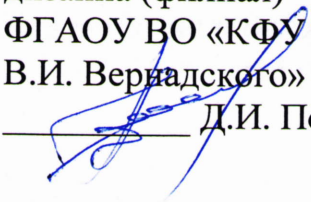


Бахчисарайский колледж строительства, архитектуры и дизайна
(филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Утверждаю
Заместитель директора по УМР
Бахчисарайского колледжа
строительства, архитектуры и
дизайна (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им.
В.И. Вернадского»

Д.И. Подокшина

Методические указания
по выполнению домашней контрольной работы по учебной
дисциплине «Инженерные сети и оборудование зданий,
техническая эксплуатация инженерных сетей»
для обучающихся заочной формы обучения
по специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и
сооружений

г. Бахчисарай
2018 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании

Введено в действие

методического совета

приказом зам. директора по УМР

от «23» 10 2018 г., протокол № 2

от «26» 10 2018 г. № 49/92

Разработчик:

Зобенко С.Н., преподаватель профессиональных дисциплин.

Методические указания по выполнению домашней контрольной работы по учебной дисциплине «Инженерные сети и оборудование зданий, техническая эксплуатация инженерных сетей» для обучающихся заочной формы обучения по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

БКСАиД, 2018. – 46 стр.

Аннотация

к методическим указаниям по выполнению домашней контрольной работы по учебной дисциплине «Инженерные сети и оборудование зданий, техническая эксплуатация инженерных сетей» для обучающихся заочной формы обучения по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Методические указания предназначены для оказания помощи обучающимся заочного отделения при выполнении ими домашней контрольной работы по учебной дисциплине «Инженерные сети и оборудование зданий, техническая эксплуатация инженерных сетей»

Они содержат варианты заданий, примеры решения задач, справочные данные для решения задач, перечень необходимой литературы, а также указания по изучению учебной дисциплины, выполнению и оформлению домашней контрольной работы.

Рассмотрены и утверждены на заседании цикловой методической комиссии № 3 «Дисциплин профессионального цикла по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений и 07.02.01 Архитектура».

«21» 10 2018 г.

Протокол № 2

Председатель ЦМК Е.А. Базарная Е.А. Базарная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Указания по изучению учебной дисциплины и выполнения ДКР	4
2. Перечень литературы, необходимой для выполнения ДКР	6
3. Задания для выполнения ДКР	7
4. Указания по решению задач	13
5. Приложения	27

1. УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВЫПОЛНЕНИЯ ДКР

На изучение учебной дисциплины «Инженерные сети и оборудование зданий, техническая эксплуатация инженерных сетей.» учебным планом отведено 108 часов. Из них 14 часов аудиторные, 2 часа консультации и 92 часа самостоятельной работы. Изучать учебную дисциплину следует в установленной программой последовательности и объёме, по рекомендованной литературе. При работе над учебным материалом следует конспектировать формулы и основные правила, вычерчивать принципиальные схемы основных инженерных систем. При затруднениях в изучении отдельных вопросов рекомендуется пользоваться очными или письменными консультациями. Изучение учебной дисциплины включает следующие темы:

1. Введение.
2. Теплоснабжение зданий.
3. Вентиляция
4. Водоснабжение зданий.
5. Водоотведение.
6. Газоснабжение.
7. Электроснабжение.
8. Слаботочные сети и грозозащита зданий.
9. Производство санитарно-технических работ.

После изучения всех тем программы должна быть выполнена контрольная работа, номер варианта которой определяется двумя последними цифрами учебного шифра студента. Шифр принимается в соответствии с журналом учёта контрольных работ, который находится у секретаря заочного отделения.

Работа содержит 4 вопроса и одну задачу, которые принимаются в соответствии с вариантом по таблице.

№ варианта	Номера вопросов из списка				Задача	
	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4	№ задачи	Вариант данных
1	1	23	35	48	1	а
2	2	26	37	50	2	а
3	21	31	45	51	3	а
4	17	28	53	39	4	а
5	25	63	5	49	5	а
6	56	6	27	77	6	а
7	24	7	38	55	7	а
8	29	46	8	72	8	а
9	33	40	9	74	9	а
10	36	76	10	22	10	а
11	3	57	30	61	11	а
12	42	62	52	34	12	а
13	44	68	75	67	13	а
14	4	32	73	47	14	а
15	11	64	41	59	15	а
16	12	43	66	71	1	б
17	13	65	54	26	2	б
18	14	70	43	60	3	б
19	15	32	69	51	4	б
20	16	42	64	34	5	б
21	6	29	46	66	6	б
22	44	63	10	60	7	б
23	8	33	52	75	8	б
24	9	28	48	68	9	б
25	25	14	41	68	10	б
26	11	30	36	67	11	б

27	29	31	35	39	12	б
28	16	23	50	73	13	б
29	18	27	39	77	14	б
30	19	36	62	55	15	б

После каждого вопроса задания указаны страницы учебника или другой литературы в соответствии со списком рекомендуемой литературы где можно найти ответ на вопрос.

Эти рекомендации не являются обязательными и ответ на вопрос можно почерпнуть из другой литературы или из сети INTERNET.

Контрольные работы выполняются в ученических тетрадях с пронумерованными страницами или в печатном виде на листах формата А4. С правой стороны листа оставляются поля для замечаний преподавателя.

Ответы на теоретические вопросы следует иллюстрировать схемами, поясняющими принцип работы инженерного оборудования.

При выполнении задач следует при необходимости делать ссылки на справочную литературу и методические пособия из которых принимаются необходимые для решения задач данные.

После получения работы с рецензией преподавателя следует исправить допущенные ошибки и при необходимости дополнить ответы на вопросы.

Контрольную работу необходимо выполнить в сроки, установленные графиком учебного процесса и сдать лично или выслать по почте в учебную часть заочного отделения..

2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДКР

1. Варфоломеев Ю.М., Орлов В.А. Санитарно-техническое оборудование зданий/ Под общ. редакцией профессора Ю.М. Варфоломеева. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 249с.
2. Богуславский Л.Д., Малина В.С. Санитарно-технические устройства зданий. - М : Высшая школа, 1988.
3. Дроздов В.Ф. Санитарно-технические устройства зданий. - М: Стройиздат, 1980.
4. Орлов К.С. Санитарно-технические устройства сельских зданий.- М : Агропромиздат, 1986.
5. Учебное пособие. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ И СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ: [Электронный ресурс].
URL: <https://refdb.ru/look/3706218-pall.html> (Дата обращения: 25.09.2018).
6. СП 30.13330.2012. Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий. актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*
7. Свод правил СП 31.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
8. Свод правил СП 32.13330.2012 "СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения"
9. СНиП 41-02-2003 Тепловые сети.
10. СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85
11. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
12. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.
13. САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЖИЛЫМ ЗДАНИЯМ И ПОМЕЩЕНИЯМ. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.2.1002-00
14. СП 131.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* . Строительная климатология.
15. ГОСТ 30494—2011 ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ
Параметры микроклимата в помещениях
16. СП 23-101-2004. Проектирование теплозащиты зданий.

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДКР

Вопросы.

1. Передача теплоты через ограждающие конструкции. [1] стр. 7- 10.
2. Теплозащита и теплопотери здания. [1] стр. 11- 16.
3. Каковы правила обмера наружных поверхностей (стен, окон, дверей, чердачного перекрытия, пола) при определении теплопотерь ? Приведите эскиз плана и разреза здания, иллюстрирующих правила обмера, сопроводите эскиз необходимыми пояснениями. [2] стр. 16-18.
4. Общие сведения об отоплении зданий. [1] стр. 18- 21.
5. Характеристика теплоносителей для систем отопления. [1] стр. 21- 24.
6. Приведите схемы и опишите устройство и работу водяных систем отопления с естественной циркуляцией. [1] стр. 24- 27.
7. Начертите принципиальную схему водяной системы отопления с принудительным побуждением, опишите её работу и назначение основных элементов. [4] стр. 40-41; [3] стр. 49-50.
8. Как работает система водяного отопления с насосным побуждением, двухтрубными вертикальными стояками, нижней разводкой и попутным движением воды в магистралях? Приведите схему с необходимыми пояснениями. Объясните назначение составных частей этой системы отопления. [2]стр. 29-30.
9. Начертите принципиальные схемы паровых систем отопления низкого давления (замкнутой и разомкнутой), опишите их работу, назначение отдельных элементов. Укажите достоинства и недостатки паровых систем отопления. [4] стр. 78-81; [2] стр. 32-33.
10. Приведите схему и опишите устройство и работу системы воздушного отопления. [1] стр. 30- 31.
11. Нагревательные приборы для систем отопления. [1] стр. 31- 39.
12. Трубопроводы для систем отопления. [1] стр. 39- 43.
13. Расширительные сосуды для систем отопления. [1] стр. 43- 45.
14. Циркуляционные насосы и элеваторы для систем отопления. [1] стр. 46- 49.
15. Арматура и контрольно-измерительные приборы для систем отопления. [1] стр. 49- 53.
16. Теплоснабжение от автономных и крышных котельных установок. [1] стр. 54- 62.
17. Какова последовательность строительно-монтажных и приёмо-сдаточных работ в котельной? [2] стр. 75-77.
18. Системы поквартирного отопления. [1] стр. 62- 65.
19. Начертите схему выработки тепловой энергии на ТЭЦ, опишите её работу и укажите назначение основных элементов. [2] стр. 78-79.
20. Опишите устройство городских и внутриквартальных тепловых сетей. [2] стр. 79-82.
21. Опишите пути уменьшения затрат на эксплуатацию систем отопления. [2] стр.103-131.
22. Опишите основные виды печного отопления. [4] стр. 21-27.
23. Опишите свойства атмосферного воздуха. [4] стр. 98-104.
24. Характеристика воздушной среды помещений. Вредные выделения в помещениях. [1] стр. 82- 86.
25. Понятие о воздухообмене в помещениях. [1] стр. 86- 88.
26. Начертите схему, опишите устройство и работу канальной системы естественной вентиляции. [4].стр. 111-112.
27. Конструктивные элементы систем естественной вентиляции (каналы, воздухопроводы, шахты, дефлекторы и др.) [2] стр. 222-225
28. Начертите схему механической общеобменной приточно-вытяжной вентиляции, укажите область её применения, достоинства и недостатки, опишите работу. [2] стр. 225-229.
29. Вентиляторы и сетевое оборудование вентиляционных систем. [1] стр. 100- 107.
30. Кондиционирование воздуха. [1] стр. 107- 110.
31. Гигиенические и технологические требования, предъявляемые к вентиляции и вентиляционному оборудованию. [4] стр. 104-106.
32. Опишите устройства для очистки воздуха от пыли. Приведите схемы основных видов устройств. [3] стр. 129-132.
33. Опишите приёмку в эксплуатацию вентиляционных систем. [2] стр. 231-233.

34. Опишите особенности вентиляции зданий для хранения сельскохозяйственной продукции. [4] стр. 140 – 143.
35. Охарактеризуйте источники водоснабжения, приведите схемы и описание основных типов водозаборных сооружений. [1] стр. 112- 121
36. Приведите схемы и опишите устройство систем городского и производственного водоснабжения. [1] стр. 121- 126.
37. Требования к качеству питьевой воды. [1] стр. 126- 128.
38. Общие сведения об очистке и обеззараживании природной воды, используемой для нужд водоснабжения. [1] стр. 133- 134.
39. Опишите как осуществляется осветление воды в отстойниках и фильтрах. Приведите схемы. [1] стр. 134- 140.
40. Специальные питьевые и поливочные водопроводы. [1] стр. 168- 170.
41. Опишите как осуществляется обеззараживание воды. [1] стр. 140- 142.
42. Опишите как устраиваются наружные водопроводные сети. [1] стр. 142- 145.
43. Начертите схемы основных систем водоснабжения зданий, укажите область их применения, опишите работу и назначение основных элементов. [2] стр. 175-176.
44. Опишите устройство противопожарных водопроводов в зданиях. [2] стр. 177-178.
45. Опишите установки для повышения напора во внутренней водопроводной сети (насосные установки, водонапорные баки). Начертите схему установки насосов. [2] стр. 183-187.
46. Трубы и арматура для систем водоснабжения зданий. [1] стр. 150- 155.
47. Как оборудуется водопроводный ввод в здание ? Приведите схему прокладки трубы ввода через строительные конструкции, укажите назначение основных элементов. [2] стр. 178-179.
48. Опишите горючие газы, используемые в жилищно-коммунальном хозяйстве. [2] стр. 148-150
49. Опишите распределение газа в городе. Приведите схему газоснабжения города, поясните назначение всех её элементов. [2] стр. 159-162.
50. По какому принципу работают комфорочные горелки , установленные в бытовых газовых плитах? Начертите схему одной из горелок. [2]стр. 150-153.
51. Устройство домовых газопроводов. [2] стр. 163-166
52. Меры безопасности при пуске и эксплуатации систем газоснабжения. [4] стр. 160-162; [2] стр. 169-170.
53. Виды сточных вод. Системы и схемы водоотведения. [1] стр. 185- 189.
54. Водоотводящие сети и очистные сооружения. [1] стр. 189- 193.
55. Какова схема сети внутренней канализации жилого дома? Опишите назначение основных её элементов. [2] стр. 203-208.
56. Материалы и оборудование для систем внутреннего водоотведения. [1] стр. 105- 202.
57. Роль санитарной очистки населённых мест. Классификация городских отходов и нормы накопления. [1] стр. 208- 211
58. Методы и способы удаления и утилизации отходов. Схема полигона для захоронения ТБО. [1] стр. 211- 213.
59. Сбор, вывоз и переработка ТБО. Схема современного мусоропровода. [1] стр. 213- 220.
60. Сооружения для обеззараживания твердых и жидких отходов. [1] стр. 220- 223.
61. Эксплуатация, ремонт, наладка и испытание санитарно-технического оборудования зданий. Общие положения. [1] стр. 225- 228.
62. Эксплуатация, ремонт, наладка и испытание оборудования систем централизованного теплоснабжения. [1] стр. 228- 233.
63. Эксплуатация, ремонт, наладка и испытание оборудования систем децентрализованного теплоснабжения от автономных и крышных котельных. [1] стр. 233- 235.
64. Эксплуатация, ремонт, наладка и испытание оборудования и систем вентиляции. [1] стр. 235- 237.
65. Эксплуатация, ремонт, наладка и испытание оборудования внутреннего водопровода и водоотведения. [1] стр. 237- 238.
66. Организация мусороудаления. [1] стр. 238- 241.
67. В чём состоит строительная готовность объекта к началу производства санитарно-технических работ? [4] стр. 208-209.
68. Опишите монтаж систем газоснабжения, водопровода и канализации. [4] стр. 214-217.

