



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Методические указания

к курсовому проекту
по дисциплине

«Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику здания)»

(к разделу 2 – Основы обеспечения
микроклимата зданий)

Авторы
Глазунова Е.К.,
Скорик Т.А.

Ростов-на-Дону, 2017

Аннотация

Приводятся указания и справочные материалы для выполнения курсового проекта по основам обеспечения микроклимата как части сквозного цикла проектирования, включающего в себя теплотехнический расчет здания в рамках курсовой работы по теплофизике здания, и имеющего целью разработку исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Методические указания предназначены для бакалавров направления 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Авторы

к.т.н., доцент кафедры
«Теплогазоснабжение и вентиляция»
Глазунова Е.К.

к.т.н., доцент кафедры
«Теплогазоснабжение и вентиляция»
Скорик Т.А.



Оглавление

| | |
|---|-----------|
| Введение | 4 |
| 1 Состав и содержание курсового проекта | 5 |
| 2 Задание и исходные данные для проектирования | 6 |
| 3 Расчетные параметры внутреннего воздуха | 7 |
| 4 Расчетные параметры наружного воздуха | 7 |
| 5 Расчет теплотерь | 7 |
| 5.1 Расчет потерь теплоты через ограждающие конструкции [4], [18]. | 7 |
| 5.2 Определение расхода теплоты на нагревание воздуха, инфильтрующегося через наружные ограждения | 10 |
| 6 Расчет поступлений теплоты за счет солнечной радиации | 12 |
| 7 Балансовые уравнения помещений | 13 |
| 7.1 Жилое здание | 13 |
| 7.2 Общественное здание (зрительный зал кинотеатра)..... | 14 |
| 7.3 Производственное помещение | 15 |
| 8 Определение вредностей, выделяемых в помещениях | 16 |
| 9 Определение воздухообменов | 17 |
| 9.1 Жилое здание | 17 |
| 9.2 Общественное здание (зрительный зал кинотеатра)..... | 18 |
| 9.3 Производственное помещение | 20 |
| 10 Выбор принципиальной схемы организации воздухообмена | 21 |
| 10.1 Жилое здание | 21 |
| 10.2 Общественное здание (зрительный зал кинотеатра)..... | 22 |
| 10.3 Производственное здание | 24 |
| Список использованной литературы | 25 |
| Приложение А Варианты планов типовых этажей | 26 |
| Приложение Б Варианты планов кинотеатров | 31 |
| Приложение В Варианты производственных помещений | 36 |
| Приложение Г Формы таблиц для расчета | 42 |



ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект по дисциплине «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику здания)» выполняется в разделе 2 «Основы обеспечения микроклимата зданий» и является продолжением сквозного курсового проектирования по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха. Результаты расчетов, полученных в курсовой работе по строительной теплофизике (раздел 1 «Теплофизика здания»), являются частью исходных данных для дальнейшего проектирования.

Проект имеет цель разработки исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

1 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Оформление пояснительной записки и графической части проекта выполнить в соответствии с [9].

Содержание **пояснительной записки**:

1. Титульный лист.
2. Задание на выполнение курсового проекта.
3. Содержание.
4. Введение.
5. Исходные данные для проектирования.
6. Расчетные параметры внутреннего воздуха.
7. Расчетные параметры наружного воздуха.
8. Расчет теплотерь
 - 8.1. Расчет потерь теплоты через ограждающие конструкции
 - 8.2. Определение расхода теплоты на нагревание воздуха, инфильтрующегося через наружные ограждения
9. Расчет поступлений теплоты от солнечной радиации
 - 9.1. Расчет поступлений теплоты от солнечной радиации через покрытие
 - 9.2. Расчет поступлений теплоты от солнечной радиации через остекление
10. Балансовые уравнения помещений:
11. Определение количества выделяющихся вредностей
12. Определение воздухообменов:
 - из условия ассимиляции избыточной теплоты;
 - из условия ассимиляции избыточной влаги;
 - из условия ассимиляции выделяющихся вредностей;
 - в соответствии с санитарными нормами .
13. Разработка принципиальной схемы организации воздухообмена.

Заключение.

Список использованной литературы.

Приложения (в случае необходимости).

Содержание **графической** части:

1. План типового этажа жилого здания с нанесением принципиальных схем организации воздухообмена в помещениях. М 1:100.
2. План и разрез основного помещения общественного здания (зрительного зала) с нанесением принципиальных схем организации воздухообмена в помещениях. М 1:100.
3. План и разрез производственного здания с нанесением принципиальных схем организации воздухообмена в помещениях. М 1:100.

2 ЗАДАНИЕ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- Проектируемый объект (принимается по таблице 1):
 - жилое здание – (указать вариант.)
 - общественное здание – (указать вариант, число мест)
 - производственное здание – (указать наименование цеха)
- Район строительства – (принимается в соответствии с заданием на курсовую работу раздела 1 «Теплофизика зданий» [8]);
 - Ориентация фасада здания –
 - Конструкция наружных ограждений и их теплотехнические характеристики (принять по результатам расчетов, выполненных в курсовой работе по разделу 1 «Теплофизика зданий»);
 - Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности.
 - Категория работ по уровню энергозатрат (для производственного здания).
 - Источник теплоснабжения – наружные тепловые сети. Теплоноситель – вода с параметрами 130-70 0С;

Таблица 1 – Исходные данные для проектирования

| Показатель | Последняя цифра номера зачетной книжки | | | | | | | | | |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Вариант плана жилого здания (приложение А) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Вариант плана кинотеатра (приложение Б) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Число мест в зрительном зале | 500 | 250 | 400 | 400 | 500 | 550 | 300 | 350 | 450 | 550 |
| Вариант производственного здания* (приложение В) | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| Ориентация фасада здания | С | Ю | В | З | С-В | С-З | Ю-В | З | С | В |

*Примечания: 1 – деревообрабатывающий цех; 2 – гальванический цех; 3 – термический цех

3 РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА

Расчетные параметры внутреннего воздуха принимаются в зависимости от назначения помещения и вида деятельности человека.

Численные значения расчетных параметров микроклимата помещений **при проектировании отопления, вентиляции и кондиционирования** следует принимать по [2, 3, 12, 17], руководствуясь при этом указаниями [15]. Данные по выбору расчетных параметров микроклимата помещений изложены в [5].

Расчетные параметры внутреннего воздуха, принятые для проектируемых объектов, свести в таблицу Г.1 приложения Г.

4 РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

Параметры наружного воздуха: температура t_{ext} , °С, удельная энтальпия i_{ext} , кДж/кг, скорость ветра u , м/с, приводятся для различных городов России в теплый и холодный период года в [13].

Данные по выбору расчетных параметров наружного воздуха для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования изложены в [5].

Расчетные параметры наружного воздуха, принятые для проектируемых систем, свести в таблицу Г.2 приложения Г.

5 РАСЧЕТ ТЕПЛОПOTЕРЬ

5.1 Расчет потерь теплоты через ограждающие конструкции [4], [18].

Потери теплоты через ограждающие конструкции Q , Вт, определяются по формуле

$$Q = \frac{A}{R_0} (t_p - t_{ext})(1 + \Sigma\beta)n \text{ или } Q = kA(t_p - t_{ext})(1 + \Sigma\beta)n, \quad (5.1)$$

где A – расчетная площадь ограждающей конструкции, м²;

R_0 – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м² °С/Вт принять по результатам расчетов, выполненных в курсовой работе по разделу 1 «Теплофизика зданий»);

t_p – расчетная температура воздуха, °С, в помещении с учетом ее повышения в зависимости от высоты помещения более 4 м; (в лестничной клетке изменение температуры по высоте не учитывается);

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

β – добавочные потери теплоты в долях от основных теплопотерь;

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции к наружному воздуху [14].

Для помещений в общественных или промышленных зданиях высотой более 4 м учитывается повышение $t_{в}$ по высоте:

- при расчете всех ограждений, попавших в зону высотой до 4 м в формуле расчета теплопотерь принимают $t_p = t_{р.з.}$;
- при расчете теплопотерь через покрытие $t_p = t_{в.з.}$,
- при расчете ограждений, попавших в зону выше 4 м. принимают

$$t_p = (t_{р.з.} + t_{в.з.})/2$$

Температура в верхней зоне помещения, $^{\circ}\text{C}$:

$$t_{в.з.} = t_{р.з.} + \beta(H - 2),$$

где H – высота всего здания, м;

β – градиент, учитывающий изменение температуры на каждый метр помещения свыше 4 м.

Виды добавочных теплопотерь

Добавочные потери теплоты β следует принимать в долях от основных потерь:

а) в помещениях любого назначения через наружные вертикальные и наклонные (вертикальная проекция) стены, двери, окна, обращенные на С, В, С-В С-З в размере 0,1; на Ю-В и З – в размере 0,05; в угловых помещениях дополнительно – по 0,05 на каждую стену, дверь, окно, если одно из ограждений обращено на С, В, С-В, и С-З и 0,1 в других случаях;

б) в помещениях, разрабатываемых для типового проектирования через стены, двери и окна и обращенные на любую из сторон света в размере 0,08 при одной наружной стене и 0,13 для угловых помещений (кроме жилых) и во всех жилых помещениях – 0,13;

в) через необогреваемые полы первого этажа над холодными подпольями зданий в местностях с расчетной температурой наружного воздуха минус 40°C и ниже (параметры Б) – в размере 0,05;

г) через наружные двери, не оборудованные воздушными или воздушно-тепловыми завесами (ВТЗ), при высоте здания H , м, от средней планировочной отметки земли до верха карниза, центра вытяжных отверстий фонаря или устья шахты в размере:

0,2 H – для тройных дверей с двумя тамбурами между ними;

0,27 H – для двойных дверей с тамбуром между ними;

0,34 H – для двойных дверей без тамбура;

0,22 H – для одинарных дверей.

Особенности расчета теплотерь через полы на грунте (утепленные и неутепленные) и полы на лагах.

Всю площадь пола следует разделить на 4 зоны. Первые три зоны – это полосы шириной 2м вдоль наружных стен. Четвертая зоны – вся оставшаяся площадь (рисунок 5.1).

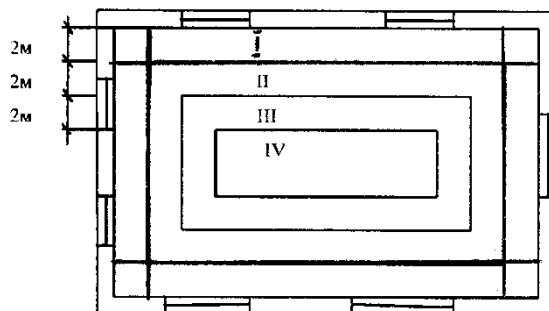


Рисунок 5.1 – Схема деления площади пола на грунте или на лагах на зоны при расчете теплотерь

Потери теплоты следует определять по формуле

$$Q = (A_I / R_{I \text{ н.п.}} + A_{II} / R_{II \text{ н.п.}} + A_{III} / R_{III \text{ н.п.}} + A_{IV} / R_{IV \text{ н.п.}}) (t_{int} - t_{ext}), \quad (5.2)$$

где $A_{I...IV}$ – площади зон, m^2 ;

$R_{I \text{ н.п.}} \dots R_{IV \text{ н.п.}}$ – сопротивление теплопередаче соответствующей зоны, $m^2 \cdot ^\circ C / \text{Вт}$, пола на грунте неутепленного [$\lambda \geq 1,2 \text{ Вт}/(m \cdot ^\circ C)$], принимаемые, равными: 2,1 – для I зоны; 4,3 – для II зоны; 8,6 – для III зоны; 14,2 – для IV зоны.

Для утепленных полов на грунте, т.е. при наличии слоев с коэффициентом теплопроводности $\lambda < 1,2 \text{ Вт}/(m \cdot ^\circ C)$, и стен, расположенных ниже уровня земли, термическое сопротивление каждой зоны $R_{ут.п.}$, $m^2 \cdot ^\circ C / \text{Вт}$, определяется по формуле

$$R_{ут.п.} = R_{н.п.} + \sum \frac{\delta_{ум.}}{\lambda_{ум.}} \quad (5.3)$$

Для пола на лагах $R_{лаг.ут.}$, $m^2 \cdot ^\circ C / \text{Вт}$, следует определять по формуле

$$R_{лаг.ут.} = 1,18(R_{н.п.} + \sum \frac{\delta_{ум.}}{\lambda_{ум.}}), \quad (5.4)$$

где $\delta_{ут.}$ и $\lambda_{ут.}$ – соответственно толщина, м, и коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(m \cdot ^\circ C)$, материала утепляющего слоя.

Размеры ограждений для определения их площади следует принимать в соответствии с правилами обмера наружных ограждений (рисунок 5.2).

Расчет теплотерь ведется в табличной форме (таблица Г.4 приложения Г).

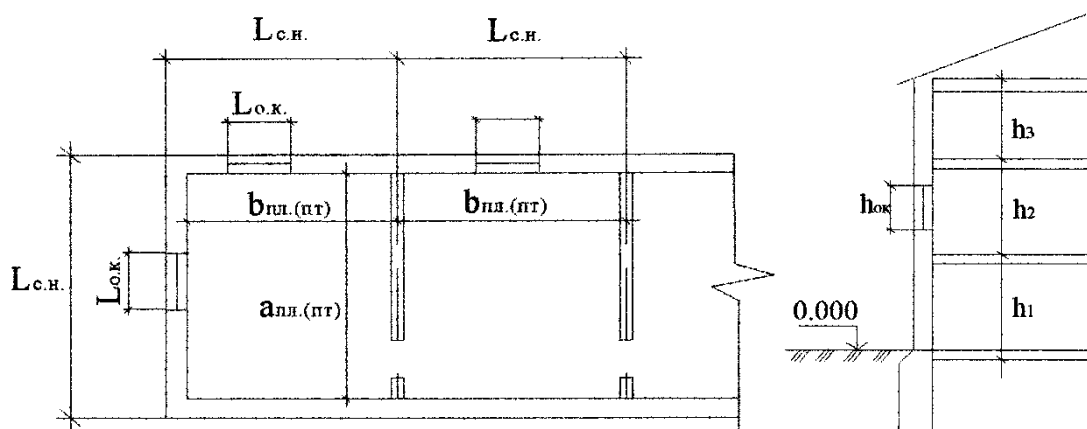


Рисунок 5.2 – Правила обмера наружных ограждений при расчете теплотерь

5.2 Определение расхода теплоты на нагревание воздуха, инфильтрующегося через наружные ограждения

Расход теплоты Q_i , Вт, на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха следует определять по формуле

$$Q_i = 0,28 * \sum G_i c (t_{int} - t_{ext}) k, \quad (5.5)$$

где G_i – расход инфильтрующегося воздуха, кг/ч, через ограждающие конструкции помещения, определяемый по формуле (5.7);

c – удельная теплоемкость воздуха, 1 кДж/(кг °С);

t_{int} , t_{ext} – расчетные температуры воздуха, °С, соответственно в помещении (средняя, с учетом повышения для помещений высотой более 4 м) и наружного воздуха в холодный период года (параметры Б);

k – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, равный 0,7 для стыков панелей стен и окон с тройными переплетами, 0,8 – для окон и балконных дверей с отдельными переплетами и 1,0 – для одинарных окон, окон и балконных дверей со спаренными переплетами и открытых проемов.

