

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

## **Источники и системы теплоснабжения**

Методические указания  
к выполнению курсовой работы

Новокузнецк  
2022

УДК XXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXX

Составитель  
Соловьев Александр Кронидович

Рецензент  
доцент кафедры металлургии черных металлов СибГИУ  
Н. А. Чернышева

XXXX Источники и системы теплоснабжения : методические указания / М-во науки и высш. образования Российской Федерации, Сиб. гос. индустр. ун-т, Каф. теплоэнергетики и экологии ; сост. А.К. Соловьёв. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2022. – URL: <http://library.sibsiu.ru>. – Текст : электронный.

Представлена методика расчета определения тепловых нагрузок (максимальных, средних для отопительного периода и т.д.) объектов системы теплоснабжения на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, а также расчет и построение графиков тепловых нагрузок. Содержат индивидуальные задания на курсовую работу «Расчет тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилого района и промышленного предприятия», требования по выполнению и оформлению пояснительной записки курсовой работы.

Предназначены для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль подготовки «Промышленная теплоэнергетика».

Публикуется по решению комиссии по совершенствованию учебно-методической работы в Институте металлургии и материаловедения при ученом совете ИМиМ (протокол № 70 от 09.09.2022).

Издано в полном соответствии с авторским оригиналом.

© Сибирский государственный  
индустриальный университет, 2022

## Содержание

Предисловие.....	4
1 ПРИМЕР РАСЧЕТ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ НА ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЮ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ .....	5
2 СУММАРНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПОТОК ПО РАЙОНУ .....	5
3 СРЕДНЕЧАСОВОЙ ТЕПЛОВОЙ ПОТОК ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД .....	7
4 ПОСТРОЕНИЕ ГОДОВОГО ГРАФИКА ТЕПЛОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ПО МЕСЯЦАМ.....	10
5 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ .....	12
6 СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	13
7 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА .....	14
7.1 Деление текста.....	14
7.2 Заголовки.....	15
7.3 Перечисления.....	16
7.4 Таблицы.....	16
7.5 Графический материал .....	18
7.6 Оформление формул.....	19
7.7 Ссылки.....	20
7.8 Правила оформления списка литературы.....	22
Библиографический список.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	29

## Предисловие

В системах централизованного теплоснабжения тепло расходуется на отопление в системах отопления зданий, нагревание приточного воздуха в установках систем вентиляции, на горячее водоснабжение в системах ГВС, а также технологические процессы промышленных предприятий.

В системах отопления и вентиляции тепло расходуется не непрерывно в течение года, а только при сравнительно низких температурах наружного воздуха в отопительный период. Таких потребителей тепловой энергии принято называть сезонными, а их тепловые нагрузки - сезонными тепловыми нагрузками.

Тепловая энергия в системах горячего водоснабжения и в технологических процессах промышленных предприятий расходуется непрерывно в течение года и мало зависит от температуры наружного воздуха.

Тепловые нагрузки на горячее водоснабжение и технологические нужды считаются круглогодичными тепловыми нагрузками.

При проектировании систем теплоснабжения расчетные данные о сезонных тепловых нагрузках следует принимать из проектов отопления и вентиляции зданий. При перспективном строительстве расчетные расходы тепла рекомендуется принимать из типовых проектов с соответствующей корректировкой по климатическим условиям района строительства.

При отсутствии проектных данных отопительные тепловые нагрузки зданий определяются одним из следующих методов:

- расчетом теплопотерь через элементы ограждающих конструкций и добавления потерь на нагрев инфильтрационного воздуха;
- расчетом тепловых нагрузок по укрупненным показателям;
- определением теплообмена, установленного в здании отопительно - вентиляционного оборудования.

Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции выполняется при необходимости более точного определения тепловых потерь, например, при расчетах, требующих составления теплового баланса здания и отдельных его помещений.

При отсутствии проектных данных отопительные тепловые нагрузки, как правило, определяются по укрупненным показателям.

Конечной целью расчетов является определение тепловых нагрузок (максимальных, средних для отопительного периода и т.д.) объектов системы теплоснабжения на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, расчет и построение графиков тепловых нагрузок.

Выполнение курсовой работы «Расчет тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилого района и промышленного предприятия» позволит закрепить теоретический материал, получаемый на лекциях и в результате самостоятельной проработки части курса, применить его к решению практической задачи.

## 1 ПРИМЕР РАСЧЕТ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ НА ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЮ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ

Исходные данные для расчета:

1. Система теплоснабжения – закрытая
2. Способ регулирования – количественный
3. Общая площадь жилого здания на одного жителя  $f_{\text{общ.}} = 18 \text{ м}^2/\text{чел.}$
4. Укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление  $1 \text{ м}^2$  общей площади жилых  $q_0 = 112,2 \text{ Вт/м}^2$
5. Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки  $a = 115 \text{ л/сут.}$
6. Укрупненный показатель теплового потока на горячее водоснабжение  $q_h = 407 \text{ Вт}$
7. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления  $t_{\text{про}} = -39^\circ\text{C}$ .
8.  $t_{\text{нрв}} = -23^\circ\text{C}$  – расчетная температура наружного воздуха для вентиляции.
9. Плотность населения  $P = 400 \text{ чел./га}$
10. Процентное содержание зданий до 1985г постройки  $З_1 = 48,1\%$  после 1985г постройки  $З_2 = 51,9\%$ .
11. Доля зданий до 1985 г постройки с использованием энергосберегающих материалов, а также при отсутствии таковых  $Д_1 = 0,4$ . Доля зданий постройки позже 1985г с учетом использования новых типовых проектов  $Д_2 = 0,6$ .

## 2 СУММАРНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПОТОК ПО РАЙОНУ

Количество жителей в районе  $m$ , определяем по формуле

$$m = P * F \quad (1)$$

Для территории площадью  $F = 10 \text{ га}$  количество жителей составит

$$m = P * F = 10 * 400 = 40000 \text{ чел} \quad (2)$$

Общую площадь жилых зданий в районе определяем по формуле

$$A = f_{\text{общ.}} * m \quad (3)$$

$$A = f_{\text{общ.}} * m = 18 * 40000 = 720000 \text{ м}^2$$

Определяем максимальные тепловые потоки на отопление и вентиляцию.

