

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Согласовано:

Гл. специалист предприятия

О.И. Вришкова  
подпись, инициалы, фамилия

Утверждает:

Зав. кафедрой

.....  
подпись, инициалы, фамилия

«24» - 06 - 2017 г.

«.....» .....20 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА ПО  
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»  
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ»

Тема ВКР Исследования пустотных плит  
в перекрытия безопалубочного формирования  
при строительстве жилого дома по ул. Мереншова  
в г. Пензе

Автор ВКР Королева Наталья Махмудовна

Обозначение ВКР-2069059-080401-15132-2017 Группа СТ-21 м

Руководитель ВКР Ласьков Н.Н.

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Гречишкин А.В.

расчетно-конструктивный Ласьков Н.Н.

основания и фундаменты Ласьков Н.Н.

технологии и организации строительства Ласьков Н.Н.

экономики строительства Хрусталева Б.Б.

вопросы экологии и безопасность  
жизнедеятельности Ласьков Н.Н.

НИР Ласьков Н.Н.

Нормоконтроль Ласьков Н.Н.

ПЕНЗА 2017 г.

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

ИЗДАЮ

20

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение выпускной квалификационной работы магистра  
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»  
направленность «Теория и проектирование зданий и  
сооружений»

Автор ВКР Королева Наталья Махмудовна

Группа СТ-21ч

Тема ВКР Исследование пустотных плит перекрытия  
универсального формирования при строительстве  
жильного дома по ул. Мерешнева в г. Пензе

Консультанты:  
архитектурно-строительный раздел Грегешкин А.В.

расчетно-конструктивный раздел Ласьков Н.Н.

основания и фундаменты Ласьков Н.Н.

технология и организация строительства Ласьков Н.Н.

экономика строительства Хрустальев Б.Б.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Ласьков Н.Н.

ИР Ласьков Н.Н.

**I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР**

Место строительства г. Пенза, Россия

Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР

## II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-40;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений) и технико-экономическими показателями;

5. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 1 марта по 25 июня 2017

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи «    » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

Фасад 1-12



Схема генплана



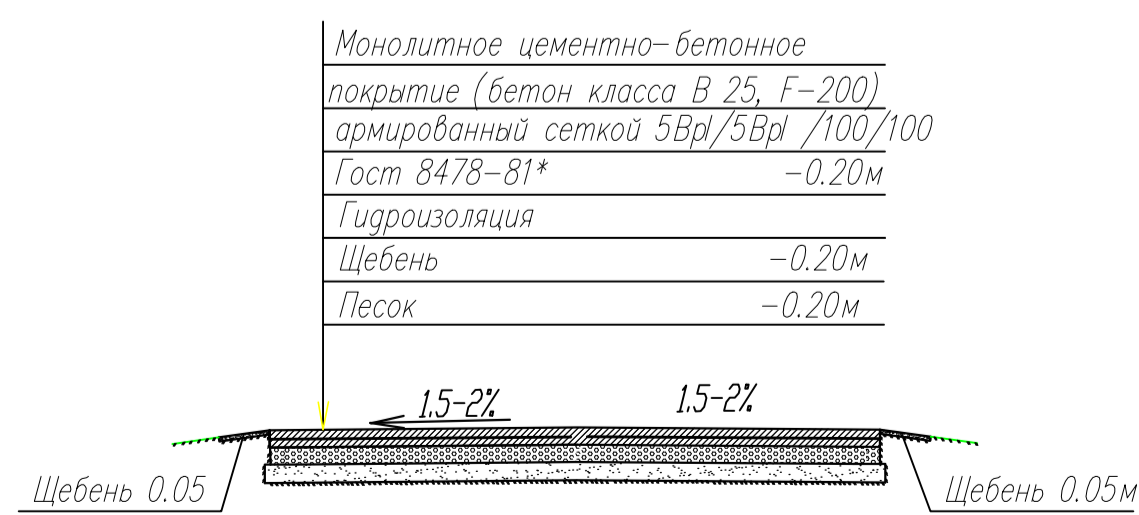
①

Цементно-бетонное покрытие дорог

Технико-экономические показатели

⑫

Условные обозначения



Номер	Наименование	м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	Общая площадь территории	4675	
2	Площадь застройки	1263	
3	Площадь озеленения	1240	
4	Процент застройки	27%	

Наименование	Изображение
Проектируемое здание	
Существующее здание	
Газон	
Клумба с цветами	
Плитка тротуарная	
Дорога автомобильная	
Парковка	
Дерево	
Кустарник	
Лавочка	