Расход теплоты Q_i , Вт, на нагревание инфильтрующегося воздуха в помещениях **жилых и общественных** зданий при естественной вытяжной вентиляции, не компенсируемого подогретым приточным воздухом, следует принимать равным большей из величин полученным по формулам (5.5) и (5.6):

$$Q_i = 0,28 L_n \rho c (t_{int} - t_{ext}) k, \quad (5.6)$$

где L_n – расход удаляемого воздуха, м³/ч, не компенсируемый подогретым приточным воздухом; для жилых зданий – удельный нормативный расход 3 м³/ч на 1 м² жилых помещений;

ρ – плотность воздуха в помещении, кг/м³, может быть принята 1,2.

Расход инфильтрующегося воздуха в помещении G_i , кг/ч, через неплотности

наружных ограждений следует определять по формуле

$$G_i = 0,216 \sum A_1 \Delta p_i^{0,67} / R_{inf} + \sum A_2 G_n (\Delta p_i / \Delta p_1)^{0,67} + 3456 \sum A_3 \Delta p_i^{0,5} + 0,5 \sum l (\Delta p_i / \Delta p_1), \quad (5.7)$$

где A_1 – площадь световых проемов (окон, балконных дверей, фонарей), м²;
 A_2 – площадь стен (без площади световых проемов), м²;
 A_3 – площадь щелей, неплотностей и проемов в наружных ограждающих конструкциях;
 l – длина стыков стеновых панелей, м;
 $\Delta p_i, \Delta p_1$ – расчетная разность между давлениями на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций соответственно на расчетном этаже и на уровне первого этажа при $\Delta p_1 = 10$ Па;
 R_{inf} – сопротивление воздухопроницанию, м²ч Па/кг (принять по результатам расчетов, выполненных в курсовой работе по разделу 1 «Теплофизика зданий»);
 G_n – нормативная воздухопроницаемость наружных ограждающих конструкций, кг/(м² ч) [14].

Расчетная разность давлений Δp_i определяется по формуле

$$\Delta p_i = (H - h_i)(\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + 0,5 \rho_{ext} v^2 (C_{e,n} - C_{e,p}) k_1 - p_{int}, \quad (5.8)$$

где H – высота здания, м, от уровня средней планировочной отметки земли до верха карниза, центра вытяжных отверстий фонаря или устья шахты;
 h_i – расчетная высота, м, от уровня земли до верха окон, балконных дверей, ворот, проемов или до оси горизонтальных и середины вертикальных стыков стеновых панелей;
 γ_{ext} и γ_{int} – удельный вес, Н/м³, соответственно наружного воздуха и воздуха в помещении, определяемый по формуле

$$\gamma = \frac{3463}{273 + t} \quad (5.9)$$

v – скорость ветра, м/с;

$C_{e,n}, C_{e,p}$ – аэродинамические коэффициенты соответственно для наветренной и подветренной поверхностей ограждений здания (принимается $C_{e,n} = 0,8$ и $C_{e,p} = -0,6$ по СНиП 2.01.07-85);

k_1 – коэффициент учета изменения скоростного давления ветра в зависимости от высоты здания по СНиП 2.01.07-85;

p_{int} – условно-постоянное давление воздуха в здании, Па:

$$p_{int} = g(H - h_i)(\rho_{н5} - \rho_{int}), \quad (5.10)$$

где $\rho_{н5}$ – плотность наружного воздуха при температуре + 5 °С, кг/м³;

ρ_{int} – плотность воздуха внутри помещения, кг/м³.

H, h_i — то же, что и в формуле (5.8).

6 РАСЧЕТ ПОСТУПЛЕНИЙ ТЕПЛОТЫ ЗА СЧЕТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Расчет производится для теплого периода в соответствии с [10], [13] и [18].

Количество теплоты, поступающее в помещение за счет солнечной радиации $Q_{с.р.}$, Вт, состоит из двух составляющих:

- а) теплоты, поступающей через световые проемы;
- б) теплоты, поступающей через кровлю (массивное наружное ограждение).

Порядок выполнения расчета следующий:

1. Рассчитать количество теплоты, поступающее в помещение за счет солнечной радиации отдельно для световых проемов, ориентированных в каждую сторону света для расчетного времени суток (с 8.00 до 20.00).

2. Рассчитать количество теплоты, поступающее в помещение за счет солнечной радиации для того же расчетного времени суток (с 8.00 до 20.00), через массивное ограждение (кровлю);

3. Сложить итоговые показатели по расчетным часам суток. По максимальному значению $Q_{с.р.}$ определяется расчетное количество теплоты.

7 БАЛАНСОВЫЕ УРАВНЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

7.1 Жилое здание

В помещении жилого дома в холодный период года тепловой баланс может быть представлен в виде

$$Q_{от} + Q_{быт} - Q_{тп} - Q_{инф} = 0, \quad (7.1)$$

где $Q_{от}$ – теплоступления, Вт, от системы отопления;

$Q_{быт}$ – бытовые тепловыделения, связанные с жизнедеятельностью людей, которые принято определять в зависимости от площади жилого помещения, $A_{пл}$, м²:

$$Q_{быт} = 10 \cdot A_{пл}, \quad (7.2)$$

$Q_{тп}$ – трансмиссионные потери теплоты через наружные ограждения, Вт;

$Q_{инф}$ – потери теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха Q_v или Q_u , определяемые согласно разделу 5.2.

Согласно уравнению теплового баланса в общем виде потери теплоты помещением, которые должны компенсироваться теплоотдачей системы отопления,

$$Q_{от} = Q_{тп} + Q_{инф} - Q_{быт}. \quad (7.3)$$

Для жилых помещений

$$Q_{от} = Q_{тп} + Q_{u(в)} - Q_{быт}. \quad (7.4)$$

Для нежилых помещений (коридоры, лестничные клетки)

$$Q_{от} = Q_{тп}. \quad (7.5)$$

Для кухонь

$$Q_{от} = Q_{тп} + Q_u - Q_{быт}. \quad (7.6)$$

7.2 Общественное здание (зрительный зал кинотеатра)

Для определения теплоизбытков или теплонедостатков в помещении составляется тепловой баланс, в котором учитываются все виды поступлений теплоты и потерь теплоты для теплого, холодного и переходного периода года.

В **теплый период** года теплоизбытки в помещении зрительного зала кинотеатра $Q_{изб}$, Вт, определяются исходя из уравнения теплового баланса по формуле

$$Q_{изб} = Q_{л} + Q_{с.р.}, \quad (7.7)$$

где $Q_{л}$ – тепловыделения от людей, Вт;

$Q_{с.р.}$ – поступление теплоты за счет солнечной радиации, Вт.

Теплопоступления от людей в зрительном зале кинотеатра определяются по формуле

$$Q_{л} = n \cdot q, \quad (7.8)$$

где n – расчетное число людей (равное количеству мест в зале);

q – тепловыделение одним человеком в состоянии покоя, Вт; принимается в зависимости от температуры окружающего воздуха (табл. 2) [18].

Таблица 2 – Выделение вредностей одним человеком в состоянии покоя

| Температура воздуха $t, ^\circ\text{C}$ | Полные тепловыделения $q_{п}, \text{Вт}$ | Явные тепловыделения $q_{я}, \text{Вт}$ | Влаговыведения $D, \text{г/ч}$ | Газовыведения $z, \text{л/ч}$ |
|--|---|--|-----------------------------------|----------------------------------|
| 15 | 145 | 120 | 30 | 23 |
| 20 | 120 | 90 | 40 | |
| 25 | 95 | 60 | 50 | |
| 30 | 95 | 40 | 75 | |
| 35 | 95 | 10 | 115 | |

Примечание: явные тепловыделения – это тепловыделения, влияющие на температуру воздуха; полные – это тепловыделения, складывающиеся из явных и скрытых (скрытая теплота выделяется в виде паров и увеличивает теплосодержание воздуха, не изменяя его температуры).

В **холодный и переходный** периоды года теплоизбытки в помещении $Q_{изб}$, Вт, определяются исходя из уравнения теплового баланса по формуле

$$Q_{изб} = Q_{л} + Q_{от.} - Q_{пот.}, \quad (7.9)$$

где $Q_{от.}$ – теплотери, Вт, компенсируемые системой приборного отопления, поддерживающей нормируемую температуру в помещении, когда оно не используется. В соответствии с [15] эта температура должна быть не ниже 12°C .

$Q_{пот.}$ – теплотери помещения, Вт, при расчетной температуре внутреннего воздуха.



7.3 Производственное помещение

Для определения теплоизбытков или теплонедостатков в производственных помещениях следует учитывать тепlopоступления от технологического оборудования, которые в рамках данного курсового проекта не рассматриваются. Для определения воздухообмена, необходимого для ассимиляции теплоизбытков в теплый период или восполнения теплонедостатков в холодные период составляет воздушно-тепловой баланс, составление которого будет рассматриваться в следующей части сквозного проектирования – в курсовом проекте по вентиляции производственного здания. В данном курсовом проекте для производственного здания следует рассчитать тепlopотери через наружные ограждения, на инфильтрацию и тепlopоступления за счет солнечной радиации.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕДНОСТЕЙ, ВЫДЕЛЯЕМЫХ В ПОМЕЩЕНИЯХ

При одновременном выделении в помещении нескольких видов вредностей воздухообмен определяют из условий ассимиляции каждой вредности.

В помещении **зрительного зала** кинотеатра помимо тепловыделений от людей имеют место также влаговыделения людьми и выдыхаемый углекислый газ.

Влагодоступления от людей W , г/ч, определяется по выражению

$$W = n \cdot D, \quad (8.1)$$

где n – расчетное число людей в зрительном зале;

D – влаговыделение одним человеком, г/ч (табл. 2) [18].

Газопоступления (CO_2) от людей зависят от характера производимой работы и поэтому сохраняются постоянными для всех периодов года.

Величина газопоступлений Z , л/ч определяется по формуле

$$Z = n \cdot z, \quad (8.2)$$

где n – число зрителей;

z – количество газа (CO_2), выделяемое одним человеком, л/ч, (табл. 2) [18].

Расчет вредностей, поступающих в производственные помещения, будет выполняться в следующей части сквозного проектирования – курсовом проекте по вентиляции производственного здания.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДУХООБМЕНОВ

9.1 Жилое здание

Величину воздухообмена для помещений жилых зданий, м³/ч, или кратность воздухообмена, 1/ч, принять по табл. 3 [16] и табл.4 [1].

Воздухообмен по кратности рассчитывается по формуле

$$L=kV, \quad (9.1)$$

где k – кратность воздухообмена, 1/ч;

V – объем помещения, м³.

Таблица 3 – Кратность или величина воздухообмена в помещениях жилых зданий (СНиП 31-01-2003)

| Помещение | Кратность или величина воздухообмена, м ³ в час, не менее | |
|---|--|-----------------------------------|
| | в нерабочем режиме | в режиме обслуживания |
| Спальная, общая, детская комнаты | 0,2 | 1,0 |
| Библиотека, кабинет | 0,2 | 0,5 |
| Кладовая, бельевая, гардеробная | 0,2 | 0,2 |
| Тренажерный зал, бильярдная | 0,2 | 80 м ³ |
| Постирочная, гладильная, сушильная | 0,5 | 90 м ³ |
| Кухня с электроплитой | 0,5 | 60 м ³ |
| Помещение с газоиспользующим оборудованием | 1,0 | 1,0 + 100 м ³ на плиту |
| Помещение с теплогенераторами и печами на твердом топливе | 0,5 | 1,0 + 100 м ³ на плиту |
| Ванная, душевая, уборная, совмещенный санузел | 0,5 | 25 м ³ |
| Сауна | 0,5 | 10 м ³ на 1 человека |
| Машинное отделение лифта | — | По расчету |
| Автостоянка | 1,0 | По расчету |
| Мусоросборная камера | 1,0 | 1,0 |

Кратность воздухообмена во всех вентилируемых помещениях, не указанных в таблице, в нерабочем режиме должна составлять не менее 0,2 объема помещения в час.

Таблица 4 – Нормы минимального воздухообмена в помещениях жилых зданий¹⁾ (АВОК СТАНДАРТ – 1 – 2004).

| Помещения | Норма воздухообмена ²⁾ | Примечания |
|---------------------------------------|--|--|
| Жилая зона | Кратность воздухообмена 0,35 ч ⁻¹ , но не менее 30 м ³ /ч·чел. | Для расчета расхода воздуха (м ³ /ч) по кратности объем помещений следует определять по общей площади квартиры. |
| | 3 м ³ /м ² жилых помещений, если общая площадь квартиры меньше 20 м ² /чел. | Квартиры с плотными для воздуха ограждающими конструкциями требуют дополнительного притока воздуха для каминов (по расчету) и механических вытяжек |
| Кухни | 60 м ³ /ч при электрической плите | Приточный воздух может поступать из жилых помещений ³⁾ |
| | 90 м ³ /ч при 4-конфорочной газовой плите | |
| Ванные комнаты, туалеты | 25 м ³ /ч из каждого помещения | То же |
| | 50 м ³ /ч при совмещенном санузле | |
| Постирочная | Кратность воздухообмена 5 ч ⁻¹ | » |
| Гардеробная, кладовая | Кратность воздухообмена 1 ч ⁻¹ | » |
| Помещение теплогенератора (вне кухни) | Кратность воздухообмена 1 ч ⁻¹ | |

¹⁾ Концентрация вредных веществ в наружном (атмосферном) воздухе не должна превышать ПДК в воздухе населенных мест.

²⁾ Во время, когда помещение не используется, норму воздухообмена следует уменьшать до следующих величин: в жилой зоне – до 0,2 ч⁻¹; в кухне, ванной комнате и туалете, постирочной, гардеробной, кладовой – до 0,5 ч⁻¹.

³⁾ Если приточный воздух поступает непосредственно в помещения кухни, ванной комнаты или туалета, не следует допускать его перетекание в жилые помещения.

9.2 Общественное здание (зрительный зал кинотеатра).

Воздухообмен для зрительного зала определяется по расчету из условий ассимиляции выделяющихся вредностей до нормируемых величин, а также проверяется его соответствие требованиям санитарных норм.

Расчет производится последовательно для каждого вида выделяющихся вредностей (теплота, влага, СО₂) по трем периодам года (холодный, переходный, теплый). При определении воздухообмена учитывается принятая схема вентиляции помещения.

Воздухообмен из условия ассимиляции **избыточной теплоты** G_Q , кг/ч, определяется по формуле

$$G_Q = \frac{3,6 \cdot Q_{изб.}^{явн.}}{(t_{yx} - t_{np}) \cdot c'} \quad (9.2)$$

где $Q_{изб.}^{явн.}$ – явные избытки теплоты, Вт;

t_{yx} – температура воздуха, удаляемого из помещения, °С;

t_{np} – температура приточного воздуха, подаваемого в помещение, °С;

c – удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг°С); $c=1$.

При определении воздухообмена по i - d диаграмме формула имеет вид

$$G_Q = \frac{3,6 \cdot Q_{изб.}^{полн.}}{i_{yx} - i_{np}}, \quad (9.3)$$

где $Q_{изб.}^{полн.}$ – избытки полной теплоты, Вт;

i_{np}, i_{yx} – теплосодержание приточного и вытяжного воздуха, кДж/кг.