Максимальный тепловой поток на отопление жилых и общественных зданий

$$Q_{0\max} = q_0 * A (1 + K_1) , \quad (4)$$

где  $K_1 = 0,25$  – коэффициент, учитывающий тепловой поток на отопление общественных зданий

$$Q_{0\max} = q_0 * A (1 + K_1) = 112,2 * 72000(1 + 0,25) = 1,01 * 10^7 \text{ Вт}$$

Максимальные тепловые потоки на вентиляцию общественных зданий определяем по формуле

$$Q_{V\max} = K_1 * K_2 * q_0 * A , \quad (5)$$

где  $K_2$  - коэффициент, учитывающий тепловой поток на вентиляцию общественных зданий.

$$K_2 = (Z_1 * \frac{D_1}{100} + Z_2 * \frac{D_2}{100}) * \frac{1}{D_1 + D_2} \quad (6)$$

Согласно исходным данным для расчета доля зданий до 1985 г постройки с использованием энергосберегающих материалов, а также при отсутствии таковых  $D_1 = 0,4$ . Доля зданий постройки позже 1985г с учетом использования новых типовых проектов  $D_2 = 0,6$ . Процентное содержание зданий до 1985г постройки  $Z_1 = 48,1\%$ , после 1985г постройки  $Z_2 = 51,9$ . Тогда

$$K_2 = (48,1 * \frac{0,4}{100} + 51,9 * \frac{0,6}{100}) * \frac{1}{0,4 + 0,6} = 0,504$$

$$Q_{V\max1} = K_1 * K_2 * q_0 * A_1 = 0,25 * 0,504 * 112,2 * 72000 = 1,018 * 10^6 \text{ Вт}$$

Среднечасовые тепловые потоки на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий определяем по формуле  $Q_{om} = q_h * m$   
(7)

$$Q_{hm} = q_h * m = 407 * 4000 = 1,628 * 10^6 \text{ Вт}$$

Определяем максимальный тепловой поток на ГВС

$$Q_{hm1} = 2,4 * q_h * m_1 \quad (8)$$

$$Q_{hm} = 2,4 * q_h * m = 2,4 * 407 * 40000 = 3,907 * 10^6 \text{ Вт}$$

Суммарный тепловой поток по району определяем суммированием расчетных тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

$$Q_{\text{сумм.}} = Q_{0\text{max}} + Q_{V\text{max}} + Q_{\text{hm}} \quad (9)$$

$$Q_{\text{сумм.}} = Q_{0\text{max}} + Q_{V\text{max}} + Q_{\text{hm}} = 10098000 + 1020000 + 1628000 = 1,275 \cdot 10^7 \text{ Вт}$$

Расчет тепловых потоков сводим в таблицу 1

Таблица 1 – Расчет тепловых потоков

Площадь квартала, га	Плотность населения $P$ , чел./га	Количество жителей $m$	Общая площадь $A$ , м <sup>2</sup>	Тепловой поток, МВт			
				$Q_{0\text{max}}$	$Q_{V\text{max}}$	$Q_{\text{om}}$	$Q_{\text{сумм.}}$
10	400	40 000	720 000	10,098	1,0179	1,628	12,744

### 3 СРЕДНЕЧАСОВОЙ ТЕПЛОВОЙ ПОТОК ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Среднечасовой тепловой поток за отопительный период на отопление и вентиляцию при температуре наружного воздуха  $t_H = 8^\circ\text{C}$

$$Q_{0.\text{om}} = Q_{0\text{max}} * (t_B - t_H) / (t_B - t_{\text{про}}) \quad (10)$$

$$Q_{V.\text{om}} = Q_{V\text{max}} * (t_B - t_H) / (t_B - t_{\text{прV}}) \quad (11)$$

где  $t_H = 8^\circ\text{C}$  – средняя температура наружного воздуха за период со среднесуточной температурой воздуха  $8^\circ\text{C}$  и менее (отопительный период);

$t_B = 18^\circ\text{C}$  – средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий

$$\begin{aligned} Q_{0.\text{om}} &= Q_{0\text{max}} * (t_B - t_H) / (t_B - t_{\text{про}}) = 10098000 * (18 - 8) / (18 - (-39)) = \\ &= 1,77 \cdot 10^6 \text{ Вт} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{V.\text{om}} &= Q_{V\text{max}} * (t_B - t_H) / (t_B - t_{\text{прV}}) = 1020000 * (18 - 8) / (18 - (-23)) = \\ &= 2,488 \cdot 10^5 \text{ Вт} \end{aligned}$$

Отложив на графике (см. рисунок 1) значения  $Q_{0.\text{om}}$  и  $Q_{V.\text{om}}$  при  $t_B = 8^\circ\text{C}$ , а также значения  $Q_{0\text{max}}$  и  $Q_{V\text{max}}$  при  $t_{\text{про}} = -39^\circ\text{C}$  и соединив их

прямой, получим графики зависимости тепловых потоков за отопительный период на отопление и вентиляцию от температуры наружного воздуха  $t_H = 8^\circ\text{C}$ , т.е.  $Q_0 = f(t_H)$  и  $Q_V = f(t_H)$

Для построения часового графика расхода теплоты на горячее водоснабжение определим среднечасовой расход теплоты на горячее водоснабжение для неотапительного периода  $Q_{hm.s}$

На горячее водоснабжение района в неотапительный период

$$Q_{hm.s} = \mu * Q_{hm} * (55 - t_{CS}) / (55 - t_C) \quad (12)$$

где  $t_{CS} = 15^\circ\text{C}$  – температура холодной воды в неотапительный период

$t_C = 5^\circ\text{C}$  – температура холодной воды в отопительный период

$\mu = 0,8$  – коэффициент, учитывающий изменение среднего расхода воды на горячее водоснабжение в неотапительный период

$$Q_{hm.s} = \mu * Q_{hm} * (55 - t_{CS}) / (55 - t_C) = 0,8 * 1628000 * (55 - 15) / (55 - 5) = 1,042 * 10^6 \text{ Вт}$$

График среднечасового расхода теплоты на горячее водоснабжение не зависит от температуры наружного воздуха, и будет представлять собой прямую, параллельную оси абсцисс с ординатой  $Q_{hm.s} = 1,628 * 10^6$  Вт для отопительного периода и с ординатой  $Q_{hm.s} = 1,042 * 10^6$  Вт для неотапительного периода.