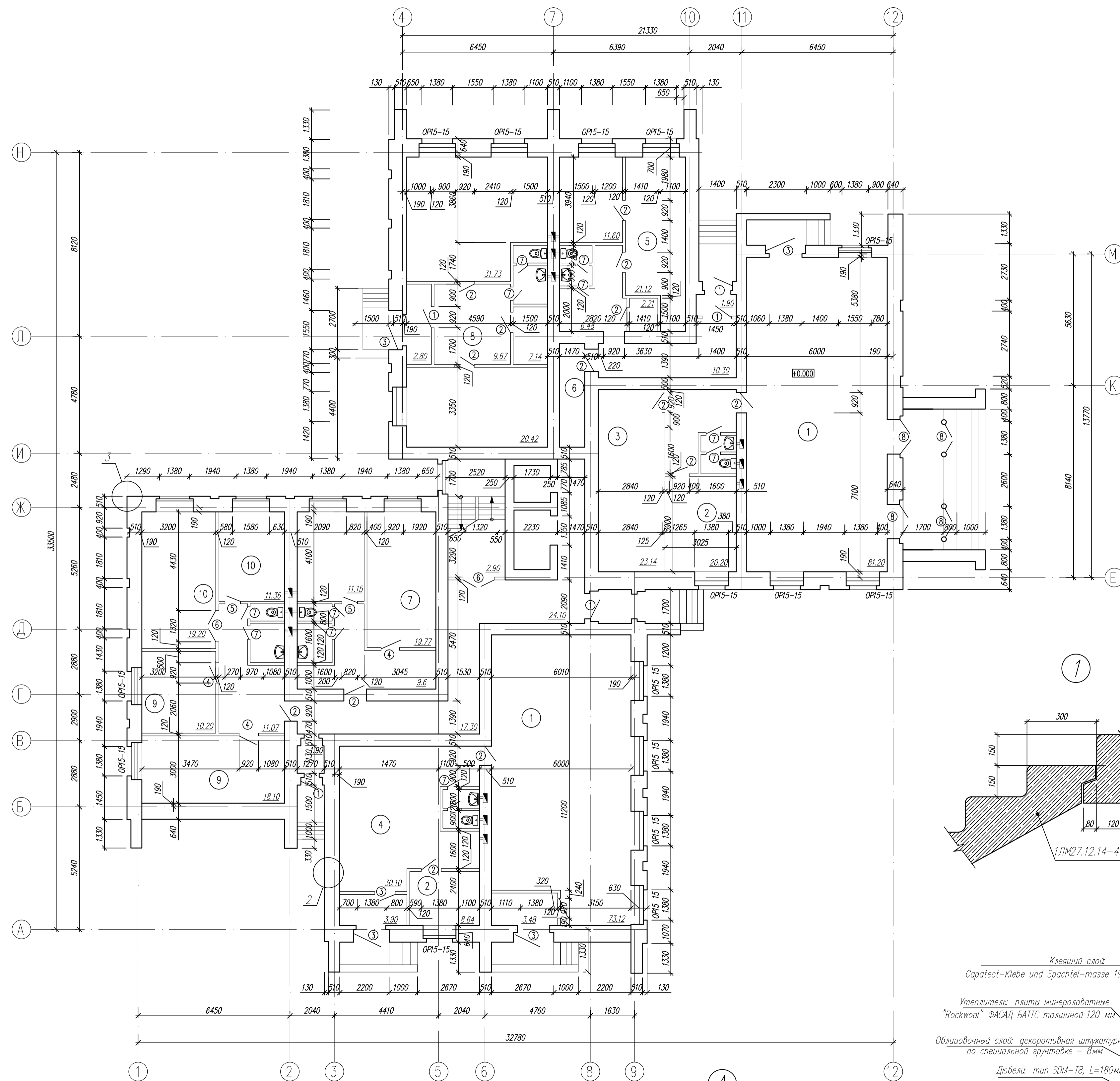
Экспликация зданий и сооружений

Номер	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	9-этажный проектируемый жилой дом	681,08	
2	8-этажный существующий жилой дом	539,65	
3	Центрально-тепловой пункт	225,12	
4	Площадка для выгула собак	315,6	
5	Детская площадка	395,11	
6	Спортивная площадка	391,8	
7	Детская площадка	241,75	
8	Футбольная площадка	402,1	
9	Мусорные баки	184,13	
10	Хозяйственная, сушилки для белья	23	

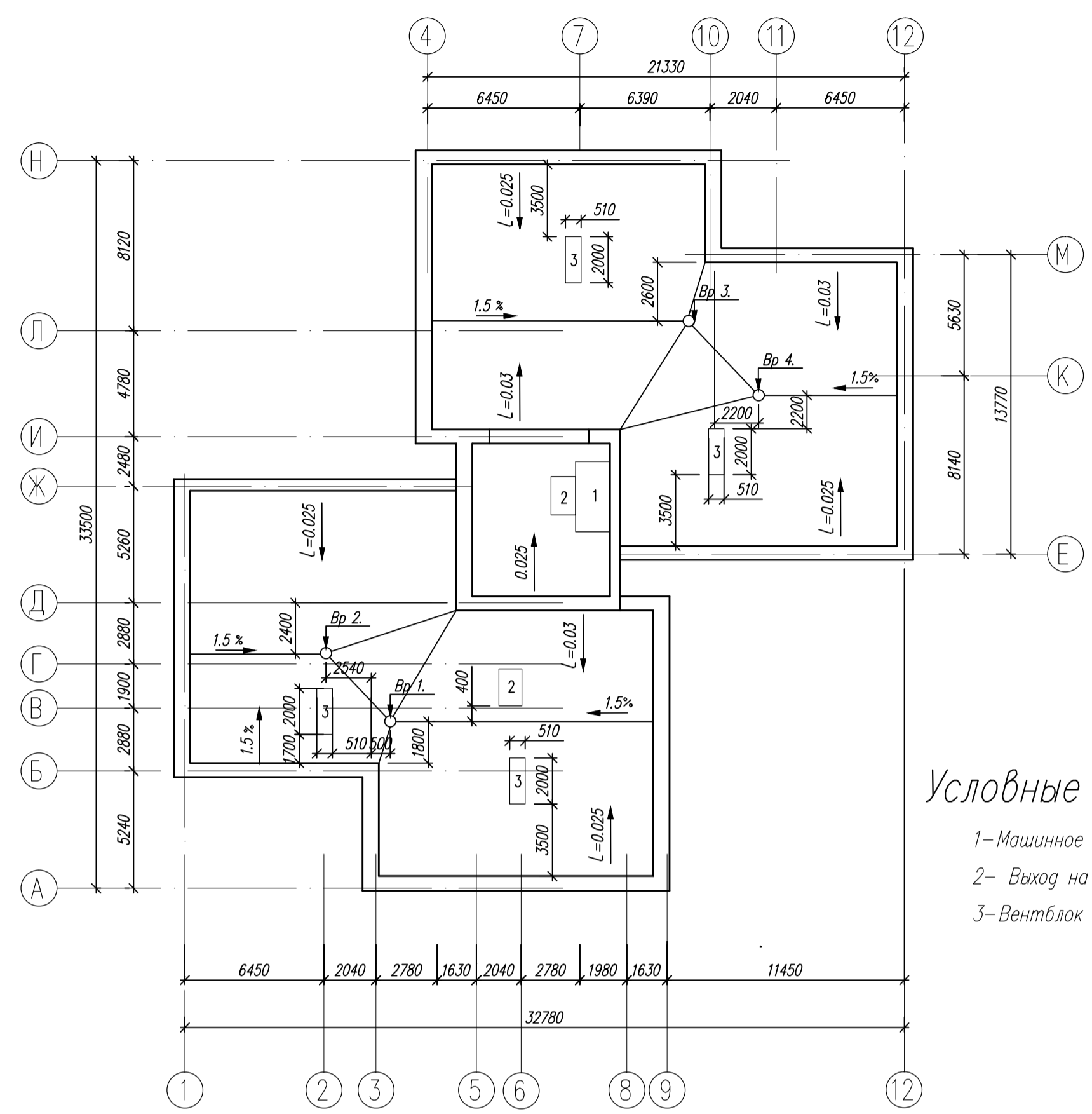
Зав. кад.	Ласков	ВКР-2069059-080401-151132-2017		
Руковод.	Ласков			
Консульт.	Ласков			
Архитект.	Гречишкин			
Конструк.	Ласков	Исследование пустотных плит перекрытия безопалубочного формирования при строительстве жилого дома по ул. Мереняева в г. Пензе		
Осн. и фунд.	Ласков			
ТОСП	Ласков	Архитектурно-строительный раздел		
Экономика	Хрусталева			
Э и БЖД	Ласков	Фасад 1-12, Схема генплана, Экспликация зданий и сооружений, Условные обозначения, Технико-экономические показатели, Цементно-бетонное покрытие дорог		
Норм. контрол.	Ласков			
Студент	Королева	стадия	лист	листов
		у	1	12