Температура воздуха, удаляемого вытяжными системами, зависит от высоты установки вытяжного отверстия от уровня пола H_B , м, и определяется из выражения

$$t_{yx} = t_{int} + \beta(H_B - 1,5), \quad (9.4)$$

где β – температурный градиент, °С/м (для общественных зданий $\beta=0,4-0,5$);
 $1,5$ – высота обслуживаемой зоны для залов клубов и кинотеатров, м.

Приточные отверстия устанавливаются под перекрытием помещения или в подшивном потолке.

Температура приточного воздуха t_{np} , °С, зависит от уровня приточных отверстий h_{np} , м, относительно пола (таблица 5).

Таблица 5–Рекомендуемая разность температур $\Delta t_{np} = (t_{int} - t_{np})$

| Период года и подача воздуха в помещение | Перепад температур на притоке Δt_{np} , °С |
|--|--|
| Теплый период | на 0,5° выше расчетной температуры наружного воздуха (подогрев в вентиляторе) |
| Холодный и переходный периоды при подаче воздуха а) непосредственно в рабочую зону б) на высоте от 2,5 м до 4 м от уровня пола в) на высоте более 4 м от уровня пола г) через потолочные плафоны эжекционного типа | 2° 4 – 6° 6 – 8° 8 – 15° |

Воздухообмен из условия ассимиляции **влаговывделений** G_W , кг/ч,

$$G_W = \frac{W}{d_{yx} - d_{np}}, \quad (9.5)$$

где W – влагопоступления в помещение, г/ч;

d_{yx} – влагосодержание уходящего из помещения воздуха, г/кг;

$d_{пр}$ – то же, приточного воздуха, г/кг.

Величину влагосодержания $d_{пр}$, d_{yx} и теплосодержание i_{yx} и $i_{пр}$ можно определять по $i-d$ диаграмме.

Требуемый воздухообмен **по санитарной норме** определяется в соответствии с количеством людей в помещении и минимальным расходом наружного воздуха, который требуется подавать в расчете на одного человека. Нормативные удельные воздухообмены приведены в [1] и [17]. Для зрительных залов, залов совещаний и других помещений, в которых люди находятся до 3 ч непрерывно — 20 м³/(час чел).

Таким образом, расчетное выражение для определения воздухообмена по санитарной норме для зрительных залов G_o , кг/ч, будет иметь следующий вид

$$G_o = 20 \cdot \rho_n \cdot N_{чел} , \quad (9.6)$$

где $N_{чел}$ – число зрителей в зрительном зале;

ρ_n – плотность наружного воздуха, м³/ч.

Результаты расчета воздухообменов для зрительного зала кинотеатра свести в таблицу (таблица Г.3 приложения Г).

Расчетный воздухообмен в зрительном зале для каждого периода выбирают как наибольшую величину из вычисленных для рассматриваемого периода значений воздухообменов по каждой вредности и санитарной норме.

9.3 Производственное помещение

Расчет воздухообменов производственных помещений производится в результате составления воздушно-теплового баланса и из условия ассимиляции вредностей до нормативных показателей. Составление воздушно-теплового баланса, определение вида и количества выделяющихся вредностей, расчет воздухообменов из условия их ассимиляции и выбор расчетного воздухообмена будут производиться в следующей части сквозного проектирования – в курсовом проекте по вентиляции производственного здания.

10 ВЫБОР ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУХООБМЕНА

10.1 Жилое здание

В соответствии с [1] и [16] в квартирах жилых домов могут применяться следующие виды систем вентиляции:

- системы естественной вентиляции, с естественным притоком и удалением воздуха;
- системы смешанной вентиляции, с механическим удалением и с естественным притоком воздуха; с механическим притоком и с естественным удалением воздуха;
- системы механической приточно-вытяжной вентиляции.

В квартирах жилых домов могут применяться следующие типы систем вентиляции: централизованные, индивидуальные и смешанные.

Рекомендуется выбирать тип и вид системы вентиляции в соответствии с данными табл. 6 с учетом требований технического задания на проектирование.

Таблица 6 – Типы и виды систем вентиляции и рекомендуемая область их применения [1]

| Приточная система | Вытяжная система | Рекомендуемая область применения |
|---------------------------------|-------------------------------|---|
| Естественная | Естественная | Квартиры 2-й категории* – "Экономические" |
| Естественная | Механическая централизованная | Квартиры 2-й категории* – "Экономические" |
| Естественная | Механическая индивидуальная | Квартиры 2-й категории* – "Экономические" и "Средние" |
| Механическая централизованная | Естественная | Квартиры 1-й и 2-й категории* – "Средние" |
| Механическая индивидуальная | Естественная | Квартиры 1-й и 2-й категории* – "Средние" |
| Механическая централизованная** | Механическая централизованная | Квартиры 1-й и 2-й категории* – "Средние" |
| Механическая ** | Механическая индивидуальная | Квартиры 1-й и 2-й категории* – "Средние" |
| Механическая индивидуальная** | Механическая индивидуальная | Квартиры 1-й категории* – "Средние" и "Элитные"*** |
| Механическая индивидуальная** | Механическая централизованная | Квартиры 1-й категории* – "Средние" и "Элитные"*** |

В соответствии с [МГСН 3.01-01] проектируемые жилища подразделяют на категории по уровню комфорта:

1 категория – жилище с нормируемыми нижними и неограниченными верхними пределами площадей квартир и многоквартирных домов (или коттеджей);

2 категория – жилище с нормируемыми нижними и верхними пределами площадей квартир и жилых комнат общежитии.

Принципиальная схема естественной вентиляции, с естественным притоком и удалением воздуха представлена на рисунке 10.1

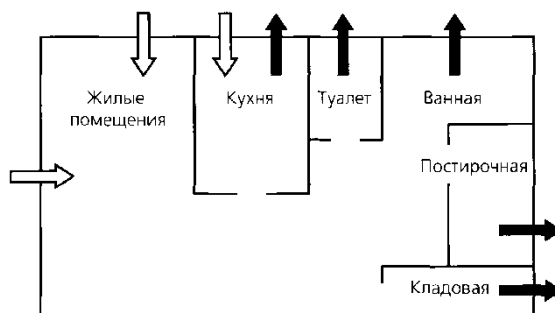


Рисунок 10.1 – Схема организации воздухообмена в квартире

Отработанный воздух удаляется непосредственно из зоны его наибольшего загрязнения, т. е. из кухни и санитарных помещений, посредством естественной вытяжной канальной вентиляции. Его замещение происходит за счет наружного воздуха, поступающего через неплотности наружных ограждений (главным образом оконного заполнения) всех помещений квартиры и нагреваемого системой отопления. Таким образом, обеспечивается воздухообмен во всем ее объеме. Квартира рассматривается в качестве единого воздушного объема с одинаковым давлением.

10.2 Общественное здание (зрительный зал кинотеатра)

При выборе схемы организации воздухообмена следует исходить из условий, обеспечивающих создание требуемых комфортных условий в зрительном зале с учетом простоты и надежности эксплуатации системы.

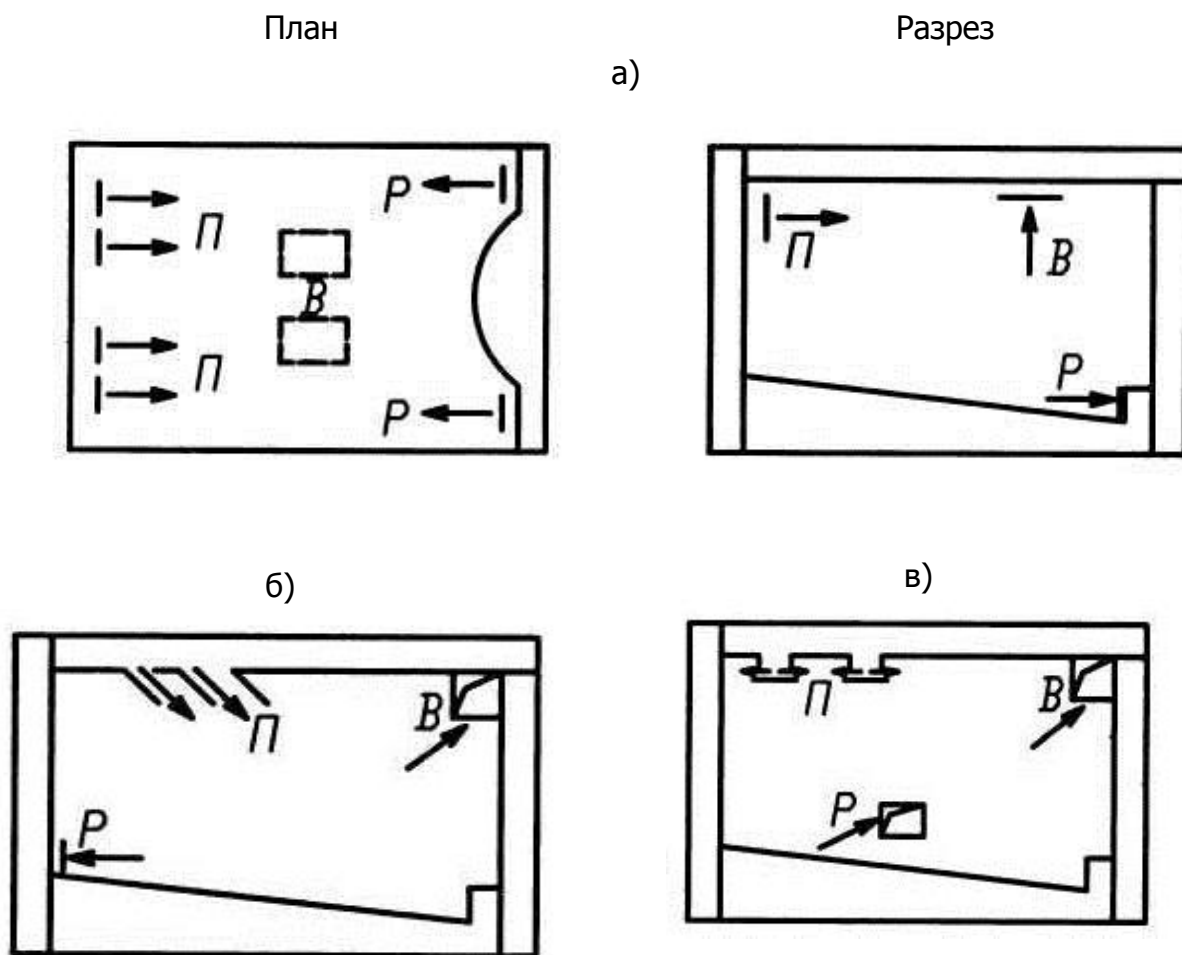
Зрительный зал обслуживается приточной системой с механическим побуждением и вытяжной системой, как правило, гравитационного действия.

Выбранная схема притока должна обеспечивать равномерное распределение воздуха, исключая образование застойных зон. Подачу воздуха в зрительный зал рекомендуется производить в верхнюю зону.

В зависимости от конфигурации зала, его вместимости и способа размещения зрительных мест допускаются следующие схемы вентиляции.

При числе мест до 400 подача приточного воздуха рекомендуется через решетки в торцовой стене со стороны кинопроекционной над балконом и под балконом; при этом удаление воздуха организуют со стороны экрана на двух уровнях: из верхней зоны наружу и из нижней зоны на рециркуляцию (рис.10.2 а).

При числе мест 400-600 рекомендуется подача воздуха (сосредоточенно или рассредоточено) со стороны кинопроекционной или через приточные решетки в потолке с направлением струи в сторону экрана (рис. 10.2 б) или через потолочные плафоны с раздачей воздуха в горизонтальном направлении (рис. 10.2 в).



П – приток; В – вытяжка; Р – рециркуляция
 Рисунок 10.2 – Схема вентиляции зрительных залов

При числе зрителей более 600 приточный воздух допускается подавать через плафоны в потолке или со стороны, противоположной экрану. Удаление воздуха из зрительного зала осуществляется из верхней зоны или из верхней и частично из нижней зоны.

В широких зрительных залах (при ширине зала, близкой к его длине) приточный воздух подается через отверстия в потолке у одной из боковых стен (или торцовой стены, в зависимости от того, какая из стен длиннее), а удаляется через отверстия в потолке у другой боковой стены (или торцовой). Может быть принята схема с подачей приточного воздуха через отверстия в потолке у боковых (торцовых) стен и удалением воздуха через отверстия в середине потолка. Рециркуляция через торцовую стену у экрана.

Для удлиненных в плане залов может применяться рассредоточенная подача воздуха от продольной стены на уровне 3-4 м и вытяжка, расположенная с противоположной стены под перекрытием.

При подаче приточного воздуха в партер зрительного зала через боковые или торцовые стены воздуховыпускные отверстия должны быть на высоте 3-6 м от пола до нижней части отверстия.

В зрительном зале клуба или театра с глубинной колосниковой сценой количество удаляемого воздуха должно составлять 90% приточного (включая рециркуляцию) для обеспечения 10% подпора в зале: через сцену следует удалять не более 17% общего объема удаляемого из зала воздуха.

Для уменьшения количества наружного воздуха в холодный и переходный периоды года рекомендуется применять рециркуляцию. Объем рециркуляции разрешается применять до 50%, проверяя, соблюдаются ли нормы подачи наружного воздуха (20 м³/ч на 1 чел.).

Рециркуляционные решетки могут размещаться в нижней и средней зонах со стороны сцены или в стенах соответственно вытяжным отверстиям.

При общеобменной вентиляции рециркуляция воздуха в теплый период недопустима.

10.3 Производственное здание

Деревообрабатывающий цех.

В деревообрабатывающем цехе в холодный период года имеют место недостатки явной теплоты, в теплый – теплоизбытки.

В цехе помимо местных отсосов следует предусматривать приточно – вытяжную общеобменную вентиляцию с механическим и естественным побуждением.

В холодный период года приточный воздух следует подавать в верхнюю зону помещения на высоте не ниже 3,0 м от пола.

В теплый период для ассимиляции избытков теплоты необходимо предусмотреть устройство механической вытяжной общеобменной вентиляции посредством крышных вентиляторов, установленных на кровле (в дополнение к системам местных отсосов). Приток естественный, через нижние фрамуги окон.

Гальванический цех.

В холодный и теплый периоды года в помещении гальванического цеха, кроме системы местных отсосов, следует предусматривать приточно – вытяжную общеобменную вентиляцию с механическим и естественным побуждением.

В холодный период года приточный воздух следует подавать в верхнюю зону помещения в проходы между ваннами на высоте не ниже 3,0 м от пола. В теплый период года приток естественный, через нижние фрамуги окон.

Вытяжка – из верхней зоны помещения, посредством воздуховодов с отверстиями, затянутыми сеткой.

Термический цех.

Термический цех относится к «горячим» цехам, имеющим значительные теплоизбытки как в холодный, так и в теплый период года.