Просуммировав ординаты часовых графиков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение для диапазона температур  $t_H = 8^\circ\text{C}$  и  $t_{про} = -39^\circ\text{C}$  и соединив их прямой получим суммарный часовой график  $Q_{сумм.} = f(t_H)$ .

Для построения годового графика теплоты по продолжительности тепловой нагрузки примем продолжительности стояния температур наружного воздуха в часах с интервалом  $5^\circ\text{C}$  и продолжительность отопительного периода 5250 часов (таблица 2).

Таблица 2 – Продолжительность стояния температур наружного воздуха

Продолжительность стояния, N, часов	Температура наружного воздуха										
	-45	-45 -40	-40 -35	-35 -30	-30 -25	-25 -20	-20 -15	-15 -10	-10 -5	-5 0	0 +8
N	1	11	40	118	245	377	638	830	860	1010	1120
Температуры	-45 и	-40 и	-35 и	-30 и	-25 и	-20 и	-15 и	-10 и	-5 и ниже	0 и ниже	+8 и ниже



	ниже	ниже	ниже	ниже	ниже	ниже	ниже	ниже			
суммы N	1	12	52	170	415	792	1430	2260	3120	4130	5250

График по продолжительности тепловой нагрузки (см. рисунок 2) строится на основании суммарного часового графика  $Q_{\text{сумм.}} = f(t_n)$ . Для этого из точек на оси температур (+8, 0, -10, -20, -30) восстанавливаем перпендикуляры до пересечения с линией суммарного часового графика и из точек пересечения проводим горизонтальные прямые до пересечения с перпендикулярами, восстановленными из точек на оси продолжительности, соответствующих данным температурам. Соединив найденные точки плавной кривой, получим график по продолжительности тепловой нагрузки за отопительный период в течение 5250 часов

Затем построим график по продолжительности тепловой нагрузки за неотапительный период, для чего проведем прямую параллельную оси абсцисс с ординатой равной 8784 часов (366 дней).

