

# Лекция 2. Часть 1

Курсовая работа. Начало

# Курсовая работа. Исходные

## ПАЦИЦА

3 курс 6 семестр

### ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

На выполнение курсовой работы по теме:

#### «РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ КАРКАСА МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ»

Исходные данные:

№ пп	Очертание в плане	Размеры здания в плане, м	Количество этажей	Материалы основных элементов каркаса (в чертежах)	Материалы дополнительных площадок, надстроек, вставок (в расчётах)	Назначение здания	Место строительства	Высота этажа, м
1	Овал	R=12; L=36	9	сталь	ж/б	пансионат	Кызыл	3.8
2	Квадрат	24x24	12	сталь	ж/б	АБК	Москва	3.6
3	Круг	R=24	8	сталь	ж/б	гостиница	Петербург	6
4	Треугольник	A=18	7	ж/б	сталь	жилой дом	Казань	4.2
5	Шестиугольник	A=12	16	сталь	ж/б	общежитие	Воркута	3.0
6	Полукруг	R=48	10	сталь	ж/б	санаторий	Минск	4.0

ОБЪЕМ РАБОТЫ:

ПОЯНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА (формат А4):

1. Расчет ж/б ригеля покрытия;
2. Расчет ж/б ригеля перекрытия;
3. Расчет ж/б колонны;
4. Расчет ж/б многопустотной плиты перекрытия;
5. Расчет стального ригеля покрытия;
6. Расчет стального ригеля перекрытия;
7. Расчет стальной колонны;
8. Расчет ж/б монолитного фундамента;
9. Разработка схемы плана здания;
10. Разработка схемы плана перекрытия.

ЧЕРТЕЖИ (формат А3):

1. План перекрытий М 1:200; 1:400;
2. Поперечный разрез здания М 1:200;
3. Балка перекрытия (виды, сечения) М 1:10; 1:20;
4. Колонна (виды, сечения) М 1:10; 1:20;
5. Плита перекрытия (виды, сечения) М 1:20;
6. Конструктивные узлы 5 шт.
7. Примечания (указания по изготовлению конструкций).

# Курсовая работа. Исходные данные

## СП 131.13330.2012 Строительная климатология

### 3 Климатические параметры холодного периода года

3.1\* Климатические параметры холодного периода года приведены в таблице 3.1\*.

Таблица 3.1\*

\* Климатические параметры рассчитаны за период наблюдений до 2010 г.

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью				Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность, сут. и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь - март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8°С
	≤ 0°С		≤ 8°С						≤ 10°С											
	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура					продолжительность	средняя температура										
	9	10	11	12					13	14										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Республика Тыва Кызыл	-49	-48	-48	-47	-37	-54	10,9	178	-20,1	225	-15	238	-13,7	73	69	58	В	1,7	1,4	

# Курсовая работа. Исходные данные

**СП 20.13330.2016**

**Нагрузки и воздействия.**

**Актуализированная редакция**

**СНиП 2.01.07-85\***

**(с Изменением N 1)**

# Курсовая работа. Исходные данные

## Сбор нагрузок

Данные по месту положения:

г. Кызыл Республика Тыва

СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия

Снеговой покрова II район – 1,0 кПа

Давление ветра I район – 0,23 кПа

# Курсовая работа. Исходные данные

## Сбор нагрузок

- Постоянные нагрузки
- Временные нагрузки:
  - длительные нагрузки
  - кратковременные нагрузки
  - особые нагрузки

# Курсовая работа. Исходные данные Постоянные нагрузки

5.3 К постоянным  $P_d$  нагрузкам следует относить:

- а) вес частей сооружений, в том числе несущих и ограждающих строительных конструкций;
- б) вес и давление грунтов (насыпей, засыпок), горное давление;
- в) гидростатическое давление.

Сохраняющиеся в конструкции или основании усилия от предварительного напряжения следует учитывать в расчетах как усилия от постоянных нагрузок.

# Курсовая работа. Исходные данные Длительные нагрузки

5.4 К длительным  $P_l$  нагрузкам следует относить:

- а) вес временных перегородок, подливок и подбетонок под оборудование;
- б) вес стационарного оборудования: станков, аппаратов, моторов, емкостей, трубопроводов с арматурой, опорными частями и изоляцией, ленточных конвейеров, постоянных подъемных машин с их канатами и направляющими, а также вес жидкостей и твердых тел, заполняющих оборудование;
- в) давление газов, жидкостей и сыпучих тел в емкостях и трубопроводах, избыточное давление и разрежение воздуха, возникающее при вентиляции шахт;
- г) нагрузки на перекрытия от складироваемых материалов и стеллажного оборудования в складских помещениях, хоподильниках, зернохранилищах, книгохранилищах, архивах и подобных помещениях;
- д) температурные технологические воздействия от стационарного оборудования;
- е) вес слоя воды на плоских водонаполненных покрытиях;
- ж) вес отложений производственной пыли, если не предусмотрены соответствующие мероприятия по ее удалению;
- и) пониженные нагрузки от оборудования, людей, животных и транспортных средств на перекрытия жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий, от мостовых и подвесных кранов, снеговых, температурных климатических воздействий (см. также 4.1);
- к) воздействия, обусловленные деформациями основания, не сопровождающимися коренным изменением структуры грунта, а также оттаиванием вечномерзлых грунтов;
- л) воздействия, обусловленные изменением влажности, усадкой и ползучестью материалов.