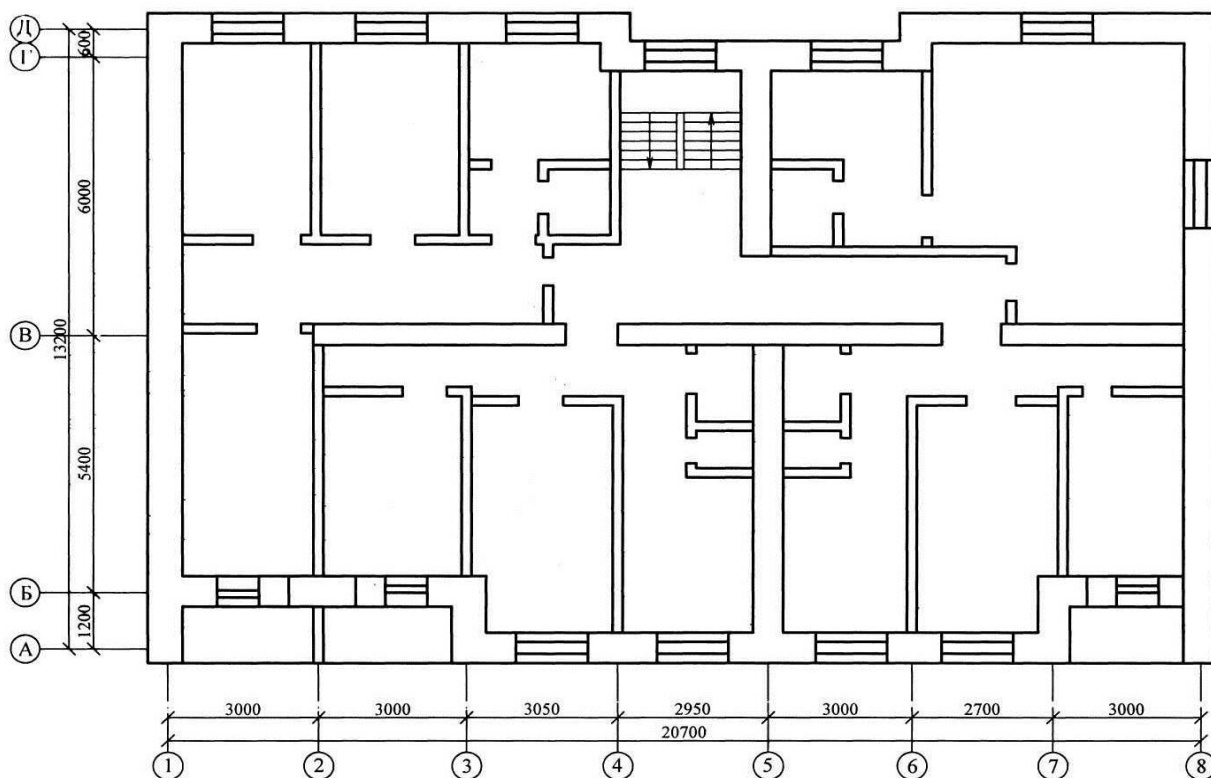
В холодный и теплый периоды года в помещении термического цеха, кроме системы местных отсосов, следует предусматривать приточно – вытяжную общеобменную вентиляцию с механическим и естественным побуждением. Для рабочих мест, где люди подвергаются значительному воздействию лучистой теплоты, применяется местная приточная вентиляция (воздушное душирование).

Приточный воздух подается в рабочую зону рассеянно пристенными патрубками или панелями. Общеобменная вытяжка – механическая, из верхней зоны.

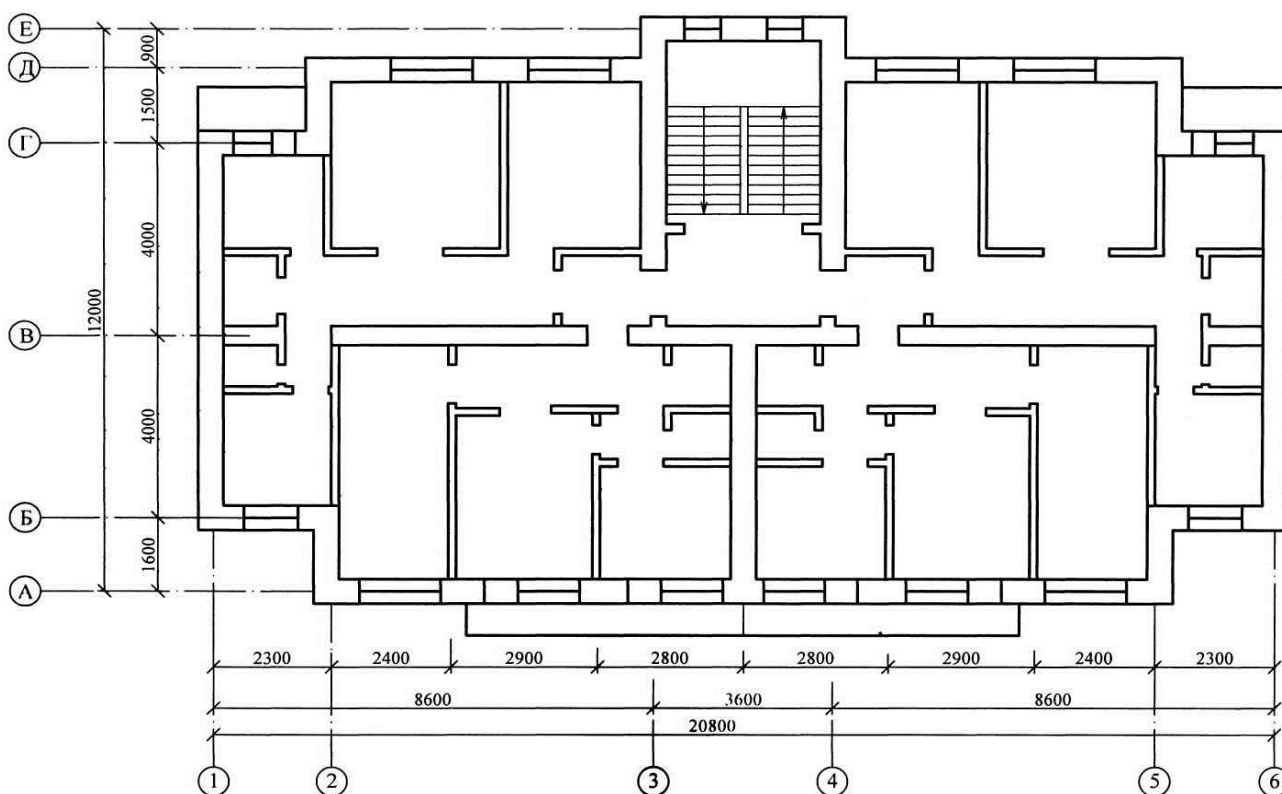
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. АВОК СТАНДАРТ-1-2004. Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена.
2. ГОСТ 12.1.005-88 (2001) Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
4. Малявина Е.Г. Теплопотери здания. Справочное пособие. – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2007.
5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теоретические основы создания микроклимата в помещении» для студентов специальности 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция». Ч.1. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2010. – 59с.
6. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теоретические основы создания микроклимата в помещении» для студентов специальности 290700 «Теплогазоснабжение и вентиляция». Ч.2. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2005. – 30с.
7. Методические указания к практическим занятиям по «Основам обеспечения микроклимата зданий (включая строительную теплофизику)». – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2012.
8. Методические указания к курсовой работе по «Основам обеспечения микроклимата зданий (включая строительную теплофизику)». – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2012.
9. Методические указания «Общие требования к оформлению курсовых проектов и работ» для студентов всех форм обучения (для всех форм обучения специальности 290700 «Теплогазоснабжение и вентиляция». Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2009. – 48с.
10. Расчет солнечной радиации: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция». – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2004. – 32 с.
11. СанПиН 2.1.2.1002 – 00. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям
12. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
13. СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
14. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий.
15. СП60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
16. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные.
17. СП 118.13330. 2012. Общественные здания и сооружения.
18. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – Кн.1. – М.: Стройиздат, 1992. – 320 с.
19. ТР АВОК-4-2004. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома.

