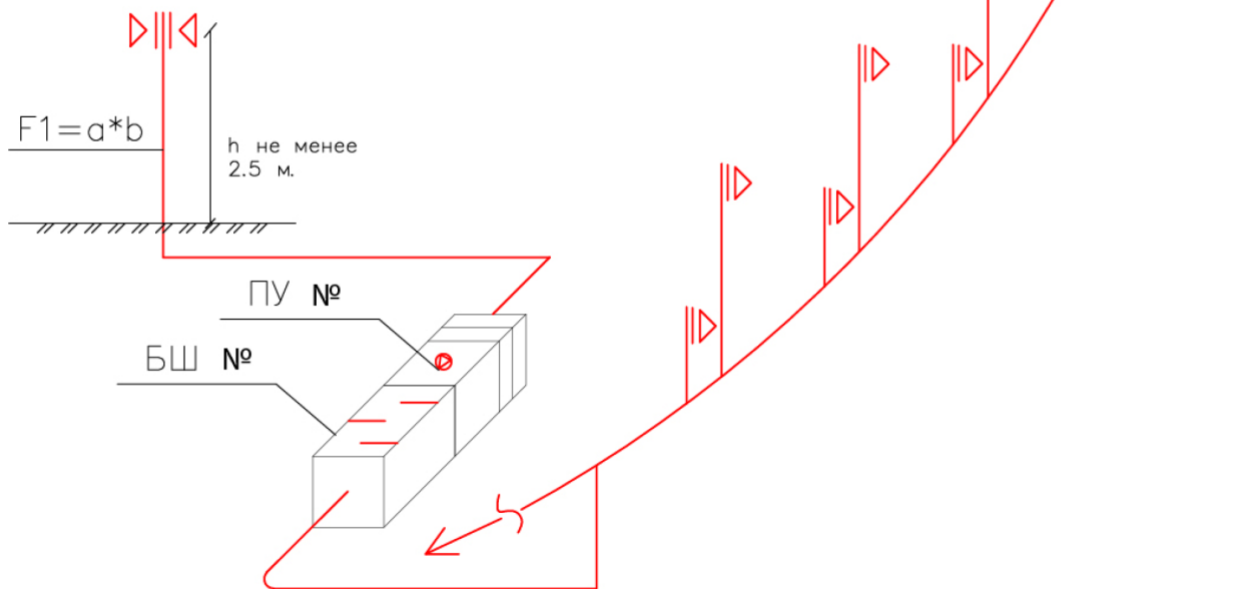


Рисунок VII Пример аксонометрических схем:

- а) вытяжной естественной системы вентиляции группы классов;
- б) приточной механической системы вентиляции группы классов