# Курсовая работа. Исходные данные Кратковременные нагрузки

5.5 К кратковременным нагрузкам  $P_f$  следует относить:

- а) нагрузки от оборудования, возникающие в пускоостановочном, переходном и испытательном режимах, а также при его перестановке или замене;
- б) вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования;
- в) нагрузки от людей, животных, оборудования на перекрытия жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий с полными нормативными значениями, кроме нагрузок, указанных в 5.4, а, б, г, д;
- г) нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования (погрузчиков, электрокаров, кранов-штабелеров, тельферов, а также от мостовых и подвесных кранов с полным нормативным значением), включая вес транспортируемых грузов;
- д) нагрузки от транспортных средств;
- е) климатические (снеговые, ветровые, температурные и гололедные), указанные в разделах 10-13.

# Курсовая работа. Исходные данные Особые нагрузки

5.6 К особым  $P_3$  нагрузкам следует относить:

а) сейсмические;

б) взрывные;

в) ударные, в том числе нагрузки от столкновений транспортных средств с частями сооружения;

г) нагрузки, вызываемые резкими нарушениями технологического процесса, временной неисправностью или поломкой оборудования;

д) воздействия, обусловленные деформациями основания, сопровождающимися коренным изменением структуры грунта (например, при замачивании просадочных грунтов) или оседанием его в районах горных выработок и в карстовых районах;

е) нагрузки, обусловленные пожаром;

ж) климатические (снеговые, ветровые, температурные и гололедные) нагрузки, действие которых может привести к аварийной расчетной ситуации.

Другие типы особых воздействий устанавливаются в нормах проектирования конструкций и оснований.

# Курсовая работа. Исходные данные Расчетные значения нагрузок. Как получить?

4.2 Расчетное значение нагрузки следует определять как произведение ее нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$ , соответствующий рассматриваемому предельному состоянию. Минимальные значения коэффициента надежности  $\gamma_f$  в основных и особых сочетаниях нагрузок определяются следующим образом:

а) при расчете по предельным состояниям 1-й группы - в соответствии с 7.2-7.4, 8.1.4, 8.2.2, 8.3.4, 8.4.5, 9.8, 10.12, 11, 12.5 и 13.8;

б) при расчете по предельным состояниям 2-й группы - принимаются равными единице, если в нормах проектирования конструкций и оснований не установлены другие значения.

(Измененная редакция, Изм. N 1).

4.3 Расчетные значения особых нагрузок устанавливаются в соответствующих нормативных документах или в задании на проектирование.

# Курсовая работа. Исходные данные Снеговой район. Карта 1



# Курсовая работа. Исходные данные

## Снеговой район. Таблица 10

10.2 Нормативное значение веса снегового покрова  $S_g$  на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли принимается в зависимости от снегового района для территории Российской Федерации по данным таблицы 10.1.

Таблица 10.1

Снеговые районы (принимаются по карте 1 приложения Е)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$S_g$ , кПа	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

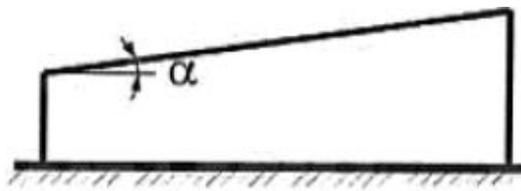
Курсовая работа. Исходные  
данные

**Снеговой район**

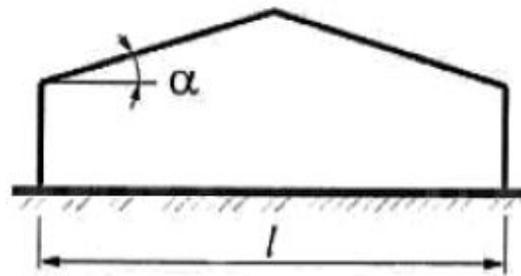
**Схема распределения  
снеговой нагрузки**

**Приложение Б**

a)

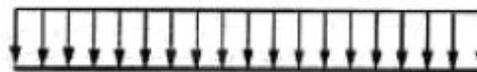


б)