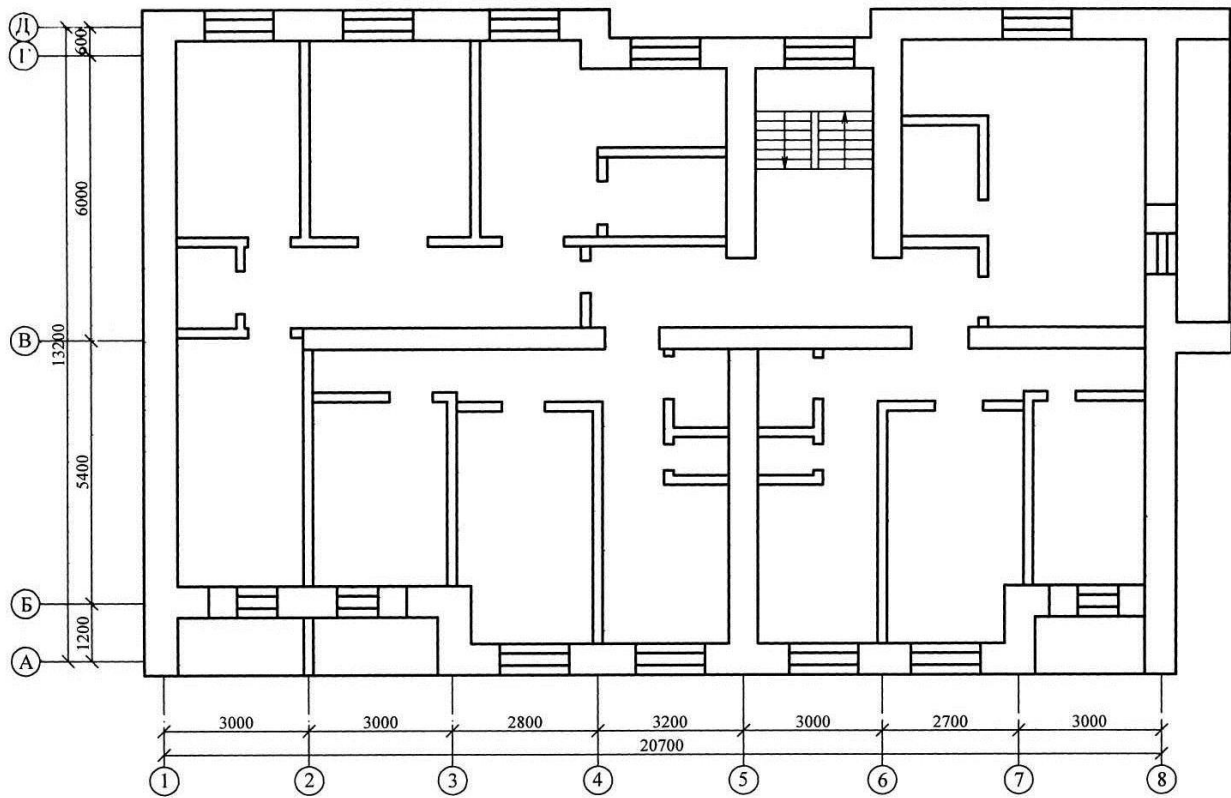
ПРИЛОЖЕНИЕ А ВАРИАНТЫ ПЛАНОВ ТИПОВЫХ ЭТАЖЕЙ



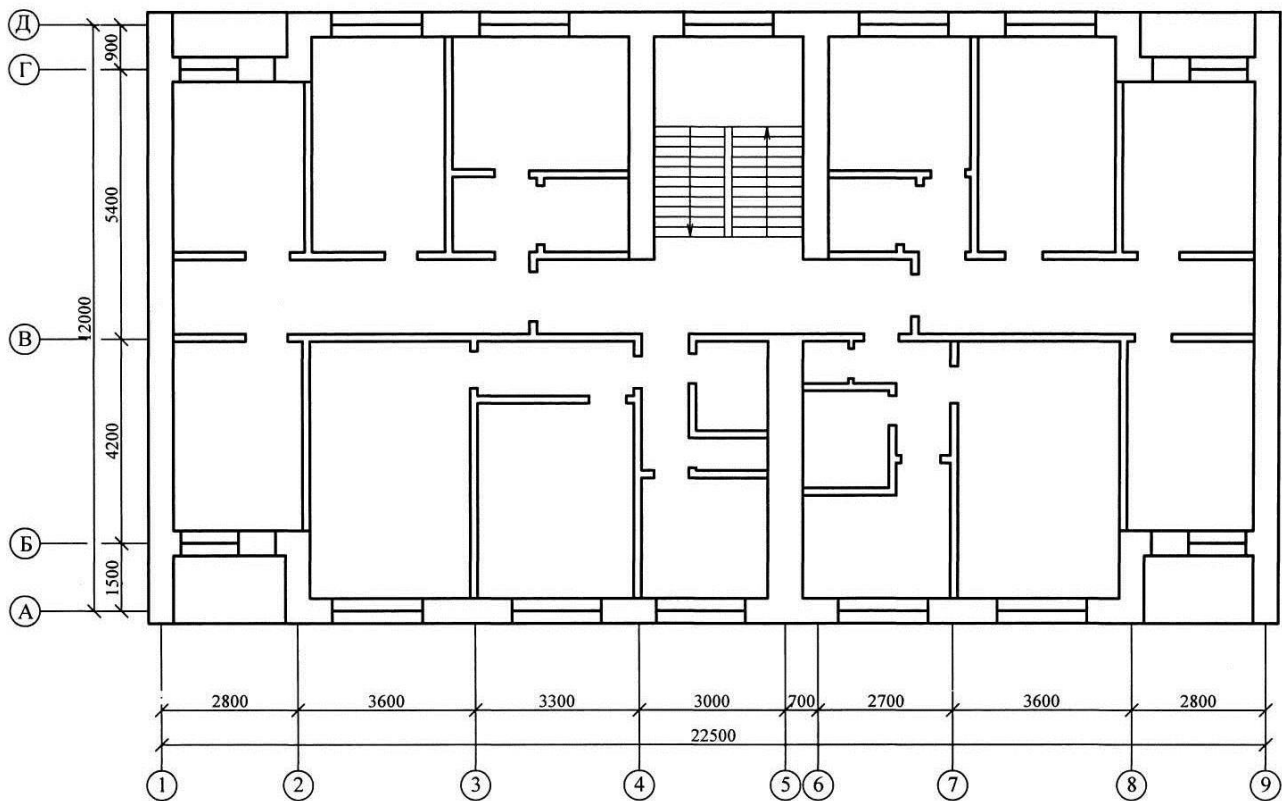
Вариант 0



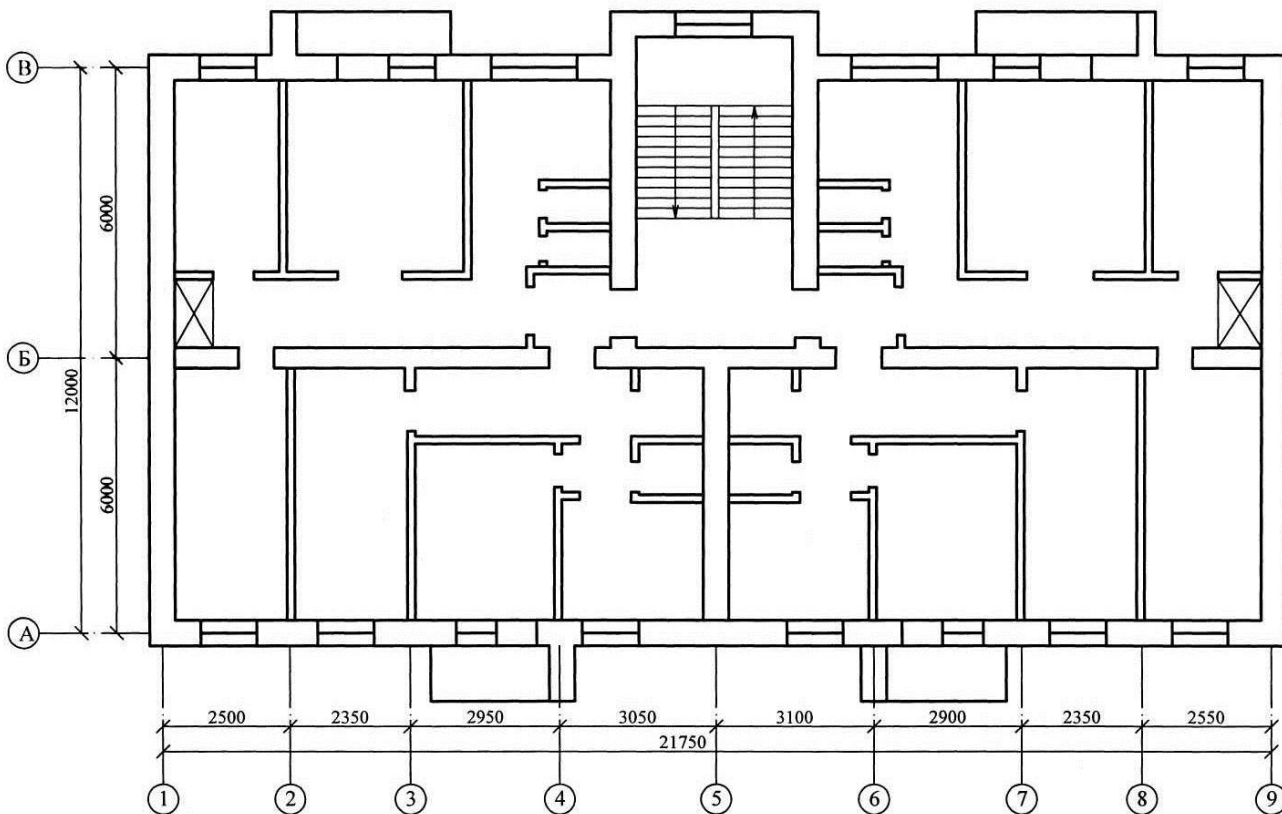
Вариант 1



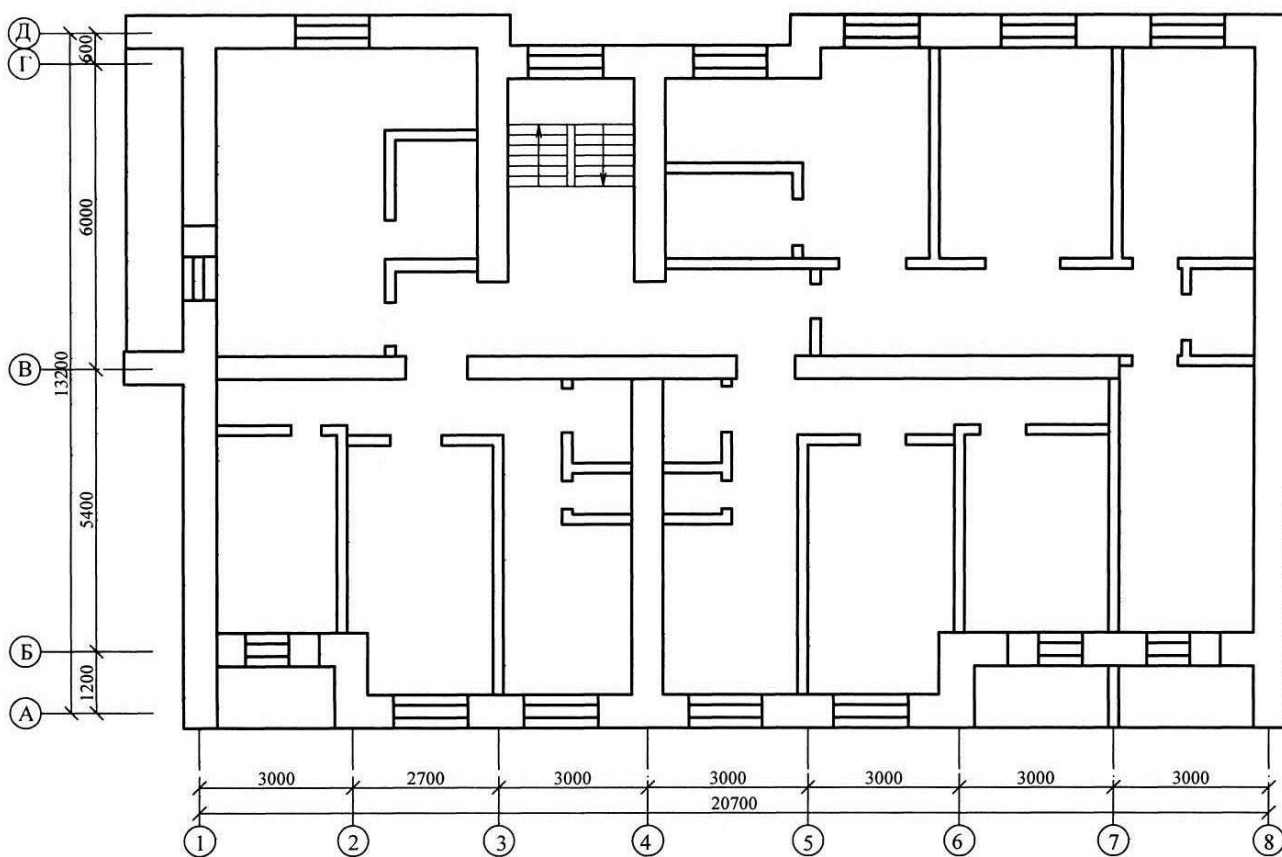
Вариант 2



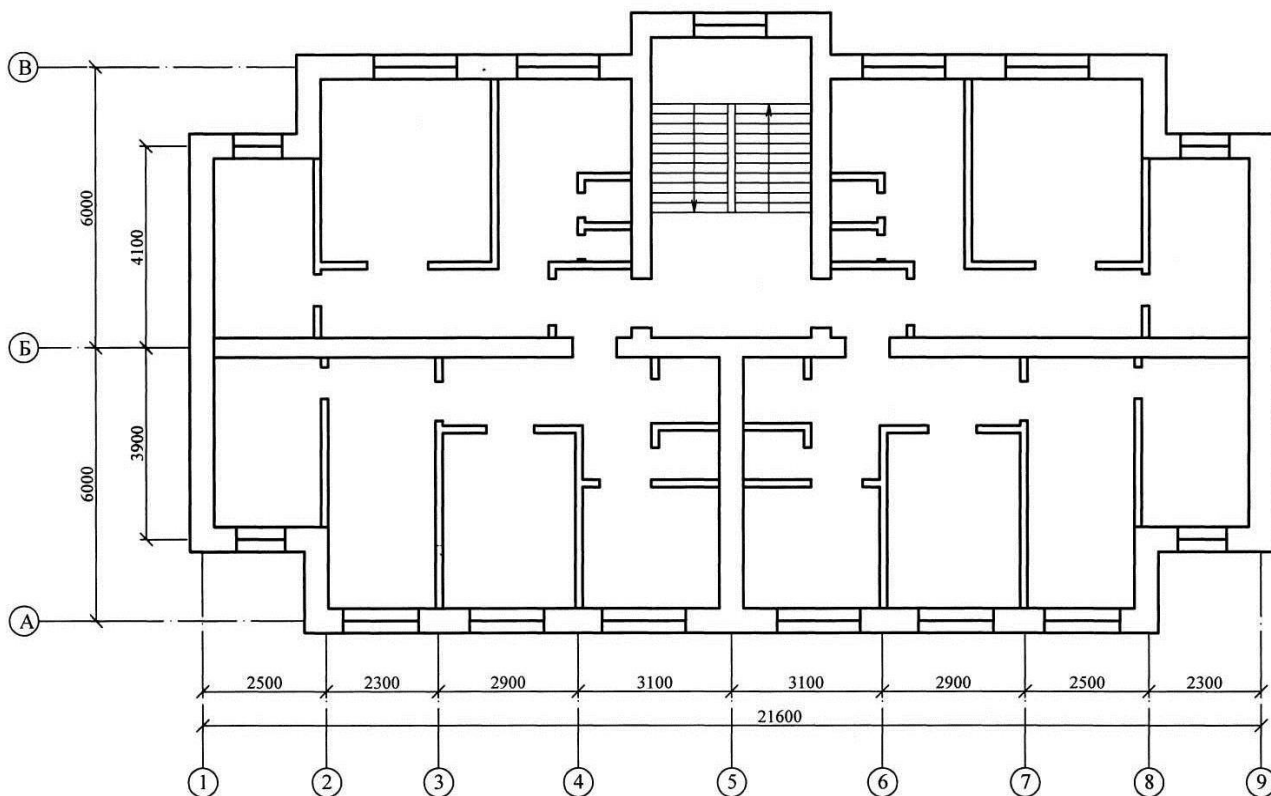
Вариант 3



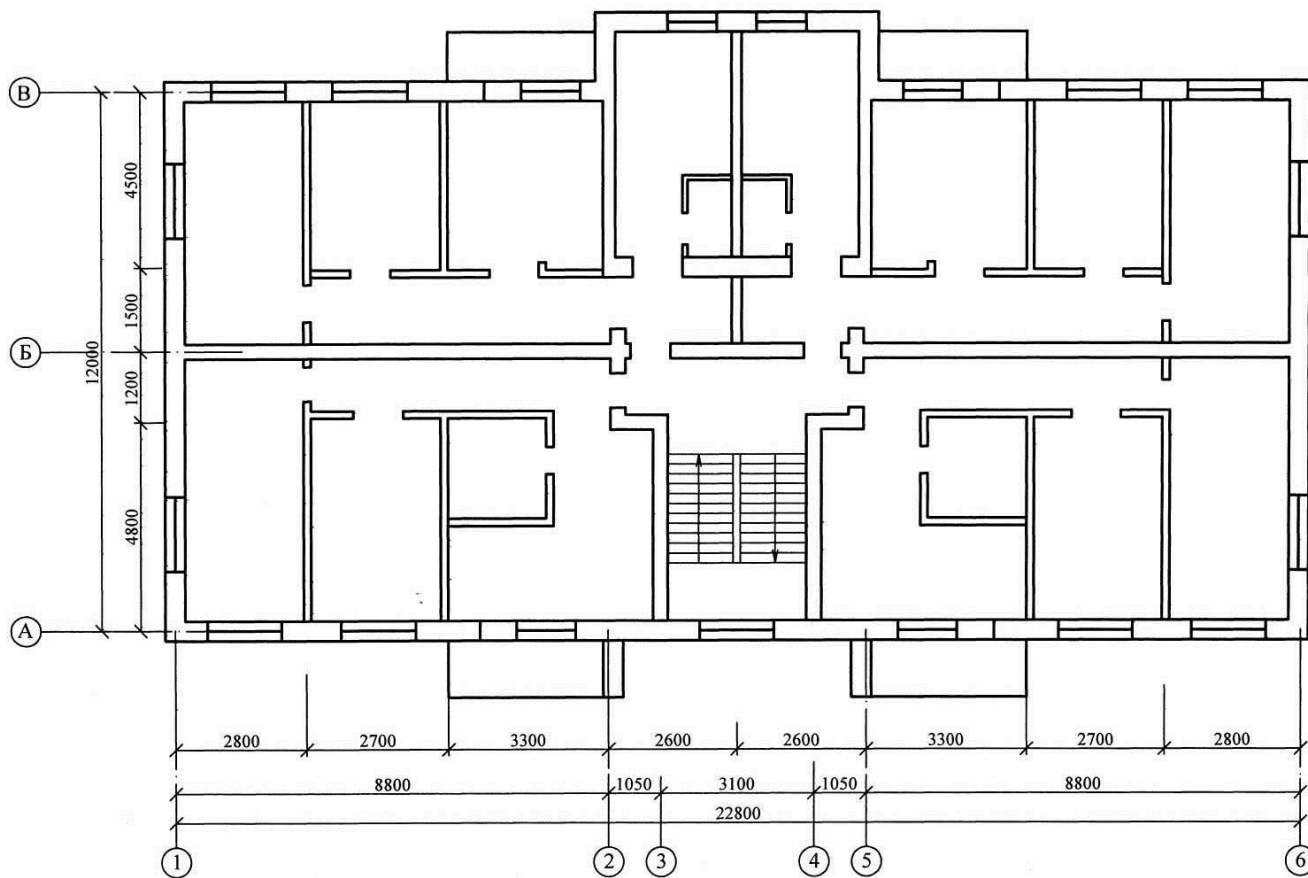
Вариант 4



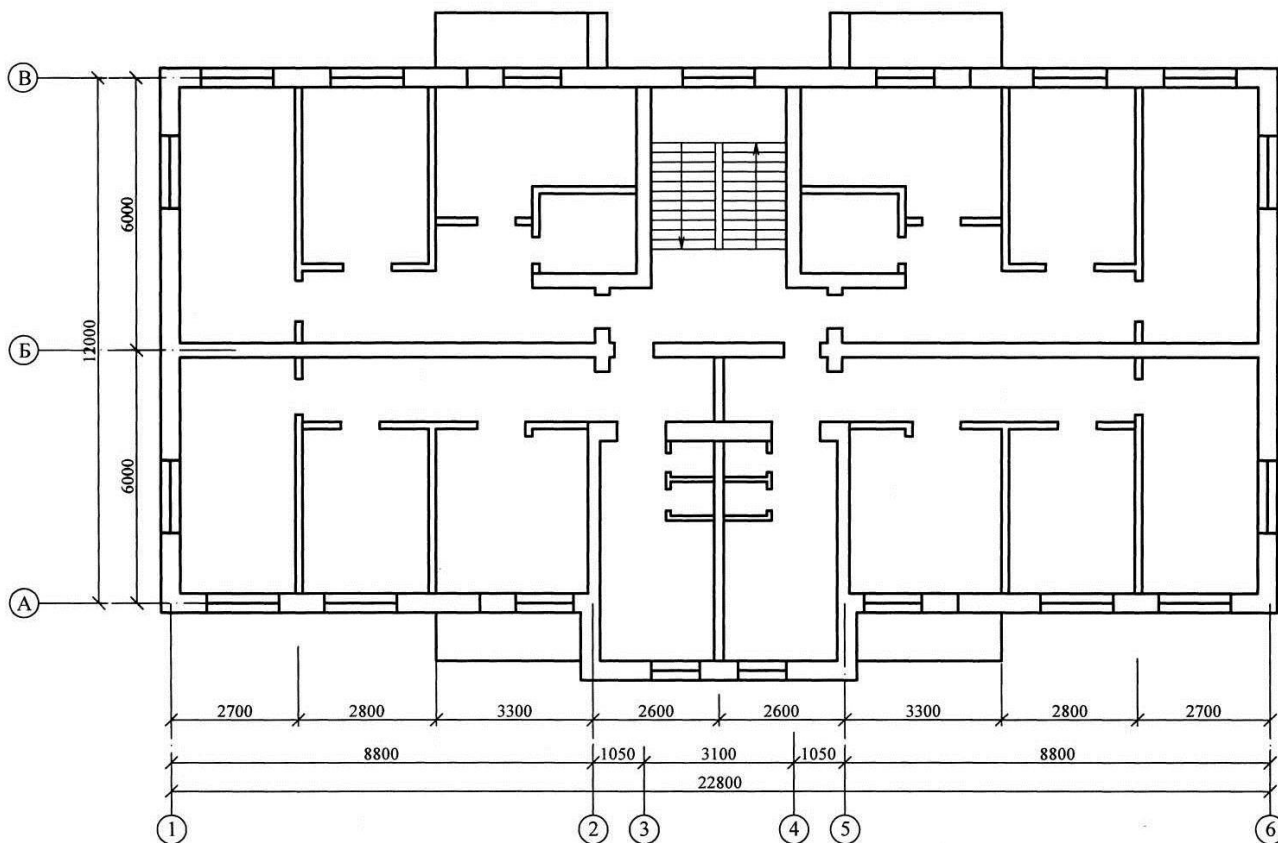
Вариант 5



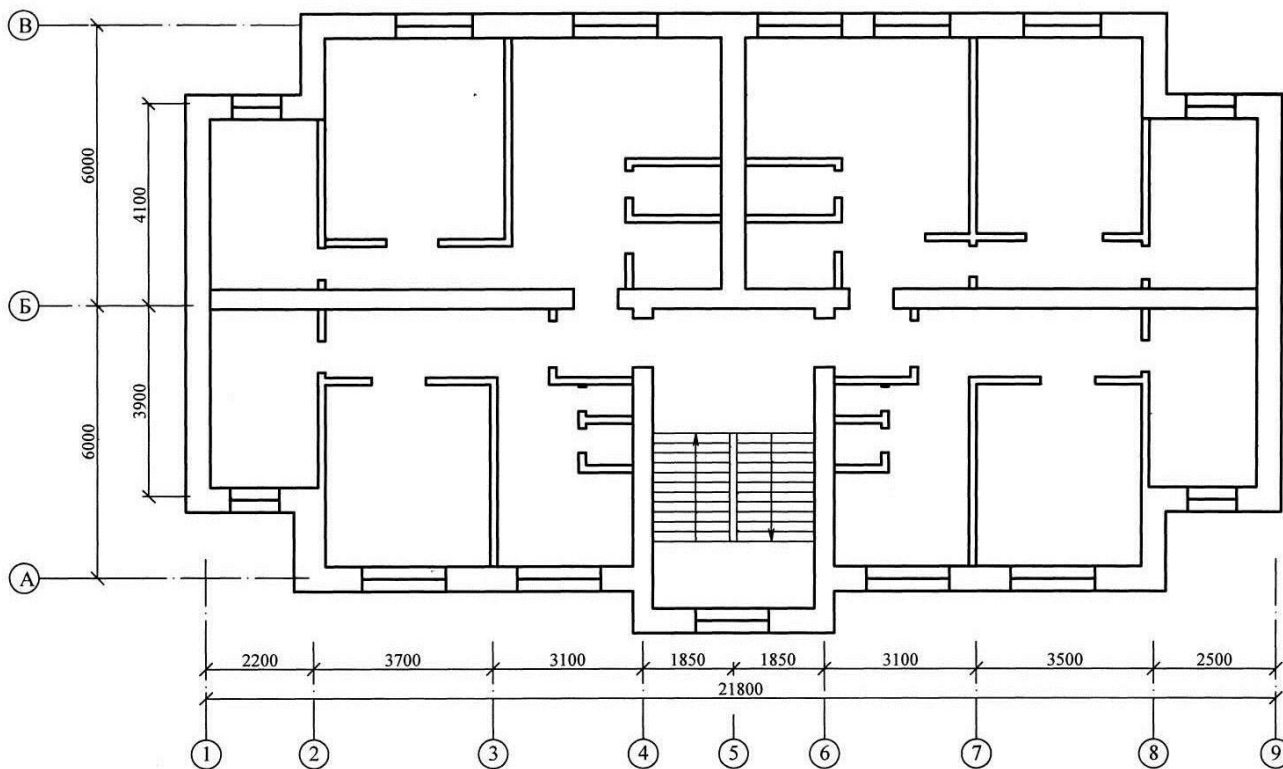
Вариант 6



Вариант 7



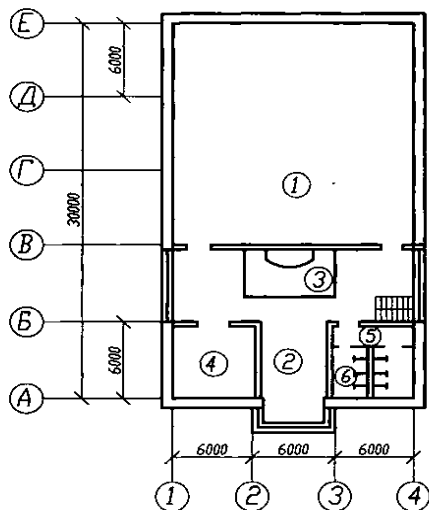
Вариант 8



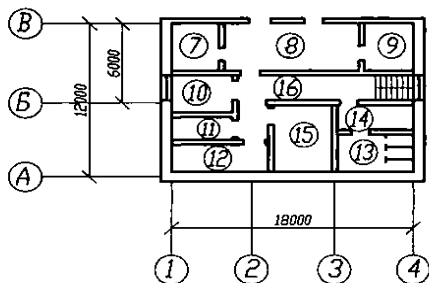
Вариант 9

ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВАРИАНТЫ ПЛАНОВ КИНОТЕАТРОВ

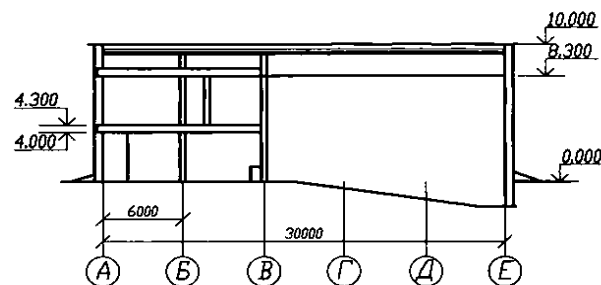
План на отм. 0,000



План на отм. 4,300



Разрез 1-1

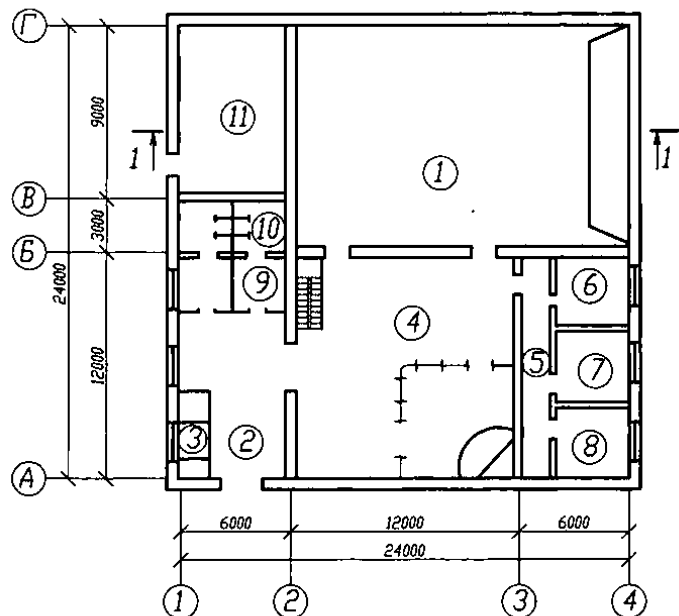


Экспликация помещений

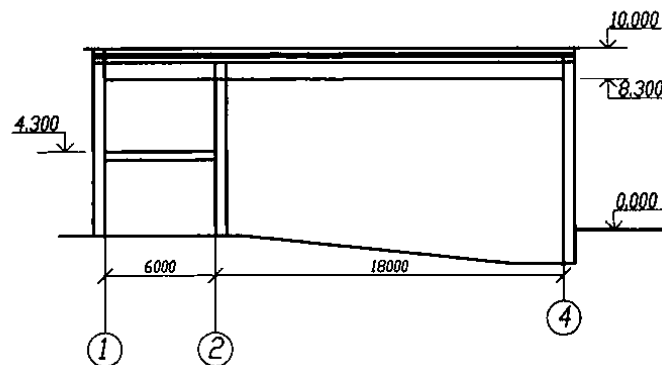
| N п/п | Наименование | Площадь, м ² |
|-------|------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Зрительный зал | 325 |
| 2 | Фойе | 110 |
| 3 | Буфет | 40 |
| 4 | Приточная венткамера | 36 |
| 5 | Курительная | 6 |
