МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ПТ

Расчетное задание по дисциплине

«Источники и системы теплоснабжения предприятия».

Выполнил: Галиев И.Э.

Группа: ЭКП-2-06

Вариант: 2

Преподаватель:

Горбунова Т.Г.

КАЗАНЬ 2010

**Задание 1**

Определить для условий г. Воронеж расчетные тепловые потоки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение пяти кварталов района города.

F1 = 17 га;

F2 = 22 га;

F3 = 25 га;

F4 = 28 га;

F5 = 30 га.

Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления t0 = -26 0C. Плотность населения Р = 370 чел/га. Общая площадь жилого здания на одного жителя fобщ=18 м2/чел. Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки а=105 л/сутки.

Решение:

Расчет тепловых потоков сводим в таблицу 1. В графы 1, 2, 3 таблицы заносим соответственно номера кварталов. Их площади FКВ в гектарах, плотность населения.

Число жителей в кварталах m, определяем по формуле:

.чел.



чел,



чел,



чел,



чел,



чел.



Общую площадь жилых зданий кварталов А, определяем по формуле:

, м2



, м2,



, м2,



, м2,



, м2,



, м2.



Величину удельного показатель теплового потока на отопление жилых зданий q = 87 Вт/м2 , при t0 = -26 0C, находим расчетные тепловые потоки на отопление жилых и общественных зданий кварталов по формуле:

, МВт



при К1=0,25

, МВт



, МВт



, МВт



, МВт



, МВт.



Максимальные тепловые потоки на вентиляцию общественных зданий кварталов определяем по формуле:

МВт,



при К1 = 0,25, К2 = 0,6

, МВт



, МВт



, МВт



, МВт



, МВт.



Показатель теплового потока на горячее водоснабжение с учетом общественных зданий при норме одного жителя, а=105 л/сутки составит qhm=376 Вт.

Среднечасовые тепловые потоки на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий кварталов определяем по формуле:

, МВт



, МВт



МВт



, МВт



, МВт



, МВт



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

, МВт



, МВт



, МВт



, МВт



, МВт



, МВт



, МВт.



Таблица 1. Расчет тепловых потоков.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № квар тала | Площадь квартала, FКВ, га | Плотность населения, Р, чел/га | Кол-во жителей, m, чел | Общая площадь, А, м2 | Тепловой поток, МВт | | | |
| Q0 | Qv | QHM | QΣ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 17 | 370 | 6290 | 113220 | 12,3 | 1,5 | 2,37 | 16,17 |
| 2 | 22 | 370 | 8140 | 146520 | 15,9 | 1,9 | 3,06 | 20,86 |
| 3 | 25 | 370 | 9250 | 166500 | 18,1 | 2,2 | 3,48 | 23,78 |
| 4 | 28 | 370 | 10360 | 186480 | 20,3 | 2,4 | 3,9 | 26,6 |
| 5 | 30 | 370 | 11100 | 199800 | 21,7 | 2,6 | 4,17 | 28,47 |
| Σ |  |  |  |  | 88,3 | 10,6 | 16,98 | 115,88 |

**Задание 2**

Для климатических условий г. Воронеж выполняем расчет и построение графиков часовых расходов теплоты на отопление вентиляцию и горячее водоснабжение, а также годовых графиков теплопотребления по продолжительности тепловой нагрузки и по месяцам. Расчетные тепловые потоки района города ΣQ0 = 88,3 МВт, на вентиляцию ΣQV = 10,6 МВт, на горячее водоснабжение ΣQHM=16,98 МВт. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления t0 = -26 0C.

Решение:

Определим часовые расходы на отопление:

, МВт



t0 (-26 0 C): ,МВт



t0 (-14 0 C): ,МВт



t0 (-3,4 0C): ,МВт



t0 (0 0 C): ,МВт



t0 (+8 0C): ,МВт.



Определим часовые расходы на вентиляцию:

, МВт



t0 (-26 0 C):,МВт



t0 (-14 0 C): ,МВт



t0 (-3,4 0C): ,МВт



t0 (0 0 C): ,МВт



t0 (+8 0C): ,МВт.



Для построения часового графика расхода теплоты на горячее водоснабжение, определим, используя формулу пересчета, среднечасовой расход теплоты на горячее водоснабжение для неотопительного периода (=0,8, tЛ=15 0C, tЗ=50C):



, МВт.



Отложив на графике значения Q0 и QV при tн = + 8 0C, а также значения ΣQ0 и ΣQV при tН=t0=-26 0C и соединив их прямой, получим графики Q0=f(tH)и QV=f(tH).

