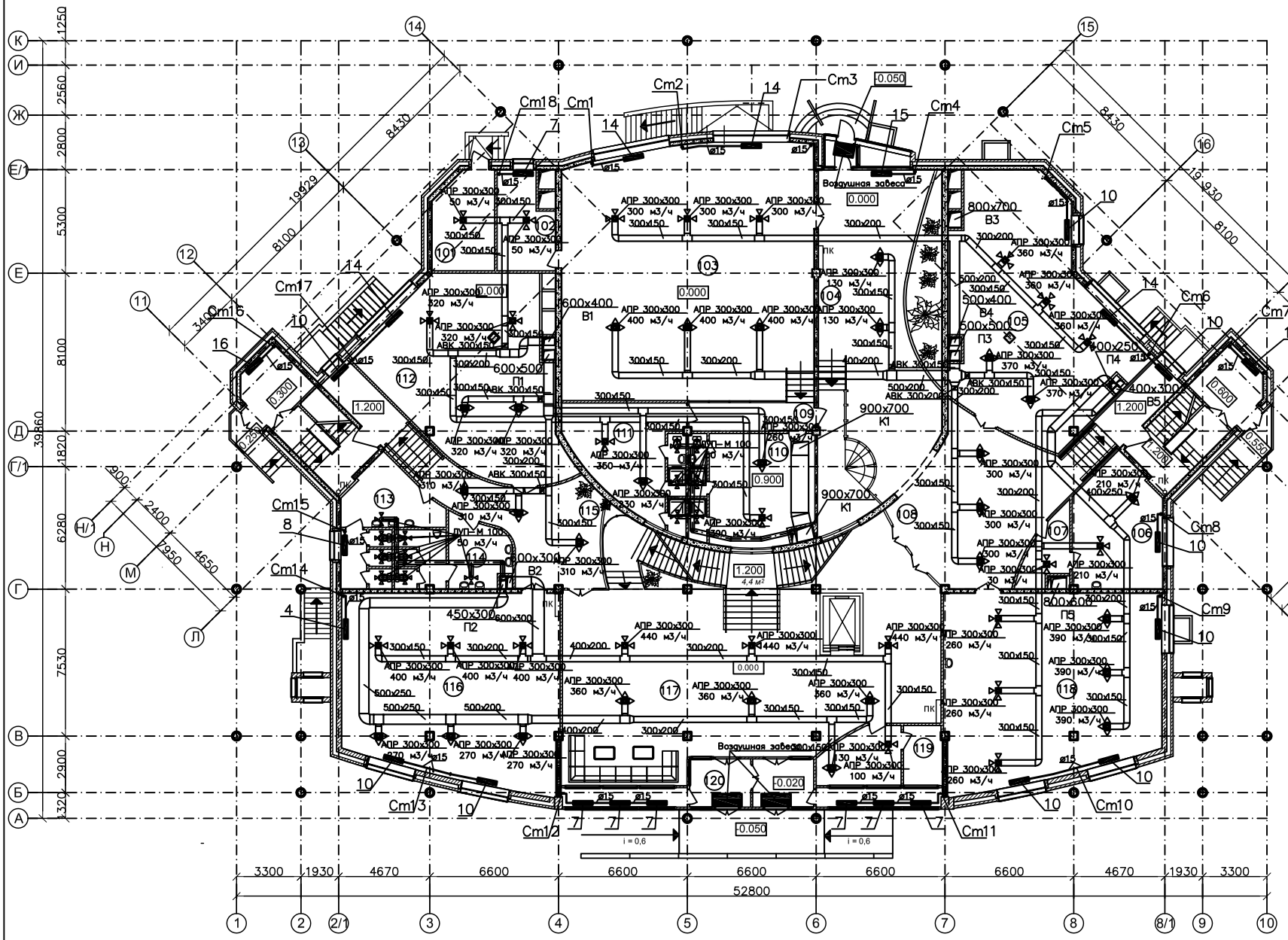
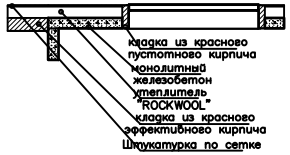
№	Наименование помещения	Площадь, м2
101	Электрощитовая	15,2
102	Инвентарная	13,2
103	Хореография	167,6
104	Рекриация	105,5
105	Автодело	96,6
106	Медпункт	27,3
107	Подробное помещение	7,0
108	Рекриация	159,6
109	Коридор	9,1
110	Раздевалка женская с санузлом	34,9
111	Раздевалка мужская с санузлом	34,1
112	Фотостудия	83,6
113	Санузел женский	20,0
114	Санузел мужской	18,6
115	Рекриация	46,7
116	Технический центр	104,2
117	Вестибюль	174,7
118	Авиамоделирование	104,1
119	Охрана	17,2
120	Холл	21,2