П/АС  
Код. СК гр. СТ-21м

План 1-го этажа

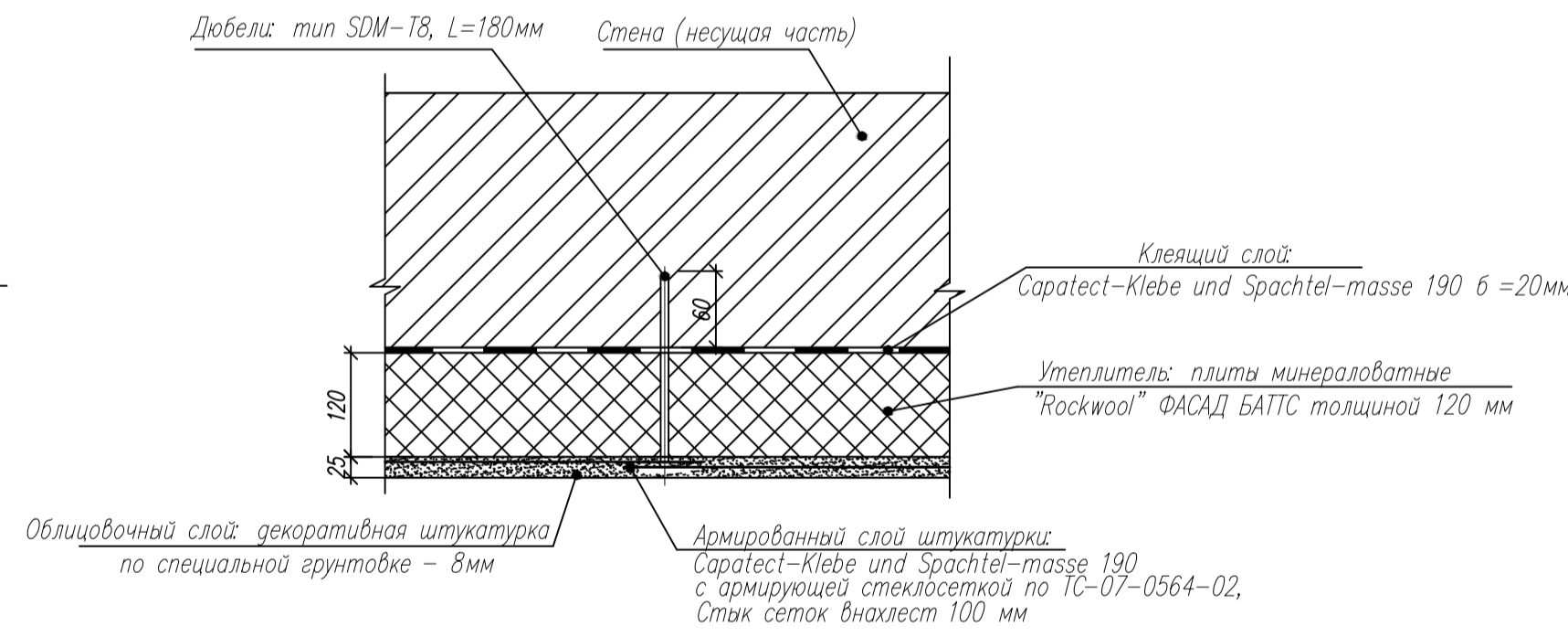
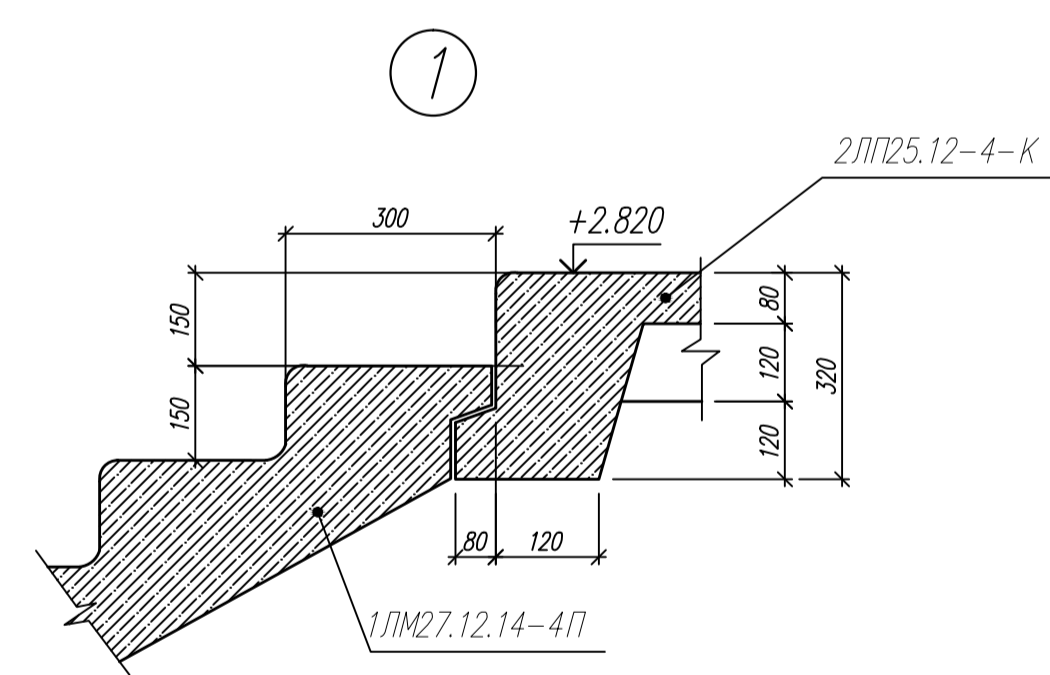