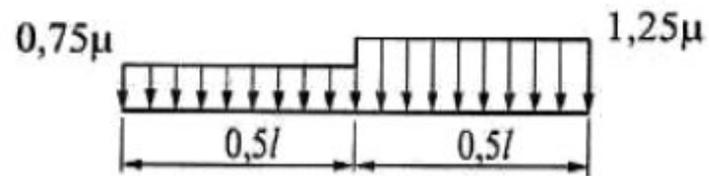


$\mu$

Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3

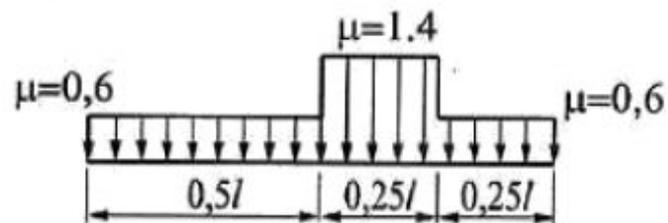


Таблица Б.1

Уклон покрытия $\alpha$ , град.	$\mu$
$\alpha \leq 30^\circ$	1
$\alpha \geq 60^\circ$	0

б) Варианты 2 и 3 следует учитывать для зданий с двускатными покрытиями (профиль б), при этом вариант 2 - при  $15^\circ \leq \alpha \leq 40^\circ$ ; вариант 3 - при  $10^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$  только при наличии ходовых мостиков или аэрационных устройств по коньку покрытия.

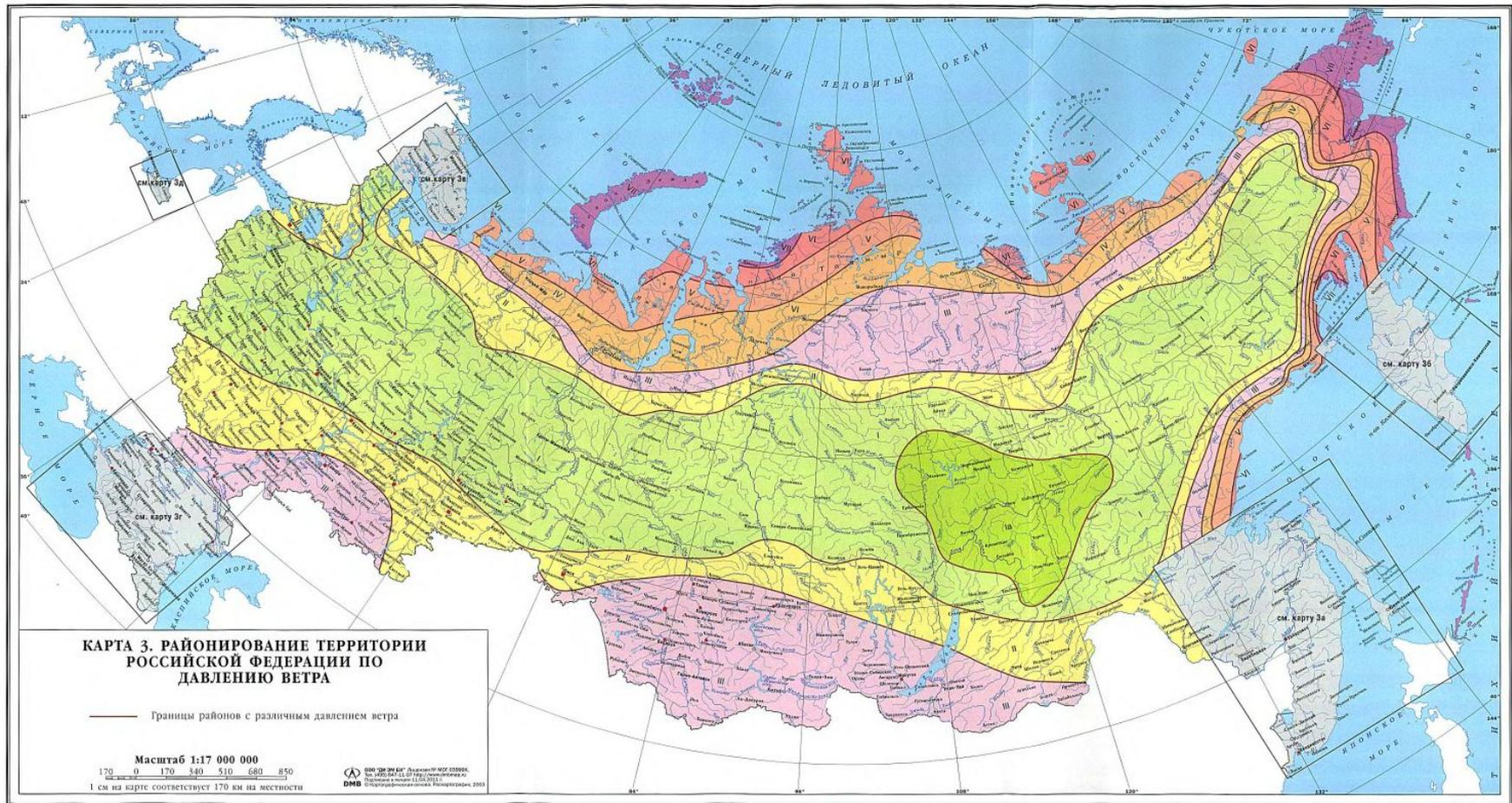
Курсовая работа. Исходные  
данные

**Снеговой район.**

**Вычисление расчетного  
значения**

10.12 Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для снеговой нагрузки следует принимать равным 1,4.