Примечание

1. К установке приняты отопительные приборы "Сантехпром БМ" РБС-300.
2. Трубопроводы проложить с уклоном не менее 0,003.
4. Трубопроводы теплоизолировать гибким материалом "Термофлекс".
5. При монтаже системы отпления предусмотреть в самых верхних точках всех стояков спускные вентили, а также в самых нижних точках – вентили для слива системы.
6. Расходы на стояках отопления см. на принципиальной схеме систем отопления.
7. К установке приняты тепловые завесы фирмы "Каттпапп".

Оглавление
расчётно-пояснительной записки

1. Введение…….. 1
1.1. Описание объекта …….. 2
1.2. Техническое задание…….. 3
1.3. Исходные данные…… 4
2. Строительная теплотехника…….. 7
2.1. Теплотехнический расчёт…….. 8
2.2. Выбор толщины утеплителя и приведённого сопротивления теплопередаче неоднородной ограждающей конструкции…… 10
2.3. Выбор заполнения светового проёма…… 12
2.4. Сопротивления и коэффициенты теплопередачи оставшихся ограждающих конструкций…… 13
2.5. Расчёт теплопотерь помещений здания…… 17
3. Отопление…….... 28
3.1. Гидравлический расчёт системы отопления…… 29
3.2. Тепловой расчёт отопительных приборов…….. 34
3.3. Подбор воздушной завесы…… 37
4. Вентиляция и кондиционирование воздуха…… 38
4.1. Описание систем…… 39
4.2. Расчет теплопоступлений…….. 40
4.3. Воздухообмен помещений здания…… 47
4.4. Расчет воздухообмена по нормам кратности…….. 51
4.5. Расчет приточной струи. Подбор воздухораспределительных устройств……..... 54
4.6. Аэродинамический расчет воздуховодов и конструирование систем……..... 56
4.7. Подбор вентиляционного оборудования…….. 62
5. Теплоснабжение…… 70
5.1. Оборудование теплового пункта…… 71
5.2. Расчет тепловой потребности здания на отопление…….. 71
5.3. Расчетные параметры теплоносителя…… 71
5.4. Общий расход воды в системе отопления…… 72
5.5. Расчет водоводяного пластинчатого теплообменника системы отопления …….. 72
5.6. Подбор водоводяного теплообменника горячего водоснабжения…… 73
5.7. Подбор насоса на систему отопления…… 77
5.8. Подбор расширительного бака…… 78
5.9. Подбор грязевика…… 78
6. Охрана труда…… 79
6.1. Безопасность работ при монтаже вентиляционного оборудования …… 80
6.2. Расчет системы дымоудаления…….. 83
6.3. Электробезопасность обьекта …… 87
7. Автоматизация…….... 92
7.1. Характеристика объекта управления …… 94
7.2. Функциональная схема управления объектом …….. 95
8. Технология строительного производства……..... 97
8.1. Организация монтажных работ. Проекты производства работ (ППР)…….. 98
8.2. Монтаж вентиляционного оборудования …….. 100
8.3. Охрана труда …….. 106
8.4. Организация контроля качества работ …….. 107
9. Экономика…… 108
9.1. Описание основных мероприятий по энергосбережению…… 109
9.2. Технико-экономическое сравнение вариантов…… 109
9.3. Краткое описание системы…… 109
9.4. Определение и затраты на закупку и установку оборудования проектируемых систем…….. 109
9.5. Определение годовых эксплуатационных затрат…….. 110

9.6. Определение совокупных дисконтных затрат…….. 111
10. Список литературы……... 113

1. Введение

1.1. Описание объекта

Данная дипломный проект представляет собой проект отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха здания дома творчества в городе Москва.

Данное здание состоит из 3 этажей и подвала. В подвале размещается гардероб, помещения обслуживающего персонала и технические помещения, в том числе тепловой пункт, две приточные и две вытяжные венткамеры. На первом этаже размещаются зал для занятий хореографией, общественные и подсобные помещения. На втором этаже размещаются зрительный зал со сценой, ресторан, кухня, а также помещения артистические. На третьем этаже расположены административные помещения.

Часть наружных стены выполнены из кирпича с эффективным утеплителем, а часть из железобетона с эффективным утеплителем. Заполнение световых проемов – двухкамерный стеклопакет из обычного стекла.

