

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

Кафедра «Гидравлика и Водоснабжение»

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине

Теплогазоснабжение и вентиляция

на тему: «**Отопление и вентиляция жилого здания**»

РГР 08.03.01к407.ПЗ-БО431ПГС

Разработал _____ **Березкин Н.А.**
Руководитель _____ **Ганус А.Н.**

Хабаровск

2021

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выполнить проект отопления и вентиляции для здания, план типового этажа которого прилагается, высота этажа 3,2 м, высота подвала 2 м.

1. Фамилия И.О. –Березкин Н.А.
2. Число этажей в здании – 2 этажа
3. Вариант конструкции наружной стены – 5
4. Вариант перекрытие над подвалом – 3
5. Район строительства – Благовещенск
6. Ориентация фасада А-А– ЮВ
7. Параметры теплоносителя: источник – Тепловые сети с температурой воды 125/65 °С; $T_r=125^{\circ}\text{C}$; $T_o=65^{\circ}\text{C}$
8. Перепад давления – 0,07 МПа
9. Тип подключения: Через гидроэлеватор
10. Система побуждения: За счет перепада давления в теплосети

<https://kursovik1.ru/unikalnye-raboty-v-pdf>

Инв. № подл	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
	Разр.	Березкин Н.А.			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист 3
РГР 08.03.01к407.ПЗ-Б0431ПГС					

1. ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ И ТЕПЛОПТЕРИ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДАНИЯ

1.1. Нормативные требования к микроклимату помещений. Расчетные параметры наружного воздуха

Для нормальной жизнедеятельности людей в помещении необходимо поддерживать оптимальные тепловой, воздушный и влажностный режимы. Сочетание таких параметров микроклимата, при которых сохраняется тепловое равновесие в организме человека и отсутствует напряжение в его системе терморегуляции, называют комфортным или оптимальным.

По заданию расчетно-графической работы районом строительства является г. Благовещенск. Для данного города расчетная температура (средняя температура наиболее холодной пятидневки и скорость воздуха приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1

Расчетные параметры наружного воздуха

Наименование населенного пункта	Расчетная температура t_n^B , °C	Скорость ветра V, м/с
Благовещенск	-33	3,3

Таблица 1.2

Расчетные параметры микроклимата в помещениях жилых зданий приняты по ГОСТ 30494-2011

Помещение	Расчетная температура в холодный период года $t_{вн}$, °C	Воздухообмен
1. Жилая комната	21	3 м ³ /м ²
2. Кухня	19	60 м ³ /час
3. Ванная	24	25 м ³ /час
4. Уборная индивидуальная	19	25 м ³ /час
5. Совмещенный санузел	24	25 м ³ /час
6. Лестничная клетка	16	Не уст.

Ине. № дубл.	Ине. № инв. №	Подп. и дата
Ине. № подп		

Разр.	Березкин Н.А.		
Пров.	Ганус А.Н.		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп. Дат

РГР 08.03.01к407.ПЗ-Б0431ПГС

Лист

4

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ПОМЕЩЕНИЙ.

2.1. Определение термических сопротивлений наружных ограждений.

Отапливаемые помещения теряют теплоту через ограждения вследствие разности температур внутреннего и наружного воздуха. Такими ограждениями являются стены, окна, двери, перекрытия над подвалами, чердачные и бесчердачные перекрытия, полы по грунту.

Теплозащитные качества ограждений характеризуются величиной сопротивления теплопередаче (термического сопротивления) R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, определяемой по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \left(\frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) + \frac{1}{\alpha_{н}} + R_{вн}, \quad (2.1)$$

где $\alpha_{в}$ – коэффициент тепловосприятости внутренней поверхности ограждения, $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$; δ_i и λ_i – толщина слоя и расчетный коэффициент теплопроводности материала слоев ограждающей конструкции; $\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$; $R_{вн}$ – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки (при наличии ее в конструкции), $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Расчет сопротивления теплопередачи.

Для наружной стены:

$$\alpha_{вн}=8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}; \alpha_{нар}=23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}; \delta_1=0,02 \text{ м}; \delta_2=0,2 \text{ м}; \delta_3=0,4 \text{ м}; \delta_4=0,02 \text{ м}; \lambda_1=0,21 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}; \lambda_2=0,07 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}; \lambda_3=0,44 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}; \lambda_4=0,21 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)};$$
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,21} + \frac{0,2}{0,07} + \frac{0,4}{0,44} + \frac{0,02}{0,21} + \frac{1}{23} = 4,115 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

<https://kursovik1.ru/unikalnye-raboty-v-pdf>

Ине. № подп.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № подп.	Подп. и дата

Разр.	Березкин Н.А.		
Пров.	Ганус А.Н.		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.
			Дат

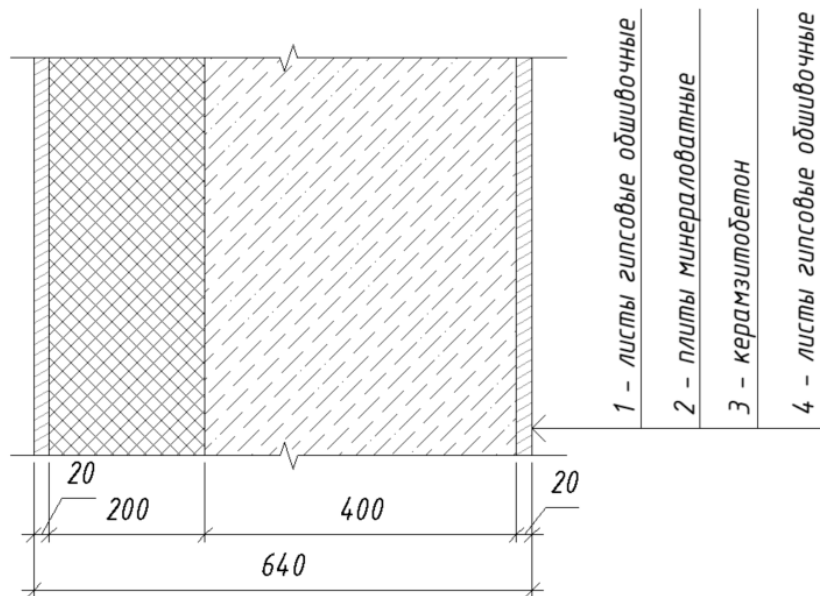


Рисунок 2.1 - Наружная стена

Для перекрытия над подвалом без световых проемов:

$\alpha_{вн}=8,7 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$; $\alpha_{нар}=6 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}$; $\delta_1=0,03 \text{ м}$; $\delta_3=0,2 \text{ м}$; $\delta_4=0,22 \text{ м}$; $\lambda_1=0,18 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}$; $\lambda_3=0,06 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}$; $\lambda_4=2,04 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}$; $R_{вп}=0,19 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$ (при $\delta_1=0,2 \text{ м}$)

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,18} + \frac{0,2}{0,06} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{6} + 0,19 = 4,079 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$$

<https://kursovik1.ru/unikalnye-raboty-v-pdf>

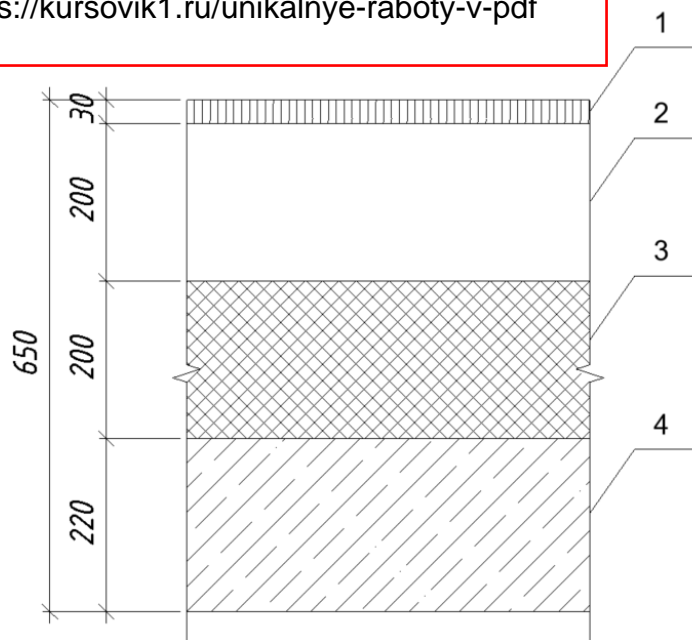


Рисунок 2.3 Перекрытие над подвалом:

1-половая рейка 0,03 м; 2-воздушная прослойка 0,2 м; 3-перлитобетон 0,2 м; 4-плита железобетонная 0,22 м

Ине. № подп.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Разр.	Березкин Н.А.			
Пров.	Ганус А.Н.			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

Сопротивление для окон и дверей назначаются:

$R_0 = 0,52 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ – для окон

$R_0 = 0,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ – для дверей

2.2. Расчет теплотерь помещений

Теплопотери определяют через все ограждающие конструкции и для всех отапливаемых помещений. Допускается не учитывать теплопотери через внутренние ограждения, если разность температур в помещениях, которые они разделяют, не превышает 3 °С.

Потери теплоты, Вт, через ограждающие конструкции рассчитывают по формуле:

$$Q_{огр} = F(t_{вн} - t_n^B)(1 + \Sigma\beta)n \frac{1}{R_0}, \quad (2.2)$$

где F – расчетная площадь ограждающей конструкции, м^2 ; $t_{вн}$ – расчетная температура воздуха в помещении, °С; t_n^B – расчетная температура наружного воздуха, °С; β – добавочные теплопотери, в долях от основных потерь; n – коэффициент учета положения наружной поверхности ограждения по отношению к наружному воздуху; R_0 – сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, определяемое по формуле (2.1).

Определение потерь теплоты на нагрев инфильтрующегося через окна воздуха и бытовые тепловыделения.

Теплопотери на инфильтрацию вычисляются по двум известным методикам:

1. Определяет теплопотери, обусловленные воздухообменом, необходимым по санитарным нормам
2. Позволяет определить теплопотери при воздухообмене, величина которого обуславливается внешними факторами.

В данной расчетно-графической работе теплопотери на инфильтрации будут определяться по первой методике.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
	Разр. Березкин Н.А.	Пров. Ганус А.Н.		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
РГР 08.03.01к407.ПЗ-Б0431ПГС				Лист 7

Расход теплоты $Q_{инф}$, Вт, определяется по формуле

$$Q_{инф} = 0,28 L \rho_{вн} c (t_{вн} - t_{н}^B), \quad (2.3)$$

где L – расход удаляемого воздуха, м³/ч, принимаемый для жилых зданий из расчета 3 м³/ч на 1 м² площади жилых помещений; $\rho_{вн}$ – плотность внутреннего воздуха, кг/м³; c – удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°С).

Удельный вес γ , Н/м³, и плотность воздуха ρ , кг/м³, могут быть определены по формулам:

$$\gamma = \frac{3463}{273 + t}, \quad (2.4)$$

$$\rho = \frac{\gamma}{g}, \quad (2.5)$$

где t – температура воздуха, °С; $g = 9,81$ м/с².

Расчетные теплотери помещения

Расчетные теплотери помещения определяются по формуле:

$$Q_{расч} = \Sigma Q_{огр} + Q_{инф} - Q_{быт}, \quad (2.6)$$

где $\Sigma Q_{огр}$ – суммарные теплотери через ограждения помещения; $Q_{инф}$ – наибольший расход теплоты на подогрев инфильтрующегося воздуха из расчетов по формулам (2.2) и (2.3); $Q_{быт}$ – бытовые тепловыделения от электрических приборов, освещения и других источников тепла, принимаемые для жилых помещений и кухонь не менее 10 Вт на 1 м² площади пола. Результаты расчета вносятся в таблицу.

Расчет теплотерь помещения 101.

Данное помещение теряет тепло через две наружные стены, одно окно и перекрытие над подвалом. Размеры ограждающих конструкций определены по плану типового этажа. Температура внутреннего воздуха назначена 21°С, как для углового помещения.

Потери теплоты через отдельные ограждающие конструкции определяются по формуле (2.2).

<https://kursovik1.ru/unikalnye-raboty-v-pdf>

РГР 08.03.01к407.ПЗ-Б0431ПГС

Лист

8

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Разр.	Березкин Н.А.		
Пров.	Ганус А.Н.		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп. Дат

Добавка на ориентацию наружной стены и окна, ориентированных на северо-запад, $\beta = 0,1$. Коэффициент n для стен и окон, непосредственно соприкасающихся с наружным воздухом, принят равным 1, для перекрытия над неотапливаемым подвалом без световых проемов $n = 0,6$. Результаты всех расчетов сведены в таблице 2.1. Сумма теплопотерь через ограждения в комнате 101 составила $\Sigma Q_{огр} = 926$ Вт.

Величина теплопотерь на инфильтрацию по первой методике вычислена по формуле (2.3).

$$L = 3F_{\text{пола}} = 3 \cdot 3,28 \cdot 5,1 = 50,19 \text{ м}^2;$$

$$c = 1 \text{ кДж / (кг} \cdot \text{°C)};$$

$$\gamma_{\text{вн}} = \frac{3463}{(273+21)} = 11,779 \text{ Н/м}^3;$$

$$\rho_{\text{вн}} = \frac{11,779}{9,81} = 1,201 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot 50,19 \cdot 1,201 \cdot 1 \cdot 54 = 911 \text{ Вт.}$$

$$Q_{\text{быт}} = 12 \cdot F_{\text{пола}} = 12 \cdot 3,28 \cdot 5,1 = 201 \text{ Вт.}$$

$$Q_{\text{расч}} = 926 + 911 - 201 = 1636 \text{ Вт.}$$

Таблица 2.1

Расчет теплопотерь углового помещения

№ ком-наты	Назначение	Ограждающие конструкции				$t_{\text{вн}}, \text{°C}$	$t_{\text{н}}^{\beta}, \text{°C}$	n
		Название	ориентация	Размер, м	Площадь, м ²			
101	ЖК	НС I	СЗ	3,98×3,85	15,32	21°C	-33°C	1
		НС II	ЮЗ	5,8×3,85	22,33			1
		ОК	СЗ	1,5×1,52	2,28			1
		ПП	-	3,28×5,1	16,73			0,6

<https://kursovik1.ru/unikalnye-raboty-v-pdf>

Окончание таблицы 2.1

$R_0, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$	Добавочные теплопотери		$Q_{огр}, \text{ Вт}$	$Q_{инф}, \text{ Вт}$	$Q_{быт}, \text{ Вт}$	$Q_{расч}, \text{ Вт}$
	ориентация	угловые				
4,115	0,1	0,05	227	911	201	1636
4,115	0	0,05	302			
0,52	0,1	0,05	267			
4,079	-	-	130			
			926			

Име. № подл. Подп. и дата
Име. № дубл.
Взам. име. №
Подп. и дата
Име. № подл.

Разр.	Березкин Н.А.		
Пров.	Ганус А.Н.		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп. Дат

Теплопотери всех остальных помещений здания назначаются без расчета. При этом, пренебрегая различной ориентацией стен и окон, теплопотери всех четырех угловых комнат первого этажа назначаются одинаковыми, равными 1636 Вт. Теплопотери рядовых комнат первого этажа назначаются равными рассчитанным теплопотерям угловой комнаты с понижающим коэффициентом 0,6, т.е. 982 Вт. Теплопотери всех комнат верхнего 2-го этажа здания назначены равными теплопотерям соответствующих комнат первого этажа с повышающим коэффициентом 1,1.. Лестничная клетка рассматривается как одно помещение на всю высоту здания, её теплопотери назначаются как сумма теплопотерь помещений 102, 202 (одно над другим на всех этажах).

Таблица 2.2

2-й этаж						
<u>201</u> 1800	<u>202</u> 1080	<u>203</u> 1080	<u>ЛК-1</u> 2062	<u>204</u> 1080	<u>205</u> 1080	<u>206</u> 1800
<u>212</u> 1800	<u>211</u> 1440	<u>210</u> 1080	<u>209</u> 1080	<u>208</u> 1440	<u>207</u> 1800	
1-й этаж						
<u>101</u> 1636	<u>102</u> 982	<u>103</u> 982	<u>ЛК-1</u>	<u>104</u> 982	<u>105</u> 982	<u>106</u> 1636
<u>112</u> 1636	<u>111</u> 1309	<u>110</u> 982	<u>109</u> 982	<u>108</u> 1309	<u>107</u> 1636	
Итого по зданию: 33676 Вт.						

<https://kursovik1.ru/unikalnye-raboty-v-pdf>

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Разр.	Березкин Н.А.			
Пров.	Ганус А.Н.			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

РГР 08.03.01к407.ПЗ-Б0431ПГС

Лист

10

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЯ

3.1. Выбор системы отопления и параметров теплоносителя

В данной расчетно-графической работе запроектирована водяная система отопления, однотрубная с нижней разводкой, открытой и зависимой схемой подключения. По заданию источником теплоснабжения являются тепловые сети, с температурой воды в подающем трубопроводе - 125°C, в обратном – 65°C.

В зависимых схемах подключение системы отопления к тепловой сети производится через гидроэлеватор (водоструйный насос). Элеватор осуществляет снижение температуры сетевой воды на вводе в систему отопления от 125 °С в теплосети до 95°C за счет подмешивания охлажденной воды из обратного трубопровода системы отопления. Регулирование систем отопления осуществляется за счет изменения параметров теплоносителя на ТЭЦ. На нужды горячего водоснабжения вода также забирается из обратного трубопровода системы отопления. Циркуляция воды в этой системе отопления осуществляется за счет перепада давлений в подающем и обратном трубопроводах теплосети, создаваемого насосной станцией ТЭЦ.

Температура подаваемой воды определяется санитарно-гигиеническими требованиями, предъявляемыми к климату помещений. Назначим параметры теплоносителя: в подающем трубопроводе 95 С, в обратном – 70 С. Движение теплоносителя по подающей и обратной магистрали тупиковое.

3.2. Гидравлический расчет системы отопления

Расчет заключается в подборе диаметров трубопроводов системы отопления таким образом, чтобы при расчетных расходах теплоносителя потери давления во всех циркуляционных кольцах были не более расчетного циркуляционного давления.

Расчет ведется с помощью таблиц или номограммы для гидравлического расчета трубопроводов систем водяного отопления. Задачей расчета является

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Разр.	Березкин Н.А.			Лист
						Пров.	Ганус А.Н.			
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	РГР 08.03.01к407.ПЗ-Б0431ПГС

подбор таких диаметров трубопроводов, при которых суммарные потери давления всех участков в расчетном кольце (R1+Z) будут меньше расчетного циркуляционного давления Δp с запасом 10–15 %, т. е. должно соблюдаться условие $(R1+z) \leq \Delta p$,

Если с первой попытки не удастся выполнить требования неравенства, следует изменить диаметры трубопроводов на одном или нескольких участках, что приведет к увеличению или уменьшению $(R1 + Z)$ и позволит добиться выполнения этого условия.

Определение циркуляционного давления. Циркуляционное давление определяется по формуле:

$$\Delta P_p = E \Delta P_e + \Delta P_{\text{нас}} \quad (3.2)$$

где E – Доля естественного давления, $E = 1$;

ΔP_e – естественное циркуляционное давление;

где $\Delta P_{\text{нас}}$ – циркуляционное давление, создаваемое гидроэлеватором;

$$\Delta P_{\text{нас}} = \frac{\Delta P_c}{1,4 (1+U)^2} \quad (3.3)$$

$$U = \frac{T-t_r}{t_r-t_o} \quad (3.4)$$

E – Доля естественного давления, $E = 1$;

ΔP_e – естественное циркуляционное давление:

$$U = \frac{125 - 95}{95 - 70} = 1,2$$

$$P_{\text{нас}} = \frac{0,07}{1,4 (1 + 1,2)^2} = 10330,58 \text{ Па}$$

$$\Delta P_e = \Delta P_{\text{в,пр}} + \Delta P_{\text{в,тр}} \quad (3.3)$$

где $\Delta P_{\text{в,пр}}$ - давление, возникающее за счет остывания воды в приборах; $\Delta P_{\text{в,тр}}$ - давление, возникающее за счет остывания воды в трубах, $\Delta P_{\text{в,тр}}$ учитывается только в системах с верхней разводкой (150 Па). В курсовой работе $\Delta P_{\text{в,тр}}$ принимается 0 Па.

$$\Delta P_{\text{в,пр}} = gh_{\text{пр}}(\rho_o - \rho_r) + h_1(\rho_1 - \rho_r) \quad (3.4)$$

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № инв.	Подп. и дата

Разр.	Березкин Н.А.		
Пров.	Ганус А.Н.		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп. Дат

$$\Delta P_{в,пр} = 9,81 \cdot (2,5 \cdot (977,81 - 961,92) + 3,2 \cdot (974,79 - 966,68)) = 620,42 \text{ Па}$$

$$t_i = t_i - (t_r - t_o) \frac{\sum Q_i}{\sum Q_{ст}} \quad (3.4)$$

$$t_1 = 95 - (95 - 70) \frac{1000}{3436} = 87,72 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 95 - (95 - 70) \frac{1000 + 900 + 900}{3436} = 74,63 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta P_e = 620,42 + 0 = 620,42 \text{ Па}$$

$$\Delta P_p = 1 \cdot 620,42 + 10330,58 = 10951 \text{ Па}$$

Для подбора диаметра необходимо рассчитать среднее сопротивление:

$$R_{ср} = (0,65 \times 10951) / 60,8 = 117,07 \text{ Па/м}$$

Таблица 3.1

Гидравлический расчет системы отопления

№ уч	Q _l , Вт	Q _{уч} , Вт	G, кг/ч	L, м	d, мм	v, м/с	R, Па/м	R _l , м	Σξ	P _v , па	Z, Па	R _l +Z, Па
1-2	33676	35724	1231,84	5,64	32	0,35	95	536	3,5	61	213,5	749,5
2-3	17182	18227	628,51	5,84	20	0,52	265	1548	4,5	140	630	2178
3-4	7560	8020	276,54	4,58	20	0,25	90	412	4	33	132	544
4-5	3436	3645	125,69	7,84	15	0,18	50	392	2,5	17	42,5	434,5
5-6	3436	3645	125,69	13,8	15	0,18	50	690	26,3	17	447,1	1137,1
6-7	3436	3645	125,69	6,06	15	0,18	50	303	0,5	17	8,5	311,5
7-8	7560	8020	276,54	6,36	20	0,25	90	572	4,5	33	148,5	720,5
8-9	17182	18227	628,51	5,44	20	0,52	265	1442	4	140	560	2002
9-10	33676	35724	1231,84	5,24	32	0,35	95	498	5	61	305	803
											ΣR _l +z	8880,1

Разница Δ_p и Σ R_l+z: (10951 – 8880,1) / 10951 * 100 = 18,91%













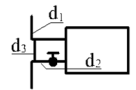
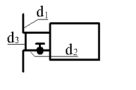









Таким образом, работоспособность расчетного кольца системы отопления при назначенных диаметрах в заданных условиях обеспечена.