# Курсовая работа. Исходные данные Ветровой район. Карта 2



# Курсовая работа. Исходные данные Ветровой район. Таблица

1 1 1

Таблица 11.1

Ветровые районы (принимаются по карте 2 приложения Е)	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
$w_0$ , кПа	0,17	0,23	0,30	0,38	0,48	0,60	0,73	0,85

# Курсовая работа. Исходные данные

## Схема распределение ветровой нагрузки

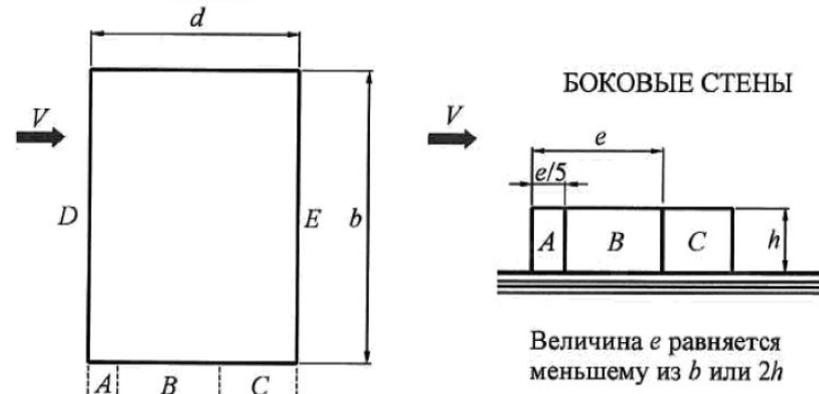
Вертикальные стены прямоугольных в плане зданий

Таблица В.2

Боковые стены			Наветренная стена	Подветренная стена
Участки				
A	B	C	D	E
-1,0	-0,8	-0,5	0,8	-0,5

Для наветренных, подветренных и различных участков боковых стен (рисунок В.3) аэродинамические коэффициенты  $c_p$  приведены в таблице В.2.

Для боковых стен с выступающими лоджиями аэродинамический коэффициент трения  $c_f=0,1$ .



# Курсовая работа. Исходные данные Ветровой район. Нормативное значение нагрузки

11.1.3 Нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки  $w_m$  в зависимости от эквивалентной высоты  $z_g$  над поверхностью земли следует определять по формуле

$$w_m = w_0 k(z_g) c, \quad (11.2)$$

где  $w_0$  - нормативное значение ветрового давления (см. 11.1.4);

$k(z_g)$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты  $z_g$  (см. 11.1.5 и 11.1.6);

$c$  - аэродинамический коэффициент (см. 11.1.7).

# Курсовая работа. Исходные данные Ветровой район. Учет ВЫСОТЫ здания и типа

Таблица 11.2

Высота $z_e$ , м	Коэффициент $k$ для типов местности		
	A	B	C
$\leq 5$	0,75	0,5	0,4
10	1,0	0,65	0,4
20	1,25	0,85	0,55
40	1,5	1,1	0,8
60	1,7	1,3	1,0
80	1,85	1,45	1,15
100	2,0	1,6	1,25
150	2,25	1,9	1,55
200	2,45	2,1	1,8
250	2,65	2,3	2,0
300	2,75	2,5	2,2

Курсовая работа. Исходные  
данные

# **Ветровой район. Типы местности**

# Курсовая работа. Исходные данные Собственный вес конструкций. Коэффициент надежности по нагрузке

7.2 Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для веса строительных конструкций и грунтов приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Конструкции сооружений и вид грунтов	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$
<b>Конструкции</b>	
Металлические, за исключением случаев, указанных в 7.3	1,05
Бетонные (со средней плотностью свыше 1600 кг/м <sup>3</sup> ), железобетонные, каменные, армокаменные, деревянные	1,1
Бетонные (со средней плотностью 1600 кг/м <sup>3</sup> и менее), изоляционные, выравнивающие и отделочные слои (плиты, материалы в рулонах, засыпки, стяжки и т.п.), выполняемые:	
в заводских условиях	1,2
на строительной площадке	1,3
<b>Грунты</b>	
В природном залегании	1,1
На строительной площадке	1,15

# Курсовая работа. Исходные данные

## Собственный вес оборудования. Коэффициент надежности по нагрузке. Вес оборудования и материалов

8.1.4 Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для веса оборудования и материалов приведен в таблице 8.2.

Таблица 8.2

Оборудование и материалы	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$
Стационарное оборудование	1,05
Изоляция стационарного оборудования	1,2
Заполнители оборудования (в том числе резервуаров и трубопроводов):	
жидкости	1,0
суспензии, шламы, сыпучие тела	1,1
Погрузчики и электрокары (с грузом)	1,2
Складируемые материалы и изделия	1,2
Книгохранилища, архивы	1,2

# Курсовая работа. Исходные данные

## Собственный вес оборудования. Коэффициент надежности по нагрузке. Вес оборудования и материалов

8.1.4 Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для веса оборудования и материалов приведен в таблице 8.2.

Таблица 8.2

Оборудование и материалы	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$
Стационарное оборудование	1,05
Изоляция стационарного оборудования	1,2
Заполнители оборудования (в том числе резервуаров и трубопроводов):	
жидкости	1,0
суспензии, шламы, сыпучие тела	1,1
Погрузчики и электрокары (с грузом)	1,2
Складируемые материалы и изделия	1,2
Книгохранилища, архивы	1,2

# Курсовая работа. Исходные данные Распределенные нагрузки. Временные нагрузки. Коэффициент надежности по нагрузке.

8.2.2 Нормативные значения нагрузок на ригели и плиты перекрытий от веса временных перегородок следует принимать в зависимости от их конструкции, расположения и характера опирания на перекрытия и стены. Указанные нагрузки допускается учитывать как равномерно распределенные добавочные нагрузки, принимая их нормативные значения на основании расчета для предполагаемых схем размещения перегородок, но не менее 0,5 кПа.

Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределенных нагрузок следует принимать:

1,3 - при полном нормативном значении менее 2,0 кПа;

1,2 - при полном нормативном значении 2,0 кПа и более.

# Курсовая работа. Исходные данные Распределенные нагрузки. Временные нагрузки

Таблица 8.3

N п.п.	Помещения зданий и сооружений	Нормативные значения равномерно распределенных нагрузок $P_{\xi}$ , кПа, не менее
1	Квартиры жилых зданий; спальня помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов; жилые помещения домов отдыха и пансионатов, общежитий и гостиниц; палаты больниц и санаториев; террасы	1,5
2	Служебные помещения административного, инженерно-технического, научного персонала организаций и учреждений; офисы, классные помещения учреждений просвещения; бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные) промышленных предприятий и общественных зданий и сооружений	2,0
3	Кабинеты и лаборатории учреждений здравоохранения, лаборатории учреждений просвещения, науки; помещения электронно-вычислительных машин; кухни общественных зданий; помещения учреждений бытового обслуживания населения (парикмахерские, ателье и т.п.); технические этажи жилых и общественных зданий высотой менее 75 м; подвальные помещения	2,0

# Курсовая работа. Исходные данные

## Распределенные нагрузки. Временные нагрузки

4	Залы: а) читальные б) обеденные (в кафе, ресторанах, столовых и т.п.) в) собраний и совещаний, ожидания, зрительные и концертные, спортивные, фитнес-центры, бильярдные г) торговые, выставочные и экспозиционные	2,0 3,0 4,0 4,0
5	(Исключен, Изм. N 1).	
6	Сцены зрелищных предприятий	5,0
7	Трибуны: а) с закрепленными сиденьями б) для стоящих зрителей	4,0 5,0
8	Чердачные помещения	0,7
9	Покрытия на участках: а) с возможным скоплением людей (выходящих из производственных помещений, залов, аудиторий и т.п.) б) используемых для отдыха в) прочих	4,0 1,5 0,7
10	Балконы (лоджии) с учетом нагрузки: а) полосовой равномерной на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения балкона (лоджии) б) сплошной равномерной на площади балкона (лоджии), воздействие которой не благоприятнее, чем определяемое по 10, а	4,0 2,0

# Курсовая работа. Исходные данные Распределенные нагрузки. Временные нагрузки

11	Участки обслуживания и ремонта оборудования в производственных помещениях	1,5
12	Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к помещениям, указанным в позициях: а) 1, 2 и 3 б) 4, 5, 6 и 11 в) 7	3,0 4,0 5,0
13	Перроны вокзалов	4,0
14	Помещения для скота: а) мелкого б) крупного	2,0 5,0

## Примечания

1 Нагрузки, указанные в поз.8, следует учитывать на площади, не занятой оборудованием и материалами.

2 Нагрузки, указанные в поз.9, не следует учитывать одновременно со снеговой нагрузкой.

3 Нагрузки, указанные в поз.10, следует учитывать при расчете несущих конструкций балконов (лоджий) и участков стен в местах защемления этих конструкций. При расчете нижележащих участков стен, фундаментов и оснований нагрузки на балконы (лоджии) следует принимать равными нагрузкам примыкающих основных помещений зданий и снижать их с учетом 8.2.4 и 8.2.5.

4 Нормативные значения нагрузок для зданий и помещений, указанных в позициях 3, 4, 2, 6, 11 и 14, следует принимать по заданию на проектирование на основании технологических решений.

# Курсовая работа. Исходные данные Оформление сбора нагрузок. Пример 1

Таблица 3.7.1.1 - Сбор нагрузок на плиту перекрытие на отм. 11,160

№ п/п	Наименование	Нормативная т/м <sup>2</sup>	Коеф. ответств.	Коеф. перегруз	Расчетная т/м <sup>2</sup>
1	Бетонный пол $\delta=40$ мм, $\gamma=2,4$ т/м <sup>3</sup>	0.096	1.1	1.2	0.13
2	Плита перекрытия $\gamma=2,4$ т/м <sup>3</sup> приведенной толщиной $\delta=120$ мм	0.29	1.1	1.1	0.35
	Итого:	0.39			0.48
3	Временная нагрузка на пол	0.4	1.1	1.2	0.53