69. В чём сущность параллельного и последовательного методов монтажа санитарно-технических систем? [3] стр. 165-166.
70. Опишите в чём заключается индустриализация и механизация санитарно-технических работ. [4] стр. 211-212.
71. Общие сведения о выработке и распределении электроэнергии. [5]
72. Напряжение электрических сетей, структура потребителей электроэнергии, графики их электрических нагрузок, надёжность электроснабжения потребителей. [5]
73. Способы прокладки электрических сетей. [5]
74. Вводно-распределительные устройства. Схемы построения осветительных и силовых сетей. [5]
75. Виды электропроводок. Устройство внутренних электрических сетей. [5]
76. Виды слаботочных сетей, их устройство. [5]
77. Грозозащита зданий.

Задачи.

Задача 1.

Вычислить теплотери наружными ограждающими конструкциями жилой комнаты, расположенной на третьем этаже четырёхэтажного дома в средней части здания с одним окном, обращённым на север.

Дано : площадь поверхности наружной стены: вар а - $2,1 \text{ м}^2$, вар б - $2,6 \text{ м}^2$. Площадь окна с двойным остеклением в отдельных переплётах; вар а - $1,9 \text{ м}^2$, вар б - $2,0 \text{ м}^2$; коэффициент теплопередачи наружной стены $1,4 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$, а окна - $2,8 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$. Расчётная температура наружного воздуха для холодного периода года (средняя температура наиболее холодных пятидневок): вар а - минус $25 \text{ }^\circ\text{С}$, вар б - минус $22 \text{ }^\circ\text{С}$. Расчётная температура воздуха в помещении $+ 20 \text{ }^\circ\text{С}$.

Методические указания. Добавочные теплотери на ориентацию ограждений принять по приложению 10 методических рекомендаций , а на инфильтрацию условно не учитывать.

Задача 2.

Вычислить потребность в теплоте, необходимой для нагрева наружного воздуха, подаваемого в помещение одновременно с целью вентиляции и отопления.

Дано : количество воздуха: вар а- $7500 \text{ м}^3/\text{ч}$; вар б – $8200 \text{ м}^3/\text{ч}$. Расчётная температура наружного воздуха: вар а - $-18 \text{ }^\circ\text{С}$, вар б - $-16 \text{ }^\circ\text{С}$. Температура на выходе из приточной воздухораспределительной решётки $+24 \text{ }^\circ\text{С}$.

Методические указания. Массовую теплоёмкость воздуха принять равной $C_0 = 0,992 \text{ Дж/кг} \cdot \text{ }^\circ\text{С}$. Плотность воздуха при средней его температуре принять по справочным данным, например по приложению 1.

Задача 3.

Вычислить величину сопротивления теплопередаче наружной стены жилого дома, возводимого в городе: вар а – Симферополе, вар б – Москве и сравнить её с требуемым значением.

Дано : стена выполнена : вар а - из крупных блоков пильного известняка толщиной 500 мм и плотностью 1800 кг/ м^3 , вар б – из обыкновенного глиняного кирпича, толщиной 510 мм . и оштукатурена изнутри штукатуркой толщиной $0,02 \text{ м}$. на сложном растворе (песок, известь, цемент) плотностью 1700 кг/ м^3 .

Задача 4.

Определить максимальный секундный расход холодной воды на вводе жилого дома, оборудованного централизованным горячим водоснабжением. Здание расположено в четвёртом климатическом районе. В каждой квартире установлены мойка, умывальник со смесителем, ванна и унитаз со смывным бачком. В доме : вар а - 100 кв., вар б -145 кв.

Задача 5.

Вычислить необходимое количество ёмкостных пароводяных бойлеров для горячего водоснабжения объекта.

Дано : максимальный часовой расход воды на горячее водоснабжение : вар а -123000 Вт, вар б 105000 Вт.

Вода нагревается от температуры $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$. Змеевики в бойлерах трубчатые стальные. Коэффициент теплопередачи стального трубчатого змеевика принять равным $696\text{ Вт/м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Характеристика бойлеров приведена в приложении 8.

Задача 6

Вычислить подачу циркуляционного насоса и потребляемую мощность для системы отопления если температура воды в подающей магистрали $t_{\text{под}} = 95\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в обратной магистрали $t_{\text{обр}} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Дано: Давление развиваемое насосом: вар а - 150000 Па, вар б -175000 Па. Тепловая мощность системы отопления $Q =$: вар а -1620000 Вт, вар б – 150000 Вт. КПД насоса = 0,8. Рабочее колесо насоса расположено на одной оси с электродвигателем.

Задача 7.

Определить количество чугунных котлов, необходимое для установки в отопительной котельной.

Дано: тепловая мощность котельной $Q =$: вар а - 1620000 Вт, вар б – 1500000 Вт.

К установке принять котлы шатрового типа, топливо - рядовой антрацит.

Методические указания. К установке принять не более 5 и не менее 2 котлов. Котлы должны быть однотипные и желательно - одинаковой поверхности нагрева. Расчётный теплосъём с одного квадратного метра поверхности нагрева котла при заданном виде топлива принять из приложения 9. При выборе типа котлов и их поверхности нагрева использовать котлы, имеющиеся на складе : типа " Универсал -6 " с поверхностью нагрева 19,8; 24,2; 28,6; 33,0; 37,4;41,8; 46,2; м^2 и котлы "Энергия-6" с поверхностью нагрева 27,9; 40,3; 52,7 м^2 .

Задача 8.

Определить полезный объём расширительного бака для водяной системы отопления.

Дано: система отопления питается теплотой от котельной с чугунными котлами шатрового типа, её тепловая мощность $Q =$: вар а - 175000 Вт, вар б – 165000Вт, вар в – 225000 Вт.

Циркуляция воды в системе принудительная.

Вычертить принципиальную схему присоединения расширительного бака к системе отопления.

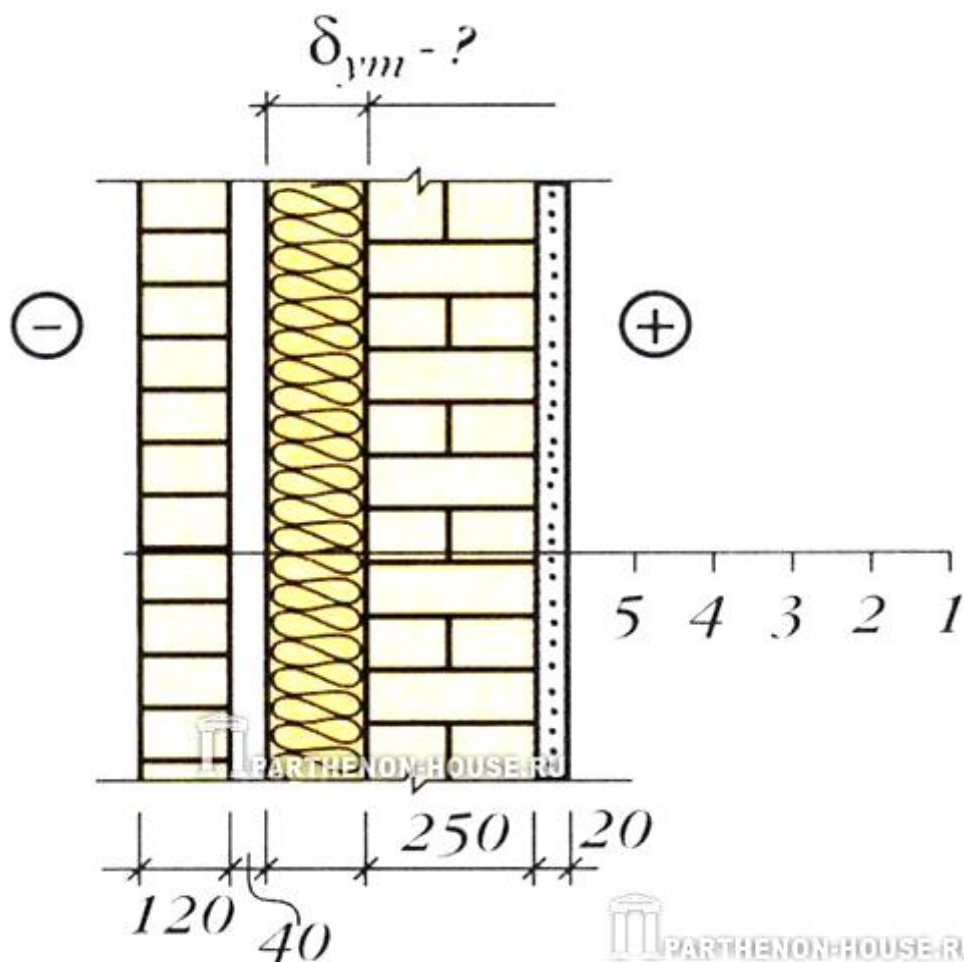
Тип нагревательных приборов - радиаторы М - 140А.

Методические указания. Расстояние от дна расширительного бака до сигнальной трубы принять 0,2 м., от верха бака до врезки в бак переливной трубы 0,1 м.

Задача 9.

Определить толщину наружной стены индивидуального жилого дома, возводимого в городе : вар а - Севастополе, вар б – в Ростове на Дону.

Стена имеет конструкцию, приведенную на рисунке.



1 – штукатурка из сложного раствора; 2, 5 – кирпичная кладка; 3 – плитный утеплитель; 4 – воздушная прослойка

Стена дома выполнена: вар. а - из обыкновенного глиняного кирпича, вар. б – из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе с внутренней штукатуркой сложным раствором (песок, известь, цемент), в качестве утеплителя используются : вар а - пенополистирольные плиты, вар б – минераловатные плиты.

Задача 10.

Вычислить необходимое количество секций в нагревательном приборе для установки без ниши под подоконником в жилой комнате.

Дано: теплопотери комнаты составляют: вар а - 1250 Вт, вар б – 1480 Вт. Радиатор присоединён к двухтрубному стояку системы водяного отопления с параметрами $t_{\text{под}} = 95 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{обр}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$. по схеме "сверху вниз". Тип радиатора М - 140А.

Методические указания. Теплоотдачей трубопроводов пренебречь.

Задача 11.

Определить необходимый воздухообмен для зрительного зала на: вар а - 900 мест, вар б - 750 мест по избыточной влаге. Температура приточного воздуха: вар а - $16 \text{ }^\circ\text{C}$, вар б - $21 \text{ }^\circ\text{C}$, удаляемого – $24 \text{ }^\circ\text{C}$. Относительная влажность приточного воздуха $\varphi_{\text{пр}} = 65\%$ и удаляемого: вар а - $\varphi_{\text{уд}} = 60\%$. вар б - $\varphi_{\text{уд}} = 55\%$.

Задача 12.

Вычислить количество наружного воздуха подаваемого в сборочный цех машиностроительного завода с помощью приточной системы вентиляции с механическим побуждением для обеспечения допустимой температуры в обслуживаемой зоне в летний период года. Район строительства:

вар а - г. Санкт-Петербург, вар б – г. Симферополь. Теплоизбытки (явные) в цехе в летний период года составляют: вар а - $2,8 * 10^5$ Вт, вар б - $3,5 * 10^5$ Вт. Высота расположения вытяжного отверстия и рабочей зоны 2м. Плотность воздуха - $1,2 \text{ кг/м}^3$, теплоёмкость воздуха - $0,992 \text{ Дж/кг} * ^\circ\text{C}$.

Задача 13

Определить необходимый воздухообмен в читальном зале на: вар а - 120 посетителей, вар б - 150 посетителей, при условии содержания предельно допустимой концентрации углекислоты (CO_2)

Задача 14

Определить необходимый воздухообмен по теплоизбыткам для зрительного зала на: вар а - 800 мест, вар б – 1000 мест. Температура приточного воздуха: вар а - 21°C , вар б - 22°C
Температура удаляемого воздуха 25°C

Задача 15

Определить расчётный расход стоков для выпуска канализации от одного стояка и сравнить с его пропускной способностью. Стояк расположен: вар а - в 9-ти этажном здании, вар б – в 12-ти этажном здании. На каждом этаже к стояку присоединю: умывальник со смесителем, мойка, унитаз со смывным бачком и ванна. К стояку присоединены санитарные приборы от квартир в которых проживает: вар а - 40 чел, вар б - 50 чел. Стояк выполнен из: вар. а - полиэтиленовых труб диаметром 110 мм., вар б – чугунных труб. диаметром 100 мм.

4. УКАЗАНИЯ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Перед началом решения задачи необходимо написать её условие в краткой форме и указать искомые величины (смотрите ниже примеры).

Перед тем как подставлять значения в формулы следует привести формулу в общем виде и дать пояснения всем величинам, входящим в эту формулу. Если какие-либо данные принимаются из справочных таблиц учебника, СНиП, методических указаний и т.п., то необходимо обязательно указать источник, откуда взяты эти данные, а именно порядковый номер источника из приведённого списка литературы, номер приложения, таблицы, диаграммы, рисунка и т. д.

Все величины, подставляемые в формулы, и результаты вычислений должны быть выражены в системе Си.

После результата вычислений должна обязательно быть указана единица измерения.

Если по условию задачи требуется выполнить схему, то делать это следует аккуратно, под линейку, карандашом или с помощью соответствующих компьютерных программ.

Ниже приводятся конкретные методические указания по решению задач контрольной работы.