План кровли



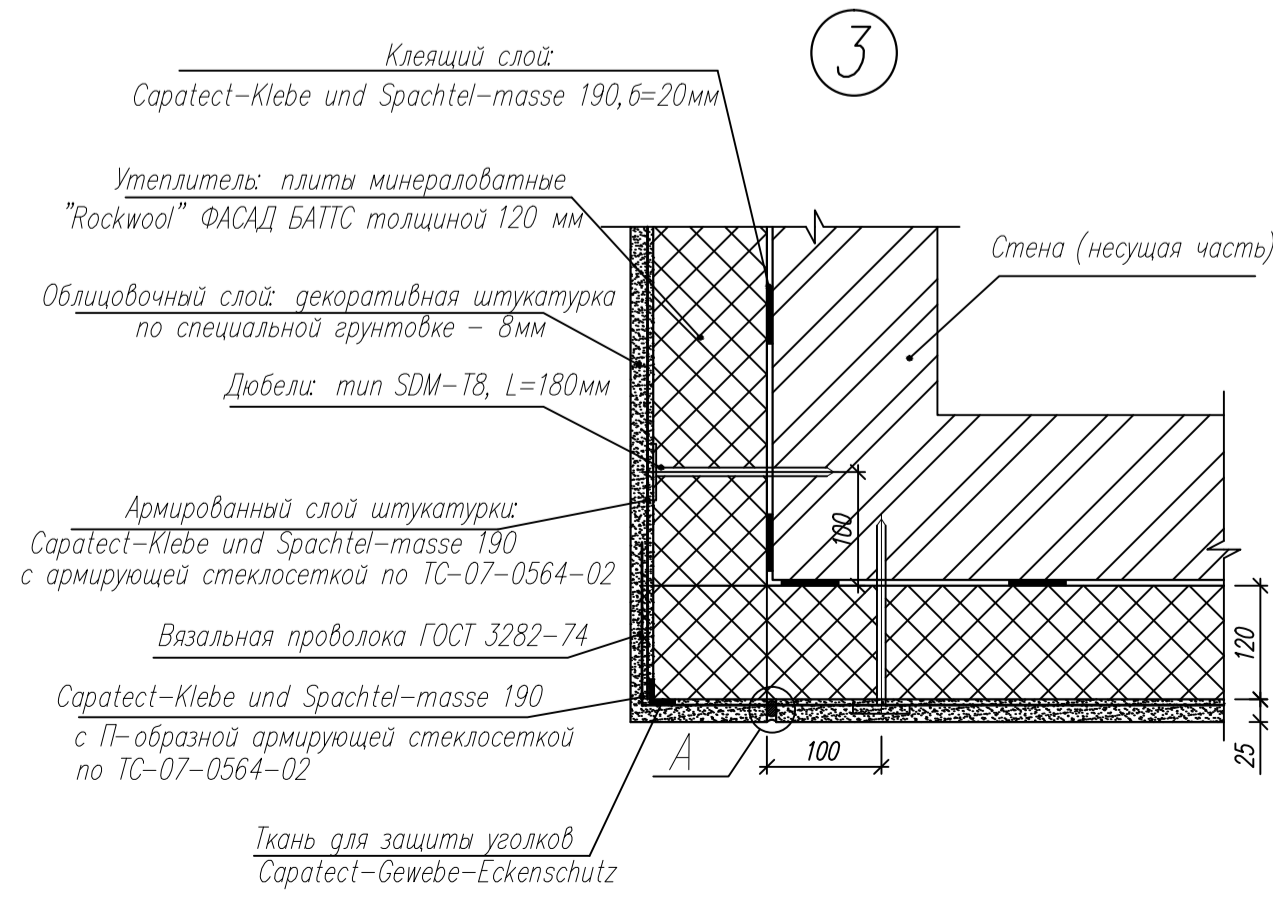
Условные обозначения

- 1-Машинное отделение лифта
- 2-Выход на крышу
- 3-Вентблок

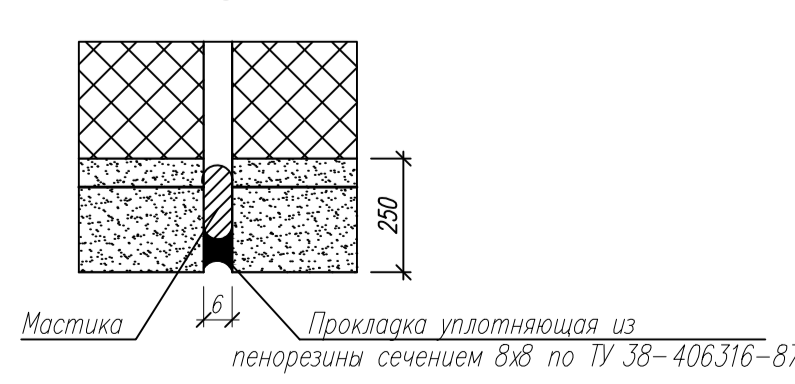


Экспликация помещений

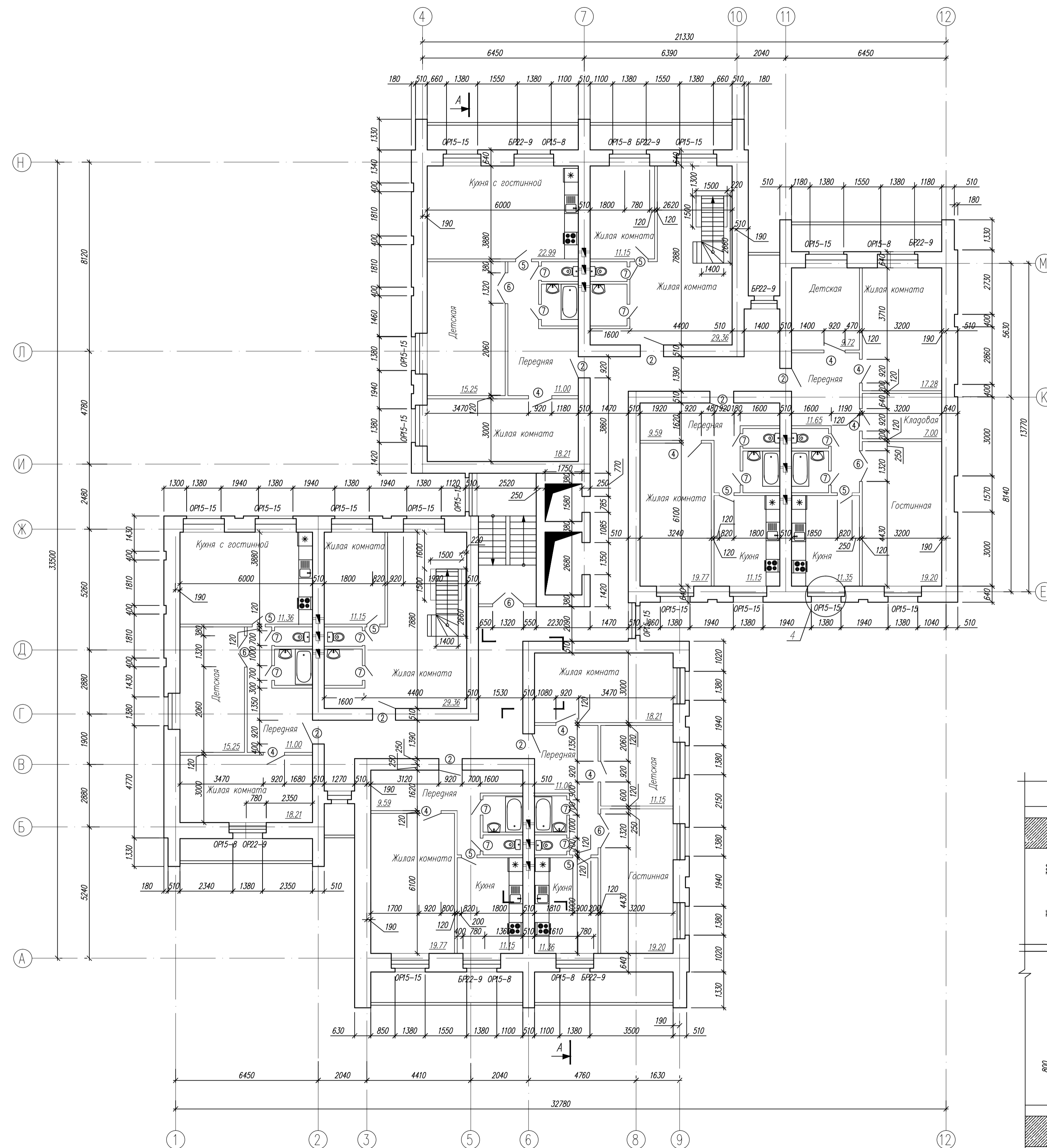
Номер	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помеще-ния
1	Торговый зал	154.32	
2	Комната отдыха персонала	28.84	
3	Кладовая промтоваров	23.14	
4	Подсобное помещение	30.10	
5	Туристическое агентство	21.12	
6	Архив	6.24	
7	Рекламное агентство	19.77	
8	Букмекерская контора	9.67	
9	Нотариальная контора	28.30	
10	Агентство недвижимости	30.56	