# Курсовая работа. Исходные данные

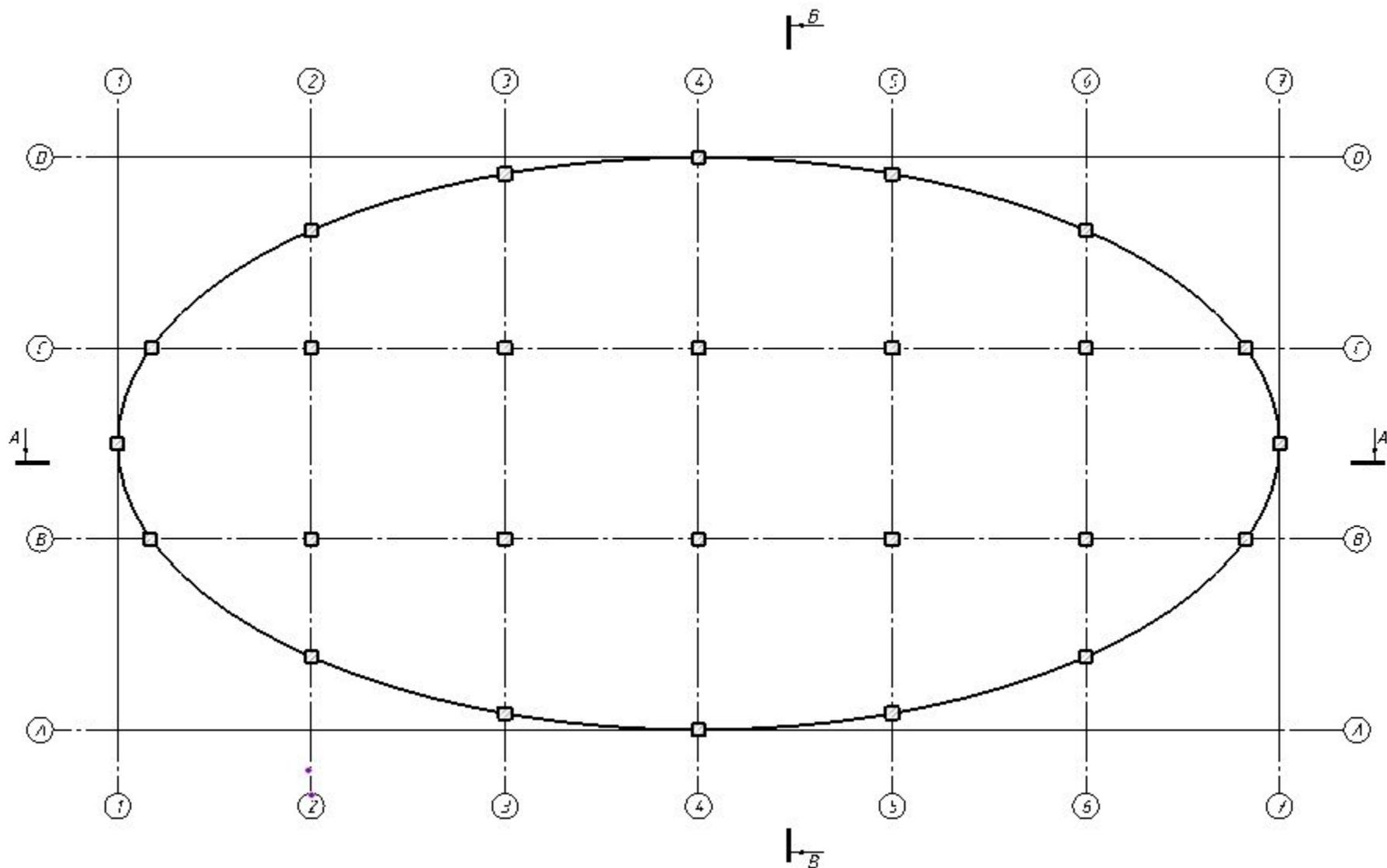
## Оформление сбора нагрузок. Пример 2

Таблица 3.7.1.2 - Сбор нагрузок на покрытие

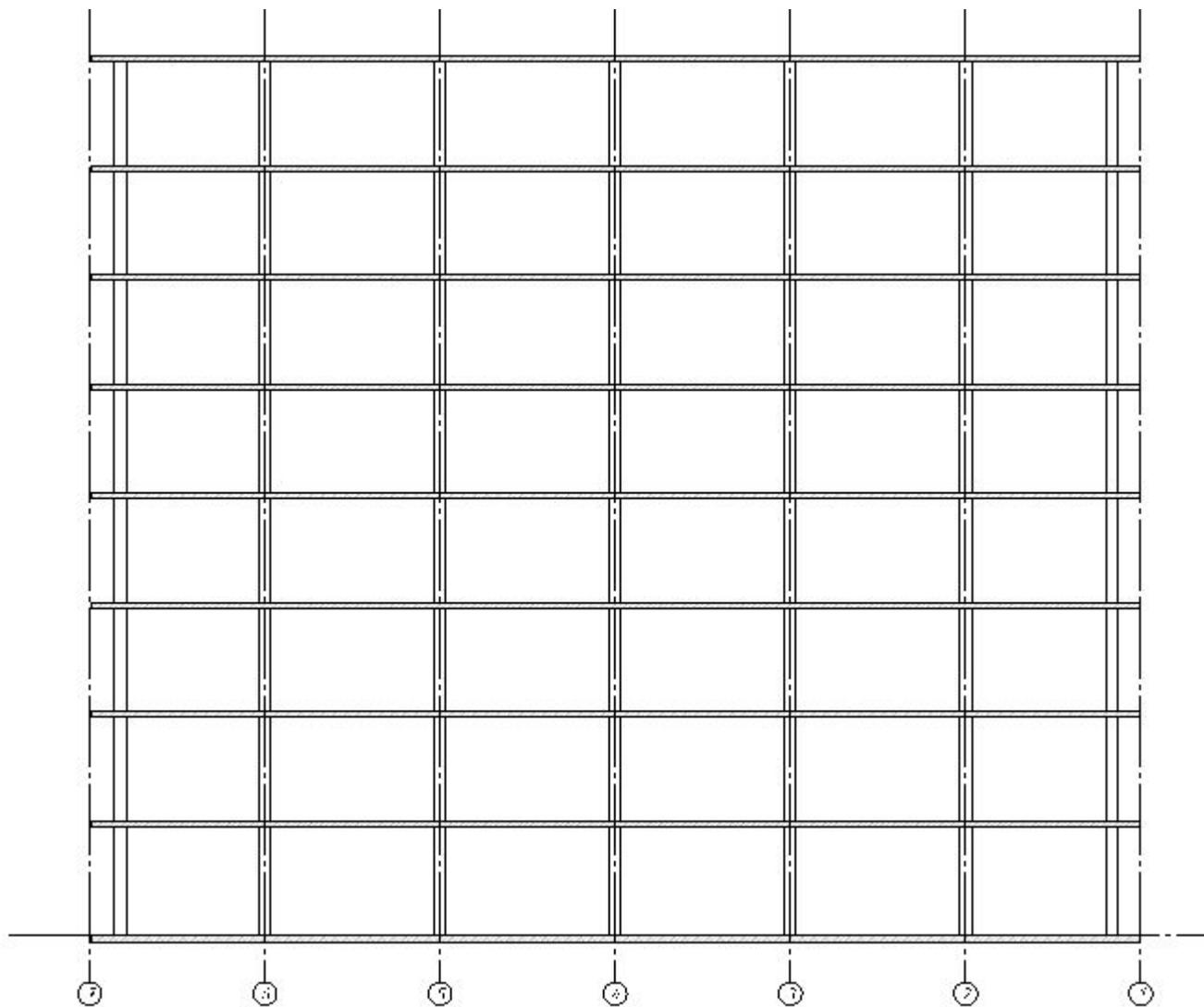
№ п/п	Наименование	Нормативная $\text{т/м}^2$	Коэф. ответств.	Коэф. перегруз	Расчетная $\text{т/м}^2$
1	Рубероидный ковер	0.045	1.1	1.2	0.059
2	Цементно-стружечные плиты толщина $\delta=20$ мм	0.026	1.1	1.2	0.034
3	Минераловатные плиты $\gamma=0.18\text{т/м}^3$ толщина $\delta=40$ мм	0.007	1.1	1.2	0.009
4	Минераловатные плиты $\gamma=0.12\text{т/м}^3$ толщина $\delta=110$ мм	0.013	1.1	1.2	0.017
5	Профлист	0.01	1.1	1.05	0.012
	Итого:	0.10			0.13
6	Временная нагрузка (снег)	0.057	1.1	1.4	0.09