1.2. Техническое задание

- *Отопление.*

В здании необходимо запроектировать систему водяного отопления с параметрами теплоносителя 95-65°С и произвести гидравлический расчет. В качестве отопительных приборов выбрать биметаллические секционные радиаторы Сантехпром (Россия).

Регулирование теплоотдачи приборов производить с помощью терморегуляторов Danfoss (Германия).

Выпуск воздуха из системы осуществлять с помощью воздушного кранов.

Присоединение системы отопления к тепловым сетям предусмотреть по независимой схеме через водоводяной пластинчатый теплообменник.

- *Вентиляция и кондиционирование воздуха.*

В здании необходимо запроектировать системы механической приточно-вытяжной вентиляции для всех помещений здания и системы кондиционирования для зрительного зала. Сделать аэродинамический расчет. Также необходимо предусмотреть вентиляцию дымоудаления из коридоров здания.

Все приточные и вытяжные установки располагать в подвале. Подачу воздуха по помещениям предусмотреть с помощью плафонов и решетками, вытяжку – с помощью плафонов и решетками (за исключением с/у). Все воздуховоды применять прямоугольного сечения из фасонных частей.

- *Теплоснабжение.*

В данном разделе необходимо рассмотреть индивидуальный тепловой пункт здания с подбором основного оборудования для работы системы отопления. Для системы горячего водоснабжения определяется схема подключения теплообменников (одно- или двухступенчатая).

- *Охрана труда.*

В данном разделе необходимо рассмотреть мероприятия по обеспечению безопасности монтажа спецконструкций, по проверки огнестойкости конструкций и вопросы дымоудаления.

- *Автоматизация.*

Для данного здания необходимо запроектировать систему автоматизации и управления обработки воздуха в приточных вытяжных камерах оснащенных системой утилизации тепла.

- *Технология строительного производства.*

В данном разделе необходимо рассмотреть организацию монтажных работ систем вентиляции.

- *Экономика.*

В данном разделе необходимо рассмотреть мероприятия по энергосбережению и сделать технико-экономическое сравнение вариантов.

1.3. Исходные данные

1.3.1 Климатическая характеристика района строительства

По СНиП [1] находим:

- среднюю температуру наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92:
  $t_5^{0,92}$ = -28°С;
- среднюю температуру наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 и 0,98:
  $t_1^{0,92}$ = -32°С ; $t_1^{0,98}$ = -36°С;
- среднюю температуру отопительного сезона (период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8°С): $t_{ср}^{о.с.}$ = -3,1°С;
- продолжительность отопительного периода: $z_{о.п.}$= 214суток;
- расчетную скорость ветра для холодного периода, как максимальную из средних скоростей по румбам за январь, повторяемость которой не ниже 16%: $V_н$= 4,9м/с;
- среднюю скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8°С: 3,8м/с;

По СНиП [1] находим:

- средние температуры каждого месяца и года:

Таблица 1.1

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
$t_н$, °С	-10,2	-9,2	-4,3	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3	-1,9	-7,3	4,1

- упругость водяного пара наружного воздуха, средняя за каждый месяц:

Таблица 1.2

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Упругость в.п.,гПа	2,8	2,9	3,9	6,2	9,1	12,4	14,7	14,0	10,4	7,0	3,6	7,7

1.3.2 Параметры наружного и внутреннего воздуха для расчета отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

- географическая широта γ = 56°с.ш.;
- расчетное барометрическое давление: 995гПа;
- расчетную скорость ветра для холодного периода года:
- среднюю суточную амплитуду температуры воздуха в июле: 10,4°С;

Остальные параметры заносим в таблицу:

Таблица 1.3

Расчетный период года	Параметры “А”			Параметры “Б”		
	t, °С	I, кДж/кг	V,м/с	t, °С	I, кДж/кг	V,м/с
ТП	22,6	49,4	1,0	26,3	52,5	1,0
ПП	10	26,5	—	—	—	—
ХП	-15	-11,7	4,9	-28	-27,3	4,9

Параметры “А” – для вентиляции.
Параметры “Б” – для кондиционирования воздуха и отопления.

По СНиП [1] определяем:

- зону влажности - 2 (нормальная).