| 6 | Санузел | 24 |
| 7 | Комната киномеханика | 16 |
| 8 | Кинопроекционная | 32 |
| 9 | Перемоточная | 16 |
| 10 | Помещение касс | 6 |
| 11 | Кладовая | 4 |
| 12 | Комната персонала | 11 |
| 13 | Санузел | 12 |
| 14 | Курительная | 12 |
| 15 | Комната директора и администратора | 32 |
| 16 | Коридор | |

Вариант 1

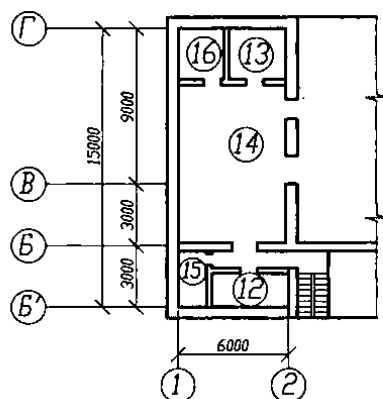
План на отм. 0.000



Разрез 1-1



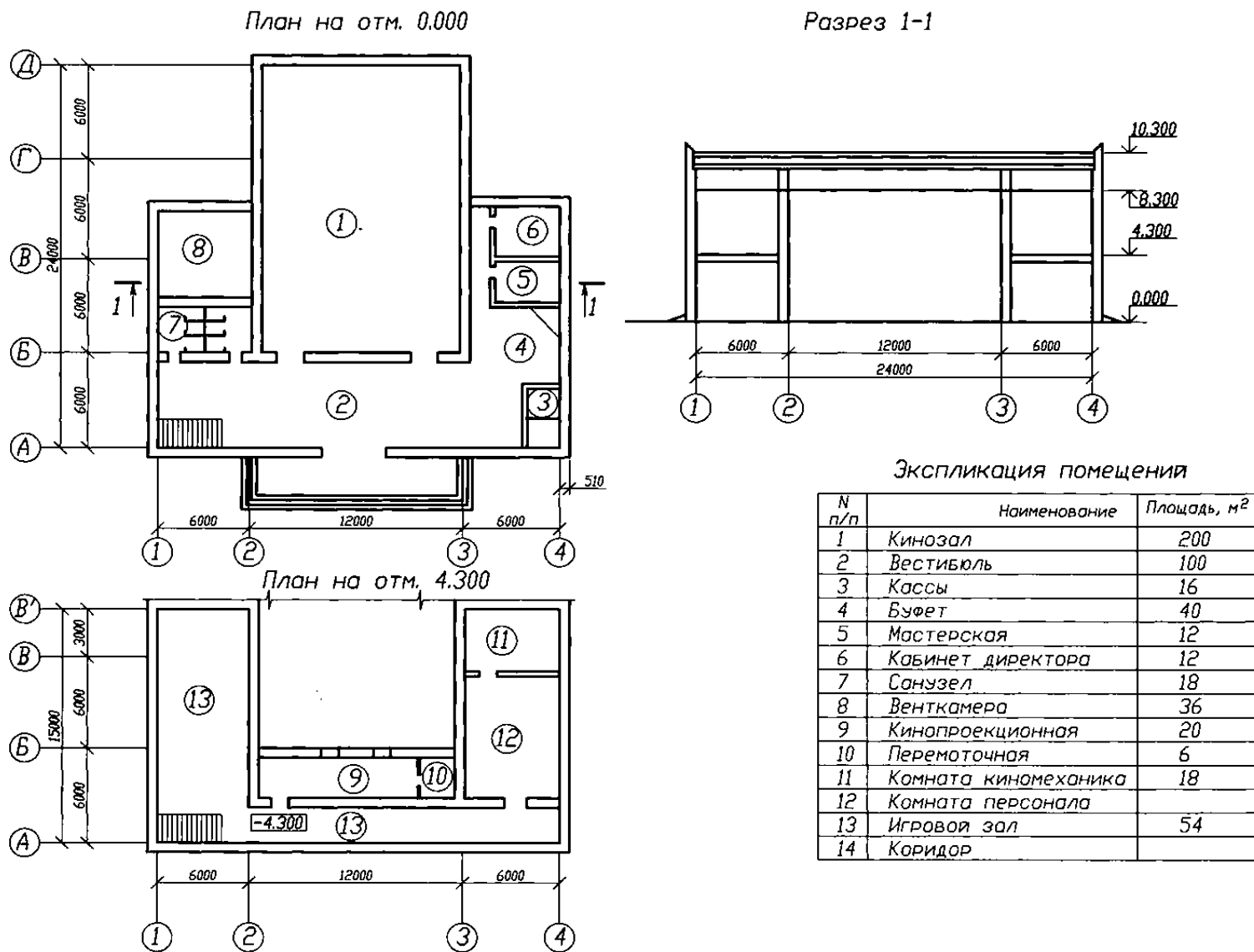
План на отм. 4.300



Экспликация помещения

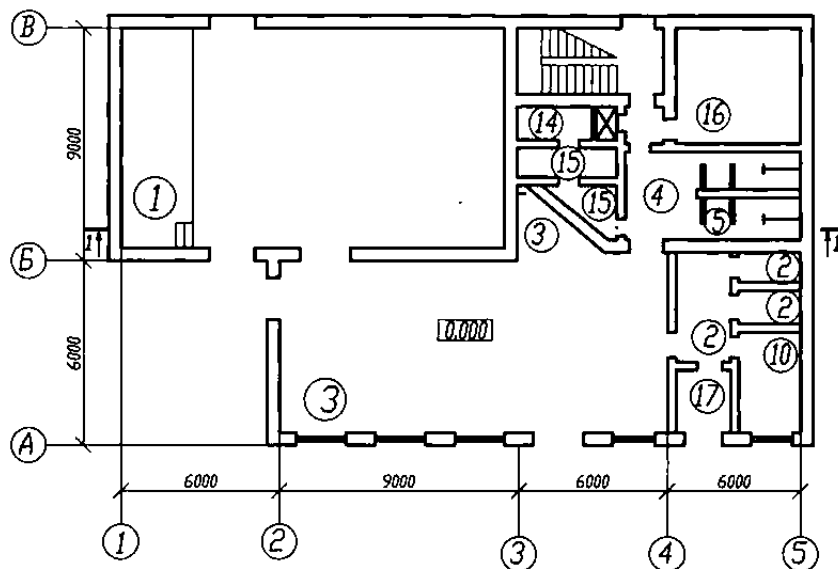
| N п/п | Наименование | Площадь, м ² |
|-------|------------------------|-------------------------|
| 1 | Зрительный зал | 200 |
| 2 | Кассовый вестибюль | 45 |
| 3 | Помещение касс | 10 |
| 4 | Фойе и буфет | 145 |
| 5 | Коридор | 14 |
| 6 | Комната персонала | 16 |
| 7 | Кабинет директора | 16 |
| 8 | Кабинет администратора | 16 |
| 9 | Курительная | 18 |
| 10 | Санузел | 18 |
| 11 | Венткамера (приточная) | 54 |
| 12 | Плакатная мастерская | 8 |
| 13 | Комната киномеханика | 9 |
| 14 | Кинопроекционная | 54 |
| 15 | Кладовая | 4 |
| 16 | Перемоточная | 6 |