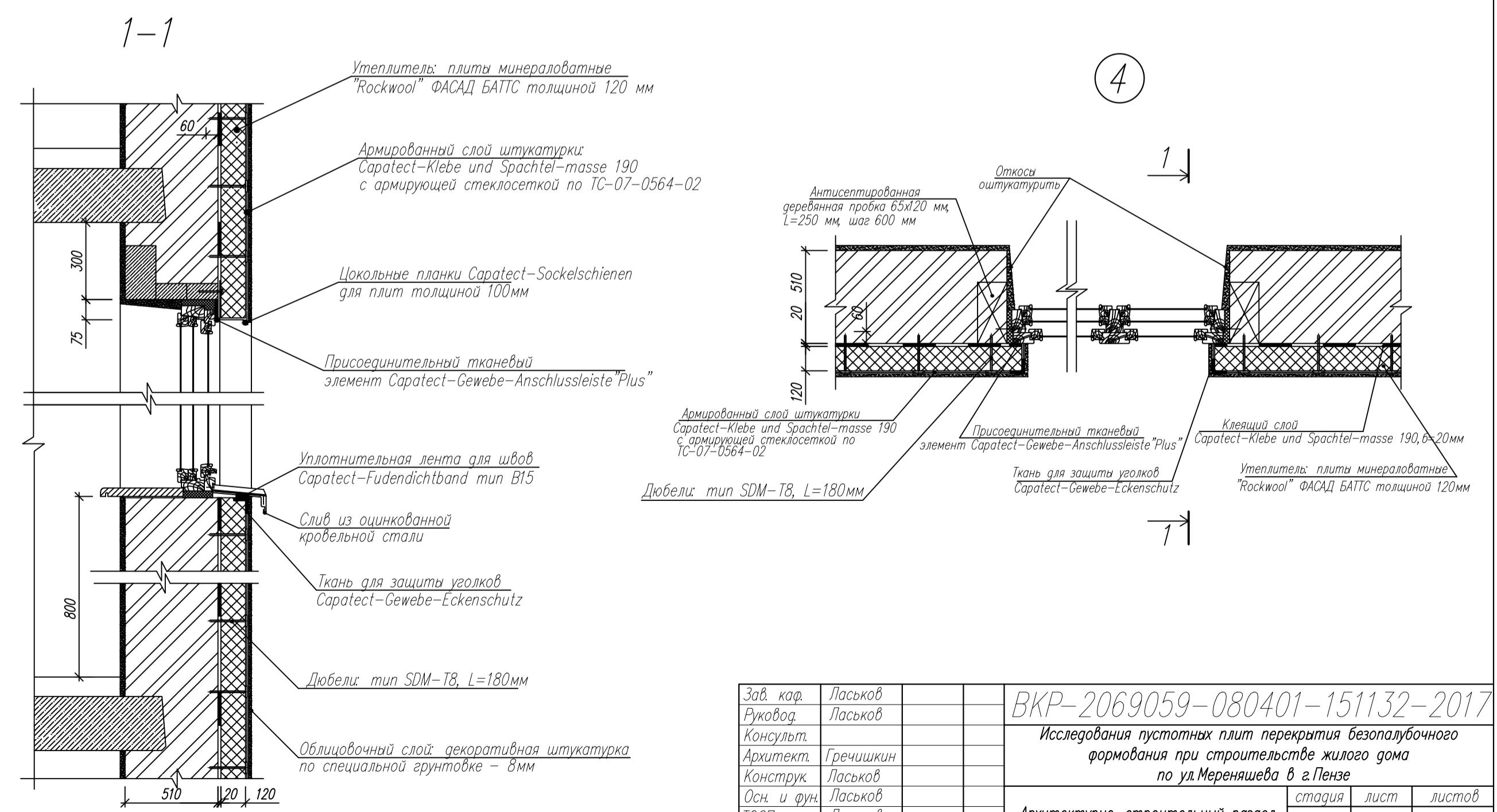
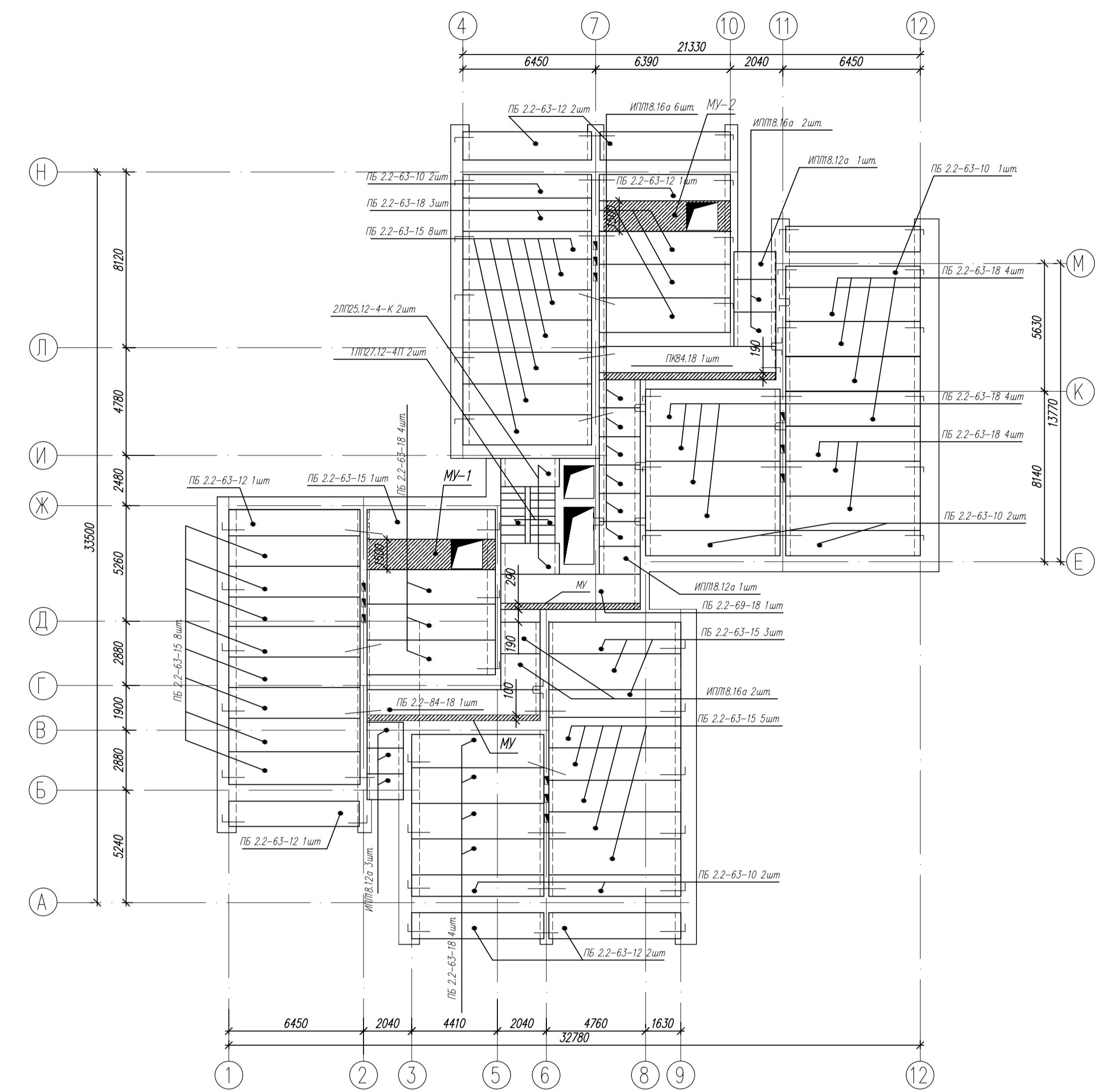
Зав. кад.	Ласков	ВКР-2069059-080401-151132-2017	Исследования пустотных плит перекрытия безопалубочного формирования при строительстве жилого дома по ул.Мереняшева в г.Пензе
Руковод.	Ласков		
Консульт.	Ласков	Архитектурно-строительный раздел	этажа лист 12
Архитект.	Гришкин		
Конструк.	Ласков	Экономист	лист 2
Осн и фун.	Ласков		
ТОСП	Ласков	Норм. контр.	лист 12
Э и БЖД	Хрусталева		
Норм. контр.	Ласков	ПВАС	Кор. СК гр. СТ-21м
Студент	Королева		