Задача 1.

Вычислить теплотери наружными ограждающими конструкциями жилой комнаты, расположенной на третьем этаже четырёхэтажного дома в средней части здания с одним окном, обращенным на север.

Дано: площадь поверхности наружной стены $14,2 \text{ м}^2$, площадь окна с двойным остеклением в раздельных переплётках – $2,2 \text{ м}^2$; коэффициент теплопередачи наружной стены $1,3 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$, а окна – $2,8 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$. Расчетная температура наружного воздуха для холодного периода года (средняя температура наиболее холодных пятидневок) – -27 °C . Расчетная температура воздуха в помещениях $+21 \text{ °C}$.

Методические указания. Добавочные теплотери на инфильтрацию условно не учитывать.

Дано:

$$F_{\text{ст}}=14,2 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{окн}}=2,2 \text{ м}^2$$

$$K_{\text{ст}}=1,3 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$$

$$K_{\text{окн}}=2,8 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$$

$$t_{\text{н}}=t_{\text{нхп}}=-27 \text{ °C}$$

$$t_{\text{в}}=+21 \text{ °C}$$

$$Q=?$$

Решение:

1. Основные теплотери через ограждения определяются по формуле:

$$Q=K \cdot F(t_{\text{в}}-t_{\text{н}}), \text{ Вт.}$$

где: K - коэффициент теплопередачи ограждения; F - площадь ограждения;

$t_{\text{в}}$ – расчетная внутренняя температура;

$t_{\text{н}}$ – расчетная наружная температура.

Так как помещение расположено не на первом и не на последнем этаже, то потери теплоты через пол потолок отсутствуют.

Основные теплотери через наружную стену: $Q=1,3 \cdot 14,2(21-(-27))=1,3 \cdot 14,2 \cdot 47=886,08 \text{ Вт}$.

Так как при определении теплотерь через стену из площади стены не вычиталась площадь окна, то при определении теплотерь через окно из коэффициента теплопередачи окна вычитаем коэффициент теплопередачи стены.

Основные теплотери через наружное окно: $Q=(2,8-1,3) \cdot 2,2 \cdot 48=158,4; \text{ Вт}$.

Сумма основных теплотерь: $Q=886,08+158,4=1044,48; \text{ Вт}$.

2. Дополнительные теплотери через ограждения исчисляются в % от основных. В общем случае учитываются теплотери на ориентацию ограждений, на наличие в помещении двух и более наружных стен, на наличие входных дверей, на инфильтрацию наружного воздуха.

В нашем случае учитываем только дополнительные теплотери на ориентацию ограждений. Их величину (в %) определяем по приложению 10.

При ориентации ограждения на север их величина составит 10 %.

Дополнительные теплотери на ориентацию ограждений составляет: $Q=1022,7 \cdot 10/100 = 102,3, \text{ Вт}$.

Суммарные теплотери составляют: $Q = 1022,7+102,3 = 1125 \text{ Вт}$.

При большом числе помещений расчет рекомендуется вести в табличной форме.

Задача 2.

Вычислить потребность в теплоте, необходимо для нагрева наружного воздуха, подаваемого в помещение одновременно с целью вентиляции и отопления.

Дано: количество воздуха 8000 м³/ч; расчётная температура наружного воздуха -23 °С; температура на выходе из приточной воздухораспределительной решётки +24 °С.

Методические указания. Массовую теплоёмкость воздуха принять равной $C_0=0,992$ кДж/кг.*°С . Плотность воздуха при средней его температуре принять по справочным данным, например по приложению 1.

Дано:

$$L=8000 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

$$t_1=-23 \text{ °С}$$

$$t_2=24 \text{ °С}$$

$$c=0,992 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{°С}).$$

Q-?

Решение:

1. Определяем среднюю температуру воздуха.

$$T_{\text{ср}} = \frac{-23 + 24}{2} = 0,5 \text{ °С}$$

2. По приложению 1 определяем плотность воздуха по средней температуре.

$$\rho = 1,293 \text{ кг}/\text{м}^3.$$

3. Определяем расход тепла на нагрев воздуха по формуле:

$$Q=L\cdot\rho\cdot c\cdot(t_2-t_1); \text{ кДж}/\text{ч.}$$

где: L – количество нагреваемого воздуха;

ρ – средняя плотность нагреваемого воздуха.

c – массовая теплоёмкость воздуха.

t_2 – температура нагретого воздуха.

t_1 – температура нагреваемого воздуха.

$$Q=8000\cdot 1,293\cdot 0,992\cdot(24-(-23))=482300, \text{ Дж}/\text{час} = 482,3 \text{ кДж}/\text{ч.}$$

Задача 3.

Вычислить величину сопротивления теплопередаче наружной стены жилого дома, возводимого в городе Севастополе и сравнить её с требуемым значением.

Дано: стена выполнена из обыкновенного глиняного кирпича плотностью 1800 кг/м³ на цементно-песчаном растворе и оштукатурена изнутри и наружи штукатуркой толщиной 0,02 м. Изнутри – сложным раствором (песок, известь, цемент) плотностью 1700 кг/м³, снаружи цементно-песчаным раствором плотностью 1600 кг/м³.

Дано:

$$\delta_1=\delta_3=0,02 \text{ м}$$

$$\delta_2=0,51 \text{ м}$$

$$\rho_1=1700 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$$\rho_2=1800 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$$\rho_3=1600 \text{ кг}/\text{м}^3$$

R_0 - ?

$R_{\text{тр}}=?$

Решение:

1. По таблице 3.1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» или по приложению 4 МУ определяем среднюю температуру наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92.

$$\text{Для города Севастополя } t_{\text{нхп}} = -11 \text{ °С}.$$

2. Согласно пункта 5.2. СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий» расчётное значение температуры внутреннего воздуха принимаем по минимальным значениям оптимальной температуры

$$\text{по ГОСТ 30494 (в интервале } 20-22 \text{ °С) } t_{\text{в}} = 20 \text{ °С}$$

3. По таблице 1. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» или по приложению 2 МУ для жилых зданий относительную влажность воздуха в помещении принимаем $\phi_{\text{в}} = 55 \%$

4. По таблице 1. СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий» или приложению 3 МУ определяем влажностный режим в помещении.

При $12 < t_{\text{в}} \leq 24 \text{ °С}$ и $50 \leq \phi, \leq 60$ влажностный режим в помещении будет нормальный.

5. По карте зон влажности (приложение В СП 50.133330-2012) или приложению 6 МУ определяем зону влажности в которой расположен населенный пункт.

Город Севастополь расположен в сухой зоне.

6. По таблице 2 СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий» или по приложению 5 МУ определяем условия эксплуатации ограждающих конструкций.
Условия эксплуатации ограждений - А
7. По СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» или по приложению 4 МУ определяем среднюю температуру наружного воздуха и продолжительность отопительного периода для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;
Для города Севастополя $t_{от} = 4,7$ °С, $z_{от} = 136$ дней
8. Определяем градусо-сутки отопительного периода
 $ГСОП = (t_b - t_{от}) z_{от} = (20 - 4,7) * 136 = 2080,8$
9. По данным таблицы 3 СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий» (прил. 7 МУ) с помощью коэффициентов а и b определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи для стены. $R_o^{TP} = a * ГСОП + b = 0,00035 * 2080,8 + 1,4 = 2,13$ м²°С /Вт;
10. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередачи стены по формуле $R_o^{нор} = R_o^{TP} * m_p = 2,13 * 1 = 2,13$ м²°С /Вт;
где региональный коэффициент m_p согласно пункта 5.2 СП 50.133330-2012 принимаем = 1.
11. Исходя из конструкции стены и таблицы теплотехнических показателей строительных материалов (Приложение Д СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий») или по приложению 12 МУ. определяем толщину и коэффициенты теплопроводности всех слоев конструкции стены для условий эксплуатации А (гр.7):
- штукатурки из сложного раствора: $\delta_1 = 0,02$ м.; $\lambda_1 = 0,7$ Вт/м•°С;
 - штукатурки из цементно-песчаного раствора: $\delta_3 = 0,02$ м.; $\lambda_3 = 0,76$ Вт/м•°С;
 - кирпичной кладки; $\delta_2 = 0,51$ м.; $\lambda_2 = 0,7$ Вт/м•°С;

12. Определяем термическое сопротивление каждого слоя ограждения по формуле $R_i = \frac{d_i}{l_i}$

$$R_1 = \frac{d_1}{l_1} = \frac{0,02}{0,7} = 0,029 \text{ м}^2\text{°С /Вт}; \quad R_2 = \frac{d_2}{l_2} = \frac{0,51}{0,7} = 0,72 \text{ м}^2\text{°С /Вт};$$

$$R_3 = \frac{d_3}{l_3} = \frac{0,02}{0,76} = 0,026 \text{ м}^2\text{°С /Вт};$$

13. По таблице 4 СП 50.133330-2012 (Прил. 31 МУ) определяем коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения - $\alpha_b = 8,7$ Вт/м²°С;
14. По таблице 6 СП 50.133330-2012 (Прил. 32 МУ) определяем коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения – $\alpha_n = 23$ Вт/м²°С;
15. Определяем сопротивление теплопередаче стены по формуле

$$R_o = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{l_i} + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{23} = \frac{1}{8,7} + 0,029 + 0,72 + 0,026 + \frac{1}{23} = 0,93 \text{ м}^2\text{°С /Вт}$$

$R_o = 0,93$ м²°С/Вт меньше $R_o^{нор} = 2,13$ м²°С /Вт , то есть ограждение не отвечает теплотехническим требованиям и требуется его утепление.

Задача 4.

Определить максимальный секундный расход холодной воды на вводе жилого дома, оборудованного централизованным горячим водоснабжением. Здание расположено в третьем климатическом районе. В каждой квартире установлены мойка, умывальник со смесителем, ванна и унитаз со смывным краном. В доме 145 квартир, 450 жителей.

Дано:

$N_{кв} = 145$
 $U = 450$ чел.
 $q^c - ?$

Решение:

1. По таблице А1 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» или по приложению 26 определяем секундный расход холодной воды каждым типом санитарно-

технического прибора:

Умывальник - $q_0^c = 0,09$ л/с, мойка - $q_0^c = 0,09$ л/с, ванна - $q_0^c = 0,18$ л/с, унитаз - $q_0^c = 1,4$ л/с
Наибольший секундный расход холодной воды у унитаза и его принимаем в качестве расчетного при определении максимального секундного расхода воды зданием.

2. По таблице А2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» или по приложению 25 определяем:

- Общий расход воды в час наибольшего водопотребления $q_{\text{общ}}^{\text{tot}} = 15,6$ л.

- Горячей $q_{\text{общ}}^h = 8,5$ л.

Повышающий коэффициент для третьего и четвертого климатических районов $k = 1,15$

3. Определяем расход холодной воды в час наибольшего водопотребления

$$q_{\text{общ}}^c = (q_{\text{общ}}^{\text{tot}} - q_{\text{общ}}^h) \times k = (15,6 - 8,5) \times 1,15 = 8,165 \text{ л.}$$

4. Определяем число санитарных приборов в здании $N = N_{\text{кв}} \times 4 = 145 \times 4 = 580$

5. Рассчитываем вероятность действия санитарных приборов по формуле.

$$P = \frac{q_{\text{общ}}^c \times N}{3600 \times q_0^c \times N} = \frac{8,165 \times 450}{3600 \times 1,4 \times 580} = 0,00126$$

6. Находим произведение $N \times P$ $N \times P = 580 \times 0,00126 = 0,731$

7. По таблице Б.2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» или по приложению 24 определяем значение коэффициента α

$$\alpha = 0,822$$

8. Определяем максимальный секундный расход холодной воды на вводе в здание по формуле:

$$q^c = 5 \times q_0^c \times \alpha = 5 \times 1,4 \times 0,822 = 5,75 \text{ л/с}$$

Задача 5.

Вычислить необходимое количество ёмкостных пароводяных бойлеров для горячего водоснабжения объекта.

Дано: максимальный часовой расход воды на горячее водоснабжение 182000 Вт. Вода нагревается от температуры $+5^\circ\text{C}$ до $+60^\circ\text{C}$. Змеевики в бойлерах трубчатые стальные. Коэффициент теплопередачи стального трубчатого змеевика принять равным $680 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$. Характеристика бойлеров приведена в приложении 8.

Дано:

Решение:

$$Q = 182000 \text{ Вт}$$

$$t_0 = 5^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 60^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{ср пар}} = 105^\circ\text{C}$$

1. Средняя температура нагреваемой воды:

$$t_{\text{ср. воды}} = \frac{t_0 + t_1}{2} = \frac{60 + 5}{2} = 32,5; ^\circ\text{C.}$$

2. Площадь поверхности стального змеевика водонагревателя:

$$K = 680 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) \quad A = \frac{(1,1 \dots 1,2) \cdot Q}{k \cdot (t_{\text{ср. пара}} - t_{\text{ср. воды}})} = \frac{1,2 \cdot 182000}{680 \cdot (105 - 32,5)} = 4,25 \text{ м}^2,$$

n -? где 1,1...1,2 – коэффициент, учитывающий непроизводительные потери теплоты.

3. По приложению 8 принимаем к установке бойлер СТД – 3071 с площадью поверхности змеевика $4,78 \text{ м}^2$.

Задача 6.

Вычислить подачу циркуляционного насоса и потребляемую мощность для системы отопления, если температура воды в подающей магистрали ($t_{\text{под}} = 95^\circ\text{C}$), а в обратной магистрали ($t_{\text{обр}} = 70^\circ\text{C}$).

Дано: давление, развиваемое насосом 175000 Па. Тепловая мощность системы отопления $Q=1850000$ Вт. КПД (η) насоса = 0,8. Рабочее колесо насоса расположено на одной оси с электродвигателем.