Вариант 2

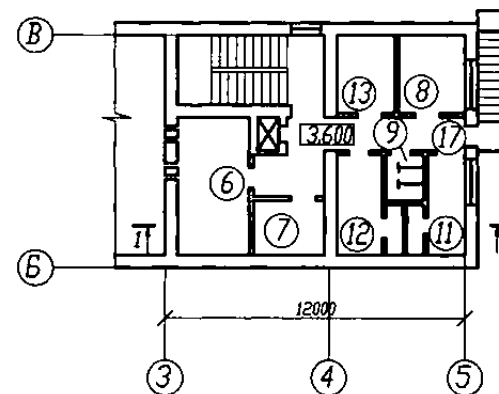


Вариант 3

План на отм. 0.000



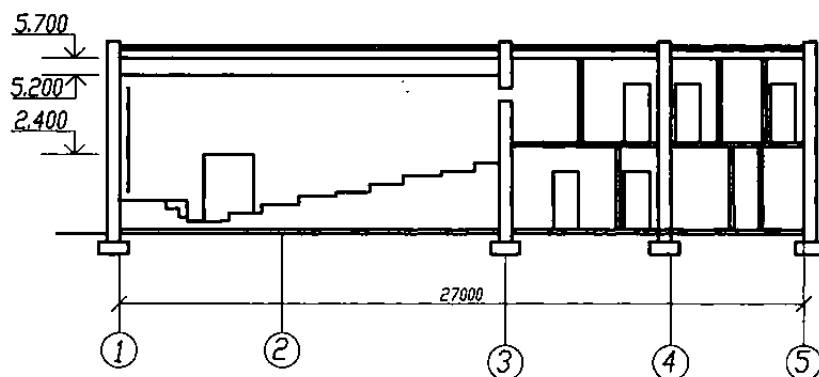
План на отм. 3.000



Экспликация помещения

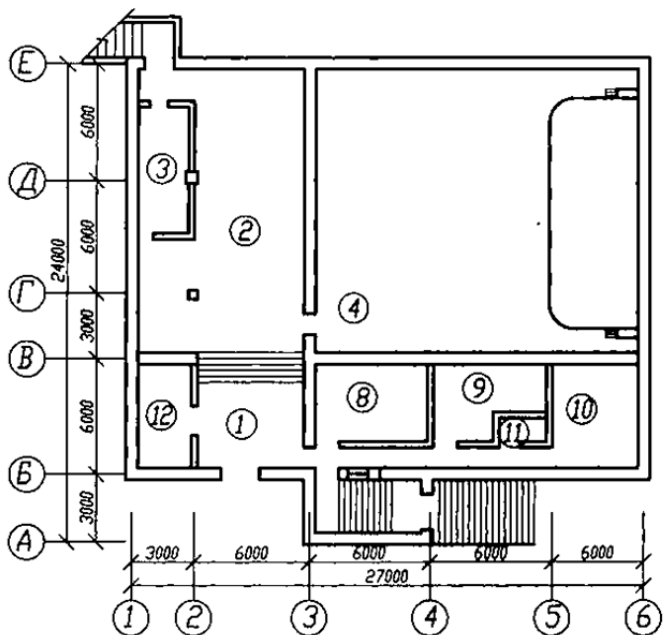
| N п/п | Наименование | Площадь, м ² |
|-------|-------------------------------|-------------------------|
| 1 | Зрительный зал | 125,6 |
| 2 | Кассовый вестибюль | 13,6 |
| 3 | Фойе и буфет | 93,9 |
| 4 | Курительная | 10,8 |
| 5 | Санузел | 14,8 |
| 6 | Кинопроекционная | 18,6 |
| 7 | Перемоточная | 6,2 |
| 8 | Комната киномеханика | 9,9 |
| 9 | Санузел | 2,8 |
| 10 | Кабинет директора | 8,4 |
| 11 | Комната персонала | 8,2 |
| 12 | Кладовая | 7,8 |
| 13 | Электрощитовая | 8,3 |
| 14 | Кладовая | 3,1 |
| 15 | Подсобное помещение буфета | 12,6 |
| 16 | Венткамера | 26,9 |
| 17 | Тамбур и коридоры | 5,7; 6,8 |

Разрез 1-1

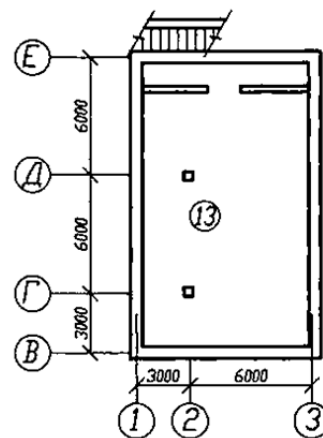


Вариант 4

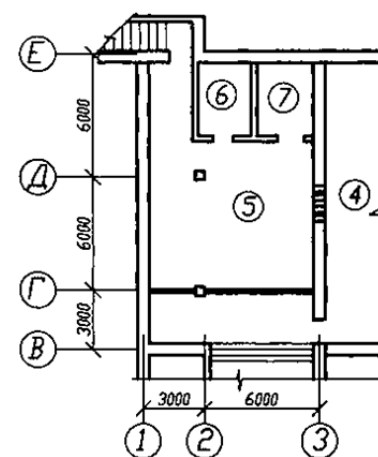
План на отм. 0.600



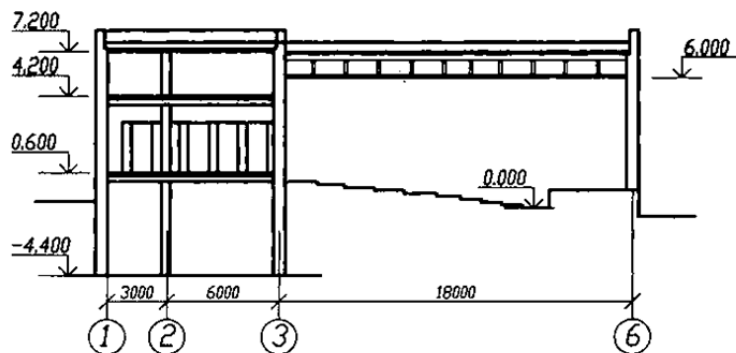
План на отм. -4.400



План на отм. 4.200



Разрез 1-1



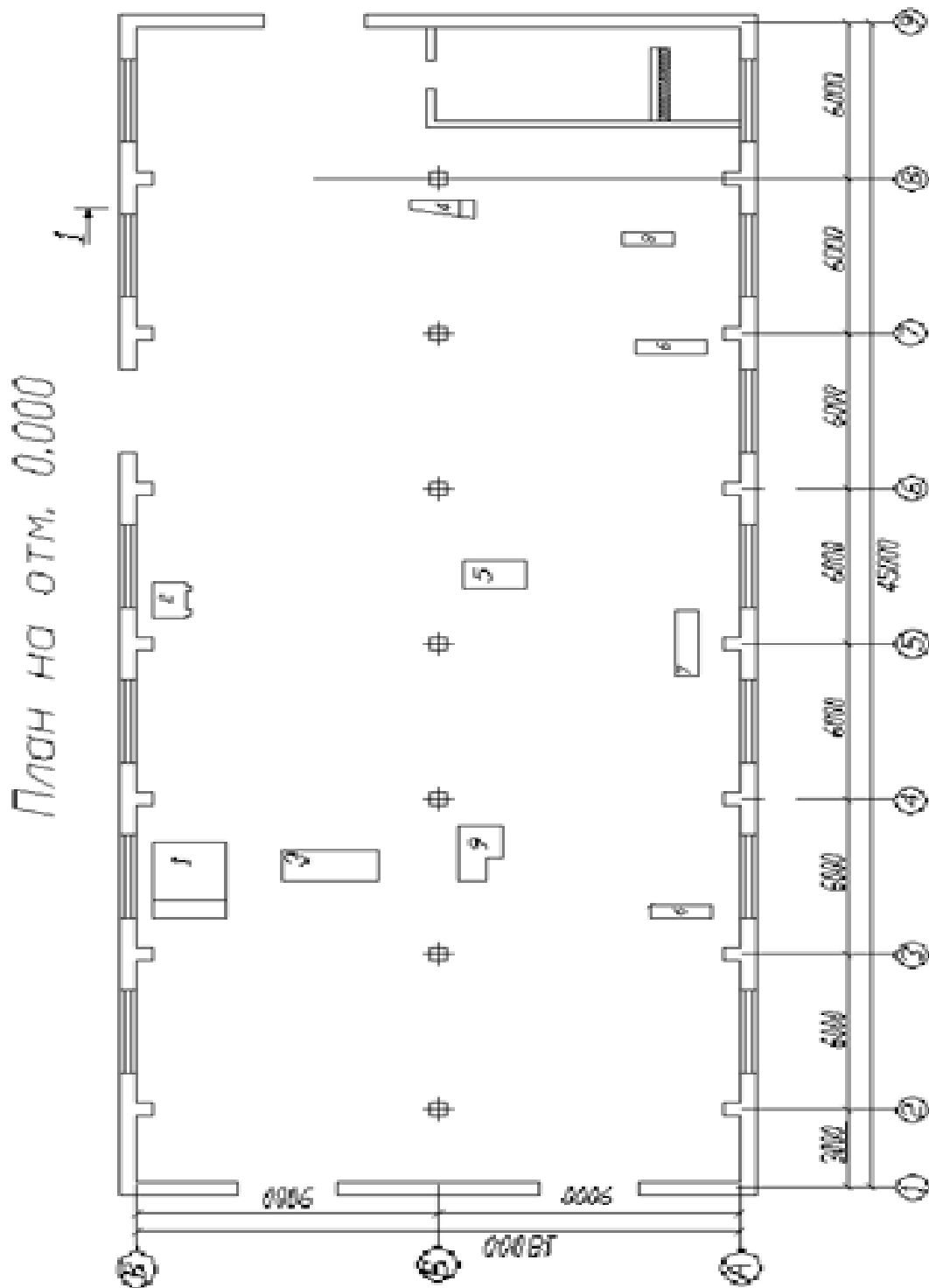
Экспликация помещения

| N п/п | Наименование | Площадь, м ² |
|-------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Вестибюль | 36 |
| 2 | Фойе | 69,2 |
| 3 | Буфет | 21,1 |
| 4 | Зрительный зал | 271,6 |
| 5 | Кинопроекционная | 110,9 |
| 6 | Мастерская киномеханика | 12,2 |
| 7 | Перемоточная | 13,2 |
| 8 | Кабинет директора | 13,2 |
| 9 | Кабинет | 9,8 |
| 10 | Комната персонала | 36,1 |
| 11 | Санузел | 3,4 |
| 12 | Гардероб | 17,9 |
| 13 | Венткамера | 125,8 |

Вариант 5

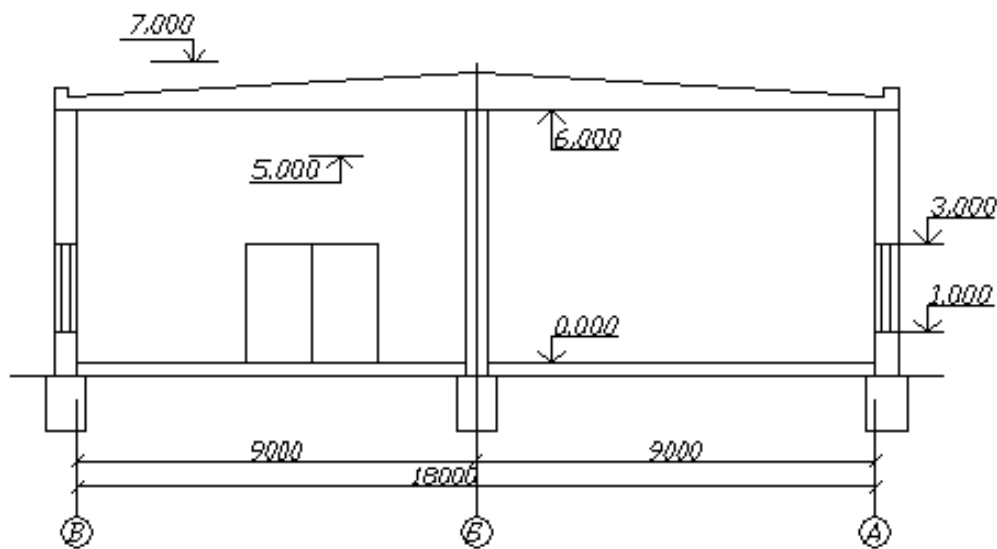
ПРИЛОЖЕНИЕ В ВАРИАНТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Деревообрабатывающий цех