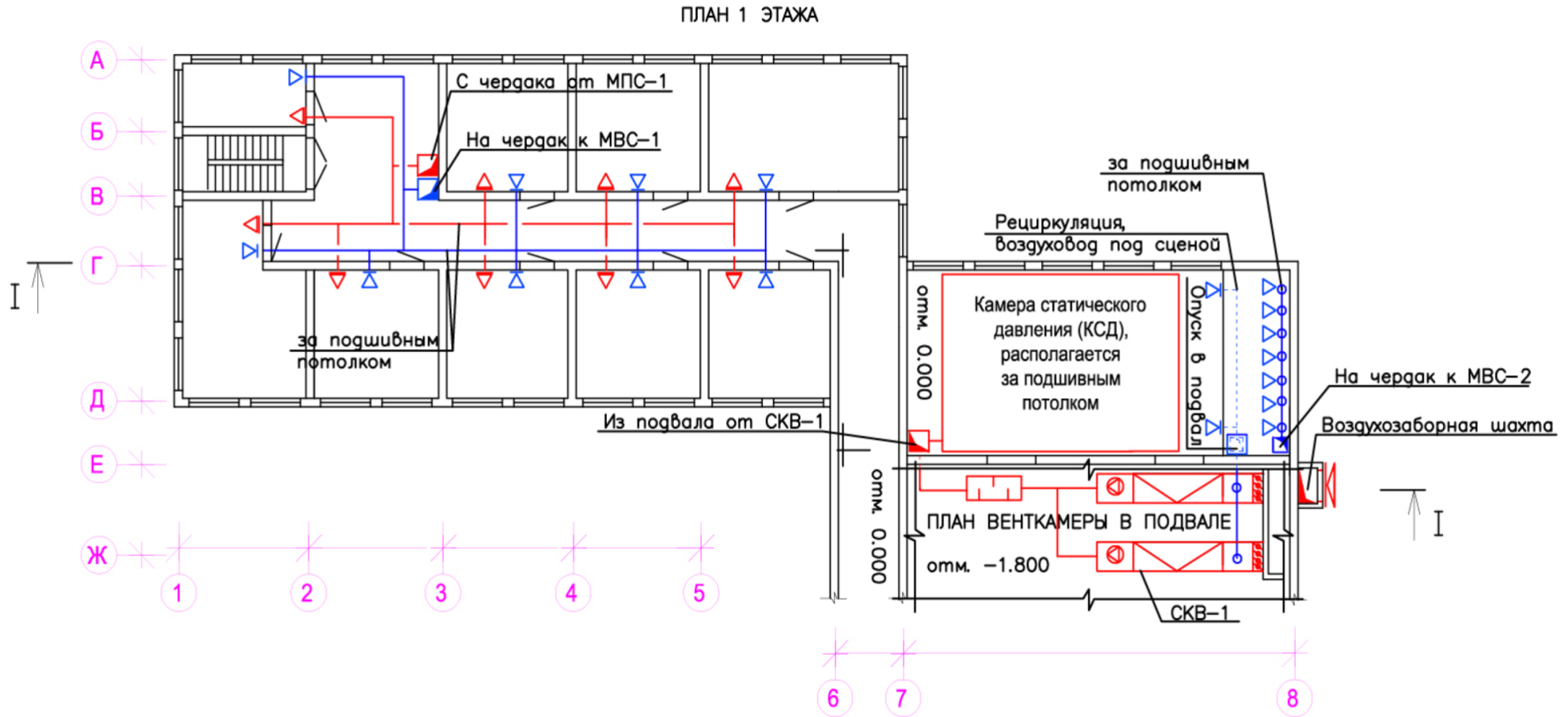
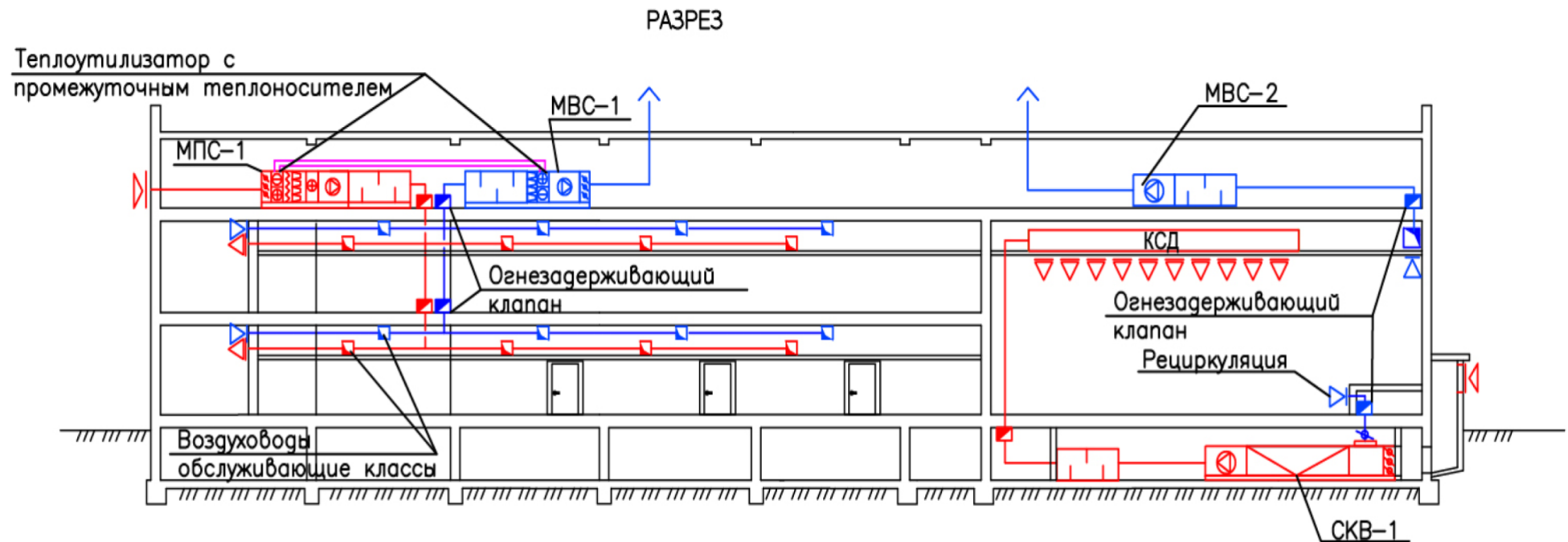


Рисунок VIII Пример размещения воздухопроводов систем вентиляции классов в подшивном потолке коридора первого этажа; размещения оборудования, воздухозаборного устройства системы кондиционирования актового зала



ПРИМЕЧАНИЕ: МПС-1 и МВС-1 располагаются над коридором, так как размещать вентустановки над классными помещениями запрещено, так как вентиляторы создают шум.

Рисунок IX

Пример размещения воздуховодов систем вентиляции классов в подшивном потолке коридоров первого и второго этажей при расположении установок механической приточной и механической вытяжной систем вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха для подогрева приточного посредством теплообменников с промежуточным теплоносителем на чердаке здания школы; размещения оборудования и воздуховодов системы кондиционирования актового зала в подвале здания школы и установки механической вытяжной системы актового зала на чердаке здания школы