

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/241188>

**Тип работы:** Дипломная работа

**Предмет:** Отопление и вентиляция

## СОДЕРЖАНИЕ

Содержание 2

Введение 6

1 Характеристика объекта 8

2 Климатические характеристики района застройки 10

3 Расчетные параметры внутреннего воздуха 12

4 Сведения об источниках теплоснабжения 13

5 Теплотехнические характеристики наружных ограждений 15

6 Тепловой баланс. Определение мощности системы отопления 17

7 Выбор и компоновка системы отопления 37

8 Гидравлический расчет системы отопления 38

9 Расчет нагревательной поверхности отопительных приборов 42

10 Подбор оборудования автоматизированного теплового пункта 51

10.1 Подбор оборудования теплового пункта 51

10.2 Автоматизация МТП 51

11 Расчет поступлений теплоты в помещения 54

11.1 Теплопоступления от людей 54

11.2 Тепловыделения от источников искусственного освещения 55

11.3 Теплопоступления от солнечной радиации 56

11.4 Теплопоступления от электрического оборудования 57

12 Расчет поступления в помещение вредных веществ 59

12.1. Определение влагопоступлений 59

12.2 Определение газовыделений 60

13 Расчет воздухообмена. Воздушный баланс 62

## Введение

Микроклиматом помещений называют состояние внутренней среды здания, которое может оказывать и отрицательное и положительное воздействие на человека, а также на работу технологического оборудования. Микроклимат характеризуется показателями температуры, подвижности воздуха и влажности.

Для получения требуемого микроклимата нужно учитывать несколько факторов. К ним относятся: температура воздуха; приток свежего чистого воздуха, удаление загрязненного (кратно объему здания или на единицу работающего оборудования); уровень влажности; запыленность воздуха; скорость движения воздуха.

Для создания требуемых параметров микроклимата, используются системы кондиционирования и вентилирования воздуха, а также отопительные установки различных конструкций и источников теплоты. Основные нормы состояния воздуха нормируются системой безопасности труда. Микроклимат помещений нормируется по каждому отдельному компоненту: по температуре воздуха, относительной влажности и скорости движения воздуха. По нормам параметры внутреннего климата различны в холодное и теплое время года.

Поскольку здание находится на территории г. Ясногорска Тульской области температура воздуха в которой больше половины года ниже 8оС, требуется подводить тепло, чтобы поддерживать температуру внутри помещений на допустимом уровне.

Объектами работы являются системы отопления и вентиляции здания центра культуры города.

Цель работы спроектировать систему отопления и вентиляции здания.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

рассчитать теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания;

рассчитать мощность системы отопления для каждого помещения, подобрать количество секций отопительных приборов;

рассчитать отопительную характеристику здания;

рассчитать теплопритоки помещений в летнем режиме работы;

выполнить расчет и подбор оборудования системы вентиляции.

Отопительная установка должна возмещать недостатки теплоты в помещении и независимо от температуры наружного воздуха и других внешних факторов поддерживать в них установленную нормами температуру воздуха.

Для создания и поддержания теплового комфорта в помещениях зданий требуются технически совершенные и надежные отопительные установки. И чем суровее климат местности и выше требования к обеспечению благоприятных тепловых условий в здании, тем более мощными и гибкими должны быть эти установки.

Основным требованием, предъявляемым к вентиляции, является поддержание в помещении такой чистоты, температуры, влажности и подвижности воздуха, которые обеспечивали бы нормальный санитарно-гигиенический режим. Вентиляция помещений может быть осуществлена подачей в помещение свежего воздуха, удалением из помещения загрязненного воздуха, одновременной подачей в помещение свежего воздуха и, удалением из него загрязненного.

## 1 Характеристика объекта

Здание МУК «Ясногорский центр культуры и досуга» находится в городе Ясногорск, по адресу ул. Горького,

3. Расположение показано на карте.

Рисунок 1 – Расположение объекта на карте города

Здание представляет собой трехэтажное строительное сооружение, в котором имеется множество различных помещений, под частью здания имеется подвал.

Форма здания показана на рисунках. Площадь здания в плане составляет 2203 м<sup>2</sup>, площадь подвала 598 м<sup>2</sup> и 455 м<sup>2</sup>, высота 11,2 м, часть здания высотой 7,4 м, подвальные помещения высотой 2,85 м. Строительный объем наземной части 23230 м<sup>3</sup>, подземной 3000 м<sup>3</sup>, суммарный объем 26230 м<sup>3</sup>.