Дано:

Решение:

$$t_{\text{под}}=95\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{обр}}=70\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P_{\text{нас}} = 175000 \text{ Па}$$

$$Q=1850000 \text{ Вт}$$

$$\eta_{\text{нас}}=0,8$$

$$N_{\text{нас}}=?$$

$$V_{\text{нас}}=?$$

1. Определяем подачу циркуляционного насоса по формуле:

$$V_{\text{нас}} = \frac{3,6 \cdot Q}{c \cdot (t_{\text{под}} - t_{\text{обр}}) \cdot \rho_{70}}; \text{ м}^3 / \text{ час}$$

где c – удельная теплоёмкость воды $c=4,2$ кДж/(кг·°C);

ρ_{70} – плотность воды при температуре 70°C. $\rho_{70}=977,81$ кг/м³.

$$V_{\text{нас}} = \frac{3,6 \cdot 1850000}{4,2 \cdot (95 - 70) \cdot 977,81} = 64,87; \text{ м}^3 / \text{ час}$$

2. Определяем требуемую мощность электродвигателя насоса по формуле:

$$N_{\text{нас}} = \frac{V_{\text{нас}} \cdot P_{\text{нас}}}{3600 \cdot \eta_{\text{нас}}} = \frac{64,87 \cdot 175}{3600 \cdot 0,8} = 3,94; \text{ Квт},$$

где $P_{\text{нас}}$ – давление развиваемое насосом в кПа.

Задача 7.

Определить количество чугунных котлов, необходимое для установки в отопительной котельной.

Дано: тепловая мощность котельной $Q=1740000$ Вт. К установке принять котлы шатрового типа, топливо – рядовой антрацит.

Методические указания. К установке принять не более 5 и не менее 2 котлов. Котлы должны быть однотипные и желательно – одинаковой поверхности нагрева. Расчётный теплосъём с 1 м² поверхности нагрева котла при заданном виде топлива принять из приложения 9. При выборе типа котлов и их поверхности нагрева использовать котлы, имеющиеся на складе: типа “Универсал – б” с поверхностью нагрева 19,8; 24,2; 28,6; 33,0; 37,4; 41,8; 46,2; (м²) и котлы “Энергия – б” с поверхностью нагрева 27,9; 40,3; 52,7 м².

Дано:

Решение:

$$Q=1740000 \text{ Вт}$$

$$n=?$$

1. По таблице 3.2(1) или из приложения 9 определяем расчётный съём теплоты с 1 м² поверхности котла для рядового антрацита:

$$q=13900 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{час}).$$

2. Определяем поверхность нагрева котлов по формуле:

$$A_{\text{к}} = \frac{1,2 \cdot Q}{q} = \frac{1,2 \cdot 1740000}{13900} = 150,2 \text{ м}^2,$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий непроизводительные потери теплоты.

3. Принимаем к установке три котла “Энергия – б” с поверхностью нагрева :

$52,7 \cdot 3=158,1$ м², где 52,7 м² – площадь поверхности одного котла – принята из условия задачи.

Задача 8.

Определить полезный подъём расширительного бака для водяной системы отопления.

Дано: система отопления питается теплотой от котельной с чугунными котлами шатрового типа, её тепловая мощность $Q=1480000$ Вт. Циркуляция воды в системе принудительная. Вычертить принципиальную схему присоединения расширительного бака к системе отопления. Тип нагревательных приборов – радиаторы М -140А.

Методические указания. Расстояние от дна расширительного бака до контрольной трубы принять 0,2 м, от верха бака до врезки в бак переливной трубы 0,1 м.

Дано:

$$\begin{aligned} Q &= 1480000 \text{ Вт} \\ V_c &=? \end{aligned}$$

Решение:

1. Схема присоединения сосуда приведена в приложении 30.
2. При приложении 27 определяем объём воды в элементах системы отопления.

Объём воды в котле $V_k=2,6$ л;

Объём воды в отопительных приборах $V_{п}=8,6$ л;

Объём воды в трубах $V_{т}=6,9$ л.

3. Определяем объём прироста воды в расширительном сосуде: $dV=0,045 \cdot V_c$, л, где V_c – объём воды в системе.

$$dV = 0,045 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot (V_k + V_{п} + V_{т}) = 0,045 \cdot \frac{1480000}{1000} \cdot (2,6 + 8,6 + 6,9) = 1205,5 \text{ л} = 1,21 \text{ м}^3.$$

4. Принимаем к установке расширительный сосуд цилиндрической формы диаметром 1,5 м.

5. Определяем высоту расширительного сосуда:

$$H = \frac{dV}{\pi \cdot d^2} + 0,2 + 0,1 = \frac{1,21}{3,14 \cdot 1,5^2} + 0,2 + 0,1 = 0,99 \text{ м},$$

где 0,1 и 0,2 соответственно расстояния в метрах от верха сосуда до переливной трубы и от дна контрольной трубы.

6. Принимаем к установке расширительный сосуд диаметром 1,5 м и высотой 1,0 м.

Задача 9.

Определить толщину наружной стены индивидуального жилого дома, возводимого в городе Ростове на Дону. Стена имеет конструкцию, приведенную на рисунке 1.

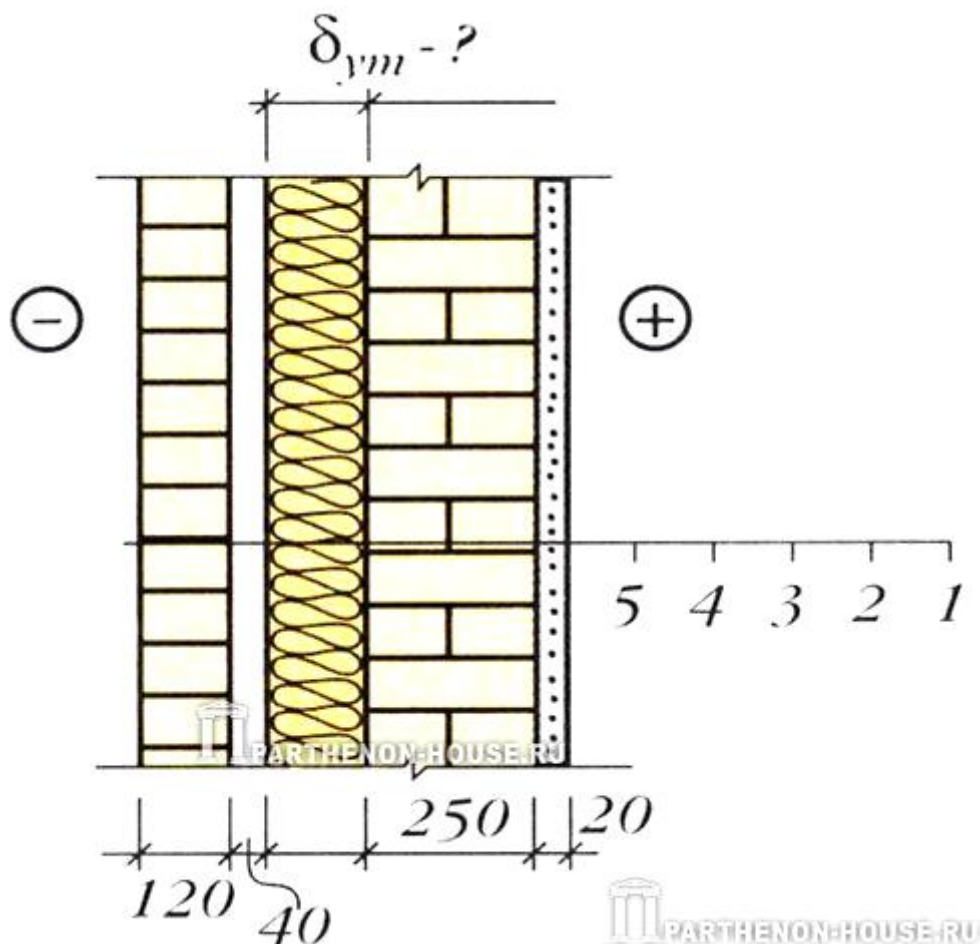


Рис. 1.

1 – штукатурка из сложного раствора; 2, 5 – кирпичная кладка; 3 – плитный утеплитель; 4 – воздушная прослойка

Стена дома выполнена из обыкновенного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе с внутренней штукатуркой сложным раствором (песок, известь, цемент), в качестве утеплителя используются пенополиуретановые плиты.

Дано:

$\delta_1 = 0,02 \text{ м}$

$\delta_2 = 0,25 \text{ м}$

$\delta_4 = 0,4 \text{ м}$

$\delta_5 = 0,12 \text{ м}$

$\rho_1 = 1700 \text{ кг/м}^3$

$\rho_2 = 1800 \text{ кг/м}^3$

$\rho_3 = 1600 \text{ кг/м}^3$

$R_0 = ?$

$R_{тр} = ?$

Решение:

1. По таблице 3.1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» или по приложению 4 МУ определяем среднюю температуру наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92

Для города Ростова $t_{нхп} = -19 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Согласно пункта 5.2. СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий» расчётное значение температуры внутреннего воздуха принимаем по минимальным значениям оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 20-22 °C) $t_b = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

3. По таблице 1. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» или по приложению 2 МУ для жилых зданий относительную влажность воздуха в помещении принимаем $\phi_B = 55 \%$

4. По таблице 1. СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий» (прил.3 МУ) определяем влажностный режим в помещении.

При $12 < t_b \leq 24 \text{ }^\circ\text{C}$ и $50 \leq \phi, \leq 60$ влажностный режим в помещении будет нормальный.

5. По карте зон влажности (приложение В СП 50.133330-2012) или приложению 6 МУ определяем зону влажности в которой расположен населенный пункт.

Город Ростов на Дону расположен в сухой зоне.

6. По таблице 2 СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий» или по приложению 5 МУ определяем условия эксплуатации ограждающих конструкций
Условия эксплуатации ограждений - А
7. По СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» или по приложению 4 МУ определяем среднюю температуру наружного воздуха и продолжительность отопительного периода для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;
Для города Ростова на Дону $t_{от} = -0,1$ °С $z_{от} = 166$ дней
8. Определяем градусо-сутки отопительного периода
 $ГСОП = (t_b - t_{от}) z_{от} = (20 - (-0,1)) * 166 = 3336,6$
9. По данным таблицы 3 СП 50.133330-2012 «Тепловая защита зданий» (Прил. 7 МУ) с помощью коэффициентов а и в определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи для стены. $R_o^{тп} = a * ГСОП + b = 0,00035 * 3336,6 + 1,4 = 2,57$ м²°С /Вт;
10. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередачи стены по формуле
 $R_o^{нор} = R_o^{тп} * m_p = 2,57 * 1 = 2,57$ м²°С /Вт;
где региональный коэффициент m_p согласно пункта 5.2 СП 50.133330-2012 принимаем =1.

11. Исходя из конструкции стены и таблицы теплотехнических показателей строительных материалов (Приложение Д СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий») или и приложение 12 МУ. определяем толщину и коэффициенты теплопроводности всех слоев конструкции стены для условий эксплуатации А (гр. 7):

- штукатурки из сложного раствора: $\delta_1 = 0,02$ м; $\lambda_1 = 0,7$ Вт/м°С;
- кирпичной кладки; $\delta_2 = 0,25$ м, $\delta_5 = 0,12$ м; $\lambda_2 = \lambda_5 = 0,7$ Вт/м°С;
- утеплителя из пенополиуретана $\lambda_{yt} = 0,036$ Вт/м°С;

12. Определяем термическое сопротивление каждого слоя ограждения по формуле $R_i = \frac{d_i}{\lambda_i}$

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{0,7} = 0,029 \text{ м}^2\text{°С /Вт}; \quad R_2 = \frac{d_2}{\lambda_2} = \frac{0,25}{0,7} = 0,36 \text{ м}^2\text{°С /Вт};$$

$$R_5 = \frac{d_5}{\lambda_5} = \frac{0,12}{0,7} = 0,17 \text{ м}^2\text{°С /Вт};$$

13. По приложению Е (табл. Е1. СП 50.133330-2012) или по приложению 28 МУ определяем сопротивление вертикальной воздушной прослойки при движении теплого воздуха снизу вверх и отрицательной температуре в прослойке :
 $R_{пр} = 0,15$ м²°С /Вт; при $\delta = 0,04$ м;

14. По таблице 4 СП 50.133330-2012 или по приложению 31 МУ определяем коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения - α_v $\alpha_v = 8,7$ Вт/м²°С;

15. По таблице 6 СП 50.133330-2012 или по приложению 32 определяем коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения – α_n $\alpha_n = 23$ Вт/м²°С;

16. Приравниваем сопротивление теплопередаче стены нормируемому сопротивлению теплопередаче и находим термическое сопротивление утеплителя.

$$R_o = \frac{1}{\alpha_g} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{\alpha_g} + \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{\alpha_g} + R_1 + R_2 + R_{yt} + R_{пр} + R_5 + \frac{1}{\alpha_n} = R_o^{нор}$$

$$R_{yt} = R_o^{нор} - \frac{1}{\alpha_g} - R_1 - R_2 - R_{пр} - R_5 - \frac{1}{\alpha_n} = 2,57 - \frac{1}{8,7} - 0,029 - 0,36 - 0,15 - 0,17 - \frac{1}{23} = 1,703 \text{ м}^2\text{°С /Вт}$$

17. Находим требуемую толщину утеплителя из пенополиуретана плотностью 60 кг/м³ по формуле
 $d_{ym} = R_{ym} * \lambda_{ym} = 1,703 * 0,036 = 0,061$ м.

Принимаем стандартную толщину плиты 60 мм.

18. Общая толщина стены составит: $\delta_1 + \delta_2 + \delta_{yt} + \delta_{пр} + \delta_5 = 0,02 + 0,25 + 0,06 + 0,04 + 0,12 = 0,49$ м.
В стенах, где наружная и внутренняя верста соединены между собой стальными анкерами,

общий размер толщины стен может быть любым. В стенах же, где версты соединены между собой кирпичными диафрагмами, должен учитываться размер кирпича, т.е. толщина стен должна быть соответственно толщиной в один, полтора, два и т.д. кирпича.(250, 380, 510, 640 мм.) При необходимости можно изменить толщину воздушной прослойки или принять утеплитель с другой плотностью и $I_{\text{ум}}$ и произвести перерасчет.