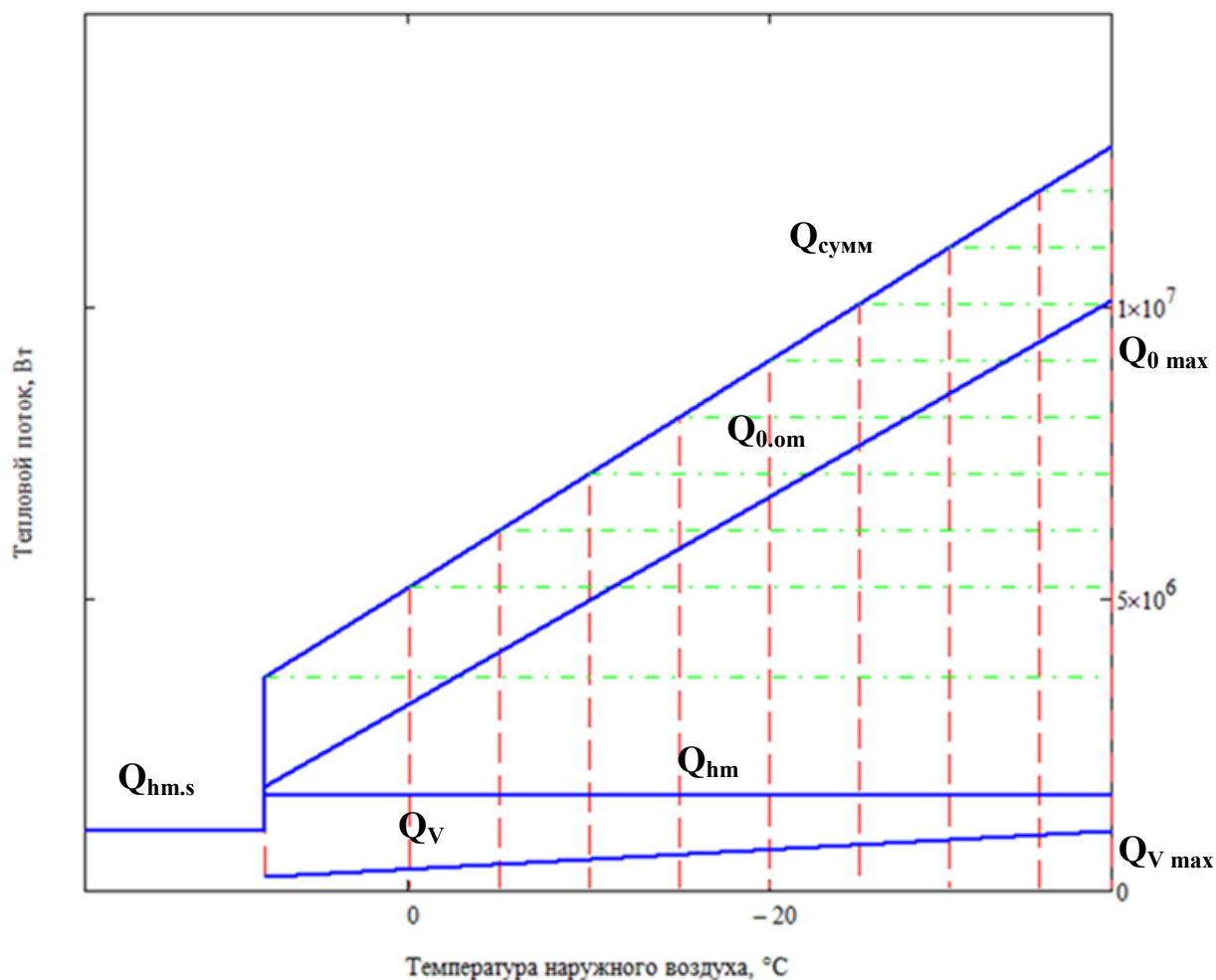


Рисунок 1 – Часовой график теплового потребления

Ниже представлено продолжение графика

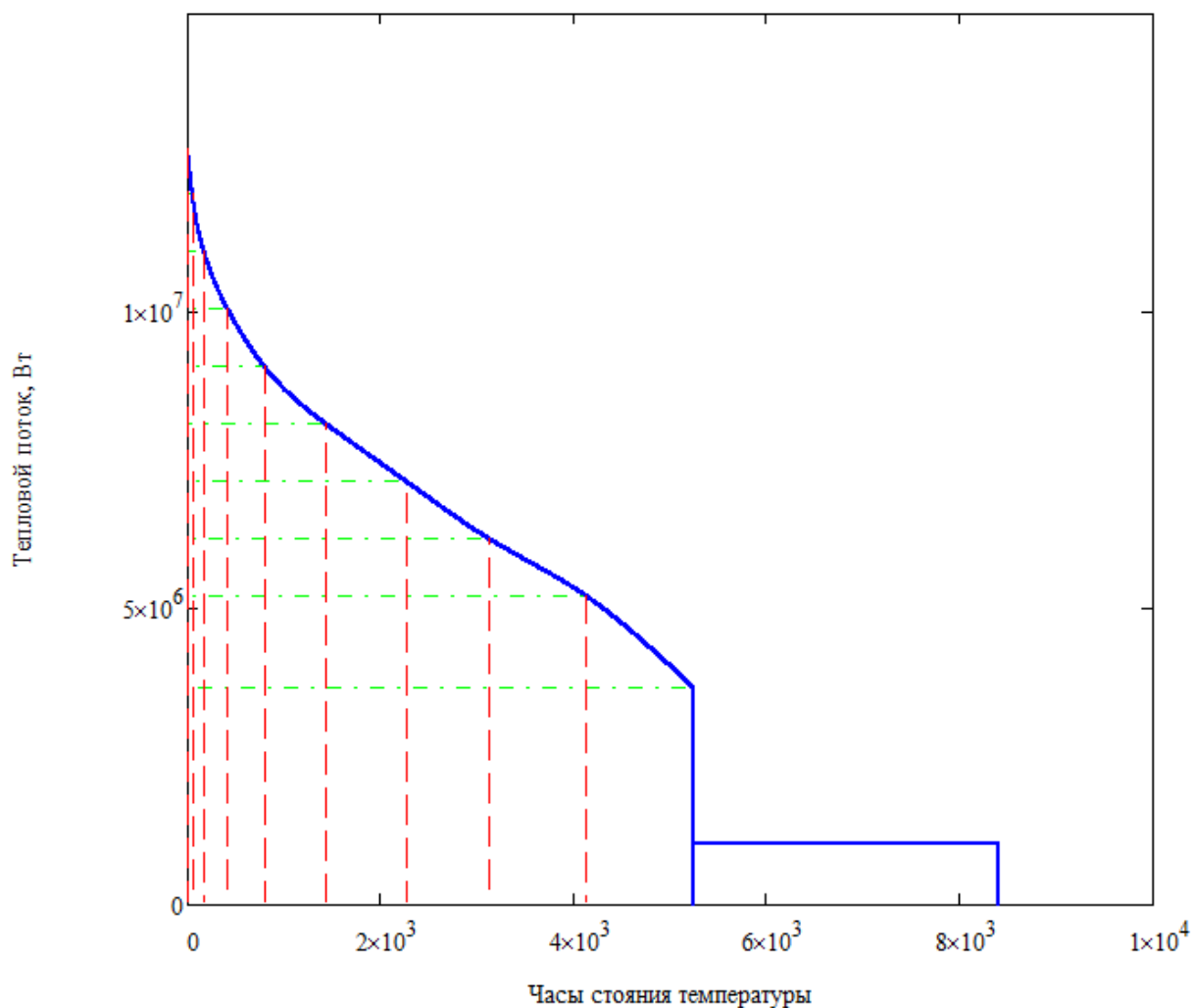


Рисунок 2 – Годовой график по продолжительности тепловой нагрузки

#### 4 ПОСТРОЕНИЕ ГОДОВОГО ГРАФИКА ТЕПЛОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ПО МЕСЯЦАМ

Для построения годового графика теплового потребления по месяцам находим среднемесячные температуры наружного воздуха. Затем определим часовые расходы теплоты на отопление и вентиляцию для каждого месяца со среднемесячной температурой ниже  $+8^{\circ}\text{C}$ . Определим суммарные расходы теплоты для месяцев отопительного периода как сумму часовых расходов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Для месяцев неотапитель-

ного периода ( $t_{cp} > 8^{\circ}\text{C}$ ) суммарный расход теплоты будет равен среднечасовому расходу теплоты на горячее водоснабжение  $Q_{hm.s1} = 1,042 \text{ МВт}$ .

Выполним расчеты для января.

$$Q_{o.\text{январь}1} = Q_{o\max1} * (t_B - t_{\text{январь}}) / (t_B - t_{\text{про}}) =$$

$$= 10098000 * (18 - (-17,7)) / (18 - (-39)) = 6,325 * 10^6 \text{ Вт}$$

$$Q_{V.\text{январь}1} = Q_{V\max1} * (t_B - t_{\text{январь}}) / (t_B - t_{\text{про}}) =$$

$$= 1020000 * (18 - (-17,7)) / (18 - (-39)) = 6,388 * 10^5 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{сумм.1}} = Q_{o.\text{январь}1} + Q_{V.\text{январь}1} + Q_{hm1} =$$

$$= 6325000 + 638842 + 1628000 = 8,592 * 10^6 \text{ Вт}$$

Расчёты сведём в таблицу 3. Используя полученные данные, построим годовой график теплового потребления по месяцам (см. рисунок 3).

Таблица 3 – Результаты расчета

Средне часовые расходы теплоты	Среднемесячные температуры наружного воздуха											
	ян-варь	фев-раль	март	апр-ель	май	июнь	июль	ав-густ	сен-тябрь	ок-тябрь	но-ябрь	де-кабрь
	-17,7	-16,3	-9,5	1,8	11,3	17,4			10,8	2,6	-8,2	-15,1
$Q_o$	6,325	6,08	4,87	2,87	0	0	0	0	0	2,73	4,64	5,88
$Q_V$	0,639	0,615	0,49	0,289	0	0	0	0	0	0,275	0,468	0,593
$Q_{hm}$	1,628	1,628	1,628	1,628	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	1,628	1,628	1,628
$Q_{\text{сумм.}}$	8,592	8,32	6,99	4,79	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	4,63	6,74	8,1