Разрез 1-1

Разрез 1-1



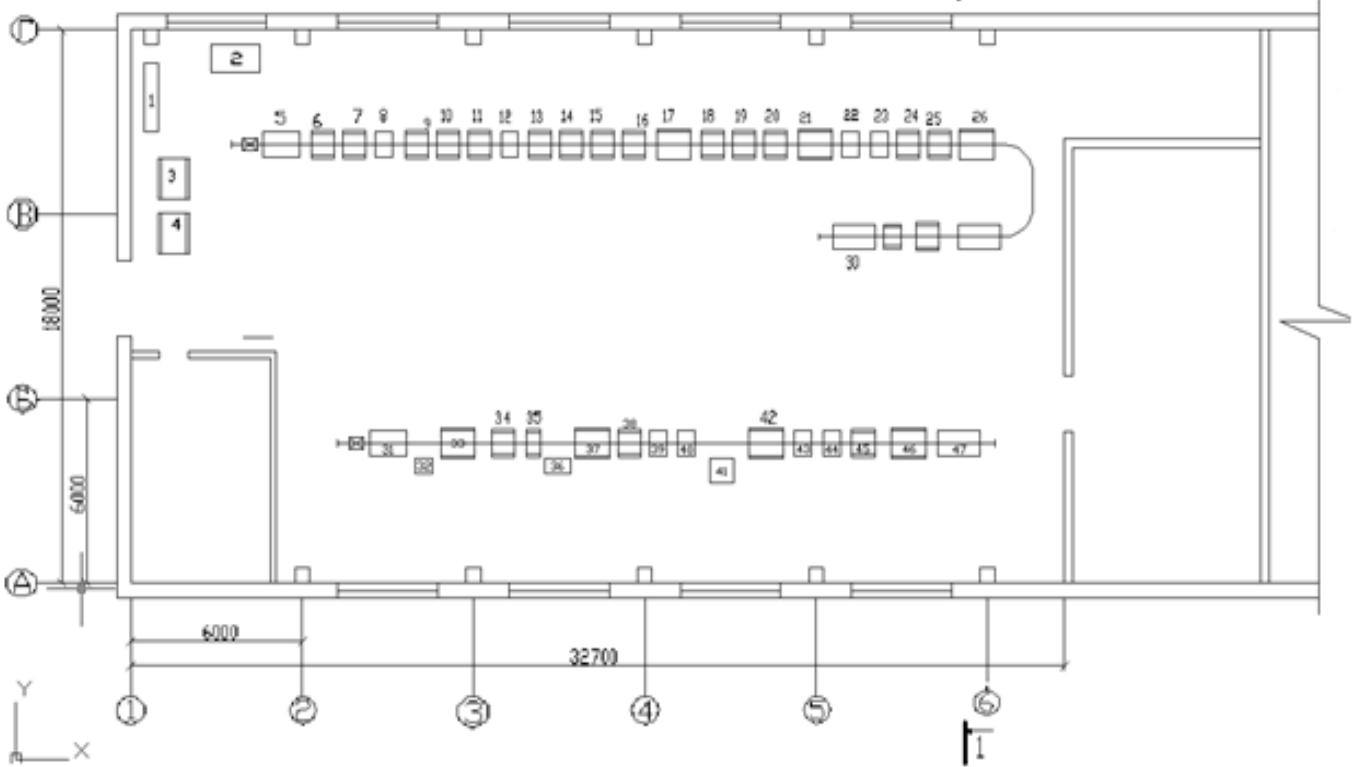
План

Спецификация оборудования деревообрабатывающего цеха

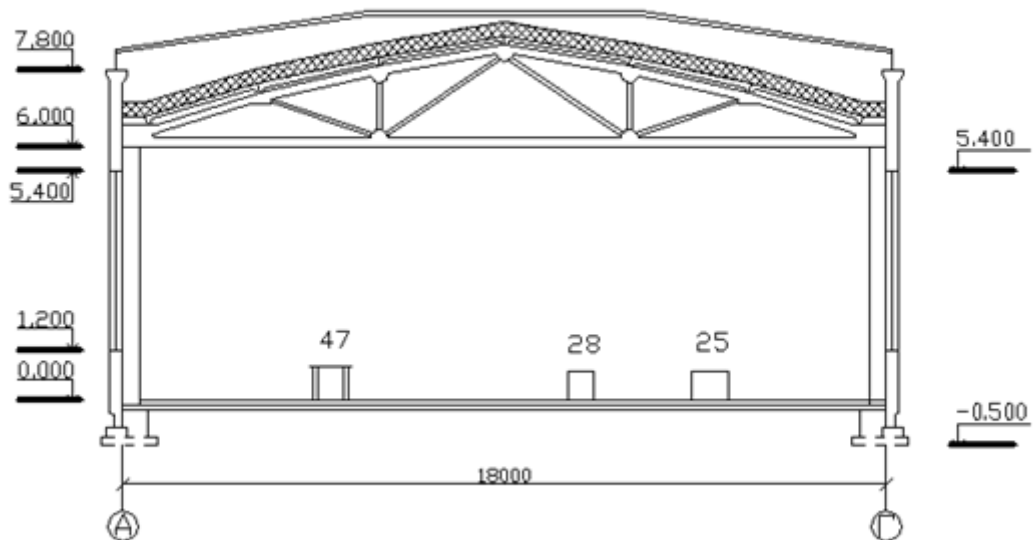
| Поз. | Наименование оборудования | Тип, марка | Кол. | Установочная мощность, кВт | Примеч. |
|------|------------------------------------|------------|------|----------------------------|---------|
| 1 | Станок круглопильный | Ц6-2 | 1 | 4,2 | |
| 2 | То же рейсмусовый односторонний | СР6-9 | 1 | 8,0 | |
| 3 | То же торцовочный | ЦП | | 3,2 | |
| 4 | То же торцовочный однопильный | ЦПА-40 | 1 | 5,1 | |
| 5 | То же прирезной многопильный | ЦДК-5 | 1 | 3,8 | |
| 6 | То же строгальный четырехсторонний | С-26-2 | 1 | 8,0 | |
| 7 | То же двухсторонний фуговальный | С2Ф4 | 1 | 2,8 | |
| 8 | То же шипорезный двухсторонний | Шд15 | 1 | 14,2 | |
| 9 | То же рейсмусовый односторонний | СД12-1 | 2 | 2,8 | |
| - | Прочее оборудование | - | - | 32,5 | |

Гальванический цех

План на отм. 0,000



Разрез 1-1

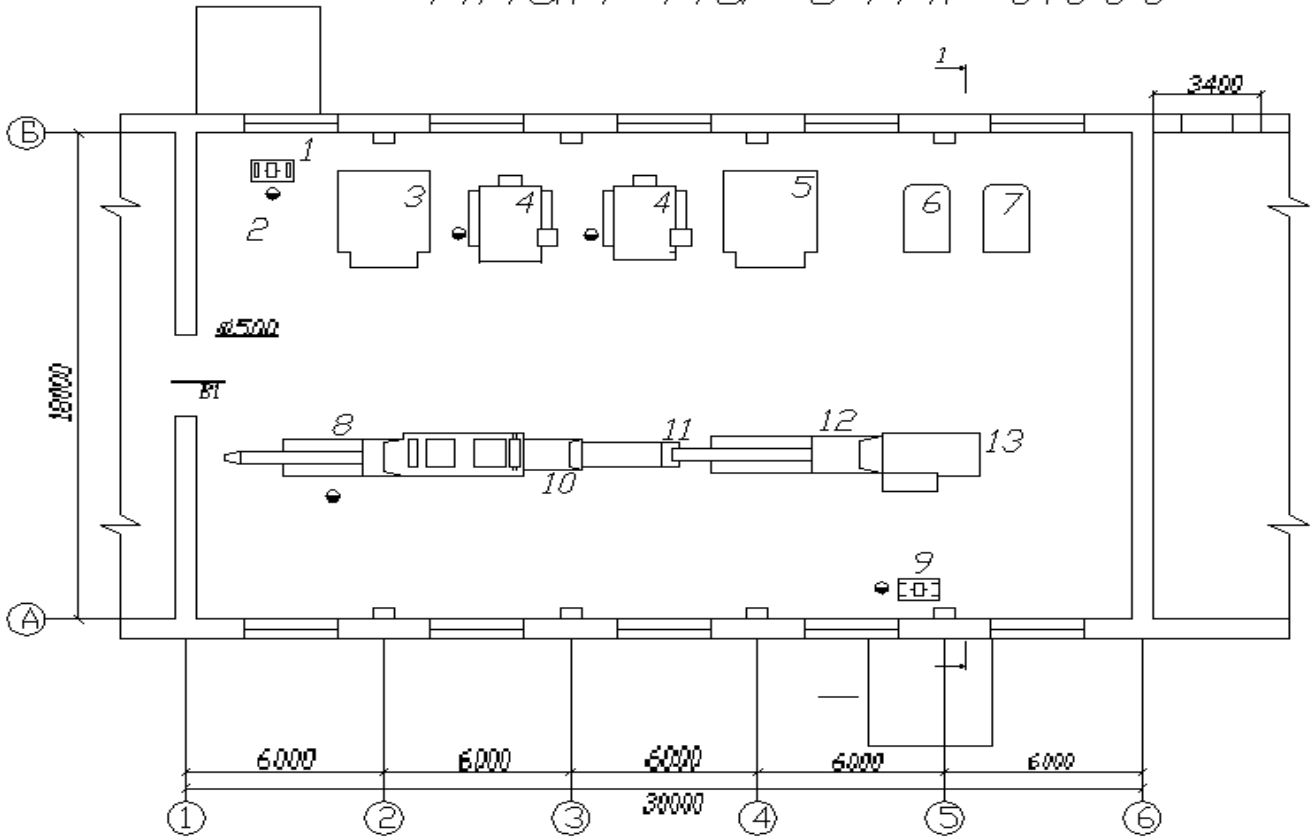


Спецификация оборудования гальванического цеха

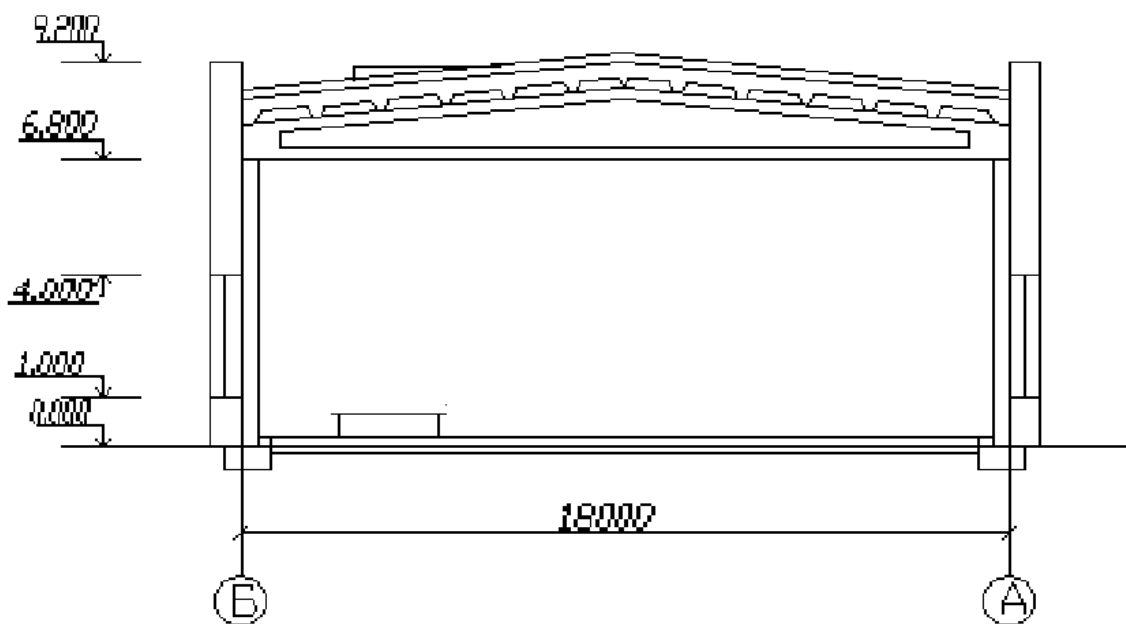
| Позиция | Наименование оборудования | Размер зеркала ванны | Кол. | Температура процесса, °С |
|----------------------------|------------------------------------|----------------------|------|--------------------------|
| 1 | Стеллаж | 300x500x700 | 1 | |
| 2 | Стол подсобный | 1500x600x800(h) | 1 | |
| 3,4 | Ванна приготовления электролита | 1200x800x1200(h) | 2 | |
| 5, 27, 30, 31, 47 | Монтажный стол | | 5 | |
| 6, 33 | Ванна химического обезжиривания | 800x600x800(h) | 2 | 60 - 80 |
| 7, 10, 13, 18 | Ванна промывки в теплой воде | 800x600x800(h) | 4 | 40 - 45 |
| 8, 12, 22, 23, 39, 40, 44, | Ванна холодной промывки | 800x600x800(h) | 7 | |
| 9 | Ванна травления | 800x600x800(h) | 1 | 30 - 40 |
| 11 | Ванна декапирования | 800x600x800(h) | 1 | 15 - 20 |
| 14, 15 | Ванна оксидирования | 800x600x800(h) | 2 | 125 |
| 16, 38 | Ванна промывки-улавливания | 800x600x800(h) | 2 | |
| 17 | Ванна окончательного оксидирования | 1166x900x1000(h) | 1 | 140 |
| 19, 24, 45 | Ванна промывки в горячей воде | 800x600x800(h) | 3 | 80-90 |
| 20 | Ванна нитритной обработки | 800x600x800(h) | 1 | |
| 21 | Ванна фосфатирования | 1166x900x600(h) | 1 | 95 – 99 N = 11 кВт |
| 25 | Ванна пассивирования | 800x600x800(h) | 1 | |
| 26, 46 | Сушильная ванна | 1200x800x800(h) | 2 | N = 21,6 кВт |
| 28, 34 | Ванна промасливания | 800x600x800(h) | 2 | 110-120 N = 23,8 кВт |
| 29, 35 | Ванна для стока масла | 694x494x800(h) | 1 | |
| 32,36 | Выпрямитель кремниевый | 900x470x1705(h) | 2 | N =11 кВт |
| 37 | Ванна никелирования | 1200x800x800(h) | 1 | 25 - 40 |
| 41 | Выпрямитель кремниевый | 900x470x1705(h) | 1 | N =54 кВт |
| 42 | Ванна хромирования | 1200x800x800(h) | 1 | 45 - 60 |
| 43 | Ванна нейтрализации | 800x600x800(h) | 1 | |

Термический цех

План на отм. 0,000



Разрез 1-1



Спецификация оборудования термического цеха

| Позиция | Наименование оборудования | Характеристика оборудования |
|---------|--|---|
| 1 | Заточный станок | Диаметр круга 250 мм |
| 2 | Бак для закалки в масле | 1500x1000x2000 (h) N=8,0 кВт |
| 3 | Электродпечь камерная СНЗ-6,5.13.4,0/12 | N=100 кВт |
| 4 | Электродпечь камерная СНЗ-4,0.8,0.2,6/10 | N=90 кВт |
| 5 | Электродпечь камерная СНЗ-8,5.17.5,0/12 | N=120 кВт |
| 6 | Ванна пассивирования | 1200x2200x800(h) t =80 °C; N=8,0 кВт |
| 7 | Ванна щелочной промывки | 1200x2200x800(h) t =80 °C; N=8,0 кВт |
| 8 | Агрегат конвейерный закалочно-отпускной СКЗА-317: бак | |
| 9 | Агрегат конвейерный закалочно-отпускной СКЗА-317: печь | N=70 кВт |
| 10 | Агрегат индукционной закалки АГИЗ-1 | N=60 кВт |
| 11 | Агрегат моечно-сушильный конвейерный | N=15 кВт |
| 12 | Агрегат для закалки ААЗ-2 | N=100 кВт |
| 13 | Машина моечная Г-1836 | N=8 кВт |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ФОРМЫ ТАБЛИЦ ДЛЯ РАСЧЕТА

Таблица Г.1 – Расчетные параметры внутреннего воздуха

| Проектируемый объект | Пректируемая система | Холодный период | | | Теплый период | | |
|-------------------------|----------------------|---------------------|------------|-----------------|---------------------|------------|-----------------|
| | | $t, ^\circ\text{C}$ | $\phi, \%$ | $v, \text{м/с}$ | $t, ^\circ\text{C}$ | $\phi, \%$ | $v, \text{м/с}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Жилое здание | Отопление | | | | – | – | – |
| | Вентиляция | | | | | | |
| | Кондиционирование | | | | | | |
| Общественное здание | Отопление | | | | | | |
| | Вентиляция | | | | | | |
| | Кондиционирование | | | | | | |
| Производственное здание | Отопление | | | | | | |
| | Вентиляция | | | | | | |
| | Кондиционирование | | | | | | |

Таблица Г.2 – Расчетные параметры наружного воздуха

| Период года | Параметры А | | | Параметры Б | | |
|-------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| | $t, ^\circ\text{C}$ | $i, \text{кДж/кг}$ | $v, \text{м/с}$ | $t, ^\circ\text{C}$ | $i, \text{кДж/кг}$ | $v, \text{м/с}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Холодный | | | | | | |
| Теплый | | | | | | |

Таблица Г.3 – Определение воздухообмена для зала

| Расчетный период года | Воздухообмен $G, \text{кг/ч}$, по | | |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------|----------------|
| | теплоизбыткам | влаговыведениям | газовыведениям |
| Теплый | | | |
| Холодный | | | |
| Переходный | | | |

Таблица Г.4 –Расчет потерь теплоты

| № помещения, назначение | Наружные ограждения | | | | | | Добавки | | $(1+\Sigma\beta)$ | Q_{O_1} Вт | $Q_{инф_1}$ Вт | $Q_{быт_1}$ Вт | $Q_{П}=\Sigma Q_{O_1}+Q_{инф_1}-Q_{быт_1}$ Вт |
|-------------------------|---------------------|------------|------|---------|-------------------|---------------------------|------------------|-------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--|
| | Наименование | Ориентация | а, м | в, h, м | A, м ² | K, Вт/(м ² °С) | на стороны света | на врывание | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | | | | | | | | | | | | | |