

ООО «МонтажСтрой»

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Два 14-17-ти-этажных жилых дома № 11, 13  
в мкр. Южный, по ул. Окружная, в г. Лобня, МО  
(корректировка проектной документации жилого дома № 13)

### РАЗДЕЛ 11

Мероприятия по обеспечению соблюдения требований  
энергетической эффективности и требований оснащенности  
зданий, строений и сооружений приборами учета  
используемых энергетических ресурсов

МС 210.10.25 – ЭФ

ООО «МонтажСтрой»

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Два 14-17-ти-этажных жилых дома № 11, 13  
в мкр. Южный, по ул. Окружная, в г. Лобня, МО  
(корректировка проектной документации жилого дома № 13)

### РАЗДЕЛ 11

Мероприятия по обеспечению соблюдения требований  
энергетической эффективности и требований оснащенности  
зданий, строений и сооружений приборами учета  
используемых энергетических ресурсов

МС 210.10.25 – ЭФ

Генеральный директор \_\_\_\_\_ А.В. Шуклин

ГИП \_\_\_\_\_ С.Е. Попов

## Состав проекта

Номер раздела	Обозначение	Наименование	Исполнитель
Раздел 1	ОПЗ	Пояснительная записка	ООО «МонтажСтрой»
Раздел 2	ПЗУ	Схема планировочной организации земельного участка	ООО «МонтажСтрой»
Раздел 3	АР	Архитектурные решения	ООО «МонтажСтрой»
Раздел 4	КР	Конструктивные и объемно-планировочные решения	ООО «МонтажСтрой»
Подраздел 4.1	КР-1	Расчет несущего каркаса	ООО «МонтажСтрой»
Раздел 5		Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений	
Подраздел 5.1	ЭС	Система электроснабжения	ООО «МонтажСтрой»
Подраздел 5.2	ВС.ВО	Система водоснабжения и водоотведения	ООО «МонтажСтрой»
Подраздел 5.3	ОВ	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети	ООО «МонтажСтрой»
Подраздел 5.4	СС	Сети связи	ООО «МонтажСтрой»
Раздел 6	ПОС	Проект организации строительства	ООО «МонтажСтрой»
Раздел 7	ООС	Перечень мероприятий по охране окружающей среды	ООО «ТПСБ»
Раздел 8	ОПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	ООО «ТПСБ»
Раздел 9	ОДИ	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	ООО «МонтажСтрой»
Раздел 10	ГОЧС	Инженерно-технические мероприятия ГО и ЧС	ООО «ТПСБ»
Раздел 11	ЭФ	Энергоэффективность	ООО «МонтажСтрой»
Раздел 12	ИРД	Исходно-разрешительная документация	

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

						МС 210.10.25-ЭФ.СП		
Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата			
ГАП		Молодкин			08.11	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Попов			08.11	П	2	28
Состав проекта						 <small>строительство зданий и сооружений</small>		

Раздел 13	ТС	Наружная сеть теплоснабжения и ГВС	ООО «Центр ПСС»
Раздел 14	НВК	Наружные сети водоснабжения и канализации	ООО «АЗМА»
Раздел 15	НСС	Наружные сети связи (телефонизация)	ОАО «Ростелеком»
Раздел 16	НЭС	Наружные сети электроснабжения	ООО «Контакт»

<http://www.venteco.ucoz.ru>  
<http://www.venteco.ucoz.ru>  
<http://www.venteco.ucoz.ru>

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

МС 210.10.25-ЭФ.СП

## Содержание

Состав проекта.....	2
Содержание.....	4
1. Архитектурно-строительные решения.....	5
2. Техничко-экономические показатели .....	6
3. Теплозащита здания.....	7
4. Энергетические показатели.....	7
5. Решения по системам инженерного оборудования, обеспечивающие эффективное использование энергии .....	7
6. Энергетический паспорт здания.....	10
Приложение №1 .....	16

http://www.venteco.ucoz.ru

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата				
Разработал	Каплан				08.11				
Проверил	Ефремов				08.11				
ГАП	Молодкин				08.11				
ГИП	Попов				08.11				

МС 210.10.25-ЭФ.С

Инв. № подл.	
--------------	--

Содержание	
------------	--

Стадия	Лист	Листов
П	4	28
		

## 1. Архитектурно-строительные решения

Объект представляет собой 17-этажный 9-секционный жилой дом на 560 квартир по адресу: Московская область, г. Лобня, микрорайон Южный, ул. Окружная, д. 13.

Здание состоит из 9-ти 17-ти этажных секций, сблокированных между собой, имеет в плане «Г» - образную форму и размеры в осях 147,55x61,54м. Секции №1, №2, №3, №4, №5, №6, №8, №9 являются типовыми. Секция №7 – угловая, имеет отличия в планировке.

Здание имеет:

- неотапливаемое техподполье высотой 1,9 м и 2,2 м. Техподполье служит для разводки инженерных коммуникаций. В техподполье размещаются помещения насосной пожаротушения и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также индивидуального теплового пункта;

- нежилой 1-ый этаж. Высота в зоне помещений общественного назначения жилого дома – 2,72 м, в зоне помещений под аренду – 3,02 м;

- со 2-го по 17-й этаж располагаются квартиры. Высота этажей от пола до потолка составляет 2,72 м;

Высота секции до парапета машинного отделения лифтов 57,990.

В каждой секции запроектирована незадымляемая лестничная клетка первого типа. Поэтажные входы в лестничные клетки из коридоров организуются через воздушную зону по открытым лоджиям. Лестничные клетки имеют выходы наружу через тамбуры.

Взам. инв. №	Подп. и дата							МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ		
		Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Разработал	Каплан			08.11	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
		Проверил	Ефремов			08.11		П	5	28
		ГАП	Молодкин			08.11		 <small>строительство зданий и сооружений</small>		
		ГИП	Попов			08.11				

Тамбур входа в подъезд – двойной.

Каждая секция оборудуется двумя лифтами, пассажирским и грузопассажирским, грузоподъемностью 400 и 630 кг. Кабины приняты размерами 1100 x 950 мм и 2100 x 1100 мм. Лифты имеют одинаковую скорость 1,0 м/сек.

## 2. Техничко-экономические показатели

Таблица №1

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Численное значение
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	4590,0
2	Строительный объем	м <sup>3</sup>	207748,2
3	Объем надземной части	м <sup>3</sup>	198475,5
4	Объем подземной части	м <sup>3</sup>	9272,7
5	Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	52970,0
6	Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	36043,2
7	Жилая площадь	м <sup>2</sup>	16380,8
8	Количество квартир на этаж	шт.	35
9	Количество квартир всего	шт.	560
10	Расчетное количество человек, жильцов / офисных работников	чел.	1408/108

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ

Лист

6

### 3. Теплозащита здания

Оценка теплозащиты надземной части здания проводится по потребительскому подходу – по соответствию нормам табл. 9 СНиП 23-02-2003 и табл. 3.3 ТСН 23-308 удельного расхода тепла на отопление за отопительный период.

Расчет основных показателей теплозащиты – см. приложение 1.

### 4. Энергетические показатели

Расчет энергетических показателей – см. приложение 1.

Расчет удельного годового потребления тепла и сравнение его с нормативным – см. приложение 1.

### 5. Решения по системам инженерного оборудования, обеспечивающие эффективное использование энергии

#### Тепловой пункт

Для экономии тепла в ИТП предусматривается:

- применение арматуры (шаровые краны) с минимальным гидравлическим сопротивлением;
- установка современных водоводяных теплообменников, с высокими теплотехническими характеристиками;
- установка высокоэффективных электронасосных агрегатов с высоким КПД и низким энергопотреблением;
- автоматическое регулирование расходов теплоносителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ						
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

## Отопление и вентиляция

Энергосбережение в системах отопления и вентиляции достигается за счет:

- установки регулирующих вентилей с термостатическими головками на приборах отопления;
- установки поэтажных блоков инженерных коммуникаций с квартирными узлами регулирования и учета тепла;
- тепловой изоляции магистральных трубопроводов отопления с помощью трубной теплоизоляции «Энергофлекс», с низкой теплопроводностью и с малыми трудозатратами при производстве изоляционных работ.

## Водоснабжение

В здании предусматривается объединенная система хозяйственно-питьевого и противопожарного водопроводов и централизованная система горячего водоснабжения с принудительной циркуляцией.

Энергосберегающие мероприятия заключаются в установке водосберегающей арматуры с плотным прикрытием, изоляции трубопроводов горячего водоснабжения и в установке водосчётчиков холодной и горячей воды.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ						
Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата				

### Электроснабжение

В целях экономии электроэнергии в проекте предусмотрены:

- электрическая сеть 380/220В выполняется кабелями с медными жилами;
- сечения проводов и кабелей распределительных сетей выбраны с учетом максимальных коэффициентов использования и одновременности;
- рациональная установка поэтажных щитков;
- возможность как полного, так и частичного включения светильников в зависимости от времени суток и времени года;
- использование светильников с люминесцентными лампами.

<http://www.venteco.ucoz.ru>  
<http://www.venteco.ucoz.ru>  
<http://www.venteco.ucoz.ru>

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ

### 6. Энергетический паспорт здания

#### Общие сведения

1. Энергетический паспорт проекта 17-ти этажного 9ти секционного жилого дома №13 по адресу: Московская область, г. Лобня, улица Окружная, разрабатывается в соответствии со СНиП 23-02-2003, территориальными строительными нормами ТСН НТП-99 МО утвержденными Постановлением правительства Московской области от 13.04.98 г. №38/11.

2. Энергетический паспорт проекта 17-ти этажного 9ти секционного жилого дома №13 по адресу: Московская область, г. Лобня, улица Окружная, отражает уровень теплзащиты и эксплуатационной энергоемкости, а также величины энергетических нагрузок здания.

3. Термины и обозначения показателей и характеристик приняты по территориальным строительным нормам “Нормы теплотехнического проектирования гражданских зданий с учетом энергосбережения” ТСН НТП-99 МО.

4. Энергетический паспорт не предназначен для расчета за коммунальные услуги, оказываемые Мособлэнерго и другими организациями.

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

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата

МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ

### Общая информация о проекте

Дата заполнения	15.08.2011 г.
Адрес здания	Московская область, г. Лобня, мкрн. Южный, ул. Окружная, д.13
Разработчик проекта	ООО «МонтажСтрой»
Адрес разработчика	Москва, ул. Автомоторная, д.4а, стр.21
Шифр проекта	МС 210.10.25 -ЭФ

### Расчетные условия

№ п. п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}$	°С	+20
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}$	°С	-28
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_c$	°С	+17
4	Расчетная температура техподполья	$t_c$	°С	+2
5	Продолжительность отопительного периода	$z_{ht}$	сут	214
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ht}$	°С	-3,1
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d$	°С·сут	4943

### Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	жилое
9	Размещение в застройке	отдельно стоящее
10	Тип	многоэтажное, 17 этажное
11	Конструктивное решение	монолитное

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ						
Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата				

## Геометрические и теплоэнергетические показатели

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
1	2	3	4	5

### Геометрические показатели

12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания В том числе:	$A_e^{sum}, \text{ м}^2$	-	35384,3
	стен I типа	$A_w, \text{ м}^2$	-	10122,4
	стен II типа	$A_w, \text{ м}^2$	-	9506,3
	окон, балконных дверей, витражей	$A_F, \text{ м}^2$	-	5030,1
	окон лестнично-лифтовых узлов	$A_F, \text{ м}^2$	-	765,5
	входных дверей	$A_{ed}, \text{ м}^2$	-	260,0
	покрытий (совмещенных)	$A_c, \text{ м}^2$	-	-
	перекрытий теплых чердаков	$A_c, \text{ м}^2$	-	3320,0
	перекрытий над техподпольями	$A_f, \text{ м}^2$	-	3320,0
	пола по грунту	$A_f, \text{ м}^2$	-	-
13	Площадь квартир	$A_h, \text{ м}^2$	-	36043,2
14	Площадь жилых помещений	$A_l, \text{ м}^2$	-	16380,8
15	Расчетная площадь офисных помещений	$A_l, \text{ м}^2$	-	2003,3
16	Полезная площадь офисных помещений	$A_l, \text{ м}^2$	-	1702,8
17	Отапливаемый объем	$V_h, \text{ м}^3$	-	200258,0
18	Коэффициент остекленности фасада здания	$f_{жил} / f_{офис}$	0,18 / 0,25	0,23 / 0,33
19	Показатель компактности здания	$k_e^{des}$	0,25	0,177

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ					Лист
											12
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата						

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
1	2	3	4	5

**Теплоэнергетические показатели**

<i>Теплотехнические показатели</i>				
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений: стен I типа /II типа окон и балконных дверей входных дверей и ворот покрытие I типа /II типа перекрытие над техподпольем	$R_o^r$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт  $R_w$ $R_F$ $R_{ed}$ $R_c$ $R_f$	3,13 0,42 1,88 4,67 0,63	3,33/3,27 0,54 2,00 5,00/4,75 1,18
21	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	-	0,594
22	Требуемая воздухопроницаемость наружных ограждений: наружных стен окон и балконных дверей (при разности давлений 10 Па) покрытий перекрытия 1 этажа	$G_m$ , кг/(м <sup>2</sup> ·ч)  $G_m^w$ $G_m^F$ $G_m^c$ $G_m^f$	0,5 6 0,5 0,5	0,5 6 0,5 0,5
22	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	$K_m^{inf}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	-	0,488
23	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	-	1,082
<i>Энергетические показатели</i>				
24	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_b$ , МДж	-	16351142
25	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}$ , Вт/м <sup>2</sup>	17	17
26	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{int}$ , МДж	-	5148865
27	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s$ , МДж	-	2693195
28	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_h^v$ , МДж	-	11387568

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ

Лист

13

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
1	2	3	4

### Коэффициенты

29	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$\eta_0^{des}$	0,5
30	Коэффициент эффективности авторегулирования	$\zeta$	1,0
31	Коэффициент учета встречного теплового потока	$k$	1,0
32	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	$\beta_h$	1,13

### Комплексные показатели

33	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°С·сут) [кДж/(м <sup>3</sup> ·°С·сут)]	65,1 -
34	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{req}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°С·сут) [кДж/(м <sup>3</sup> ·°С·сут)]	70
35	Класс энергетической эффективности	«Нормальный»	С
36	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		Да
37	Дорабатывать ли проект здания		Нет

### Указания по повышению энергетической эффективности

38	Рекомендуем:	-
----	--------------	---

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ

Лист

14

39	Паспорт заполнен	15.08.2011 г.
	Организация	ООО «МонтажСтрой»
	Адрес и телефон	Москва, ул. Автомоторная, д.4а, стр.21, т. 775-60-67
	Ответственный исполнитель	Ефремов А.В.

<http://www.venteco.ucoz.ru>  
<http://www.venteco.ucoz.ru>  
<http://www.venteco.ucoz.ru>

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

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата

МС 210.10.25-ЭФ.ПЗ

### **3. Теплозащита здания**

#### Исходные данные для проектирования

$t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	- температура внутреннего воздуха
$t_{ext} = -28 \text{ }^\circ\text{C}$	- расчетная температура наружного воздуха
$t_{ht} = -3.1 \text{ }^\circ\text{C}$	- среднесезонная температура наружного воздуха
$v_{ht} = 3.8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	- скорость ветра в среднесезонных условиях
$t_{int\_b} = 2 \text{ }^\circ\text{C}$	- расчетная температура воздуха в подвале
$z_{ht} = 214 \text{ сут}$	- продолжительность отопительного периода
$D_{20} = z_{ht} \cdot (t_{int} - t_{ht}) = 4943 \text{ ГСОП}$	- градусо-сутки отопительного периода
$\alpha_{int} = 8.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ К}}$	- коэффициент теплоотдачи внутренних стен
$\alpha_{ext} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ К}}$	- коэффициент теплоотдачи наружных стен

#### **3.1 Расчет теплотехнических характеристик наружных ограждений**

##### Наружные стены, тип 1

- Внутренний слой - полистиролбетонные блоки по ГОСТ Р 51263-99 плотностью  $300 \text{ кг/м}^3$  и толщиной 395мм,  $\lambda_B=0,105 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$ .
- Внешний слой - облицовочный керамический кирпич по ГОСТ 379-95 толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе марки М100.

$$\lambda_1 = 0.105 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \qquad \delta_1 = 395 \text{ мм}$$

$$\lambda_2 = 0.64 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \qquad \delta_2 = 120 \text{ мм}$$

$r = 0.85$  коэффициент теплотехнической однородности

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_{wI} = r \left( \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{int}} \right) = 3.492 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче наружных стен:

$$R_{o\_w} = 3.13 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}}$$

## Наружные стены, тип 2

- Внутренний слой - монолитные железобетонные стены толщиной 180мм, B25, F75, W6,  $\lambda_B=2,04\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ .
- Средний слой - минвата Rockwool Кавити Баттс толщиной 150мм,  $\gamma=45\text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_B=0,041\text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ .
- Внешний слой - облицовочный керамический кирпич на песчаном растворе по ГОСТ 379-95 толщиной 120мм,  $\gamma=1300\text{кг}/\text{м}^3$   $\lambda_B=0,64\text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ .

$$\lambda_1 = 2.04 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \quad \delta_1 = 180 \text{ мм}$$

$$\lambda_2 = 0.041 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \quad \delta_2 = 150 \text{ мм}$$

$$\lambda_3 = 0.64 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \quad \delta_3 = 120 \text{ мм}$$

$r = 0.8$  коэффициент теплотехнической однородности

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_{w2} = r \left( \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{int}} \right) = 3.274 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче наружных стен:

$$R_{o_w} = 3.13 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}}$$

## Покрытие, тип 1 :

- Тротуарная плитка (брусчатка) толщиной 50 мм,  $\lambda_B=1,86\text{ Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$ );
- Выравнивающая отсыпка из керамзитового гравия средней средней толщиной 50мм для создания уклона, ( $\gamma= 600\text{ кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_B=0,20\text{Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$ );
- Утеплитель Stroyfoam Floormate 500  $\gamma=38\text{ кг}/\text{м}^3$  толщиной 200мм,  $\lambda_B=0,032\text{ Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$ ,
- Цементно-песчаная стяжка M100, армированная сеткой с ячейкой 100x100 из арматуры по ГОСТ 6727-80\*, толщиной 50мм  $\gamma=1800\text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_B=0,93\text{Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$ );
- Железобетонная монолитная плита покрытия толщиной 180мм, ( $\gamma=2500\text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_B=2,04\text{Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$ ).

$$\lambda_1 = 1.86 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \quad \delta_1 = 50 \text{ мм}$$

$$\lambda_2 = 0.20 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \quad \delta_2 = 50 \text{ мм}$$

$$\lambda_3 = 0.032 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \quad \delta_3 = 150 \text{ мм}$$

$$\lambda_4 = 0.93 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \quad \delta_4 = 50 \text{ мм}$$

$$\lambda_5 = 2.04 \frac{\text{Вт}}{\text{м К}} \quad \delta_5 = 180 \text{ мм}$$

$r = 0.95$  коэффициент теплотехнической однородности покрытия

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_{c1} = r \left( \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{int}} \right) = 5.00 \frac{m^2 K}{Bm}$$

Покрытие, тип 2 :

- Цементно-песчаная стяжка М100, армированная сеткой с ячейкой 100x100 из арматуры по ГОСТ 6727-80\*, средней толщиной 70мм ( $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ ,  $\lambda_B=0,93\text{Вт/м}^\circ\text{C}$ );
- Утеплитель: Rockwool Руфбаттс В толщиной 50мм, ( $\gamma=190\text{кг/м}^3$ ,  $\lambda_B=0,045\text{Вт/м}^\circ\text{C}$ );
- Утеплитель: Rockwool Руфбаттс Н толщиной 150мм, ( $\gamma=115\text{кг/м}^3$ ,  $\lambda_B=0,042\text{Вт/м}^\circ\text{C}$ );
- Железобетонная монолитная плита покрытия толщиной 180мм, ( $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ ,  $\lambda_B=2,04\text{Вт/м}^\circ\text{C}$ ).

$$\lambda_1 = 0.93 \frac{Bm}{m K} \quad \delta_1 = 70 \text{ мм}$$

$$\lambda_2 = 0.045 \frac{Bm}{m K} \quad \delta_2 = 50 \text{ мм}$$

$$\lambda_3 = 0.042 \frac{Bm}{m K} \quad \delta_3 = 150 \text{ мм}$$

$$\lambda_4 = 2.04 \frac{Bm}{m K} \quad \delta_4 = 180 \text{ мм}$$

$r = 0.95$  коэффициент теплотехнической однородности покрытия

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_{c2} = r \left( \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{int}} \right) = 4.75 \frac{m^2 K}{Bm}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче совмещенный покрытий в соответствии с табл. №4 СНиП 23-02-2003 определяется по формуле:

$$R_{o\_c} = 2.2 + 0.0005 \times D_{20}$$

$$R_{o\_c} = \left[ 2.2 + 0.0005 \times D_{20} \left( \frac{1}{ГСОП} \right) \right] \frac{m^2 K}{Bm} = 4.67 \frac{m^2 K}{Bm}$$

Определение минимально допустимых сопротивлений теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций по санитарно-гигиеническим условиям

Коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по табл. №3 СНиП II-3-79\* .

$$n_{стен} = 1 \quad \text{для стен}$$

$$n_{покр} = 1 \quad \text{для покрытий}$$

$\Delta t$  - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой поверхности ограждающих конструкций по СНиП II-3-79\* табл. №2.

$$\Delta t_{\text{стен}} = 4 \text{ K}$$

$$\Delta t_{\text{кровли}} = 3 \text{ K}$$

$$\alpha_{\text{int}} = 8.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ K}}$$

коэффициент теплообмена внутреннего воздуха ограждающей конструкции  
табл.№4 СНиП II-3-79\*

$$R_{w\_req} = \frac{n_{\text{стен}} (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{\Delta t_{\text{стен}} \alpha_{\text{int}}}$$

$$R_{w\_req} = 1.38 \frac{\text{м}^2 \text{ K}}{\text{Вт}}$$

$$R_{c\_req} = \frac{n_{\text{нокр}} (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{\Delta t_{\text{кровли}} \alpha_{\text{int}}}$$

$$R_{c\_req} = 1.84 \frac{\text{м}^2 \text{ K}}{\text{Вт}}$$

### Перекрытие над подвалом

- железобетонная плита перекрытия толщиной 180 мм, В25 - F75 - W6,  $\lambda_B=2,04 \text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$
- экструдированный пенополистирол Пеноплекс 35 толщиной 100мм,  $\gamma=35 \text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_B=0,032 \text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$
- цементно-песчаная стяжка толщиной 50мм по ГОСТ 6727-80\*, ( $\gamma=1800 \text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_B=0,93 \text{Вт}/\text{м}^\circ\text{C})$

$$\lambda_1 = 2.04 \frac{\text{Вт}}{\text{м K}}$$

$$\delta_1 = 180 \text{ мм}$$

$$\lambda_2 = 0.032 \frac{\text{Вт}}{\text{м K}}$$

$$\delta_2 = 30 \text{ мм}$$

$$\lambda_3 = 0.93 \frac{\text{Вт}}{\text{м K}}$$

$$\delta_3 = 50 \text{ мм}$$

$r = 0.95$  коэффициент теплотехнической однородности

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_f = r \left( \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} \right) = 1.176 \frac{\text{м}^2 \text{ K}}{\text{Вт}}$$

Определим нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытия над теплым подвалом

$$t_{\text{int}_b} = 2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$D_{o\_gb} = z_{ht} \cdot (t_{\text{int}_b} - t_{ht}) = 1091.4 \text{ ГСОП} \quad \text{ГСОП, для перекрытий над холодным подвалом}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче для перекрытия техподполья определяется по формуле:

$$R_{o\_gb} = 1.3 + 0.00035 D_{o\_gb}$$

$$R_{o\_gb} = \left[ 1.3 + 0.00035 D_{o\_gb} \left( \frac{1}{\text{ГСОП}} \right) \right] \frac{\text{м}^2 \text{ K}}{\text{Вт}} = 1.682 \frac{\text{м}^2 \text{ K}}{\text{Вт}}$$

$$n_f = \frac{t_{\text{int}} - t_{\text{int}_b}}{t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}}$$

$$n_f = 0.375$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытия техподполья определяется по формуле:

$$R_{o\_bc} = n_f R_{o\_gb}$$

$$R_{o\_bc} = 0.631 \frac{\text{м}^2 \text{ K}}{\text{Вт}}$$

### Техподполье, полы по грунту неутепленные

$$A_{sw} = 242.0 \text{ м}^2 \quad R_{sw} = (2.1 + 3) \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}} \quad \text{характеристики заглубленных стен}$$

$$A_{fI} = 226.48 \text{ м}^2 \quad R_{fI} = 2.1 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}} \quad \text{характеристики I зоны полов}$$

$$A_{fII} = 444.96 \text{ м}^2 \quad R_{fII} = 4.3 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}} \quad \text{характеристики II зоны полов}$$

$$A_{fIII} = 428.96 \text{ м}^2 \quad R_{fIII} = 8.6 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}} \quad \text{характеристики III зоны полов}$$

$$A_{fIV} = 2219.61 \text{ м}^2 \quad R_{fIV} = 14.2 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}} \quad \text{характеристики IV зоны полов}$$

$$A_f = A_{sw} + A_{fI} + A_{fII} + A_{fIII} + A_{fIV} = 3562.01 \text{ м}^2 \quad \text{площадь пола и заглубленных стен техподполья}$$

$$R_f = \frac{A_f}{\frac{A_{sw}}{R_{sw}} + \frac{A_{fI}}{R_{fI}} + \frac{A_{fII}}{R_{fII}} + \frac{A_{fIII}}{R_{fIII}} + \frac{A_{fIV}}{R_{fIV}}} \quad \text{приведенное сопротивление теплопередаче техподполья}$$

$$R_f = 7.661 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}} \quad \text{приведенное сопротивление теплопередаче пола техподполья}$$

### Оконное и балконное остекление

- двухкамерный стеклопакет в одинарном ПВХ переплете с прозрачным стеклом

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_F = 0.54 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче по СП 23-101:

$$R_{o\_F} = 0.42 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}}$$

### Наружные двери

- двери металлические утепленные

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_{ed} = 2.0 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче, в соответствии со СНиП II-3-79\*:

$$R_{o\_ed} = 0.6 \times R_{o\_w}$$

$$R_{o\_ed} = 1.878 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Втм}}$$

## Определение показателя компактности здания

Показатель компактности здания определяется по формуле:

$$k_{des} = \frac{A_{e\_sum}}{V_h}$$

$$A_{e\_sum} = 35384.3 \text{ м}^2 \quad \text{общая площадь ограждающих конструкций}$$

$$V_h = 200258.0 \text{ м}^3 \quad \text{отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному поверхностями наружных ограждений здания}$$

$$k_{des} = \frac{A_{e\_sum}}{V_h} = 0.177 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^3}$$

## 3.2 Расчет приведенного трансмиссионного коэффициента теплопередачи здания

Трансмиссионный коэффициент теплопередачи совокупности ограждающих конструкций зданий определяем по формуле:

$$K_{m\_tr} = \frac{\beta \cdot \left( \frac{A_{w1}}{R_{w1}} + \frac{A_{w2}}{R_{w2}} + \frac{A_{F1}}{R_{F1}} + \frac{A_{F2}}{R_{F2}} + \frac{A_{ed}}{R_{ed}} + n_f \frac{A_f}{R_f} + \frac{A_c}{R_c} \right)}{A_{e\_sum}}$$

$$A_{w1} = 10122.4 \text{ м}^2 \quad \text{площадь наружных стен первого типа}$$

$$R_{w1} = 3.33 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}} \quad \text{сопротивление теплопередаче наружных стен первого типа}$$

$$A_{w2} = 9506.3 \text{ м}^2 \quad \text{площадь наружных стен второго типа}$$

$$R_{w2} = 3.27 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}} \quad \text{сопротивление теплопередаче наружных стен второго типа}$$

$$A_{F1} = 5030.1 \text{ м}^2 \quad \text{площадь окон, балконных дверей, витражей}$$

$$R_{F1} = 0.54 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}} \quad \text{сопротивление теплопередаче окон, балконных дверей, витражей}$$

$$A_{F2} = 765.5 \text{ м}^2 \quad \text{площадь окон ЛЛУ}$$

$$R_{F2} = 0.54 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}} \quad \text{сопротивление теплопередаче окон ЛЛУ}$$

$$A_{ed} = 3320.0 \text{ м}^2 \quad \text{площадь входных дверей}$$

$$R_{ed} = 3.90 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}} \quad \text{сопротивление теплопередаче входных дверей}$$

$$A_c = 3320.0 \text{ м}^2 \quad \text{площадь покрытия}$$

$$R_c = R_{c2} = 4.75 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}} \quad \text{сопротивление теплопередаче покрытия}$$

$$A_f = A_c = 3320 \text{ м}^2 \quad \text{площадь перекрытий над техподпольями}$$

$$R_f = 3.254 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}} \quad \text{сопротивление теплопередаче перекрытий над техподпольями}$$

$$A_{e\_sum} = A_{w1} + A_{w2} + A_{F1} + A_{F2} + A_{ed} + A_c + A_f = 35384.3 \text{ м}^2$$

$$\beta = 1.13 \quad \text{коэффициент, учитывающий дополнительные теплотери, связанные с ориентацией ограждений по сторонам горизонта}$$

$$K_{m\_tr} = \frac{\beta \cdot \left( \frac{A_{w1}}{R_{w1}} + \frac{A_{w2}}{R_{w2}} + \frac{A_{F1}}{R_{F1}} + \frac{A_{F2}}{R_{F2}} + \frac{A_{ed}}{R_{ed}} + n_f \frac{A_f}{R_f} + \frac{A_c}{R_c} \right)}{A_{e\_sum}}$$

$$K_{m\_tr} = 0.594 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ К}}$$

### 3.3 Определение инфильтрационного коэффициента теплопередачи здания

Инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи совокупности ограждающих конструкций зданий определяется по формуле:

$$K_{m\_inf} = \frac{k \cdot c \cdot G_{sum}}{A_{e\_sum}}$$

$$H_{3\partial} = 53.73 \text{ м} \quad \text{высота здания от пола до покрытия кровли}$$

$$H_{ш} = H_{3\partial} + 2.5 \text{ м} = 56.23 \text{ м} \quad \text{высота здания от земли 1 этажа до верха вытяжной шахты}$$

$$\gamma_{ht} = \frac{3463 \text{ К}}{t_{ht}} \frac{\text{Н}}{\text{м}^3} = 12.8 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3} \quad \text{- удельный вес наружного воздуха при среднезимней температуре } -3.1^\circ\text{С.}$$

$$\rho_{ht} = \frac{\gamma_{ht}}{g} = 1.31 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \text{- плотность наружного воздуха при среднезимней температуре } -3.1^\circ\text{С.}$$

$$\gamma_{int} = \frac{3463 \text{ К}}{t_{int}} \frac{\text{Н}}{\text{м}^3} = 11.8 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3} \quad \text{- удельный вес наружного воздуха при внутренней температуре } +20^\circ\text{С.}$$

$$\rho_{int} = \frac{\gamma_{int}}{g} = 1.2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \text{- плотность наружного воздуха при внутренней температуре } +20^\circ\text{С.}$$

$$\Delta p_o = 10 \text{ Па} \quad \text{- расчетный перепад давлений}$$

Расчетная разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждений под действием теплового и ветрового напоров, определяется по СНиП II-3-79\* (п.5.2)

$$\Delta p_{ок\_ЛЛУ} = 0.55 H_{ш} (\gamma_{ht} - \gamma_{int}) + 0.03 \frac{c^2}{m} \cdot \gamma_{ht} v_{ht}^2$$

для окон и балконных дверей ЛЛУ  
жилой части в среднезимних условиях

$$\Delta p_{ок\_ЛЛУ} = 36.8 \text{ Па}$$

$$\Delta p_{вх\_дв} = (H_{ш} - 1.5m) (\gamma_{ht} - \gamma_{int}) + 0.03 \frac{c^2}{m} \cdot \gamma_{ht} v_{ht}^2$$

для входных дверей жилой части в  
среднезимних условиях

$$\Delta p_{вх\_дв} = 60.9 \text{ Па}$$

$$R_{a\_ок\_ЛЛУ} = 0.47 \frac{m^2 \cdot ч}{кг}$$

сопротивление воздухопроницанию окон ЛЛУ

$$R_{a\_дв\_ЛЛУ} = 0.5 \frac{m^2 \cdot ч}{кг}$$

сопротивление воздухопроницанию дверей на балконах  
лестничных клеток к лестницам и к лифтовому холлу

$$R_{a\_вх\_дв} = 0.16 \frac{m^2 \cdot ч}{кг}$$

сопротивление воздухопроницанию входных дверей

$$A_{ок\_ЛЛУ} = 45.4 \text{ м}^2$$

площадь окон ЛЛУ

$$A_{дв\_ЛЛУ} = 288 \times 1.2 \text{ м} \times 2.1 \text{ м} = 725.8 \text{ м}^2$$

площадь дверей ЛЛУ

$$A_{вх\_дв} = 260.0 \text{ м}^2$$

площадь входных дверей

Определим часовой расход инфильтрационного воздуха в среднезимних условиях для жилой части здания

$$G_{inf\_dp} = A_{ок\_ЛЛУ} \cdot \frac{\left( \frac{\Delta p_{ок\_ЛЛУ}}{\Delta p_o} \right)^{\frac{2}{3}}}{R_{a\_ок\_ЛЛУ}} + A_{дв\_ЛЛУ} \cdot \frac{\left( \frac{\Delta p_{ок\_ЛЛУ}}{\Delta p_o} \right)^{\frac{2}{3}}}{R_{a\_дв\_ЛЛУ}} + A_{вх\_дв} \cdot \frac{\left( \frac{\Delta p_{вх\_дв}}{\Delta p_o} \right)^{\frac{1}{2}}}{R_{a\_вх\_дв}}$$

$$G_{inf\_dp} = 7699 \frac{кг}{ч}$$

часовой расход инфильтрационного воздуха в среднезимних условиях

Средний расход воздуха, подлежащего нагреву (системой отопления) в жилой части здания с учетом инфильтрации через лестнично-лифтовой узел:

$$\rho_{int} = 1.205 \frac{кг}{м^3}$$

плотность воздуха в помещении

$$A_r = 16380.8 \text{ м}^2$$

площадь жилых помещений

$$n = 1408$$

количество жильцов

$$G_{vent} = 30 \frac{m^3}{ч} \cdot n \cdot \rho_{int} = 50882 \frac{кг}{ч} \quad \text{расход нагреваемого воздуха в квартирах для обеспечения потребности в воздухе по санитарной норме}$$

$$G_{inf\_жил} = G_{vent} + G_{inf\_dp} \quad G_{inf\_жил} = 58581 \frac{кг}{ч}$$

Определим часовой расход инфильтрационного воздуха в среднезимних условиях для офисной части здания

$$A_{ex\_дв} = 62.0 m^2$$

$$R_{a\_ex\_дв} = 1.1 \frac{m^2 \cdot ч}{кг}$$

$$\Delta p_{ex\_дв} = (H_{ш} - 1.5 m) (\gamma_{ht} - \gamma_{int}) + 0.03 \frac{с^2}{m} \cdot \gamma_{ht} \cdot v_{ht}^2$$

для входных дверей офисной части в среднезимних условиях

$$\Delta p_{ex\_дв} = 60.9 \text{ Па}$$

$$G_{inf\_dp} = A_{ex\_дв} \cdot \frac{\left( \frac{\Delta p_{ex\_дв}}{\Delta p_o} \right)^{\frac{1}{2}}}{R_{a\_ex\_дв}}$$

$$G_{inf\_dp} = 139 \frac{кг}{ч}$$

часовой расход инфильтрационного воздуха в среднезимних условиях

Средний расход воздуха, подлежащего нагреву в офисных помещениях (продолжительность рабочего дня 8 часов, без выходных):

$$G_{inf\_оф} = \frac{8 \cdot \rho_{int} \cdot L_{оф} + 16 \cdot G_{inf\_dp}}{24}$$

$$L_{оф} = 9 \times 950 \frac{m^3}{ч} = 8550 \frac{m^3}{ч}$$

расход воздуха для офисов в течение рабочего дня

$$G_{inf\_оф} = \frac{8 \cdot \rho_{int} \cdot L_{оф} + 16 \cdot G_{inf\_dp}}{24} = 3526 \frac{кг}{ч}$$

Определим инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи совокупности ограждающих конструкций здания в среднезимних условиях:

$$K_{m\_inf} = \frac{k \cdot c \cdot G_{inf\_sum}}{A_{e\_sum}}$$

$$G_{inf\_sum} = G_{inf\_жил} + G_{inf\_оф} = 62107 \frac{кг}{ч}$$

$$k = 1.0$$

коэффициент, учитывающий наличие встречного теплового потока инфильтрующемуся воздуху, для стеклопакета равен 1.

$$c = 1000 \frac{Дж}{кг \cdot K}$$

теплоемкость воздуха

$A_{e\_sum} = 35384.3 \text{ м}^2$       общая площадь наружных ограждающих конструкций

$$K_{m\_inf} = \frac{k \cdot c \cdot G_{inf\_sum}}{A_{e\_sum}} = 0.488 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ К}}$$

### Определение общего коэффициента теплопередачи здания

Общий коэффициент теплопередачи здания определяется по формуле:

$$K_m = K_{m\_tr} + K_{m\_inf} \qquad K_m = 1.082 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ К}}$$

## 4. Энергетические показатели

### Определение общих теплопотерь здания за отопительный период

Общие теплопотери здания за отопительный период через наружные ограждающие конструкции определяются по формуле:

$$Q_{ht\_y} = 0.024 \cdot K_m \cdot D_{20} \cdot A_{e\_sum}$$

$$K_m = 1.082 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ К}}$$

$$D_{20} = 4943 \text{ ГСОП}$$

$$A_{e\_sum} = 35384.3 \text{ м}^2$$

$$Q_{ht\_y} = 0.024 \text{ (кВт ч)} \cdot K_m \left( \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}} \right) \cdot D_{20} \left( \frac{1}{\text{ГСОП}} \right) \cdot A_{e\_sum} \left( \frac{1}{\text{м}^2} \right) = 4541984 \text{ (кВт ч)}$$

$$Q_{ht\_y} = 16351142 \text{ МДж}$$

### Определение бытовых теплопоступлений

Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода определяются по формуле:

$$Q_{int\_y} = 0.024 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_r$$

$$q_{int} = 17 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

величина бытовых тепловыделений на 1 м<sup>2</sup> пола жилых помещений от людей, освещения, оргтехники, по СНиП 23-02-2003

$$A_r = 16380.8 \text{ м}^2 \qquad \text{отапливаемая площадь здания}$$

$$z_{ht} = 214 \text{ сут}$$

$$Q_{int\_y} = 0.024 \text{ (кВт ч)} \cdot q_{int} \left( \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right) \cdot z_{ht} \left( \frac{1}{\text{сут}} \right) \cdot A_r \left( \frac{1}{\text{м}^2} \right) = 1430240 \text{ (кВт ч)}$$

$$Q_{int\_y} = 5148865 \text{ МДж}$$

## Определение теплоступлений от солнечной радиации

Теплоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода определяются по формуле:

$$Q_s = \tau_F k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor}$$

$\tau_F k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4)$  вертикальная составляющая теплоступлений через световые проемы

$\tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor} = 0$  горизонтальная составляющая теплоступлений через световые проемы

$\tau_F = 0.75$  коэффициент, учитывающий затенение светового проема окон

$k_F = 0.8$  коэффициент относительного пропускания солнечной радиации для двухкамерных стеклопакетов

$A_{F1} = 1917.0 \text{ м}^2$  площадь светопроемов в фасадах с ориентацией на СЗ

$A_{F2} = 831.1 \text{ м}^2$  площадь светопроемов в фасадах с ориентацией на ЮЗ

$A_{F3} = 1366.5 \text{ м}^2$  площадь светопроемов в фасадах с ориентацией на ЮВ

$A_{F4} = 542.0 \text{ м}^2$  площадь светопроемов в фасадах с ориентацией на СВ

$I_1 = 677 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$  величина средней солнечной радиации на вертикальные световые проемы с ориентацией на СЗ по ТСН-23-308

$I_2 = 1285 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$  величина средней солнечной радиации на вертикальные световые проемы с ориентацией на ЮЗ по ТСН-23-308

$I_3 = 1285 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$  величина средней солнечной радиации на вертикальные световые проемы с ориентацией на ЮВ по ТСН-23-308

$I_4 = 677 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$  величина средней солнечной радиации на вертикальные световые проемы с ориентацией на СВ по ТСН-23-308

$$Q_s = \tau_F k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) = 2693195 \text{ МДж}$$

## Определение потребности в тепловой энергии здания в течение отопительного периода

Расход тепловой энергии за отопительный период при автоматическом регулировании теплоотдачи нагревательных приборов в системе отопления определяется по формуле:

$$Q_{h\_y} = [Q_{ht\_y} - (Q_{int\_y} + Q_s) \cdot v \cdot \zeta] \cdot \beta_h$$

$$Q_{ht\_y} = 16.351 \times 10^6 \text{ МДж}$$

теплопотери здания через наружные ограждения

$$Q_{int\_y} = 5.149 \times 10^6 \text{ МДж}$$

бытовые теплопоступления

$$Q_s = 2.693 \times 10^6 \text{ МДж}$$

теплопоступления через окна от солнечной радиации

$v = 0.8$  коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений здания аккумулировать или отдавать тепло

$\beta_h = 1.13$  коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системой отопления и дополнительные потери тепла трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения, для секционных протяженных зданий

$\zeta = 1.0$  коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системе отопления:  
1.0 - для поквартирной горизонтальной разводки,  
0.95 - в двухтрубной системе отопления с термостатами и центральным авторегулированием на вводе

$$Q_{h\_y} = [Q_{ht\_y} - (Q_{int\_y} + Q_s) \cdot v \cdot \zeta] \cdot \beta_h = 11.388 \times 10^6 \text{ МДж}$$

$$Q_{h\_y} = 11387568 \text{ МДж}$$

### Определение расчетного удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания определяется по формуле:

$$q_{h\_des} = \frac{10^3 Q_{h\_y}}{D_{20} A_{e\_sum}}$$

и составляет по расчету

$$q_{h\_des} = \frac{10^3 Q_{h\_y} \left( \frac{1}{\text{МДж}} \right)}{D_{20} \left( \frac{1}{\text{К сут}} \right) \cdot A_{e\_sum} \left( \frac{1}{\text{м}^2} \right)} \left( \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \text{ К сут}} \right) = 65.1 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \text{ К сут}}$$

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий по табл. 9 СНиП 23-02-2003 равен

$$q_{h\_req} = 70 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \text{ К сут}}$$

## Определение расчетного удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания

Расчетный удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания от источника теплоты определяется по формуле:

$$q_{e\_des} = \frac{q_{h\_des}}{\eta_{o\_des}}$$

$$\eta_{o\_des} = 0.5 \quad \text{расчетный коэффициент энергетической эффективности по разделу 5 ТСН-23-308}$$

$$q_{e\_des} = \frac{q_{h\_des}}{\eta_{o\_des}} = 130.2 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \text{ К сут}}$$

Нормируемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление зданий по табл. 3.3 ТСН-23-308 равен

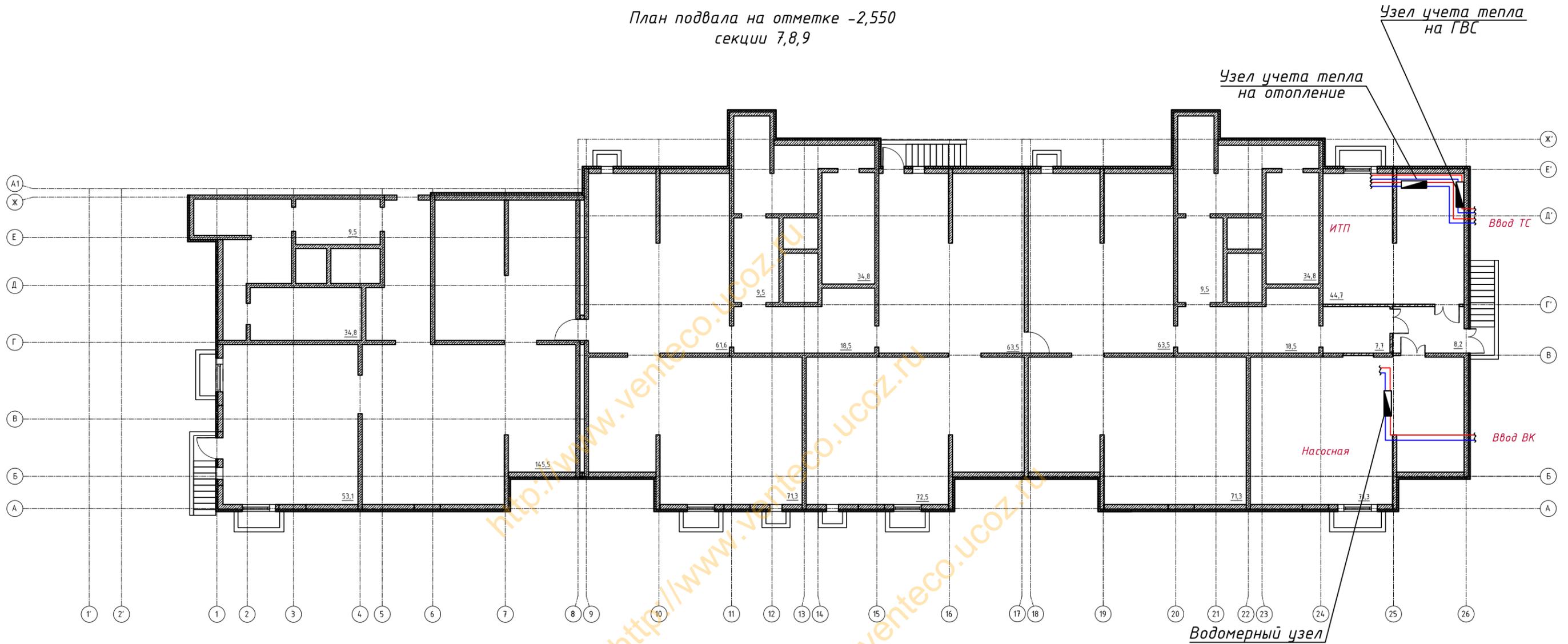
$$q_{e\_req} = 140 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \text{ К сут}}$$

Проект здания соответствует требованиям СНиП 23-02-2003, и норм ТСН-23-308 (НТП-99 МО), утвержденных постановлением правительства Московской области от 13.04.98 г. №38/11.

Категория энергетической эффективности устанавливается по данным измерений после годичной эксплуатации здания и при проектировании не устанавливается.

Необходимости в доработке проекта нет.

План подвала на отметке -2,550  
секции 7,8,9



Согласовано

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

						МС 210.10.25			-0В		
						Корректировка проекта 17-этажного 9-секционного жилого дома по адресу: Московская обл., г. Лобня, мкрн. Южный ул. Окружная, д.13					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	17-этажный 9-секционный жилой дом			Стадия	Лист	Листов
ГИП	Шуклин								П	1	1
Разраб.	Ефремов					Энергоэффективность. Места установки узлов учета.					