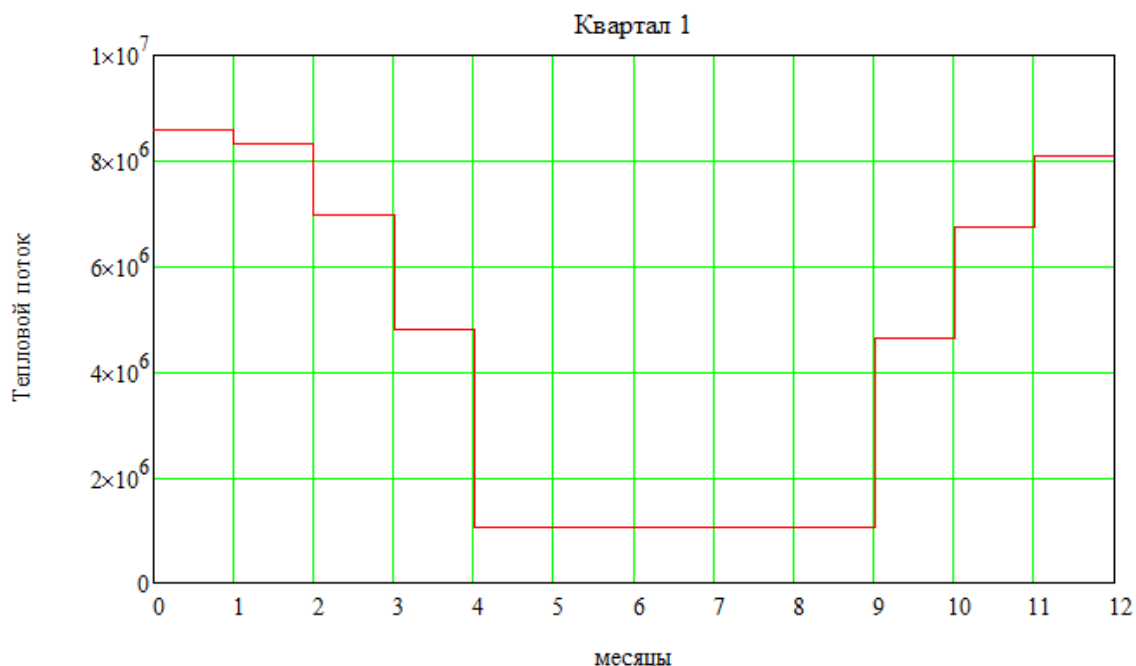


Рисунок 3 – Годовой график теплового потребления по месяцам

## 5 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Произвести расчет тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилого района и промышленного предприятия.

По результатам проведенных расчета построить:

1. Графики зависимости тепловых потоков за отопительный период на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию от температуры наружного воздуха.
2. Годовой график теплоты по продолжительности тепловой нагрузки.
3. Годовой график теплового потребления по месяцам.

Исходными данными на курсовую работу являются:

1. Система теплоснабжения – закрытая
2. Способ регулирования – количественный
3. Общая площадь жилого здания на одного жителя  $f_{\text{общ.}} = 18 \text{ м}^2/\text{чел.}$
4. Укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление  $1 \text{ м}^2$  общей площади жилых –  $q_0, \text{ Вт/м}^2$ .
5. Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки –  $a, \text{ л/сут.}$
6. Укрупненный показатель теплового потока на горячее водоснабжение –  $q_h, \text{ Вт.}$
7. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления –  $t_{\text{про}}, ^\circ\text{C}$ .
8. Расчетная температура наружного воздуха для вентиляции –  $t_{\text{нрв}}, ^\circ\text{C}$ .

9. Плотность населения – Р, чел./га.

10. Процентное содержание зданий до 1985г постройки – 31, %  
после 1985г постройки – 32, %.

11. Доля зданий до 1985 г постройки с использованием энергосберегающих материалов, а также при отсутствии таковых – Д1. Доля зданий постройки позже 1985г с учетом использования новых типовых проектов – Д2.

Для построения годового графика теплового потребления по месяцам воспользоваться таблицей 2.

Численные значения исходных данных на контрольную работу выбираются обучающимся в соответствии с порядковым номером в журнале по таблицам 1, 2 и 3 приложения А.

## **6 СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Содержание курсовой работы должно соответствовать индивидуальному заданию на курсовую работу. В структуре курсовой работы в обязательном порядке должны быть:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- содержание;
- введение;
- теоретическая часть;
- расчетная часть;
- выводы;
- список используемой литературы;

Титульный лист является первой страницей курсовой работы (приложение Б) Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются.

Содержание курсовой работы включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), выводы, список использованной литературы и приложений. В содержание включают все разделы курсовой работы в той же последовательности, которая принята в тексте. В содержании не допускается сокращать или видоизменять заголовки. После заголовков содержания точку не ставят. Над колонкой номеров страниц «стр.» не пишут. Пример оформления содержания приведен в приложении В.

Введение – это вступительная часть курсовой работы, в которой указываются цели и задачи курсовой работы.

Теоретическая часть включает подробное описание системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилого района и промышленного предприятия на основе изучения специальных литературных и электронных источников информации.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам проведенных расчетов.

Список использованной литературы оформляется в соответствии с ДП СМК 4.2.3-3.0-2009 /1/. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок в тексте пояснительной записки и нумеровать арабскими цифрами. В тексте работы номер источника дается в квадратных или в прямых наклонных скобках. Иностранные источники даются в оригинальной транскрипции.

В Приложение рекомендуется включать вспомогательные материалы по рассматриваемой теме.

## **7 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

В ходе написания курсовой работы необходимо соблюдать требования к его оформлению и структуре [1].

Отчет набирается на компьютере и распечатывается на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Объем отчета с приложениями должен составлять не более 10 страниц основного текста.

Текст выполняется с использованием редактора «Microsoft Word» (шрифт Times New Roman, размер – 14, интервал между строками полуторный). В работе должно соблюдаться выравнивание текста по ширине (поля: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм). Исправления в тексте не допускаются. Нумерация страниц сквозная, включая приложения. Номер страницы ставится в середине нижнего поля без точек и тире. Абзацный отступ – 1 см., расстановка переносов и абзац пробелами – нет, все аббревиатуры следует расшифровывать.

### **7.1 Деление текста**

Текст основной части делят на структурные элементы: разделы, подразделы, пункты, подпункты. Разделы могут делиться на пункты или на подразделы с соответствующими пунктами. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста основной части.