1. Чертежи марки КЖ разработаны на основании технологических заданий секторов института "Уралгипроруда", исходных данных по грунтам и геодезической съемки, представленных заказчиком, а также в соответствии с требованиями действующих нормативных документов :
  - Федерального закона РФ №384-ФЗ 2009 года "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";
  - СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*;
  - СП 63.13330.2012 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003;
  - СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85".
2. Рабочая документация соответствует нормам, правилам и стандартам, действующим на момент выпуска.
3. За относительную отметку 0.000 принята отметка отметка чистого пола здания, соответствующая абсолютной отметке 1603.35 м.
4. Класс сооружения (уровень ответственности) здания по ГОСТ 27751-2014 с изм.1 "Надежность строительных конструкций и оснований" - КС2 (нормальный). Коэффициент надежности по назначению  $\gamma_n=1,0$
5. Рабочая документация разработана для строительства сооружений в следующих климатических условиях:
  - нормативное значение веса снегового покрова для II района - 1,0 кПа;
  - нормативное значение давления ветра для I района - 0,23 кПа;
  - расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - минус 47°C;
  - сейсмичность площадки строительства - не выше 8 баллов;
6. Пожарно-техническая характеристика здания :
  - степень огнестойкости здания - II;
  - класс конструктивной пожарной опасности - С0;

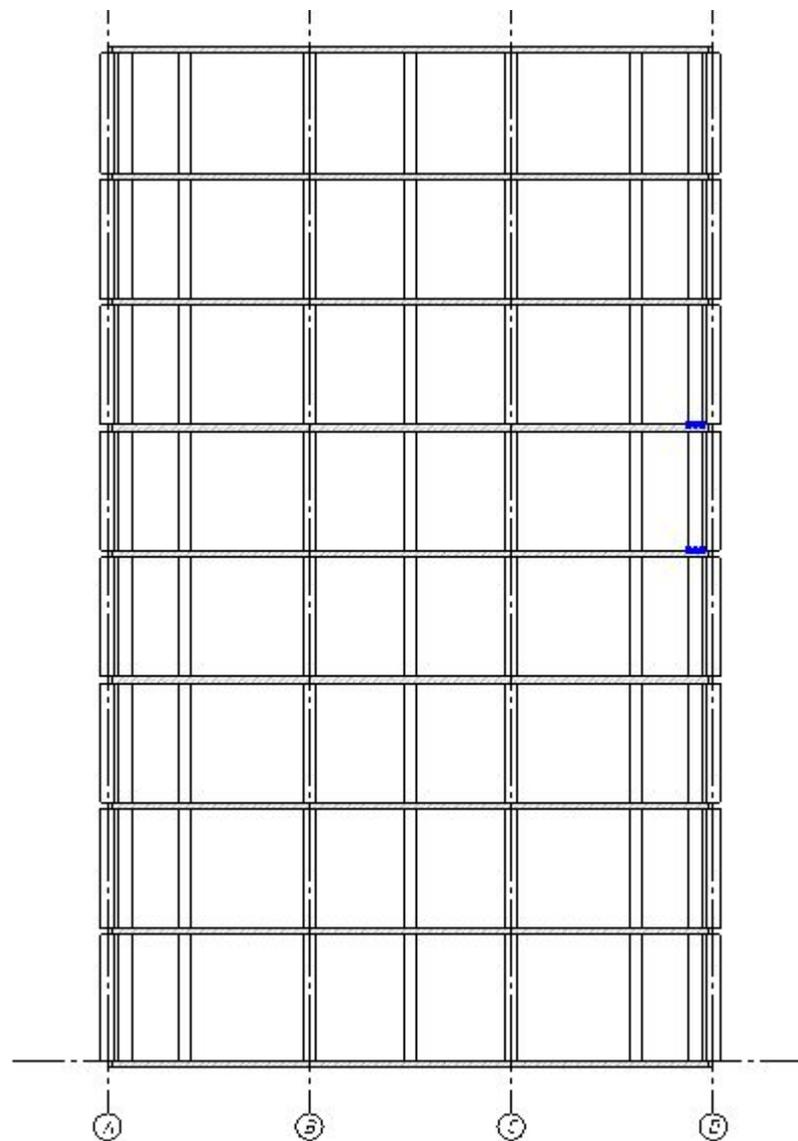
# План колонн



# Разрез А-А



# Разрез В-В



# Общий вид

+