План типового этажа

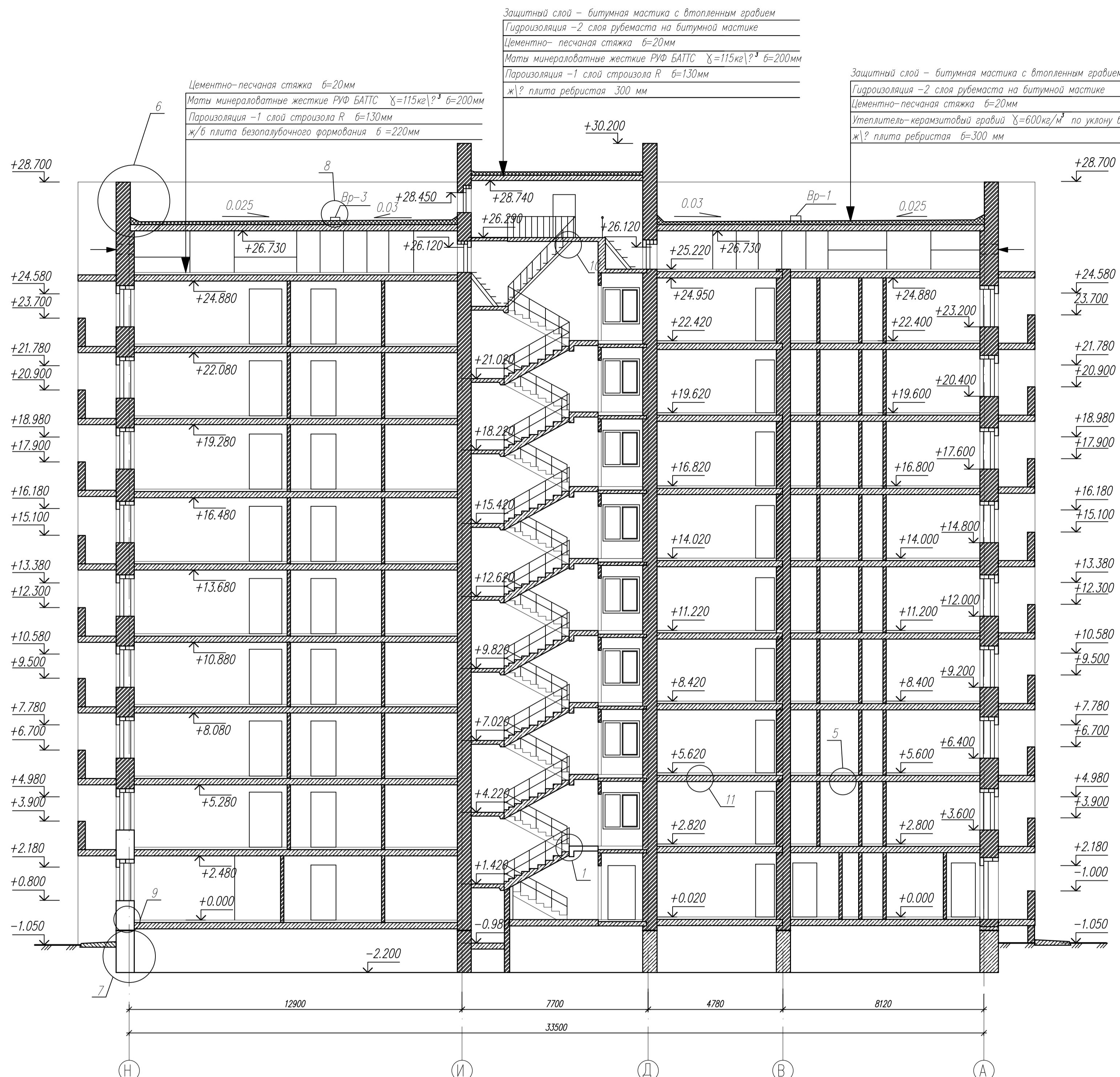


План расположения элементов перекрытия



Зав. кадр	Ласков	<b>ВКР-2069059-080401-151132-2017</b> Исследования пустотных плит перекрытия безопалубочного формирования при строительстве жилого дома по ул. Мереняшева в г. Пензе	Архитектурно-строительный разрез	этаж	лист	лист
Руковод	Ласков		у	3	12	
Консульт	Ласков					
Архитект	Гришкин					
Конструк	Ласков					
Осн. и фун.	Ласков					
ТОСП	Ласков					
Экономика	Хрусталева					
Э и БЖД	Ласков					
Норм. контр.	Ласков					
Студент	Королева					

Разрез А-А



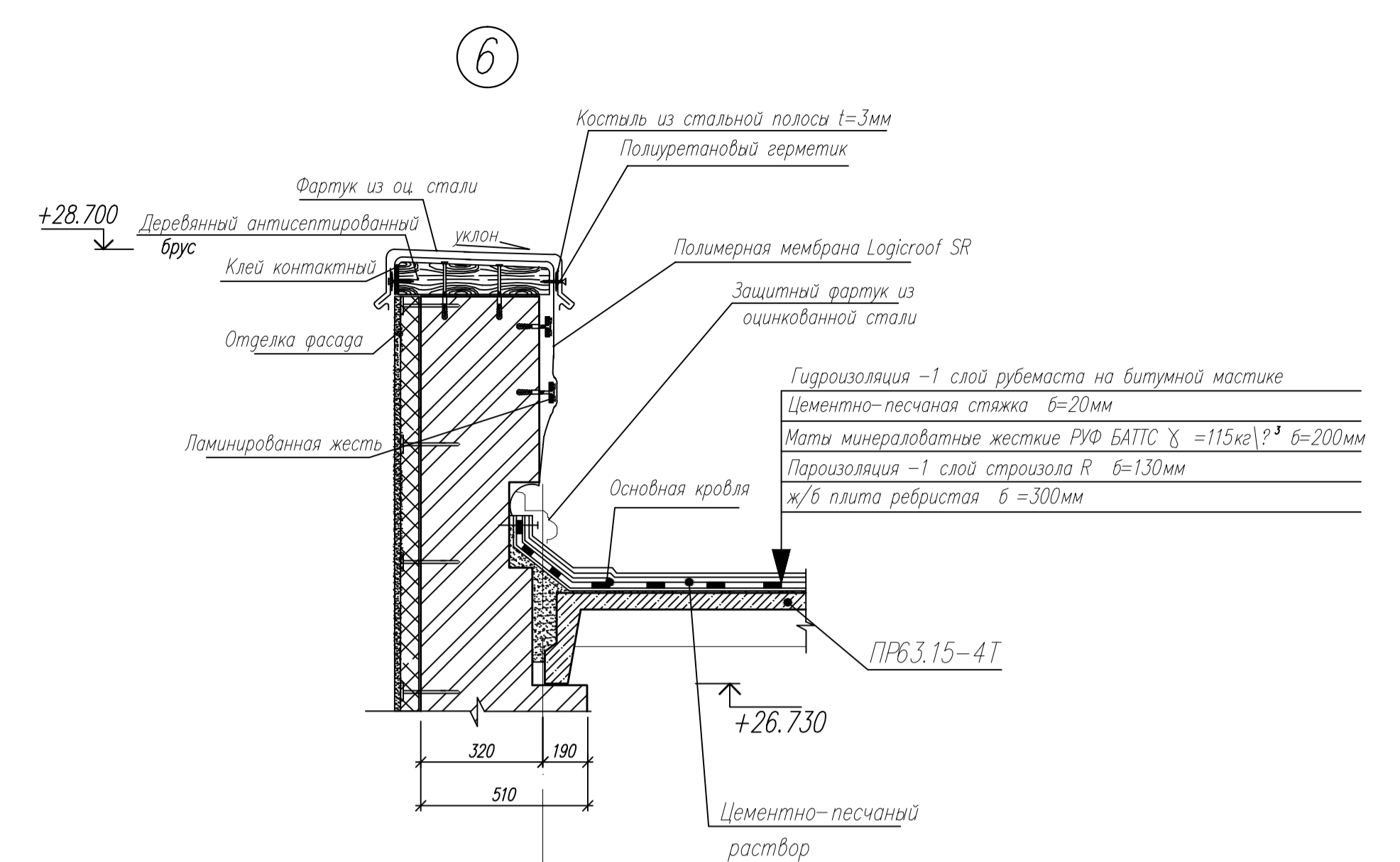
Цементно-песчаная стяжка б=20мм  
Маты минераловатные жесткие РУФ БАТТС  $\chi=115\text{кг/м}^3$  б=200мм  
Пароизоляция -1 слой стропила R б=130мм  
ж/б плита беззубчатого формования б=220мм