#### ***Пример – 1, 2, 3***

Номер подраздела включает номера раздела и подраздела, разделенные точкой, а номер пункта – номер раздела, подраздела и пункта, разделенные точками.

#### ***Примеры***

## **1 1.1; 1.2; 1.3**

### **2 1.1.1; 1.1.2; 1.2.1; 1.2.2**

Количество номеров в нумерации структурных элементов курсового проекта не должно превышать трех. Если текст основной части разделен на подпункты, то для дальнейшего деления текста используют абзацы, которые не нумеруют, а выделяют абзацным отступом.

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта точку не ставят, а отделяют от текста пробелом. Каждый раздел, подраздел, пункт, подпункт записывают с абзацного отступа.

Текст приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения, ставя перед их номерами обозначение этого приложения и отделяя его от номера точкой.

Если раздел, подраздел основной части курсового проекта или его приложения имеет только один пункт, то его не нумеруют.

Расстояние между заголовками раздела (подраздела, пункта, подпункта), предыдущим или последующим текстом, а также между заголовками раздела и подраздела должен быть равен 24 пунктам.

Расстояние между строками заголовков разделов (подразделов, пунктов, подпунктов) принимают таким же, как в тексте.

## **7.2 Заголовки**

Разделы и подразделы имеют заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки пунктов используют, если в подразделе курсового проекта содержится более пяти пунктов, разделенных на подпункты или абзацы. При этом заголовки приводят для всех пунктов, включенных в данный подраздел.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание соответствующих разделов, подразделов, пунктов.

Заголовки раздела (подраздела или пункта) печатают, отделяя от номера пробелом, начиная с прописной буквы, не приводя точку в конце и не подчеркивая. При этом номер раздела (подраздела или пункта) печатают после абзацного отступа (1,25 см).

В заголовках следует избегать сокращений (за исключением общепринятых аббревиатур, единиц величин и сокращений). В заголовке не допускается перенос слова на следующую строку, применение римских цифр, математических знаков и греческих букв.

Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой.

Заголовки разделов, подразделов, пунктов выделяют полужирным шрифтом. При этом заголовки разделов выделяют увеличенным размером шрифта (размером шрифта 16). Все разделы следует начинать с новой страницы.

Лист замечаний, аннотация, содержание, введение, заключение, список использованной литературы, реферат – не нумеруют, выделяют увеличенным размером шрифта (размер шрифта 16) и печатают без абзацного отступа по центру строки. Все указанные структурные элементы следует начинать с новой страницы.

### 7.3 Перечисления

В тексте курсовой работы могут быть приведены перечисления. Перечисления выделяют в тексте абзачным отступом, который используют только в первой строке. Перед каждой позицией перечисления ставят дефис.

Если необходимо в тексте сослаться на одно или несколько перечислений, то перед каждой позицией ставят строчную букву, приводимую в алфавитном порядке, а после нее – скобку. Для дальнейшей детализации перечисления используют арабские цифры, после которых ставят скобку, приводя их со смещением вправо на два знака (0,5 см) относительно перечислений, обозначенных буквами. Детализация перечислений ограничивается двумя уровнями.

***Примеры 1 Технологический процесс предусматривает несколько операций, приведенных ниже:***

- предварительная термическая обработка заготовки;***
- механическая обработка деталей;***
- защита участков, не подлежащих азотированию, нанесением тонкого слоя олова электролитическим методом или жидкого стекла;***
- азотирование;***
- окончательное шлифование или доводка изделия.***

### 7.4 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения числовых значений показателей (параметров, размеров и т.д.).

Слева над таблицей размещают слово «Таблица». После него приводят номер таблицы. При этом точку после номера таблицы не ставят. Наименование таблицы записывают с прописной буквы над таблицей после ее номера, отделяя от него тире. Точку после наименования таблицы не ставят.

Расстояние между наименованием таблицы, самой таблицей, предыдущим или последующим текстом должен быть равен 12 пунктов.

Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всего текста, за исключением таблиц приложений. Таблицы каждого приложения нумеруют арабскими цифрами отдельной нумерацией, добавляя перед каждым номером обозначение данного приложения и разделяя их точкой. Если в тексте одна таблица, то ее обозначают «Таблица 1» или, например, «Таблица А.1» (если таблица приведена в приложении А).



Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой (например, «Таблица 1.3»).

Головка таблицы должна быть отделена двойной линией от остальной части таблицы.

Заголовки граф (колонок) и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков граф и строк точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, включенных в таблицу, порядковые номера указывают в первой графе (боковике) таблицы, непосредственно перед их наименованием.

На все таблицы приводят ссылки в тексте или в приложении (если таблица приведена в приложении). При этом пишут слово «таблица», а затем указывают ее номер.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана на нее ссылка, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении. Допускается размещать таблицу вдоль длинной стороны листа («лежа»).

Если таблица выходит за формат страницы, то ее делят на части, помещая одну часть под другой, рядом или на следующей странице (страницах).

При делении таблицы на части слово «Таблица», ее номер и наименование помещают только над первой частью таблицы, а над другими частями приводят выделенные курсивом слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы.

Для сокращения текста заголовков и/или подзаголовков граф отдельные наименования параметров (размеров, показателей) заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте работы или графическом материале, например, D – диаметр, H – высота, L – длина. При этом буквенные обозначения выделяют курсивом.

Числовые значения величин, одинаковые для двух, нескольких или всех строк, как правило, указывают один раз.

В обоснованных случаях (когда это не затрудняет пользование таблицей) допускается указывать один раз числовые значения одного показателя, одинаковые для двух и более граф.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами или буквенно-цифровыми обозначениями, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Если повторяется лишь часть фразы, то допускается эту часть заменять словами «То же» с добавлением дополнительных сведений.

Не допускается заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначения ссылочных стандартов. При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

## **7.5 Графический материал**

Графический материал (чертеж, схему, диаграмму, рисунок и т.д.) располагают непосредственно после текста, в котором о нем упоминается впервые, или на следующей странице, а при необходимости в отдельном приложении.

Чертежи, схемы, диаграммы и т.д. должны соответствовать требованиям соответствующих межгосударственных стандартов, входящих в Единую систему конструкторской документации (ЕСКД), Единую систему технологической документации (ЕСТД), Систему проектной документации в строительстве (СПДС) и/или систему «Горная графическая документация».