График среднечасового расхода теплоты на горячее водоснабжение не зависит от температуры наружного воздуха, и будет представлять собой прямую, параллельную оси абсцисс с ординатой 16,98 МВт для отопительного периода и с ординатой 10,87 МВт для неотопительного периода. Просуммировав ординаты часовых графиков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение для диапазон температур tН=+8÷-26 0C и соединив их с прямой получим суммарный часовой график QΣ=f(tH). Для построения годового графика теплоты по продолжительности тепловой нагрузки и находим продолжительность отопительного периода для г. Воронеж. Данные сводим в таблицу 3.

Таблица 2.

Число часов за отопительные период со среднегодовой наружного воздуха, равной

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продолжительность стояния | Температура наружного воздуха | | | | | | | | |
| -35 | -30 | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | +8 |
| n | - | 7 | 34 | 144 | 470 | 1020 | 1850 | 3380 | 4780 |

График по продолжительности тепловой нагрузки строится на основании суммарного часового графика QΣ=f(tH). Для этого из точек на оси температур (+8, 0, -5, -10, -15, -20, -25; -30; -35) восстанавливаем перпендикуляры до пересечения с линией суммарного часового графика и из точек пересечения проводим горизонтальные прямые до пересечения с перпендикулярами, восстановленных из точек на оси продолжительности. Соответствующих данных температурам. Соединив найденные точки плавной кривой, получим график по продолжительности тепловой нагрузки за отопительный период в течение 5210 часов. Затем построим график по продолжительности тепловой нагрузки за неотопительный период. Для чего проведем прямую параллельную оси абсцисс с ординатой равной =10,87 МВт до расчетной продолжительности работы системы теплоснабжения в году равной 8760 часов.



Для построения годового графика теплового потребления по месяцам находим среднемесячные температуры наружного воздуха. Затем используя формулы пересчета, определяем часовые расходы теплоты на отопление и вентиляцию для каждого месяца со среднемесячной температурой ниже +80С. Определим суммарные расходы теплоты для месяцев отопительного периода как сумму часовых расходов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Для месяцев неотопительного периода (с >+8) суммарный расход теплоты будет равен среднечасовому расходу теплоты на горячее водоснабжение =10,87 МВт.



Выполним расчеты по месецам:

,



МВт



МВт



МВт



МВт



МВт



МВт



МВт.



,



МВт



МВт



МВт



МВт



МВт



МВт



МВт.



, МВт.



Аналогично выполняем расчёты для всех месяцев отопительного периода. Расчеты вводим в таблицу 3. исходя из полученных данных, строим годовой график теплового потребления по месяцам.

Таблица 3. Среднемесячные расходы теплоты по месяцам года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Средне-часовые расходы теплоты по месяцам | Среднемесячная температура наружного воздуха | | | | | | | | | | | |
| Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь |
| -9,3 | -9,2 | -4,1 | +5,9 | +14 | +18 | - | - | +12,8 | +5,6 | -1,1 | -6,7 |
| Q0, МВт | 56,24 | 56,05 | 46,26 | 27,07 | - | - | - | - | - | 27,64 | 40,50 | 51,25 |
| QV, МВт | 6,39 | 6,36 | 5,07 | 2,55 | - | - | - | - | - | 2,63 | 4,32 | 5,73 |
| QHM, МВт | 16,98 | 16,98 | 16,98 | 16,98 | 10,87 | 10,87 | 10,87 | 10,87 | 10,87 | 16,98 | 16,98 | 16,98 |
| QΣ, МВт | 79,61 | 79,39 | 68,31 | 46,6 | 10,87 | 10,87 | 10,87 | 10,87 | 10,87 | 47,25 | 61,8 | 73,96 |

**Задание 3**

Построить для закрытой системы теплоснабжения график центрального качественного регулирования отпуска теплоты по совмещённой нагрузке отопления и горячего водоснабжения (повышенный или скорректированный температурный график). Приняты расчётные температуры сетевой воды в подающей магистрали в τ1=150 0С, обратной магистрали τ2=70 0С, после элеватора τ3=95 0С. Расчётная температура наружного воздуха для проектирования отопления t0=-26 0C. Расчётная температура воздуха внутри помещения ti=20 0C. Расчётные тепловые потоки принимаем ΣQ0 = 88,3 МВт, ΣQV = 10,6 МВт, ΣQHM=16,98 МВт. Температура горячей воды в системах горячего водоснабжения tН = 60 0C, температура холодной воды tС=50C. Балансовый коэффициент для нагрузки горячего водоснабжения αБ=1,2. Схема включения водоподогревателей систем горячего водоснабжения двухступенчатая последовательная.