Защитный слой - битумная мастика с втопленным гравием  
Гидроизоляция -2 слоя рубемаста на битумной мастике  
Цементно-песчаная стяжка б=20мм  
Маты минераловатные жесткие РУФ БАТТС  $\chi=115\text{кг/м}^3$  б=200мм  
Пароизоляция -1 слой стропила R б=130мм  
ж/б плита ребристая 300 мм

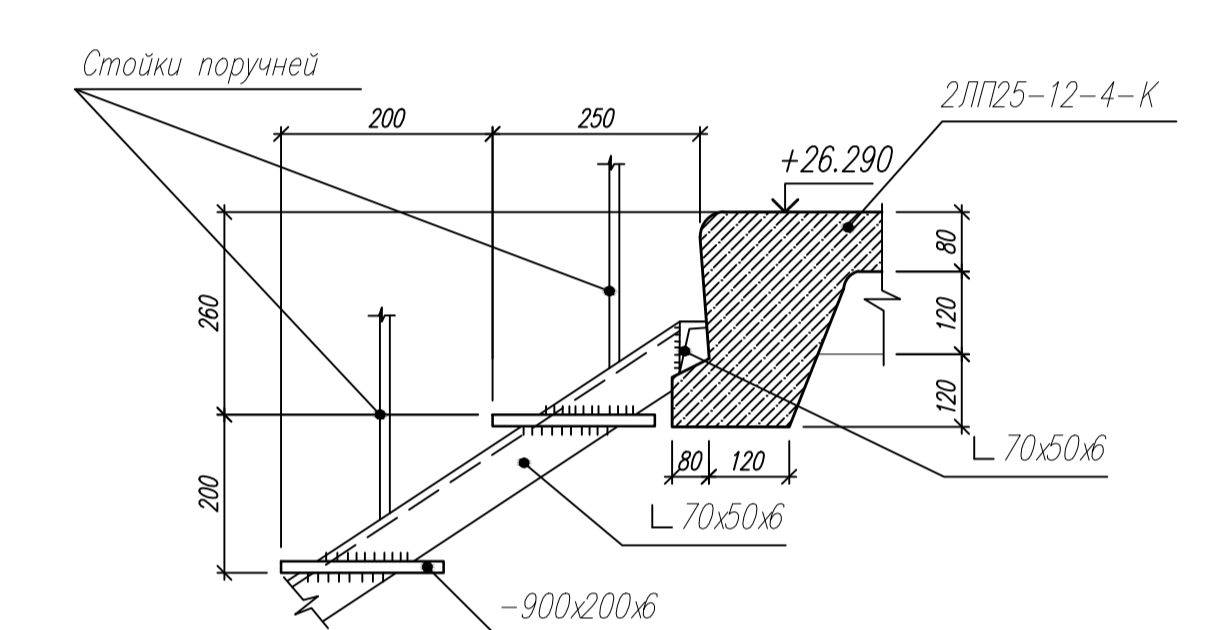
Защитный слой - битумная мастика с втопленным гравием  
Гидроизоляция -2 слоя рубемаста на битумной мастике  
Цементно-песчаная стяжка б=20мм  
Утеплитель - керамзитовый гравий  $\chi=600\text{кг/м}^3$  по уклону б=30-180мм  
ж/б плита ребристая б=300 мм

линолеум  
цементно-песчаная стяжка б=20мм  
маты минераловатные  $\chi=150\text{кг/м}^3$  б=50мм  
ж/б плита беззубчатого формования б=220мм

Защитная решетка  
Герметизирующая мастика  
Гравийная засыпка  
Гидроизоляция -2 слоя рубемаста на битумной мастике  
Стяжка из цементно-песчаного раствора марки 75 б=50-20 мм  
Утеплитель - керамзитовый гравий по уклону б=30-180мм  
Железобетонная плита покрытия  
Уплотнитель - ПРП по ГОСТ 19177-81  
Зажимной хомут  
Патрубок с фланцем  
Опора из легкого бетона  
Ось водосборной воронки  
Водосборная воронка



Гидроизоляция -1 слой рубемаста на битумной мастике  
Цементно-песчаная стяжка б=20мм  
Маты минераловатные жесткие РУФ БАТТС  $\chi=115\text{кг/м}^3$  б=200мм  
Пароизоляция -1 слой стропила R б=130мм  
ж/б плита ребристая б=300мм