В нашем случае толщину стены следует принять 0,51м (2 кирпича) за счёт увеличения воздушной прослойки до 60 мм.

Задача 10.

Вычислить необходимое количество секций в нагревательном приборе для установки без ниши под подоконники в жилой комнате.

Дано: теплопотери комнаты составляют 1498 Вт. Радиатор присоединён к двухтрубному стояку системы водяного отопления с параметрами $t_{\text{под}}=95^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{обр}}=70^{\circ}\text{C}$ по проточной схеме «сверху вниз». Тип радиатора М-140А.

Методические указания. теплоотдачей трубопроводов пренебречь.

Дано:

Решение:

$$Q=1498\text{Вт}$$

$$t_{\text{под}}=95^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{обр}}=70^{\circ}\text{C}$$

n -?

1. По справочным данным (приложения 13,14,15) для чугунного радиатора М-140А с шагом номенклатурного ряда 140 Вт определяем коэффициенты:

β_1 - коэффициент учета дополнительного теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверх расчетной величины

$$\beta_1 = 1,03$$

β_2 - коэффициент учета дополнительных тепловых потерь теплоты отопительных приборов у наружных ограждений $\beta_2 = 1,02$

2. Определяем общее количество воды, кг/ч, циркулирующей через нагревательный прибор по формуле

$$G_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}} \times \beta_1 \times \beta_2 \times 3,6}{c(t_r - t_o)} = \frac{1498 \times 1,03 \times 1,02}{4,19(95 - 70)} = 54,09 \text{ кг/ч}$$

где t_r - температура воды на входе в нагревательный прибор, принимается равной 95°C ;

t_o - температура воды на выходе из нагревательного прибора, принимается равной 70°C

3. Определяем среднюю температуру воды, $^{\circ}\text{C}$, в нагревательном приборе.

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_r + t_o}{2} = \frac{95 + 70}{2} = 82,5^{\circ}\text{C}$$

4. Рассчитываем средний температурный напор в отопительном приборе. $^{\circ}\text{C}$ по формуле

$$t_{\text{ср}} = t_{\text{ср}} - t_b = 82,5 - 20 = 62,5^{\circ}\text{C}$$

Где t_b - внутренняя температура в помещении (для жилых зданий принимается $20-22^{\circ}\text{C}$)

5. Определяем плотность теплового потока Вт/м^2 , отопительного прибора по формуле:

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{ном}} \left(\frac{\Delta t_{\text{ср}}}{70} \right)^{1+n} \left(\frac{G_{\text{пр}}}{360} \right)^p$$

$$q_{\text{пр}} = 646 \left(\frac{62,5}{70} \right)^{1+0,3} \left(\frac{54,09}{360} \right)^0 = 646 \times 0,893^{1,3} \times 1 = 557,62 \text{ Вт}$$

где $q_{\text{ном}}$ - номинальная плотность теплового потока, Вт/м^2 , принимается по справочным данным (приложение 16); n, p - показатели степени для определения теплового потока отопительного прибора, принимаемые по справочным данным (приложение 17).

Для прибора М140А $q_{\text{пр}} = 646 \text{ Вт}$

6. Вычисляем расчетную площадь отопительного прибора

$$A_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{q_{\text{пр}}} = \frac{1498}{557,62} = 2,68 \text{ м}^2$$

7. Определяем число секций радиатора по формуле $N = \frac{A_{\text{пр}}}{f_c}$ где f_c – площадь одной секции радиатора, принимаемая по справочным данным (приложение 18) $N = 2,68/0,24 = 11,16$ секций.

8. Принимаем к установке 2 радиатора по 6 секций в каждом.

Задача 11.

Определить необходимый воздухообмен для зрительного зала на 700 мест по избыточной влаге. Температура приточного воздуха - 18°C , удаляемого – 24°C . Относительная влажность приточного воздуха $\phi_{\text{пр}} = 65\%$ и удаляемого $\phi_{\text{уд}} = 60\%$.

Дано :

$$N = 700$$

$$t_{\text{пр}} = 18^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{уд}} = 24^\circ\text{C}$$

$$\phi_{\text{пр}} = 65\%$$

$$\phi_{\text{уд}} = 60\%$$

$$L = ?$$

Решение:

1. Определяем влаговыделения в зрительном зале

$G = N G_{\text{1чел}}$ г/ч, где $G_{\text{1чел}}$ - влаговыделения одного человека (приложение 20)

в состоянии покоя человек выделяет в окружающую среду.

при $t = 15^\circ\text{C}$ – 40 г/ч

при $t = 20^\circ\text{C}$ – 50 г/ч

при $t = 18^\circ\text{C}$

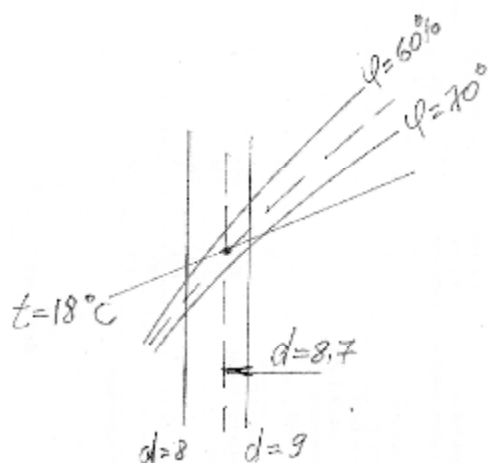
$$G_{1ч} = \frac{(50 - 40)}{(20 - 15)} \cdot 3 + 40 = 46 \text{ г/ч}$$

$$G = 700 \cdot 46 = 32200 \text{ г/ч}$$

2. По I-d диаграмме (Приложение 11) определяем влагосодержание приточного удаляемого воздуха.

При $t = 18^\circ\text{C}$ и $\phi = 65\%$ $d_{\text{пр}} = 8,7$ г/кг.

При $t = 24^\circ\text{C}$ и $\phi = 60\%$ $d_{\text{уд}} = 11$ г/кг



3. Определяем необходимый воздухообмен

$$L = \frac{G}{r(d_{\text{уд}} - d_{\text{пр}})} = \frac{32200}{1,213(11 - 8,7)} = 8214 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где ρ - плотность приточного воздуха (приложение 1).

Задача 12.

Вычислить количество наружного воздуха подаваемого в сборочный цех машиностроительного завода с помощью приточной системы вентиляции с механическим побуждением для обеспечения допустимой температуры в обслуживаемой зоне в летний период года. Район строительства г. Калининград. Теплоизбытки (явные) в цехе в летний период года составляют $2,8 \cdot 10^5$ Вт. Высота расположения вытяжного отверстия и рабочей зоны 2м. Плотность воздуха - $1,2 \text{ кг/м}^3$, теплоёмкость воздуха - $0,992 \text{ Дж/кг} \cdot \text{град C}$.

Дано:

$Q = 2,8 \cdot 10^5$ Вт.
 $h = 2$ м
 $\rho = 1,2$ кг/м³.,
 $c = 0,992$ Дж/кг* град С.

$L = ?$

Решение:

- По СП 131.13330.2012 изм. 2. Крым. Строительная климатология. табл. 4.1 или по приложению 4 МУ определяем расчётную температуру наружного воздуха в тёплый период года для г. Калининграда $t_n = 22$ °С
- Определяем температуру приточного воздуха.

$$t_{пр} = t_n + 1^\circ\text{C} = 22 + 1 = 23^\circ\text{C}$$

- Определяем температуру в обслуживаемой зоне

$$t_{об} = t_n + 3^\circ\text{C} = 22 + 3 = 25^\circ\text{C}$$

- определяем температуру удаляемого воздуха.

$$T_{уд} = t_{об} + (h-2) \cdot 1^\circ\text{C} = 25 + (2-2) \cdot 1 = 25^\circ\text{C}$$

- По I-d диаграмме (приложение 11) определяем теплосодержание приточного и удаляемого воздуха.

При $t_{пр} = 23,2$ °С и $\phi - 60\%$ $I_{пр} = 47$ кДж/кг

При $t_{уд} = 25$ °С и $\phi - 60\%$ $I_{уд} = 54$ кДж/кг

Определяем количество наружного приточного воздуха , необходимого для удаления избыточного тепла по формуле

$$L = \frac{3,6 \cdot Q_n}{1,2(I_{уд} - I_{пр})} \quad \text{где } Q_n \text{ – полные тепловыделения в помещении.}$$

$$L = \frac{3,6 \cdot 2,8 \cdot 10^5}{1,2(54 - 47)} = 120000 \quad \text{кг/ч} = \frac{120000}{162} = 100000 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Задача 13

Определить необходимый воздухообмен в читальном зале на 100 посетителей при условии содержания предельно допустимой концентрации углекислоты (CO₂)

Дано:

$N = 100$ чел
Вред. выделения CO₂

$L = ?$

Решение.

- Определяем количество углекислого газа, выделяемого в помещении.

$$K = N \cdot K_{1\text{чел}}$$

Где $K_{1\text{чел}}$ – количество углекислого газа, выделяемого

одним человеком л/ч. (Приложение 19 МУ)

При умственной работе в читальном зале $K = 100 \cdot 23 = 2300$ л/ч.

- Предельно допустимое содержание углекислоты при кратковременном пребывании людей 2 л/м³
- Количество углекислоты в приточном воздухе

- Для больших городов 0,5 л/м³
- Небольших 0,4 л/м³
- Посёлков 0,33 л/м³

Для небольшого города принимаем 0,4

- требуемый воздухообмен

$$l = \frac{K}{K_{доп} - K_{пр}} = \frac{2300}{2 - 0,4} = 1437,5 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Задача 14

Определить необходимый воздухообмен по теплоизбыткам для зрительного зала на 800 мест. Температура приточного воздуха 20°С, температура удаляемого воздуха 25°С

Дано:

Решение.

$N = 800$ чел.

$t_{\text{зд}} = 25^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{пр}} = 20^{\circ}\text{C}$

1. Определяем тепловыделения в зрительном зале

$$Q = N \cdot Q_{\text{чел}}$$

$Q_{\text{чел}}$ – тепловыделения одного человека, Кдж

$L = ?$

(приложение 29)

В состоянии покоя тепловыделения одного человека составляют:

- Явные 252 кДж
- Скрытые 168 кДж
- Общие $252 + 168 = 420$, кДж

$$Q = 800 \cdot 420 = 336\,000 \text{ кДж}$$

2. Определяем необходимый воздухообмен

$$L = \frac{Q_{\text{изб}}}{r \cdot c (t_{\text{зд}} - t_{\text{пр}})} = \frac{336000}{1,2 \cdot 1,01 \cdot (25 - 20)} = 55446 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

где ρ - плотность приточного воздуха (приложение 1)

c – массовая теплоёмкость воздуха.

Задача 15

Определить расчётный расход стоков для выпуска канализации от одного стояка и сравнить с его пропускной способностью. Стояк расположен в 9-ти этажном здании. На каждом этаже к стояку присоединено: умывальник со смесителем, мойка, унитаз со смывным бачком и ванна. К стояку присоединены санитарные приборы от квартир в которых проживает 30 чел. Стояке выполнен из полиэтиленовых труб диаметром 110 мм. Длина выпуска от стояка до колодца составляет 7 м.

Дано:

Решение.

$U = 30$ чел

$L = 7$ м.

$D = 110$ мм.

$q^{\text{SL}} = ?$

1. По таблице А1 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85*

Внутренний водопровод и канализация зданий» или по приложению 26 МУ

определяем общий секундный расход воды каждым типом

санитарно-технического прибора:

Умывальник $q_0^{\text{tot}} = 0,12$ л/с $q_{0,\text{hr}}^{\text{tot}} = 60$ л/ч

Мойка $q_0^{\text{tot}} = 0,12$ л/с $q_{0,\text{hr}}^{\text{tot}} = 80$ л/ч

Ванна $q_0^{\text{tot}} = 0,25$ л/с $q_{0,\text{hr}}^{\text{tot}} = 300$ л/ч

Унитаз $q_0^{\text{tot}} = 0,1$ л/с $q_{0,\text{hr}}^{\text{tot}} = 83$ л/ч

Наибольший общий секундный расход воды у ванны и его принимаем в качестве расчетного.

Наибольший общий часовой расход воды у ванны и его принимаем в качестве расчетного.