В здании центра культуры и досуга имеется множество разных помещений, отличных по объему, площади, высоте и назначению. Здесь есть кабинеты, спортзал, репетиционные залы и помещения, зрительный зал, мастерская, санузел для персонала и посетителей, кафе с кухней, вспомогательные помещения.

Рисунок 2 – Территория центра культуры и досуга

Рисунок 3 – Геометрия рассматриваемого здания

Режим работы центра культуры и досуга с 8.30 до 24.00. В течении дня проводятся занятия кружков и секций, реализуются массовые мероприятия.

## 2 Климатические характеристики района застройки

Объект расположен в Тульской области, имеет население около 15 тысяч человек. Климат характеризуется как умеренно-континентальный, с теплым летом и снежной холодной зимой.

Климатические характеристики для города Ясногорск [Климатология]:

температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: ;

средняя температура холодного периода: ;

количество дней отопительного сезона:  $z_{оп} = 202$  сут;

средняя температура наиболее холодного месяца (января): .

Рисунок 4 – Климат Ясногорска

Рисунок 5 – Роза ветров для Ясногорска

Таблица 1 – Климатические параметры района расположения

Наименование пункта Расчетная географическая широта, °с.ш. Барометрическое давление, ГПа Период года  
Параметры А  
Параметры Б  
температура воздуха, °С удельная энтальпия, кДж/кг скорость ветра, м/с температура воздуха, °С удельная энтальпия, кДж/кг Скорость ветра, м/с Средняя сут. амплитуда температуры воздуха, °С  
Ясно-горск 54 993 Теплый 22 52,4 3 26 65,0 1,0 9,6  
Холодный -13 -12,5 3,0 -24 -23,5 3,0 -

Продолжительность общего вегетационного периода составляет от 173 до 177 дней, период активной вегетации длится в среднем 134 дней. В течение летнего и переходных периодов года преобладает ливневый тип дождей, сопровождающийся грозами. Снежный покров устанавливается в ноябре, полностью сходит в апреле. Суммарное количество суток со снежным покровом от 144 до 147 дней. Зимой часто имеют место оттепели, когда температура воздуха днем поднимается выше нуля. Преобладающее направление ветра юго-западное и западное. Средняя годовая скорость ветра составляет 4 м/с. Сильный ветер имеет место до десяти дней в году, туманы наблюдаются в среднем 37-39 дней за год.

### 3 Расчетные параметры внутреннего воздуха

Параметры внутреннего воздуха принимаем, учитывая категорию помещения. Помещение относится к категории За (помещения с массовым пребыванием людей, где люди находятся преимущественно сидя без уличной одежды).

В теплый период года температура  $t_{в}^т=27^{\circ}\text{C}$  для всех помещений (максимальная из допустимых температур); относительная влажность  $\phi_{в}^т=60\%$ ; скорость движения воздуха не более  $v_{в}^т=0,25$  м/с. В холодный период года температура  $t_{в}^х=16,0^{\circ}\text{C}$  (минимальная из допустимых) для помещений зрительного зала,  $18^{\circ}\text{C}$  для помещения репетиционных залов, кабинетов и пр.; относительная влажность  $\phi_{в}^х=60\%$  для всех помещений; скорость движения воздуха  $v_{в}^х=0,3$  м/с для всех помещений.

### 4 Сведения об источниках теплоснабжения

Теплоснабжение Центра культуры осуществляется от центральной котельной Ясногорска, расположенной по адресу ул. Заводская, 3. Система теплоснабжения закрытая с зависимым присоединением систем отопления потребителей, температурный график тепловой сети  $105/70^{\circ}\text{C}$ , подается тепловая энергия на отопление и вентиляцию. Горячего водоснабжения не поставляется.

### Рисунок 6 – Схема тепловых сетей центральной котельной Ясногорска

На центральной котельной установлено три водогрейных котла ПТВМ-30М производства Дорогобужского котельного завода. Установленная тепловая мощность каждого котла 30 Гкал/ч, суммарная установленная тепловая мощность котельной - 90 Гкал/ч.