Любой графический материал (чертеж, схема, диаграмма, рисунок и т.д.) обозначают в тексте словом «Рисунок».

Графический материал, за исключением графического материала приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, приводя эти номера после слова «Рисунок». Если рисунок один, то его обозначают «Рисунок 1».

Допускается нумерация графического материала в пределах раздела. В этом случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, которые разделяют точкой.

### ***Пример – Рисунок 1.1, Рисунок 1.2***

Графический материал каждого приложения нумеруют арабскими цифрами отдельной нумерацией, добавляя перед каждым номером обозначение данного приложения и разделяя их точкой.

### ***Пример – Рисунок В.3***

Слово «Рисунок» и его номер приводят под графическим материалом. Далее должно быть приведено его тематическое наименование, отделенное тире.

При необходимости под графическим материалом помещают также поясняющие данные. В этом случае слово «Рисунок» и наименование графического материала помещают после поясняющих данных.

Расстояние между наименованием рисунка, самим рисунком, поясняющими данными, предыдущим или последующим текстом, должен быть равен 12 пунктов.

Если графический материал не уместается на одной странице, то допускается переносить его на другие страницы. При этом тематическое наименование помещают на той странице, с которой начинается графический материал, поясняющие данные – на любой из страниц, на которых расположен графический материал, а под ними или непосредственно под графическим материалом на каждой из страниц, на которых расположен данный графический материал, указывают «Рисунок \_\_, лист \_\_».

На каждый графический материал приводят ссылку в тексте. При этом пишут слово «рисунок», а затем указывают ее номер.

***Пример – ... показан на рисунке 5.***

Примеры оформления графического материала приведены на рисунках Б.1 и Б.2 приложения Б.

## **7.6 Оформление формул**

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами.

Формулы, за исключением помещаемых в приложениях, таблицах и поясняющих данных к графическому материалу, нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами. При этом номер формулы записывают в круглых скобках на одном уровне с ней справа от формулы. Если в тексте приведена одна формула, ее обозначают (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой.

***Пример – (3.3)***

Формулы, помещаемые в приложениях, нумеруют арабскими цифрами отдельной нумерацией в пределах каждого приложения, добавляя перед каждым номером обозначение данного приложения и разделяя их точкой.

***Пример – (B.2)***

Формулы, помещаемые в таблицах или в поясняющих данных к графическому материалу, не нумеруют.

Формулы необходимо выделять в тексте, оставляя сверху и снизу формулы не менее одной свободной строки.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле.

Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

**Пример – Плотность каждого образца  $\rho$ ,  $\text{кг/м}^3$ , вычисляют по формуле:**

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса образца,  $\text{кг}$ ;  $V$  – объем образца,  $\text{м}^3$ .

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

**Пример –**

$$A = \frac{a}{b}, \quad (1)$$

$$B = \frac{c}{d}. \quad (2)$$

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых математических операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак « $\times$ ».

При ссылке в тексте на формулы их порядковые номера приводят в скобках.

**Пример – ... по формуле (1).**

Порядок изложения в тексте математических уравнений такой же, как и формул.

## 7.7 Ссылки

В тексте приводят ссылки на отдельные структурные элементы, нормативные и библиографические ссылки.

При ссылках на структурные элементы указывают:

- обозначения приложений;
- номера разделов, подразделов, пунктов, подпунктов, графического материала, формул, таблиц (в т.ч. приведенных в приложениях);
- обозначения (и номера перечислений);
- номера показателей, приведенных в таблицах.

При ссылках на структурные элементы текста, который имеет нумерацию из цифр (букв), не разделенных точкой, указывают наименование этого элемента полностью.

***Примеры 1 ... в соответствии с разделом 5.***

***2 ... по пункту 3.***

***3 ... в соответствии с приложением А.***

***4 ... приведен в приложении В.***

Если номер (обозначение) структурного элемента состоит из цифр (буквы и цифры), разделенных точкой, то наименование этого структурного элемента не указывают.

***Примеры***

***1 ... по 4.10.***

***2 ... в соответствии с А.3 (приложение А).***

Наименования структурных элементов всегда упоминают при ссылках на таблицы, формулы и графический материал.

***Примеры 1 ... по формуле (3.3).***

***2 ... в таблице В.2 (приложение***

***В). 3 ... на рисунке 1.2.***

При ссылках на структурные элементы рекомендуется использовать следующие формулировки: «... в соответствии с разделом 2», «... согласно 3.1», «... по 3.1», «... в соответствии с перечислением б) 4.2.2», «... по формуле (3.3)», «... в соответствии с таблицей 1», «... в части показателя 1 таблицы 2» и т.д.

При ссылках на отдельные структурные элементы приложений рекомендуется использовать следующие формулировки: «... в соответствии с А.1 (приложение А)», «... на рисунке А.2 (приложение А)», «... в таблице В.2 (приложение В)» и т.д.

Для записи нормативной ссылки указывают краткое (без цифр, обозначающих год принятия стандарта) обозначение ссылочного стандарта, а при ссылке на конкретное положение этого стандарта указывают после его обозначения, в скобках, наименование и номер структурного элемента (обозначение приложения) стандарта, в котором изложено это положение.

### **Примеры**

**1 Внесение изменений в межгосударственные стандарты – по ГОСТ 1.2 (раздел 5).**

**2 Требования к системе управления окружающей средой применяются в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14001 (приложение А).**

Цитаты, статистические данные и другие материалы, приведенные из литературных источников, должны сопровождаться библиографическими ссылками. При ссылке на литературный источник в тексте работы в квадратных скобках указывается порядковый номер использованного источника, под которым он включен в список использованной литературы.

При необходимости после номера источника указываются уточняющие данные (страница, рисунок, приложение и т.д.) в соответствии с ГОСТ 7.32.

**Пример – [5, с. 101], [12, с. 89, рисунок 10], [18, с. 40, таблица 4]**

### **7.8 Правила оформления списка литературы**

Основными элементами описания литературного источника являются: 1) ФИО автора (авторов); 2) наименование произведения (название книги); 3) наименование издательства; 4) год издания; 5) количество страниц в издании.