2. По таблице А2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» или по приложению 25 МУ определяем:

- Общий расход воды в час наибольшего водопотребления $q_{hr,u}^{tot} = 15,6$ л.
- Повышающий коэффициент для климатических районов III и I $k = 1,15$

3. Определяем общий расход x воды в час наибольшего водопотребления с учетом повышающего коэффициента

$$q_{hr,u}^{tot} = q_{hr,u}^{tot} \times k = 15,6 * 1,15 = 17,94 \text{ л.}$$

4. Определяем число санитарных приборов N присоединенных к стояку, шт.

$$N = 4 \times n_{ст} = 4 * 9 = 36 \text{ шт.}$$

5. Рассчитываем вероятность действия санитарных приборов по формуле (при одинаковых потребителях воды):

- Для секундного расхода

$$p = \frac{q_{hr,u}^{tot} \times U}{3600 \times q_0^{tot} \times N} = \frac{17,94 \times 5}{3600 \times 0,1 \times 36} = 0,04153$$

- Для часового расхода

$$p = \frac{q_{hr,u}^{tot} \times U}{3600 \times q_0^{tot} \times N} = \frac{17,94 \times 30}{3600 \times 300 \times 36} = 0,000013843$$

6. Находим произведение $N * P$

- Для секундного расхода воды $N * P = 0,04153 * 36 = 1,495$
- Для часового расхода воды $N * P = 0,000013843 * 36 = 0,0004983$

7. В зависимости от значения N и P по таблице Б.1 или Б.2 приложения А СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» или по приложению 24 МУ

Определяем коэффициенты α и α_{hr}

- Для секундного расхода воды $\alpha = 1,215$
- Для часового расхода воды $\alpha_{hr} = 0,2$

8. Определяем максимальный общий секунднй расход воды для приборов, отводящих воду в один стояк:

$$q^{tot} = 5 \times q_0^{tot} \times \alpha = 5 * 0,1 * 1,215 = 0,6075 \text{ л/с.}$$

9. Определяем максимальный общий часовой расход воды для приборов, отводящих воду в один стояк:

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 \times q_0^{tot} \times \alpha_{hr} = 0,005 * 300 * 0,2 = 0,3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

10. Определяем максимальный секунднй расход стоков по стояку по формуле;

$$q^s = q^{tot} + q_0^{s,1} \quad \text{где } q_0^{s,1} - \text{максимальный секунднй расход стоков от прибора с максимальным водоотведением от смывного бачка унитаза, равный 1, 6 л/с.}$$

$$q^{\text{с}} = 0,6075 + 1,6 = 2,2075 \text{ л/с}$$

11. По таблице 3. СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» или по приложению 23 определяем коэффициент K_s . При числе присоединённых к стояку приборов =36 и длине выпуска 7 м. $K_s = 0,51$
12. Определяем расчетный расход стоков для канализационного выпуска по формуле:

$$q^{\text{сЛ}} = \frac{q_{\text{hr}}^{\text{ср}}}{3,6} + K_s \times q_0^{\text{с}^2}$$

где $q_0^{\text{с}^2}$ принимают равным 1, 1 л/с – расход от заполненной ванны емкостью 150-180 л с выпуском диаметром 40-50 мм.

$$q^{\text{сЛ}} = \frac{0,3}{3,6} + 0,51 \times 1,1 = 0,644 \text{ л/с}$$

13. Проверяем пропускную способность стояка

Согласно приложению Е1 СП 30.13330 «СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» или приложению 33 МУ при полиэтиленовых трубах и диаметре отводящего трубопровода и стояка 110 мм. и угле присоединения отводящего трубопровода 87,5 градусов пропускная способность стояка составит 3,6 л/с, что значительно больше расхода стоков по стояку.

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Температура (t , °C), плотность (ρ , кг/м³), влагосодержание (d , г/кг) воздуха при полном насыщении и давлении $P_6=1013,35$ гПа.

t	ρ	d	t	ρ	d
-20	1,396	0,8	5	1,27	5,45
-18	1,385	0,93	6	1,265	5,79
-16	1,374	1,11	8	1,256	6,65
-14	1,363	1,3	10	1,248	7,63
-12	1,353	1,5	12	1,239	8,75
-10	1,342	1,8	14	1,23	9,97
-8	1,332	2,08	16	1,222	11,4
-6	1,322	2,4	18	1,213	12,9
-4	1,312	2,8	20	1,205	14,7
-2	1,303	3,3	22	1,197	16,8
0	1,293	3,9	24	1,189	18,8
+2	1,303	4,48	26	1,181	21,4
+4	1,275	5,1			

Приложение 2.

Оптимальная температура и допустимая относительная влажность воздуха внутри зданий для холодного периода года.

№ п/п	Тип здания	температура воздуха внутри здания °C	Относительная влажность внутри здания, %, не более
1	жилые	20-22	55
2	Поликлиники и лечебные учреждения	21-22	55
3	Дошкольные учреждения	22-23	55

Приложение 3.

Влажностный режим помещений зданий

Режим	Влажность внутреннего воздуха, %, при температуре, °C		
	до 12	свыше 12 до 24	свыше 24
Сухой	До 60	До 50	До 40
Нормальный	Свыше 60 до 75	Свыше 50 до 60	Свыше 40 до 50
Влажный	Свыше 75	Свыше 60 до 75	Свыше 50 до 60
Мокрый	-	Свыше 75	Свыше 60

**Приложение 4.
Климатические параметры для некоторых городов России.**

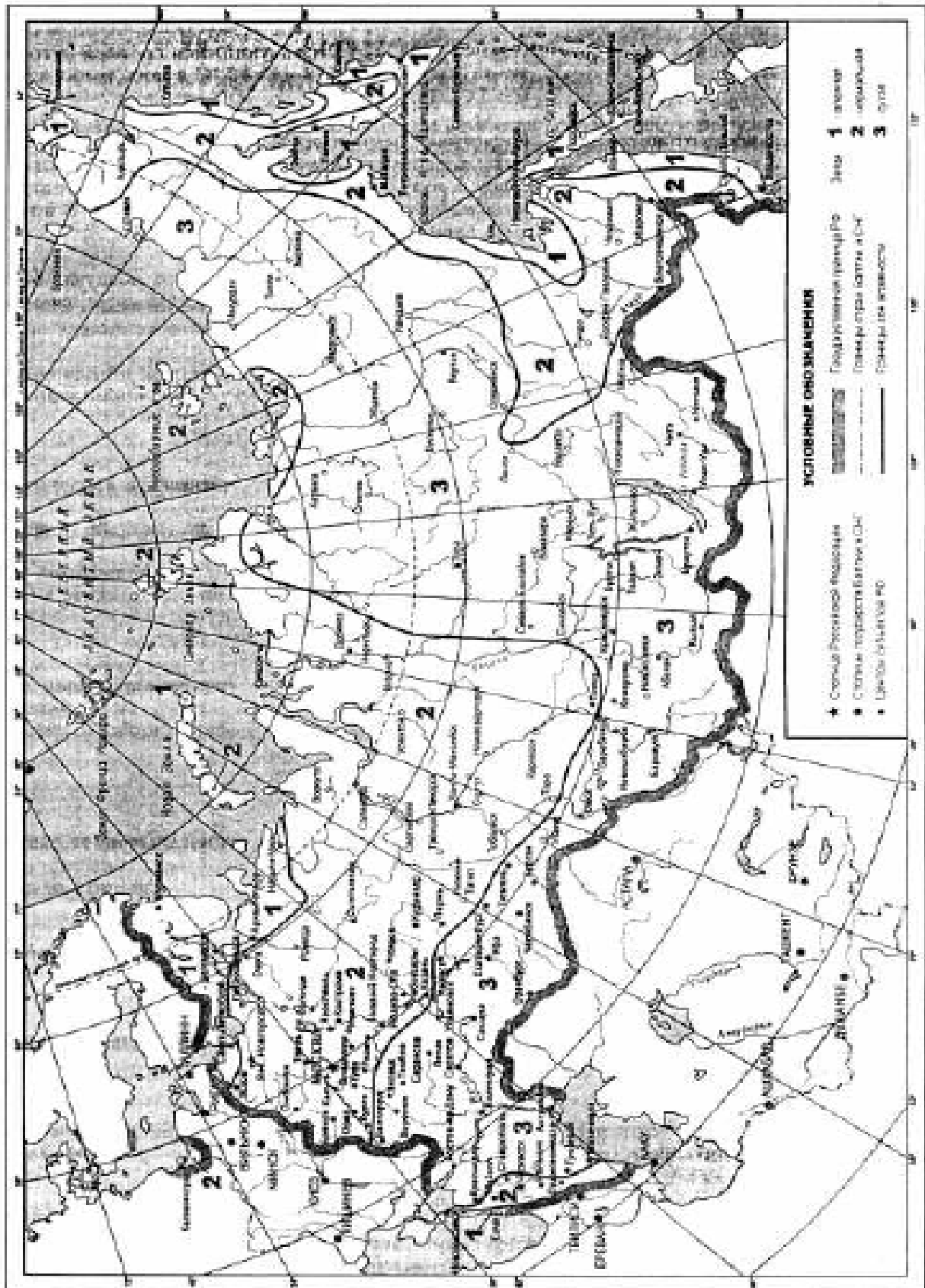
Город	Средняя температура наиболее холодной пятидневки оС с обеспеченностью 0,92	Средняя температура воздуха оС периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 оС	Продолжительность, сут. Периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 оС	Температура воздуха, в тёплый период года °С, с обеспеченностью 0,95
1	2	3	4	5
Астрахань	-21	-0,8	164	29
Архангельск	-33	-4,5	250	20
Благовещенск	-33	-10,7	210	26
Белгород	-23	-5	126	23,3
Волгоград	-22	-2,3	176	29
Воронеж	-24	-2,5	180	25
Иркутск	-33	-7,7	232	23
Калининград	-19	-1,2	188	22
Калуга	-27	-2,9	210	21
Кострома	-31	-3,9	222	21,2
Краснодар	-16	2,5	145	28
Керчь	-13	2,6	155	29
Курск	-24	-5,3	132	23
Майкоп	-19	2,3	148	26,6
Магадан	-29	-7,5	279	14
Москва	-25	-2,2	205	23
Мурманск	-30	-3,4	275	16
Нальчик	-18	-2,5	86	24,6
Новосибирск	-37	-8,1	221	23
Омск	-37	-8,1	216	24
Петрозаводск	-28	-3,2	235	16
Пятигорск	-20	0,2	175	24
Пермь	-35	-5,5	225	23
Ростов на Дону	-19	-0,1	166	27
Санкт-Петербург	-24	-1,3	213	22
Самара	-30	-5,2	203	24,6
Севастополь	-11	4,7	136	28
Смоленск	-25	-2	209	22
Тверь	-29	-3	218	20,6
Тюмень	-35	-6,9	223	23
Ульяновск	-31	-5,4	212	23,3

**Приложение 5.
Условия эксплуатации ограждающих конструкций**

Влажностный режим помещений зданий	Условия эксплуатации А и Б в зоне влажности		
	Сухой	нормальный	влажной
Сухой	А	А	Б
Нормальный	А	Б	Б
Влажный или мокрый	Б	Б	Б

Приложение 6.

Карта зон влажности



Приложение 7.
Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче
ограждающих конструкций

Здания и помещения, коэффициенты <i>a</i> и <i>b</i>	Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{тп}$, (м ² ·°С)/Вт, ограждающих конструкций				
		Стен	Покрытий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных над неотаплива емыми подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей
1	2	3	4	5	6	7
1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития	2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
<i>a</i>	-	0,00035	0,0005	0,00045	-	0,000025
<i>b</i>	-	1,4	2,2	1,9	-	0,25
2. Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом	2000	1,8	2,4	2,0	0,3	0,3
	4000	2,4	3,2	2,7	0,4	0,35
	6000	3,0	4,0	3,4	0,5	0,4
	8000	3,6	4,8	4,1	0,6	0,45
	10000	4,2	5,6	4,8	0,7	0,5
	12000	4,8	6,4	5,5	0,8	0,55
<i>a</i>	-	0,0003	0,0004	0,00035	0,00005	0,000025
<i>b</i>	-	1,2	1,6	1,3	0,2	0,25
3. Производственные с сухим и нормальным режимами <*>	2000	1,4	2,0	1,4	0,25	0,2
	4000	1,8	2,5	1,8	0,3	0,25
	6000	2,2	3,0	2,2	0,35	0,3
	8000	2,6	3,5	2,6	0,4	0,35
	10000	3,0	4,0	3,0	0,45	0,4
	12000	3,4	4,5	3,4	0,5	0,45
<i>a</i>	-	0,0002	0,00025	0,0002	0,000025	0,000025

b	-	1,0	1,5	1,0	0,2	0,15
---	---	-----	-----	-----	-----	------

Примечания

1. Значения $R_0^{тп}$ для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле

$$R_0^{тп} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где ГСОП - градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, для конкретного пункта;
a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6, для группы зданий в [поз. 1](#), где для интервала до 6000 °С·сут/год:
a = 0,000075, b = 0,15; для интервала 6000 - 8000 °С·сут/год:
a = 0,00005, b = 0,3; для интервала 8000 °С·сут/год и более:
a = 0,000025; b = 0,5.

2. Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче глухой части балконных дверей должно быть не менее чем в 1,5 раза выше нормируемого значения приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачной части этих конструкций.

3 <*>. Для зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м³, нормируемые значения приведенного сопротивления теплопередаче, должны определяться для каждого конкретного здания.

**Приложение 8.
Характеристика пароводяных бойлеров типа СТД.**

Наименование показателей	СТД-3068	СТД-3069	СТД-3070	СТД-3071
Площадь поверхности змеевика, м ²	1,3	2,06	3,16	4,78
Вместимость (рабочая), л	1000	1600	2500	4000

**Приложение 9.
Расчётный съём теплоты с 1 м² поверхности котлов.**

Наименование котлов	Съём теплоты при сжигании в котле Вт/ (м ² ·час)			
	Сортированного антрацита	Рядового антрацита и каменного угля	Бурого угля	Газа
“ Энергия-6 ”	16200	13900	10400	11600
“ Универсал-6 ”	13900	11600	10400	11600

**Приложение 10.
Величина дополнительных теплопотерь (в %) на ориентацию наружных ограждений.**

	Ориентация ограждений							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Размер добавочных теплопотерь	10	10	10	5	0	0	5	10

Приложение 11. J-d диаграмма влажного воздуха.