Ине. № подп. Подп. и дата. Ине. № дубл. Ине. № инв. №. Взам. инв. №. Подп. и дата.

Разр.	Березкин Н.А.		
Пров.	Ганус А.Н.		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп. Дат

Таблица 3.2

Местные сопротивления

№ участка	Диаметр d, мм	Местное сопротивление	Обозначение на схеме	Кол-во	Коэффициент местного сопротивления	$\Sigma \xi$
1-2	32	Вентиль		1	2,5	3,5
		Отвод 90°		2	1	
2-3	20	Тройник на ответвлении		1	1,5	4,5
		Отвод 90°		1	0,5	
		Вентиль		1	2,5	
3-4	20	Тройник на ответвлении		1	1,5	4
		Вентиль		1	2,5	
4-5	15	Тройник на проходе		1	1	2,5
		Отвод 90°		3	1,5	
5-6	15	Кран проходной		2	8	26,3
		Тройник на проходе		2	2	
		Отвод 90°		1	0,5	
		Радиаторный узел с движением воды снизу вверх		2	10,2	
		Радиаторный узел с движением воды сверху вниз		2	5,6	
6-7	15	Отвод 90°		1	0,5	0,5
7-8	20	Тройник на проходе		1	1	4,5
		Отвод 90°		2	1	
		Вентиль		1	2,5	
8-9	20	Тройник на ответвлении		1	1,5	4
		Вентиль		1	2,5	
9-10	32	Тройник на ответвлении		1	1,5	5
		Вентиль		1	2,5	
		Отвод 90°		2	1	

Ине. № подп.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № инв.	Подп. и дата

Разр.	Березкин Н.А.		
Пров.	Ганус А.Н.		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп. Дат

РГР 08.03.01к407.ПЗ-Б0431ПГС

Лист

14

4. РАСЧЕТ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

4.1. Выбор типа и расчет отопительных приборов

Выбор типа отопительных приборов производится одновременно с выбором системы отопления в соответствии с требованиями норм и рекомендациями справочной литературы. Чем выше требования к микроклимату помещений, тем более высокие требования предъявляются к выбору отопительных приборов. Принимаем чугунные радиаторы.

Чугунные радиаторы собираются из отдельных секций с помощью ниппелей из ковкого чугуна, имеющих с одной стороны наружную правую и с другой стороны – левую резьбу. При вращении ниппеля он ввертывается одновременно в обе соединяемые секции, сближая их. Для уплотнения стыков используются прокладки из проолифленного картона.

Расчет нагревательных приборов заключается в определении площади поверхности F_p и числа элементов отопительных приборов.

В процессе расчета традиционных чугунных радиаторов в первую очередь определяется расчетная плотность теплового потока отопительного прибора $q_{пр}$, Вт/м²:

$$q_{пр} = q_{ном} \times \left(\frac{\Delta t_{ср}}{70} \right)^{1+n} \times \left(\frac{G_{пр}}{360} \right)^p \times c_{пр}, \quad (4.1)$$

где $q_{ном}$ – номинальная плотность теплового потока выбранного отопительного прибора при стандартных условиях его работы, Вт/м²; $\Delta t_{ср}$ – разница средней температуры теплоносителя в приборе и температуры воздуха в помещении, °С; n , p , $c_{пр}$ – коэффициенты, зависящие от типа прибора; $G_{пр}$ – расход воды, проходящий через прибор, кг/ч.