## **8 ОЦЕНИВАНИЕ ЭТАПОВ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсовой работы по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсовой работы оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсовой работы устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсовой работы. График выполнения курсовой работы выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объеме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объеме, имеются единичные опечатки, орфо-	хорошо

графические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

## 9 ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Какие виды систем теплоснабжения Вы знаете? Дайте определение этим видам систем. Укажите отличия их друг от друга.
2. По каким параметрам классифицируются системы теплоснабжения?
3. Укажите преимущества и недостатки открытой и закрытой систем теплоснабжения.
4. Какие способы регулирования тепловой нагрузки системы теплоснабжения Вы знаете?
5. В чем заключается сущность способов регулирования тепловой нагрузки системы теплоснабжения?
6. Для чего составляется часовой график расхода теплоты?
7. Как построить часовой график расхода теплоты?
8. Как построить годовой график продолжительности тепловой нагрузки?
9. Как построить годовой график теплового потребления по месяцам?

### 9.1 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала;

Оценка	Требования к знаниям
	отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

### **Библиографический список**

1 Делягин, Г. Н. Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков. – Москва : Стройиздат, 1986. – 559 с. : ил.;

2 Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков, П. А. Хаванов. – Москва : Бастет, 2010. – 623 с. : ил.;



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Таблица 1 – Исходные данные для расчета

№ п/п	Площадь отапливаемой территории, F, га	Расчетная температура наружного воздуха, $t_{\text{про}}, ^\circ\text{C}$	Расчетная температура наружного воздуха для вентиляции $t_{\text{нрв}}, ^\circ\text{C}$	Плотность населения P, чел./га
1	10	– 39	– 23	400
2	30	– 36	– 14	650
3	20	– 25	– 18	700
4	15	– 35	– 20	540
5	45	– 32	– 14	700
6	25	– 27	– 20	410
7	35	– 42	– 30	540
8	50	– 39	– 23	650
9	30	– 28	– 23	750
10	30	– 38	– 24	540
11	55	– 32	– 20	750
12	60	– 35	– 23	540
13	45	– 18	– 10	800
14	15	– 25	– 10	700
15	70	– 24	– 20	430
16	35	– 39	– 23	650
17	75	– 28	– 23	850
18	55	– 36	– 23	750
19	65	– 25	– 10	540
20	45	– 15	– 10	830
21	10	– 36	– 23	650
22	20	– 27	– 20	410
23	35	– 39	– 23	700
24	38	– 20	– 14	900

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

№ п/п	Процентное содержание зданий, %		Доля зданий	
	до 1985г по- стройки, З <sub>1</sub>	после 1985г постройки, З <sub>2</sub>	до 1985 г постройки с использованием энергосберегающих материалов, а также при отсутствии тако- вых, Д1	постройки позже 1985г с учетом ис- пользования новых типовых проектов, Д2
1	47,4	52,6	0,4	0,6
2	36,7	63,3	0,6	0,4
3	56,3	43,7	0,8	0,2
4	49,6	50,4	0,5	0,5
5	39,2	60,8	0,3	0,7
6	65,4	34,6	0,7	0,3
7	47,5	52,5	0,4	0,6
8	37,3	62,7	0,6	0,4
9	68,3	31,7	0,8	0,2
10	48,3	51,7	0,5	0,5
11	73,2	26,8	0,3	0,7
12	48,5	51,5	0,7	0,3
13	42,4	57,6	0,4	0,6
14	53,1	46,9	0,6	0,4
15	61,2	38,8	0,8	0,2
16	53,4	46,6	0,5	0,5
17	43,7	56,3	0,3	0,7
18	39,9	60,1	0,7	0,3
19	41,8	58,2	0,4	0,6
20	51,3	48,7	0,6	0,4
21	42,5	57,5	0,8	0,2
22	51,3	48,7	0,5	0,5
23	43,1	56,9	0,3	0,7
24	48,7	51,3	0,7	0,3

Таблица 3 – Исходные данные для расчета

№ п/п	Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки а, л/сут.	На одного человека, проживающего в здании
		Укрупненный показатель теплового потока на горячее водоснабжение $q_h$ , Вт
1	85	320
2	90	332
3	105	376
4	115	407
5	90	332
6	115	407
7	85	320
8	105	376
9	90	332
10	115	407
11	85	320
12	105	376
13	90	332
14	115	407
15	85	320
16	105	376
17	90	332
18	115	407
19	85	320
20	105	376
21	90	332
22	105	376
23	85	320
24	115	407

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Форма задания на курсовую работу

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

_____	_____
(подпись)	(фамилия, имя, отчество)
«_____»	_____ 20____ г.

### ЗАДАНИЕ

на курсовую работу

по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения"

обучающийся гр. \_\_\_\_\_

Тема курсовой работы: Расчет тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилого района и промышленного предприятия

Срок сдачи студентом законченной курсовой работы «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
Исходные условия и данные на курсовой проект:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Цель работы: закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины "Источники и системы теплоснабжения"

Задачи работы: самостоятельное выполнение обучающимся расчета тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилого района и промышленного предприятия

Руководитель _____	_____	_____
(уч. степень, звание )	(подпись)	(фамилия, имя, отчество)

Задание к исполнению принял \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)  
Пример оформления содержания

Содержание

Введение.....	4
1. Общие сведения о Западно-Сибирской ТЭЦ	
1.1 Географическое положение .....	5
1.2 Краткие исторические сведения .....	6
2. Котельные агрегаты второй очереди.....	7
2.1 Характеристика котельного оборудования .....	8
2.2 Устройство котла .....	10
2.3 Шлакоудаляющие устройства.....	11
2.4 Горелочные устройства .....	12
2.5 Топочная камера.....	14
2.6 Барабан котла.....	15
2.7 Пароперегреватель .....	17
2.8 Водяной экономайзер .....	19
2.9 Воздухоподогреватель .....	20
3. Эксплуатация котлов.....	23
.....	
.....	
.....	
7. Группа охраны окружающей среды (режимная группа) .....	25
7.1 Мониторинг окружающей среды .....	26
7.1.1 Контроль за выбросами в атмосферу на ЗС ТЭЦ .....	28
7.1.2 Контроль за сточными водами и почвой ЗС ТЭЦ .....	31
Заключение .....	32
Литература .....	33
Приложение А .....	34
Приложение Б .....	35
Приложение В.....	36