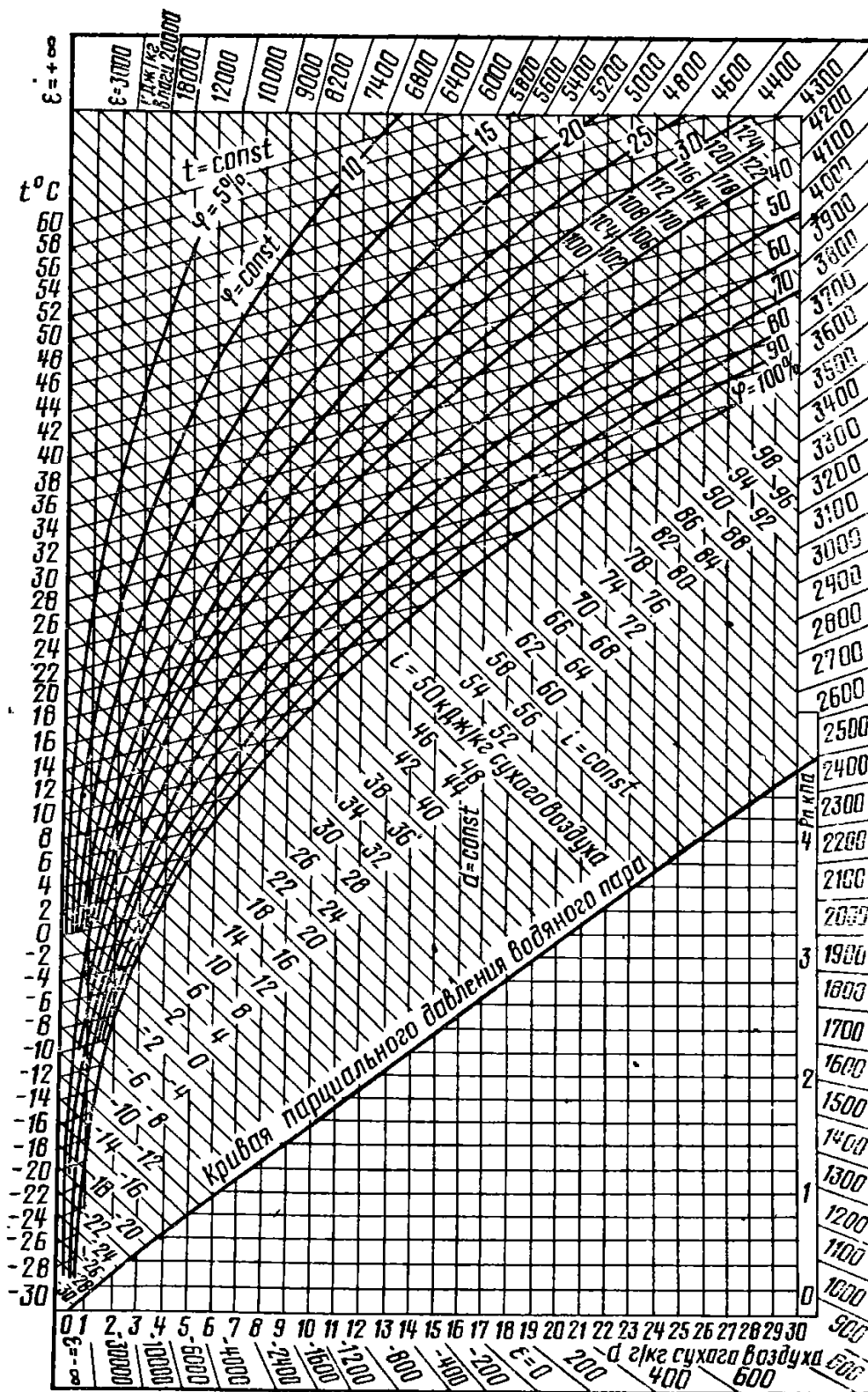


Рис. 47. «J—d»-диаграмма влажного воздуха для $P_0 = 1013,2$ гПа

Приложение 12.
РАСЧЕТНЫЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Материал	Характеристики материалов в сухом состоянии			Расчетные характеристики материалов при условиях эксплуатации конструкций А и Б						
	плотность r_0 , кг/м ³	удельная теплоемкость c_0 , кДж/(кг·°С)	теплопроводность I_0 , Вт/(м·°С)	влажность w, %		теплопроводность I , Вт/(м·°С)		теплоусвоение (при периоде 24 ч) s, Вт/(м ² ·°С)		паропроницаемость m , мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А	Б	А, Б
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Теплоизоляционные материалы										
1. Плиты из пенополистирола	До 10	1,34	0,049	2	10	0,052	0,059	0,23	0,28	0,05
2. То же	10 - 12	1,34	0,041	2	10	0,044	0,050	0,23	0,28	0,05
3. "	12 - 14	1,34	0,040	2	10	0,043	0,049	0,25	0,30	0,05
4. "	14 - 15	1,34	0,039	2	10	0,042	0,048	0,26	0,30	0,05
5. "	15 - 17	1,34	0,038	2	10	0,041	0,047	0,27	0,32	0,05
6. "	17 - 20	1,34	0,037	2	10	0,040	0,046	0,29	0,34	0,05
7. "	20 - 25	1,34	0,036	2	10	0,038	0,044	0,31	0,38	0,05
8. "	25 - 30	1,34	0,036	2	10	0,038	0,044	0,34	0,41	0,05
9. "	30 - 35	1,34	0,037	2	10	0,040	0,046	0,38	0,45	0,05
10. "	35 - 38	1,34	0,037	2	10	0,040	0,046	0,38	0,45	0,05
11. Экструдированный пенополистирол	25 - 33	1,34	0,029	1	2	0,030	0,031	0,30	0,31	0,005
12. То же	35 - 45	1,34	0,030	1	2	0,031	0,032	0,35	0,36	0,005

13. Пенополиуретан	80	1,47	0,041	2	5	0,042	0,05	0,62	0,70	0,05
14. То же	60	1,47	0,035	2	5	0,036	0,041	0,49	0,55	0,05
15. "	40	1,47	0,029	2	5	0,031	0,04	0,37	0,44	0,05
16. Плиты из резольно-фенолформальдегидного пенопласта	80	1,68	0,044	5	20	0,051	0,071	0,75	1,02	0,23
17. То же	50	1,68	0,041	5	20	0,045	0,064	0,56	0,77	0,23
18. Плиты минераловатные из каменного волокна	180	0,84	0,038	2	5	0,045	0,048	0,74	0,81	0,3
19. То же	140 - 175	0,84	0,037	2	5	0,043	0,046	0,68	0,75	0,31
20. "	80 - 125	0,84	0,036	2	5	0,042	0,045	0,53	0,59	0,32
21. "	40 - 60	0,84	0,035	2	5	0,041	0,044	0,37	0,41	0,35
22. "	25 - 50	0,84	0,036	2	5	0,042	0,045	0,31	0,35	0,37
23. Плиты из стеклянного штапельного волокна	85	0,84	0,044	2	5	0,046	0,05	0,51	0,57	0,5
24. То же	75	0,84	0,04	2	5	0,042	0,047	0,46	0,52	0,5
25. "	60	0,84	0,038	2	5	0,04	0,045	0,4	0,45	0,51
26. "	45	0,84	0,039	2	5	0,041	0,045	0,35	0,39	0,51
27. "	35	0,84	0,039	2	5	0,041	0,046	0,31	0,35	0,52
28. "	30	0,84	0,04	2	5	0,042	0,046	0,29	0,32	0,52
29. "	20	0,84	0,04	2	5	0,043	0,048	0,24	0,27	0,53
30. "	17	0,84	0,044	2	5	0,047	0,053	0,23	0,26	0,54
31. "	15	0,84	0,046	2	5	0,049	0,055	0,22	0,25	0,55
32. Пакля	150	2,3	0,05	7	12	0,06	0,07	13	1,47	0,49

33. Листы гипсовые обшивочные (сухая штукатурка)	1050	0,84	0,15	4	6	0,34	0,36	5,12	5,48	0,075
34. То же	800	0,84	0,15	4	6	0,19	0,21	3,34	3,66	0,075
Засыпки										
35. Гравий керамзитовый	600	0,84	0,14	2	3	0,17	0,19	2,62	2,83	0,23
36. То же	500	0,84	0,14	2	3	0,15	0,165	2,25	2,41	0,23
37. "	450	0,84	0,13	2	3	0,14	0,155	2,06	2,22	0,235
38. Гравий керамзитовый	400	0,84	0,12	2	3	0,13	0,145	1,87	2,02	0,24
39. То же	350	0,84	0,115	2	3	0,125	0,14	1,72	1,86	0,245
40. "	300	0,84	0,108	2	3	0,12	0,13	1,56	1,66	0,25
41. "	250	0,84	0,099	2	3	0,11	0,12	1,22	1,3	0,26
42. "	200	0,84	0,090	2	3	0,10	0,11	1,16	1,24	0,27
43. "	400	0,84	0,11	2	4	0,13	0,15	1,87	2,10	0,23
44. Песок для строительных работ (ГОСТ 8736)	1600	0,84	0,35	1	2	0,47	0,58	6,95	7,91	0,17
Конструкционные и конструкционно-теплоизоляционные материалы										
Бетоны на искусственных пористых заполнителях										
45. Керамзитобетон на керамзитовом песке	1800	0,84	0,66	5	10	0,80	0,92	10,5	12,33	0,09
46. То же	1600	0,84	0,58	5	10	0,67	0,79	9,06	10,77	0,09
47. "	1400	0,84	0,47	5	10	0,56	0,65	7,75	9,14	0,098
48. "	1200	0,84	0,36	5	10	0,44	0,52	6,36	7,57	0,11
49. "	1000	0,84	0,27	5	10	0,33	0,41	5,03	6,13	0,14

50. "	800	0,84	0,21	5	10	0,24	0,31	3,83	4,77	0,19
51. "	600	0,84	0,16	5	10	0,2	0,26	3,03	3,78	0,26
52. "	500	0,84	0,14	5	10	0,17	0,23	2,55	3,25	0,3
53. Керамзитобетон на кварцевом песке с умеренной (до $V_B = 12\%$) в поризацией	1200	0,84	0,41	4	8	0,52	0,58	6,77	7,72	0,075
54. То же	1000	0,84	0,33	4	8	0,41	0,47	5,49	6,35	0,075
55. "	800	0,84	0,23	4	8	0,29	0,35	4,13	4,9	0,075
Бетоны особо легкие на пористых заполнителях и ячеистые										
56. Газо- и пенобетон на цементном вяжущем	1000	0,84	0,29	8	12	0,38	0,43	5,71	6,49	0,11
57. То же	800	0,84	0,21	8	12	0,33	0,37	4,92	5,63	0,14
58. "	600	0,84	0,14	8	12	0,22	0,26	3,36	3,91	0,17
59. "	400	0,84	0,11	8	12	0,14	0,15	2,19	2,42	0,23
60. Газо- и пенобетон на известняковом вяжущем	1000	0,84	0,31	12	18	0,48	0,55	6,83	7,98	0,13
61. То же	800	0,84	0,23	11	16	0,39	0,45	6,07	7,03	0,16
62. "	600	0,84	0,15	11	16	0,28	0,34	5,15	6,11	0,18
63. "	500	0,84	0,13	11	16	0,22	0,28	4,56	5,55	0,235
Кирпичная кладка из сплошного кирпича										
64. Глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	1800	0,88	0,56	1	2	0,7	0,81	9,2	10,12	0,11
65. Глиняного обыкновенного на цементно-шлаковом растворе	1700	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,76	8,64	9,7	0,12
66. Глиняного обыкновенного на	1600	0,88	0,47	2	4	0,58	0,7	8,08	9,23	0,15

цементно-перлитовом растворе										
67. Силикатного на цементно-песчаном растворе	1800	0,88	0,7	2	4	0,76	0,87	9,77	10,9	0,11
68. Шлакового на цементно-песчаном растворе	1500	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,7	8,12	8,76	0,11
Кирпичная кладка из пустотного кирпича										
69. Керамического пустотного плотностью 1400 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	1600	0,88	0,47	1	2	0,58	0,64	7,91	8,48	0,14
70. Керамического пустотного плотностью 1300 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	1400	0,88	0,41	1	2	0,52	0,58	7,01	7,56	0,16
71. Керамического пустотного плотностью 1000 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	1200	0,88	0,35	1	2	0,47	0,52	6,16	6,62	0,17
72. Силикатного одиннадцатипустотного на цементно-песчаном растворе	1500	0,88	0,64	2	4	0,7	0,81	8,59	9,63	0,13
73. Силикатного четырнадцатипустотного на цементно-песчаном растворе	1400	0,88	0,52	2	4	0,64	0,76	7,93	9,01	0,14
Конструкционные материалы										
Бетоны										
74. Железобетон	2500	0,84	1,69	2	3	1,92	2,04	17,98	18,95	0,03
75. Бетон на гравии или щебне из природного камня	2400	0,84	1,51	2	3	1,74	1,86	16,77	17,88	0,03
76. Раствор цементно-песчаный	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,6	11,09	0,09
77. Раствор сложный (песок,	1700	0,84	0,52	2	4	0,7	0,87	8,95	10,42	0,098

известь, цемент)										
78. Раствор известково-песчаный	1600	0,84	0,47	2	4	0,7	0,81	8,69	9,76	0,12
Облицовка природным камнем										
79. Известняк	2000	0,88	0,93	2	3	1,16	1,28	12,77	13,7	0,06
80. То же	1800	0,88	0,7	2	3	0,93	1,05	10,85	11,77	0,075
81. "	1600	0,88	0,58	2	3	0,73	0,81	9,06	9,75	0,09
82. "	1400	0,88	0,49	2	3	0,56	0,58	7,42	7,72	0,11
83. Туф	2000	0,88	0,76	3	5	0,93	1,05	11,68	12,92	0,075
84. То же	1800	0,88	0,56	3	5	0,7	0,81	9,61	10,76	0,083
85. "	1600	0,88	0,41	3	5	0,52	0,64	7,81	9,02	0,09
86. "	1400	0,88	0,33	3	5	0,43	0,52	6,64	7,6	0,098
87. "	1200	0,88	0,27	3	5	0,35	0,41	5,55	6,25	0,11
88. "	1000	0,88	0,21	3	5	0,24	0,29	4,2	4,8	0,11

Приложение 13. Номенклатурный ряд отопительных приборов

Обозначение прибора	Шаг номенклатурного ряда отопительных приборов
Радиаторы чугунные секционные: МС-140-108 МС-140-98 М-140 АО М-140А М-90	185 174 178 164 140 150
Радиаторы алюминиевые: «ELEGANCE» «СИАЛКО» «Терминал»	190 112 167
Радиаторы стальные панельные типа РСВ: одноярусные двухъярусные	174 301
Конвектор настенный с кожухом «Универсал»	131
Конвектор настенный с кожухом «Универсал-С»	122
Конвектор настенный с кожухом «Комфорт-20»	165

Приложение 14. Значение коэффициента β_1

Шаг номенклатурного ряда отопительных приборов, Вт	β_1
120	1,02
150	1,03
180	1,04
210	1,06
240	1,08
300	1,13

Приложение 15. Значение коэффициента β_2

Отопительный прибор	β_2
Радиатор: чугунный секционный стальной панельный	1,02 1,04
Конвектор: с кожухом без кожуха	1,02 1,03

Приложение 16.