Для теплоснабжения большей части города от Центральной котельной теплоноситель распределяется по магистральной линии Ду 400 мм.

Тепловые сети от котельной двухтрубные, радиальные. Прокладка теплосети по городу выполнена подземным и частично надземным способом. Компенсация температурных расширений решена радиальным способом с помощью углов поворота теплотрассы и П-образных компенсаторов.

Рисунок 7 – Соотношение трубопроводов тепловой сети от центральной котельной по типу прокладки  
Трубопроводы тепловых сетей системы централизованного теплоснабжения от центральной котельной проложены как подземно, так и надземно, наибольшую протяжённость имеют тепловые сети с диаметром трубопроводов более 100 мм.

### 5 Теплотехнические характеристики наружных ограждений

Стены выполнены из кирпичной кладки, оштукатуренной с двух сторон:

кирпичная кладка толщиной 750 мм, теплопроводностью  $\lambda_k = 0,7$  Вт/мК;

штукатурка наружная толщиной 10 мм, теплопроводностью  $\lambda_{шт1} = 0,9$  Вт/мК;

штукатурка внутренняя толщиной 10 мм, теплопроводностью  $\lambda_{шт2} = 0,9$  Вт/мК.

Суммарное термическое сопротивление стены  $R_{ст}$ , м<sup>2</sup>К/Вт:

Конструкция бесчердачного перекрытия здания:

1 - железобетонная ребристая плита  $\delta = 0,22$  м,  $\lambda = 0,484$  Вт/(м·°С) (средняя);

2 - пароизоляция: 1 слой рубероида

$\delta = 0,0015$  м,  $\lambda = 0,17$  Вт/(м·°С);

3 - утеплитель - минераловатные плиты  $\delta = 0,1$  м,  $\lambda = 0,06$  Вт/(м·°С);

4 - цементно-песчаная стяжка  $\delta = 0,05$  м,  $\lambda = 0,93$  Вт/(м·°С);

5 - гидроизоляционный ковер: 3 слоя рубероида  $\delta = 0,015$  м,  $\lambda = 0,17$  Вт/(м·°С).

Сопrotивление теплопередаче бесчердачного покрытия определяется по формуле

Конструкция пола здания:

1 - плита ж/б  $\delta = 0,22$  м,  $\lambda = 0,484$  Вт/(м·°С);

2 - стяжка цементно-песчаная  $\delta = 0,04$  м,  $\lambda = 0,2$  Вт/(м·°С)

3 - ДВП-Т-4; на горячей битумной мастике  $\delta = 0,005$  м,  $\lambda = 0,056$  Вт/(м·°С).

Термическое сопротивление теплопередаче перекрытия над подвалом:

м<sup>2</sup>·°С/Вт.

Термические сопротивления зон, если полы не утепленные:

‘ ‘  
, ,

Установлены пластиковые стеклопакеты с формулой 4М1-12-4М1-12-4М1 (двухкамерный стеклопакет из обычного стекла толщиной 4 мм, межстекольным расстоянием 12 мм), которые имеют термическое сопротивление  $R_o = 0,49$  м<sup>2</sup>·°С/Вт. Эту же конструкцию имеют все входные группы, которые укреплены снаружи, что практически не оказывает влияния на термическое сопротивление. Пол и стены подвала не утеплены.

6 Тепловой баланс. Определение мощности системы отопления

6.1 Расчет основных и добавочных потерь теплоты через ограждающие конструкции

Основные потери теплоты через ограждающие конструкции зданий определяются по формуле

где  $F$  - площадь ограждения, м<sup>2</sup>;

$R_o$  - полное термическое сопротивление теплопередачи через ограждающие конструкции, м<sup>2</sup>К/Вт;

$t_v$  и  $t_n$  - расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха, °С;

$n$  - поправочный коэффициент на разность температур, для условий проектирования  $n = 1$ .

Теплопотери через полы на грунте, определяются по формуле

где  $F_l/R_l$  - отношение площади зоны пола к условному термическому сопротивлению зоны.

Зоной называется полоса шириной 2 м, параллельная линии наружной стены. Зоны нумеруются от наружной стены.

Добавочные теплопотери для ограждающих конструкций, обращенных на север, восток, северо-восток и северо-запад - 10% от основных, на юго-восток и запад - 5% от основных.