Определение параметров в выражении (5.1) производится по формулам:

$$G_{пр} = \alpha G_{ст}, \quad (4.2)$$

где α – коэффициент затекания воды в прибор, зависящий от соотношения диаметров в узле прибора; $G_{ст}$ – расход воды по стояку по данным гидравлического расчета, кг/ч

РГР 08.03.01к407.ПЗ-Б0431ПГС

Лист

15

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Разр.	Березкин Н.А.			
Пров.	Ганус А.Н.			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

$$\Delta t_{cp} = 0,5(t_{вх} + t_{вых}) - t_{вн}, \quad (4.3)$$

где $t_{вх}$, $t_{вых}$, $t_{вн}$ – соответственно температуры теплоносителя на входе и выходе из отопительного прибора, температура воздуха в помещении, °С:

$$t_{вых} = t_{вх} - \frac{Q_{пр}}{1,16 \times G_{пр}}. \quad (4.4)$$

Расчетная площадь F_p , м², отопительного прибора определяется

$$F_p = \frac{Q_{пр} \times \beta_1 \times \beta_2}{q_{пр}}. \quad (4.5)$$

При применении чугунных радиаторов определяют расчетное количество секций

$$N_{пр} = \frac{F_p \times \beta_4}{f \times \beta_3}, \quad (4.6)$$

где β_4 - коэффициент, учитывающий способ установки радиатора в помещении; β_3 - коэффициент, учитывающий число секций в одном радиаторе; f – площадь поверхности нагрева одной секции, м².

Расчёт нагревательных приборов

СТ1

3436

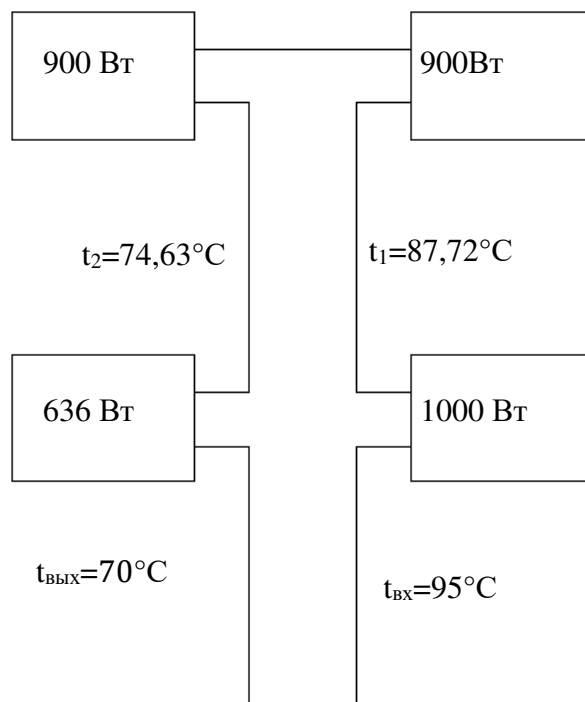


Рисунок 4.1 К расчету радиаторов отопления

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Разр.	Березкин Н.А.		
Пров.	Ганус А.Н.		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.
			Дат

РГР 08.03.01к407.ПЗ-Б0431ПГС

Лист

16

По формуле (4.7)

$$d_r = 87,4 \times \sqrt{\frac{1231,84}{1000 \times \sqrt{10330,58}}} = 9,62 \text{ мм}$$

По расчетному диаметру горловины принимаем гидроэлеватор ВТИ-Мосэнерго с диаметром горловины 15 мм.

Диаметр сопла d_c , мм, определяют по формуле

$$d_c = \frac{d_r}{(u+1)}, \quad (4.8)$$

где U – коэффициент смешения.

По формуле (4.8)

$$d_c = \frac{15}{(1,2+1)} = 4,37 \text{ мм.}$$

Принимаем $d_c = 4$ мм.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Разр.	Березкин Н.А.			Лист
						Пров.	Ганус А.Н.			
					Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Разр.	№ докум.	Подп.	Дат
	Прое.			
Изм.				

--	--	--	--	--