Номинальная плотность теплового потока отопительных приборов.

Наименование и обозначение отопительного прибора	$q_{ном}$, Вт/м ²
Радиаторы чугунные секционные:	
МС-140-108	758
МС-140-98	725
МС-140-АО	595
МС-140-А	646
М-90	700
МС-90-108	802
Радиаторы алюминиевые:	
«ELEGANCE»	460
«СИАЛКО»	596
«Термал»	404
Конвектор настенный с кожухом типа «Универсал-С»	345
Конвектор настенный с кожухом типа «Универсал»	357
Конвектор настенный с кожухом типа «Комфорт-20»	462

Приложение 17. Коэффициенты n, p

Тип отопительного прибора	Направление движения теплоносителя	Расход теплоносителя G , кг/ч	n	P
Радиатор чугунный секционный, алюминиевый секционный	Сверху - вниз	18 - 50 54 - 536 536 - 900	0,3	0,02 0 0,01
	Снизу - вверх	18 - 61 65 - 900	0,25	0,12 0,04
Конвектор настенный с кожухом типа «Комфорт-20», конвектор напольный с кожухом типов «Ритм», «Ритм-1500»	Любое	36 - 86 90 - 900	0,35	0,18 0,07
Конвекторы настенные с кожухом типов «Универсал», «Универсал-С»	Любое	36 - 86 90 - 900	0,3	0,18 0,07

Приложение 18. Техническая характеристика отопительных приборов.

Обозначение прибора	Площадь нагревательной поверхности f_c , м ²	Номинальный тепловой поток Q_{np} , Вт	Строительные размеры, мм				Масса, кг
			l	l_1	l_2	l_3	
Радиаторы чугунные секционные (ГОСТ 31311-2005)							
МС-140-108	0,244	185	500	558	140	108	7,62
МС-140-98	0,240	174	500	558	140	98	7,4
М-90	0,2	140	500	582	90	96	6,15
МС-90-108	0,187	150	500	588	90	108	6,15
Радиаторы алюминиевые							
«ELEGANCE»	0,413	190	500	577	85	80	1,5
«СИАЛКО»	0,188	112	500	530	93	30	0,925
«Термал»	0,413	167	500	531	92	67	1,83

Приложение 19. Количество углекислого газа, выделяемого одним человеком.

Вид выполняемой человеком работы	Количество CO_2 , л/ч
Легкая физическая работа	25
Тяжелая физическая работа	45
Умственная работа	23
Состояние покоя (кино, театры)	20
Дети в движении	20

Приложение 20. Количество влаги, выделяемое одним человеком.

Состояние человека	Количество влаги, г/(ч чел), выделяемое одним человеком при температуре воздуха в помещении $t_{пом}$, °С				
	15	20	25	30	35
Покой	40	50	70	80	115
Легкая работа	55	75	115	150	200
Работа средней тяжести	110	140	185	230	280
Тяжелая работа	185	240	300	355	415

Приложение 21. Предельно-допустимые концентрации CO₂ в помещениях.

Предельно-допустимые концентрации CO ₂ в помещениях	
Места постоянного пребывания людей (жилые комнаты, школы)	1,5
Больницы и детские комнаты	1
Места периодического пребывания людей (учреждения)	1,9
Места кратковременного пребывания людей (залы кинотеатров, клубов)	3,0

Приложение 22. Содержание углекислого газа в атмосферном воздухе

Вид местности	Содержание CO ₂ , л/м ³
Сельская местность	0,40
Поселки	0,47
Города	0,60

Приложение 23.

N	Значения K _s при L, м												
	1	3	5	7	10	15	20	30	40	50	100	500	1000
4	0,61	0,51	0,46	0,43	0,40	0,36	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23	0,15	0,13
8	0,63	0,53	0,48	0,45	0,41	0,37	0,35	0,32	0,28	0,26	0,24	0,16	0,13
12	0,64	0,54	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,29	0,26	0,24	0,16	0,14
16	0,65	0,55	0,50	0,47	0,43	0,39	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,17	0,14
20	0,66	0,56	0,51	0,48	0,44	0,40	0,38	0,34	0,30	0,28	0,25	0,17	0,14
24	0,67	0,57	0,52	0,48	0,45	0,41	0,38	0,35	0,31	0,28	0,26	0,17	0,15
28	0,68	0,58	0,53	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,31	0,29	0,27	0,18	0,15
32	0,68	0,59	0,53	0,50	0,47	0,43	0,40	0,36	0,32	0,30	0,27	0,18	0,15
36	0,69	0,59	0,54	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,33	0,30	0,28	0,19	0,16
40	0,70	0,60	0,55	0,52	0,48	0,44	0,41	0,37	0,33	0,31	0,28	0,19	0,16
100	0,77	0,69	0,64	0,60	0,56	0,52	0,49	0,45	0,40	0,37	0,34	0,23	0,20
500	0,95	0,92	0,89	0,88	0,86	0,83	0,81	0,77	0,73	0,70	0,66	0,50	0,44
1000	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,77	0,71

Примечание - За длину L принимают расстояние от последнего на расчетном участке стояка до ближайшего присоединения следующего стояка или, при отсутствии таких присоединений, до ближайшего канализационного колодца.
N – количество санитарных приборов присоединённых к стояку.

Приложение 24
Значение α (α ч) в зависимости от числа водоразборных приборов N и вероятности их действия.

P (Pч) \leq 0,1

NP	α	NP	α	NP	α	NP	α
0	0,2	0,7	0,803	20	6,893	100	25,91
0,015	0,202	0,8	0,86	21	7,156	110	27,18
0,016	0,205	0,9	0,916	22	7,417	120	30,44
0,017	0,207	1	0,969	23	7,677	130	32,7
0,018	0,21	1,5	1,215	24	7,935	140	34,96
0,019	0,212	2	1,437	25	8,192	150	37,21
0,02	0,215	2,5	1,644	26	8,447	160	39,46
0,03	0,237	3	1,84	27	8,701	170	41,7
0,04	0,256	4	2,21	28	8,955	180	43,96
0,05	0,273	5	2,558	29	9,207	190	46,19
0,06	0,289	6	2,891	30	9,457	200	48,43
0,07	0,304	7	3,212	35	10,7	250	59,38
0,08	0,318	8	3,524	40	11,92	300	70,29
0,09	0,331	9	3,828	45	13,13	350	81,12
0,1	0,343	10	4,126	50	14,32	400	91,9
0,15	0,399	11	4,419	55	15,51	450	120,63
0,2	0,449	12	4,707	60	16,69	500	113,32
0,25	0,493	13	4,99	65	17,85	550	123,97
0,3	0,534	14	5,27	70	19,02	600	134,6
0,35	0,573	15	5,547	75	20,18	650	145,2
0,4	0,61	16	5,821	80	21,33	700	155,77
0,45	0,645	17	6,093	85	22,48		
0,5	0,678	18	6,362	90	23,62		
0,6	0,742	19	6,629	95	24,77		

Приложение 25.
Нормы расхода воды на одного жителя.

Наименование объекта	Повышающий коэффициент для климатических районов III и IV	Норма расхода воды, л в час наибольшего водопотребления	
		Общая	Горячей
Жилые дома с водопроводом, канализацией и ваннами с ёмкостными водонагревателями.	1,15	13	—
То же с водонагревателями проточного типа.	1,15	15,6	8,5
Жилые дома с централизованным горячим водоснабжением и сидячими ваннами.	1,15	14,3	7,6
То же с ванными длиной более 1500-1700 мм.	1,15	15,6	8,5

Приложение 26. Расчетные расходы воды и стоков для санитарно-технических приборов

Санитарно-технические приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Расход стоков от прибор а q_0^s , л/с	Минимальный диаметр условного прохода, мм	
	общий q_0^{tot}	холодный q_0^c	горячей q_0^h	общий $q_{0,hr}^{tot}$	холодный $q_{0,hr}^c$	горячей $q_{0,hr}^h$		подводки	отвода
1 Умывальник, рукомойник с водоразборным краном	0,1	0,1	-	30	30	-	0,15	10	32
2 То же, со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	0,15	10	32
3 Раковина, мойка инвентарная с водоразборным краном и колонка лабораторная водоразборная	0,15	0,15	-	50	50	-	0,3	10	40
4 Мойка (в том числе лабораторная) со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	0,6	10	40
6 Ванна со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальника)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	0,8	10	40
7 Ванна с водогрейной колонкой и смесителем	0,22	0,22	-	300	300	-	1,1	15	40
10 Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	100	60	60	0,2	10	40
11 Душевая кабина с глубоким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	115	80	80	0,6	10	40
16 Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	-	83	83	-	1,6	8	85
17 Унитаз со смывным краном	1,4	1,4	-	81	81	-	1,4	-	85

Приложение 27.

Объем воды в элементах системы отопления при $dt = 95...70$ °С.

Элемент системы отопления	Объем воды, л на 1000 Вт тепловой мощности
Чугунные котлы	2,6
Радиаторы М – 140А	8,6
Ребристые трубы	5,6
Пластинчатые калориферы	0,4
Трубопроводы местных систем: – с естественной циркуляцией	13,8
– с насосной циркуляцией	6,9

Приложение 28. Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки

Толщина воздушной прослойки, м	Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, $m^2 \cdot C / W$			
	Горизонтальной при потоке тепла снизу вверх и вертикальной		Горизонтальной при потоке тепла сверху вниз	
	При температуре воздуха в прослойке			
	положительной	отрицательной	положительной	отрицательной
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2-0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

Примечание. При оклейке одной или обеих поверхностей воздушной прослойки алюминиевой фольгой термическое сопротивление следует увеличивать в 2 раза.

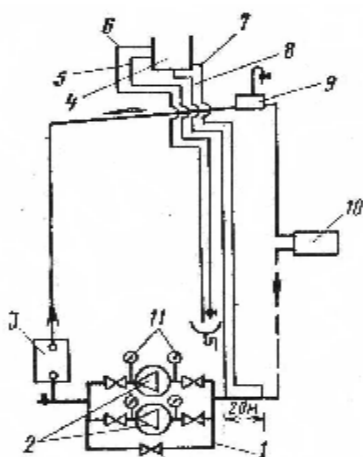
Приложение 29.

Количество тепла, выделяемого человеком в зависимости от характера работы.

Характер работы	Тепловыделения			
	Явные		Скрытые	
	кДж	Ккал/ч	кДж	Ккал/ч
Тяжёлая	630	150	630	150
Средней тяжести	525	125	420	100
Лёгкая	420	100	315	75
Умственный труд	294	70	230	55
Состояние покоя (кино, театры)	252	60	168	40

Приложение 30.

Схема присоединения расширительного сосуда в системах с насосным побуждением.



1. Обводная линия с обратным клапаном.
2. Насосы (основной и резервный).
3. Котёл
4. Расширительный сосуд.
5. Контрольная труба.
6. Переливная труба.
7. Циркуляционная труба.
8. Расширительная труба.
9. Воздухоотборник
10. Нагревательный прибор.

Приложение 31.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции

Внутренняя поверхность ограждения	Коэффициент теплоотдачи α_{int} , Вт/(м ² ·°С)
1. Стен, полов, гладких потолков, потолков с выступающими ребрами при отношении высоты h ребер к расстоянию a между гранями соседних ребер $h/a \leq 0,3$	8,7
2. Потолков с выступающими ребрами при отношении $h/a > 0,3$	7,6
3. Окон	8,0
4. Зенитных фонарей	9,9
Примечание — Коэффициент теплоотдачи α_{int} внутренней поверхности ограждающих конструкций животноводческих и птицеводческих зданий следует принимать в соответствии с СНиП 2.10.03.	

Приложение 32

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции

№ п/п	Наружная поверхность ограждающих конструкций.	Коэффициент Теплоотдачи α_n , Вт/(м ² ·°С)
1	Наружных стен, покрытий, перекрытий над проездами и холодными подпольями (без ограждающих стенок).	23
2	Перекрытий над холодными подвалами, подпольями, этажами.	17
3	Перекрытий чердачных и над неотапливаемыми подвалами со световыми проёмами.	12
4	Перекрытий над неотапливаемыми подвалами без световых проёмов со стенами, расположенными выше уровня земли и над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенными ниже уровня земли	6

Приложение 33.
Пропускная способность вентилируемых стояков

Наружный диаметр поэтажных отводов, мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град.	Пропускная способность, л/с, стояков при диаметре труб, мм									
		из полиэтиленовых труб низкого и высокого давления (ПНД и ПВД)			из поливинилхлоридных труб (ПВХ)		из полипропиленовых труб (ПП)		из чугунных труб		
		50	90	110	50	110	50	110	50	100	150
40	45	-	-	-	-	-	1,23	8,95	-	-	-
	60	-	-	-	-	-	1,14	8,25	-	-	-
	87,5	-	-	-	-	-	0,76	5,50	-	-	-
50	45	1,07	5,10	8,40	1,10	8,22	1,07	8,40	0,96	6,26	19,9
	60	1,00	4,80	7,80	1,03	7,24	1,00	7,80	0,84	5,50	17,6
	87,5	0,66	3,20	5,20	0,69	4,83	0,66	5,20	-	-	-
	90	-	-	-	-	-	-	-	0,56	3,67	11,7
90	45	-	3,90	6,40	-	-	-	-	-	-	-
	60	-	3,60	5,90	-	-	-	-	-	-	-
	87,5	-	2,40	3,95	-	-	-	-	-	-	-
100	45	-	-	-	-	-	-	-	-	5,50	14,5
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	4,90	12,8
	90	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	8,62
110	45	-	-	5,90	-	5,85	-	5,90	-	-	-
	60	-	-	5,40	-	5,37	-	5,40	-	-	-
	87,5	-	-	3,60	-	3,58	-	3,60	-	-	-
150	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,6
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,0
	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,20