Потери теплоты за счет инфильтрации учитываются как 40% от основных и добавочных потерь.

Тепловой баланс помещений представлен в таблице 2.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование
2. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения
3. СП 131.13330.2020 Строительная климатология
4. Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена: АВОК СТАНДАРТ-1-2004. - М., 2004.
5. Воздухораспределители компании «Арктос» : Указания по расчету и практическому применению. - б.м., 2003.
6. Оборудование для кондиционирования воздуха: Каталог/ Компания YORK. - б.м., 2003.
7. Электрооборудование для кондиционирования и вентиляции: Сводный каталог/ Информэлектро. - М., 2003.
8. ГОСТ 12.2.028-84. Вентиляторы общего назначения. Методы определения шумовых характеристик.

9. ГОСТ 21.602 – 2003. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования.
10. ГОСТ 11442-90. Вентиляторы осевые общего назначения. Общие технические условия.
11. ГОСТ 22270-76. Оборудование для кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления. Термины и определения.
12. ГОСТ 30434-96. Оборудование для кондиционирования воздуха и вентиляции. Нормы и методы контроля виброустойчивости и вибропрочности.
13. АВОК Справочное пособие 1 – 2004 Влажный воздух. – М., 2004.
14. ГЭСН 81-02-20 – 2001. Вентиляция и кондиционирование воздуха.
15. ГЭСНп 81-04-03 – 2001. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха.
16. Богословский В. Н., Щеголев В. П., Разумов Н. Н. Отопление и вентиляция. М., Стройиздат, 1980.
17. Вукалович М. П. Теплофизические свойства воды и водяного пара. М., Машиностроение, 1967.
18. Гусев В. М. Теплоснабжение и вентиляция. М., Стройиздат, 1975.
19. Максимов Г. А. Отопление и вентиляция, ч. II. М., Высшая школа, 1966.
20. Нестеренко А. В. Основы термодинамических расчетов вентиляции и кондиционирования воздуха. Высшая школа, 1971.
21. Попов В. П. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Л ВИКА им. А. Ф. Можайского, 1972.
22. Справочник проектировщика. Вентиляция и кондиционирование воздуха/Под ред. И. Г. Староверова. М., Стройиздат, 1977.
23. Справочник по специальным работам. Наладка, регулировка и эксплуатация систем промышленной вентиляции. М., Стройиздат, 1962.
24. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха. С.А Харланов, В.А. Степанов.–4-е изд., перераб. и доп.– М.: Высшая школа, 1991. – 259 с.
25. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. –М.: Высшая школа. 1985.
26. Автоматика и автоматизация систем теплогасоснабжения и вентиляции: Учеб. для вузов/А. А. Калмаков, Ю. Я. Кувшинов, С. С. Романова, С. А. Щелкунов; Под ред. В. Н. Богословского. – М.: Стройиздат, 1986.
27. Инженерные решения по охране труда – Справочник строителя под ред. Г.Г. Орлова – М.: Стройиздат – 1985.
28. Пчелинцев В. А. и др. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. вузов и фак. – М.: Высш. шк., 1991. – 272 с.: ил.
29. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М.О.Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992.
30. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.2/Б. В. Баркалов, Н. Н. Павлов, С. С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.–4-е изд., перераб. и доп.– М.: Стройиздат, 1992.– 416 с.: ил.– (Справочник проектировщика).
31. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.1/В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера.–4-е изд., перераб. и доп.– М.: Стройиздат, 1992.– 319 с.: ил.– (Справочник проектировщика).
32. Проектирование и эксплуатация установок кондиционирования воздуха и отопления: Учеб. пособие для вузов/Б. Н. Голубков, Т. М. Романова, В. А. Гусев.– М.: Энергоатомиздат, 1988. – 109 с.
33. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха. С.А Харланов, В.А. Степанов.–4-е изд., перераб. и доп.– М.: Высшая школа, 1991. – 259 с.
34. Лихачева А. Е., Лопатин А. Д. Влияние проектных решений на энергоэффективность зданий // Творчество и современность. 2019. №3-4 (11).
35. Миндров К. А. Методика оценки энергозатрат на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха // ИВД. 2020. №12 (72).
36. Кейс В.М., Лондон А.Л. Компактные теплообменники. – М.: Машиностроение, 1967. – 224 с.

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/241188>