Решение:

Предварительно выполним расчёт и построение отопительно-бытового графика температур с температурой сетевой воды в подающем трубопроводе для точки излома τ2=70 0С. Значение температур сетевой воды для систем отопления τ10; τ20; τ30 определим, используя расчётные зависимости для температур наружного воздуха tН= +8; 0; -3,4; -14; -26 0C.



Определяем, значение величин ∆t, ∆τ, θ:



tH= +8 0C:

0С



0С



0С



tH= 0 0C:

0С



0С



0С



tH= -3,4 0C:

0С



0С



0С



tH= -14 0C:

0С



0С



0С



tH= -26 0C:

0С



0С



0С



Используя расчётные данные и приняв минимальную температуру сетевой воды в подающем трубопроводе 0С, построим отопительно-бытовой график температур. Точке излома температурного графика будут соответствовать температуры сетевой воды0С, 0С, 0С температура наружного воздуха 0 0С. Полученные значения температур сетевой воды для отопительно-бытового графика сведём в таблицу 4. Далее приступаем к расчёту повышенного температурного графика. Задавшись величиной недогрева ∆tH=7 0С определим температуру нагреваемой водопроводной воды после водоподогревателя первой ступени



0С



Балансовая нагрузка горячего водоснабжения :



МВт



Суммарный перепад температур сетевой воды δ в обеих ступенях водоподогревателей:

0С



Перепад температур сетевой воды в водоподогревателе первой ступени для диапазона температур наружного воздуха от tH=+8 0С до tH=-3,4 0С



0С.



Для указанного диапазона температур наружного воздуха перепад температур сетевой воды во второй ступени водоподогревателя .



0С



Величины δ1 и δ2 для диапазона температур наружного воздуха tH от 0С и 0С.



tH= +2,5 0C:

0С



0С.



tH= -3,4 0C:

0С



0С.



tH= -14 0C:

0С



0С.



tH= -26 0C:

0С



0С.



Полученные значения величин δ1 и δ2 сведем в таблицу 4.

Температуры сетевой воды τ1п и τ2п в подающем и обратном трубопроводах для повышенного температурного графика:

tH= +8÷+2,50C:

0С



0С



tH= -3,4 0C:

0С



0С



tH= -14 0C:

0С



0С



tH= -26 0C:

0С



0С



Полученные значения величин τ1п и τ2п сведем в таблицу 4.

Для построения графика температуры сетевой воды в обратном трубопроводе после калориферов систем вентиляции в диапазоне температур наружного воздуха tH= +8÷+2,5 0C:



Определяем значение τ2v для tH= +8 0C. Предварительно зададимся значением τ2v= 170С. Определяем температурные напоры в калорифере ∆tk и ∆tk/ cоответственно для tH= +8 0C и tH= +2,5 0C:

0С



0С



Вычисляем левые и правые части уравнения:

Левая часть:



Правая часть: .



Поскольку численное значение правой и левой частей уравнения близки по значению, примем значение τ2v= 170С, как окончательное.

Для систем вентиляции с рециркуляцией воздуха, температуру сетевой воды после калориферов τ2v для tH= t0 = -26 0C .



Здесь значения ; ; соответствуют tH=tм=-140C. Поскольку данное выражение решается методом подбора, предварительно зададимся значением τ2v=51 0С.



Определим значения и .



0С



0С



Далее вычислим левую часть:

Левая часть:



Поскольку левая часть выражения близка по значению правой, принятое предварительно значение τ2v=51 0С будем считать окончательным. Используя данные таблицы 4 построим отопительно-бытовой и повышенный температурные графики регулирования (рис. 3).

Таблица 4. Расчет температурных графиков регулирования для закрытой системы теплоснабжения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| tH | τ10 | τ20 | τ30 | δ1 | δ2 | τ1п | τ2п | τ2v |
| +8 | 70,0 | 37,84 | 46,8 | 7,4 | 9,8 | 79,1 | 26,55 | 17 |
| +2,5 | 70,0 | 37,84 | 46,8 | 7,4 | 9,8 | 79,1 | 26,55 | 37,84 |
| -3,4 | 84,73 | 44,9 | 57,34 | 5,3 | 11,9 | 90,03 | 45,4 | 44,9 |
| -14 | 115,51 | 56,74 | 75,1 | 1,8 | 15,4 | 116,9 | 41,34 | 56,74 |
| -26 | 130,0 | 70,0 | 95,0 | 2,12 | 19,32 | 132,12 | 50,68 | 51 |