Остальные параметры определяем по I–d диаграмме и заносим их в таблицу:

Таблица 1.4 Характеристика наружного воздуха

Параметры наружного воздуха	ТП - В параметры А	ТП - КВ параметры Б	ПП - В параметры А	ХП - ВиКВ параметры Б
температура, °С	22,6	26,3	10	-28
энтальпия, кДж/кг	49,4	52,5	26,5	-27,2
влагосодержание, г/кг	10,7	10,5	6,6	0,36
относительная влажность, %	61,9	48,4	85,1	90
температура мокрого термометра, °С	17,6	18,6	9,2	-27,9
парциальное давление водяного пара, Па	14,9	14,6	7,6	-29,1
парциальное давление при полном насыщении, Па	1693	1653	1043	56,5
температура точки росы, °С	2736	3418	1227	62,7
плотность, кг/м^3	1,2	1,2	1,2	1,4
удельный вес, Н/м^3	11,71	11,57	12,24	14,13

Расчетные формулы:

$$d_в = \frac{I_в - 1{,}005 \cdot t_в}{2{,}49}\left(\frac{г}{кг}\right);\ P_{в.п.} = \frac{d_в \cdot B}{6{,}3}(Па);\ \varphi_в = \frac{P_{в.п.}}{P_{нас.}} \cdot 100\%$$

$$t_м = 4{,}47\sqrt{I} - 13{,}83,^oC \text{ при t > 0°C} \qquad t_р = \frac{5331}{25.94 - \ln P_{в.п.}} - 273.15,^oC \text{ при t > 0°C}$$

$$t_м = 0{,}82 \cdot I - 5{,}54,^oC \text{ при t < 0°C} \qquad t_р = \frac{5419}{26.24 - \ln P_{в.п.}} - 273.15,^oC \text{ при t < 0°C}$$

$$P_{нас} = 1{,}8424 \cdot 10^{11} \cdot \exp\left(\frac{-5331}{t_в + 273{,}15}\right) Па;\ \text{при t > 0°C}$$

$$P_{нас} = 2{,}498 \cdot 10^{11} \cdot \exp\left(\frac{-5419}{t_в + 273{,}15}\right) Па;\ \text{при t < 0°C}$$

$$\rho = \frac{353}{273 + t_в}, \frac{кг}{м^3};\ \gamma = \rho \cdot g, \frac{Н}{м^3};\ g = 9{,}81\frac{м}{с^2}.$$

1.3.3 Характеристики внутреннего микроклимата для расчета наружных ограждений

Согласно [2] определяем:

- расчетную температуру внутреннего воздуха : $t_в$ = 18°С;
- влажность внутреннего воздуха: $\varphi_в$ = 55%.

1.3.4 Характеристики внутреннего микроклимата для кондиционирования

Согласно [2] определяем параметры внутреннего воздуха для кондиционирования.

Таблица 1.5. Рекомендуемые параметры внутреннего воздуха

Расчетный период года	Оптимальные параметры			
	температура, °С		относительная влажность, %	
	реком.	приним.	реком.	приним.
ТП	23-25	24,5	60-30	57,6
ПП	—	—	—	—
ХП	20-21	20	45-30	32,4

Выбираем расчетные параметры внутреннего воздуха для зрительного зала и сцены.

Таблица 1.6. Расчетные параметры внутреннего воздуха кондиционируемых помещений

Параметры внутреннего воздуха	ТП - К	ХП - К
температура, °С	24,5	20
энтальпия, кДж/кг	52,5	32
влагосодержание, г/кг	11,2	4,8
относительная влажность, %	57,6	32,4
температура мокрого термометра, °С	18,6	11,5
парциальное давление водяного пара, Па	1768	755
парциальное давление при полном насыщении, Па	3069	2332
температура точки росы, °С	15,6	2,9
плотность, кг/м^3	1,2	1,2
удельный вес, Н/м^3	11,64	11,82

1.3.5 Характеристики внутреннего микроклимата для вентиляции

Согласно [2] определяем параметры внутреннего воздуха для вентиляции.

Таблица 1.7. Рекомендуемые параметры внутреннего воздуха

Расчетный период года	Допустимые параметры			
	температура, °С		относительная влажность, %	
	реком.	приним.	реком.	приним.
ТП	18-28	24,6	65-30	57
ПП	19-23	20	60-30	30
ХП	19-23	20	60-30	30

Выбираем расчетные параметры внутреннего воздуха для обеденного зала и кухни.

Таблица 1.8. Расчетные параметры внутреннего воздуха вентилируемых помещений

Параметры внутреннего воздуха	ТП - В	ХП(ПП) - В
температура, °С	24,6	20
энтальпия, кДж/кг	52,5	31,1
влагосодержание, г/кг	11,2	4,43
относительная влажность, %	57	30
температура мокрого термометра, °С	18,6	11,1
парциальное давление водяного пара, Па	1762	699,5
парциальное давление при полном насыщении, Па	3088	2331,5
температура точки росы, °С	15,5	1,8
плотность, кг/м^3	1,19	1,2
удельный вес, Н/м^3	11,64	11,82