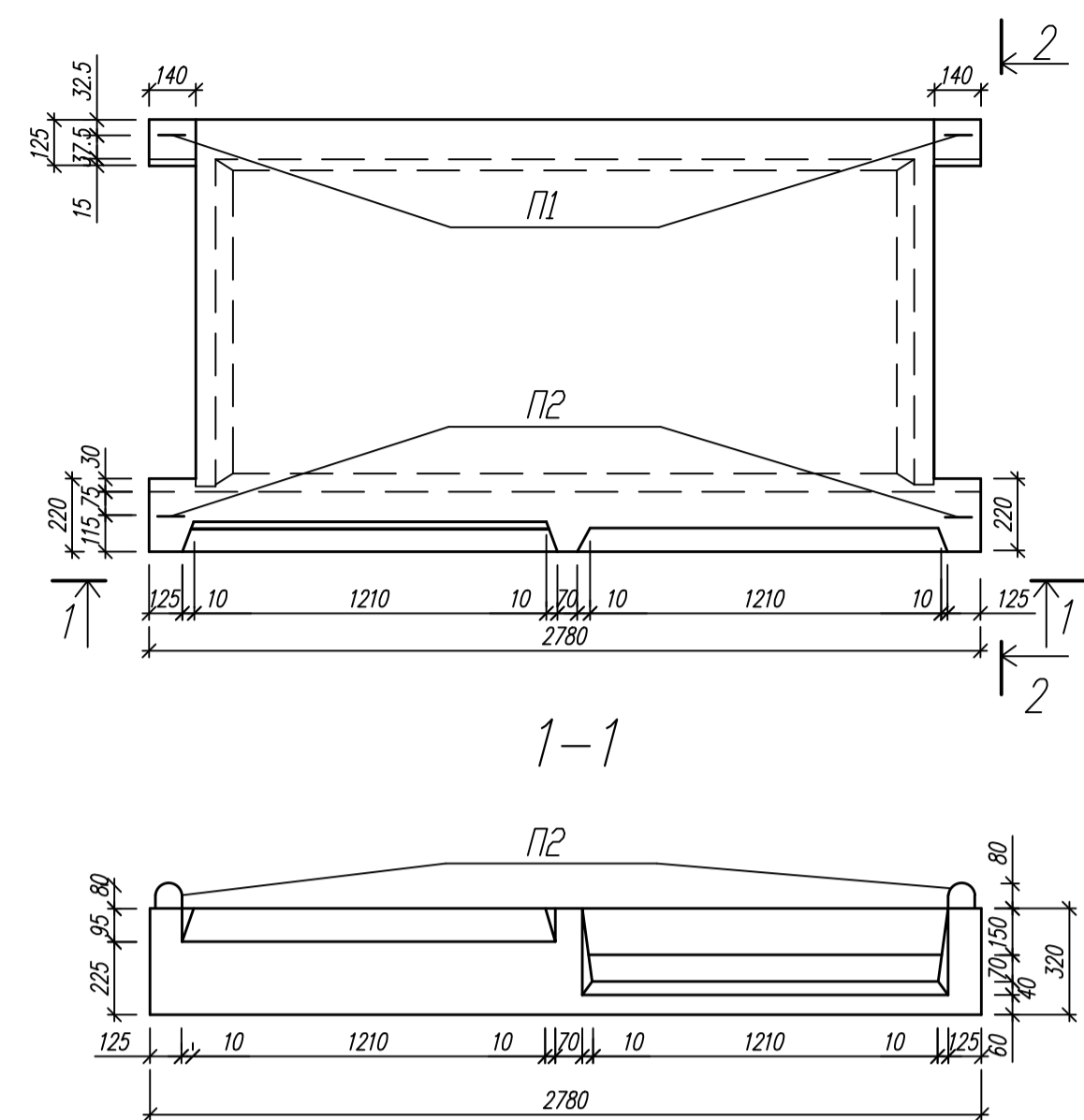
Асральто-бетон б=30мм  
Цементно-песчаная стяжка  
2 слоя щебня  
Жирная глина  
ФАСБ 24.6-Г  
обработка лаком Тексол за 2 раза  
Бетонный пол б=50мм  
Цементно-песчаная стяжка б=30мм  
1 слой рубемаста на битумной мастике  
Цементно-песчаная стяжка б=10мм  
Гравий втоплен в грунт

Утеплитель: плиты минераловатные "Rockwool" ФАСАД БАТТС толщиной 120 мм  
Облицовочный слой: декоративная штукатурка по специальной грунтовке б=8мм  
Дюбели тип SDM-T8, L=180мм  
Клеевой слой Carapact-Klebe und Spachtel-masse 190 б=20мм  
Армированный слой штукатурки Carapact-Klebe und Spachtel-masse 190 с армирующей стеклосеткой по ТС-07-0564-02, а на 1-ом этаже-укрепленная стеклосетка по ТС-07-0564-02  
Дюбели тип SDM-T8, L=180мм

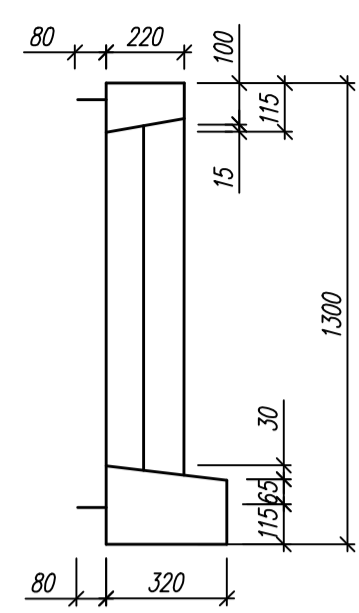
мозаичное бетонное покрытие б=30мм  
цементно-песчаная стяжка б=40мм  
маты минераловатные б=60мм  $\chi=150\text{кг/м}^3$   
ж/б плита б=140мм  
ИПМ 8.16а

Зав. кад	Ласков	ВКР-2069059-080401-151132-2017	Исследования пустотных плит перекрытия беззубчатого формования при строительстве жилого дома по ул. Мереняшева в г. Пензе		
Руковод	Ласков				
Консульт	Ласков				
Архитект	Гришкин				
Конструк	Ласков				
Осн. и фун.	Ласков				
ТОСП	Ласков	Архитектурно-строительный раздел	этапия	лист	листов
Экономика	Хрусталева	у	4	12	
Э и БЖД	Ласков	ПВАС			
Норм. контр.	Ласков	Разрез А-А. Ул. 5.6, 8.8, 10.11			
Студент	Королева	Код. СК. стр. СТ-21м			

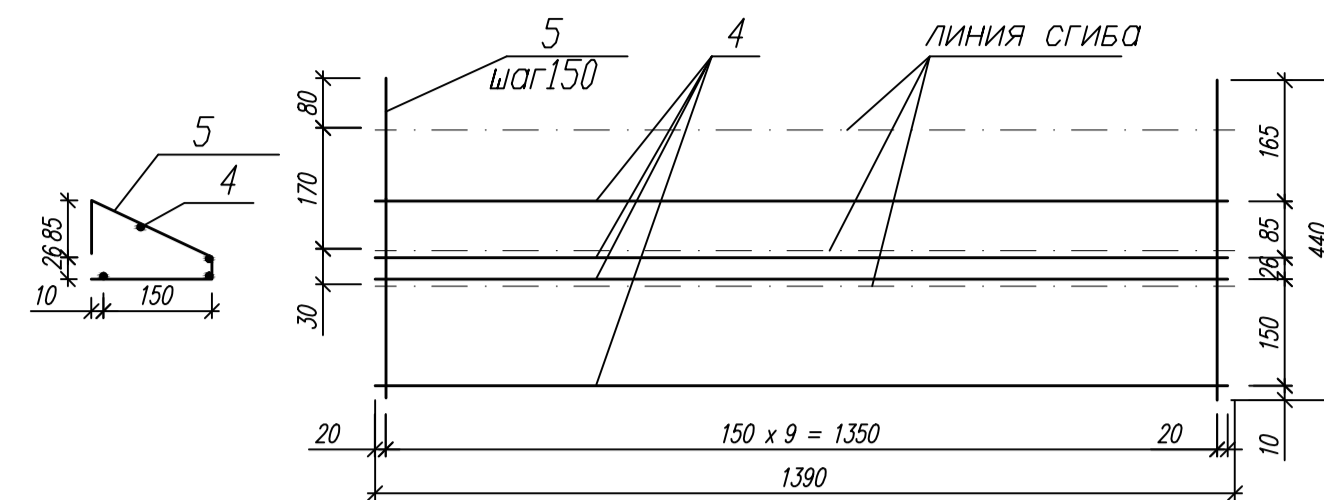
ЛП . Опалубка



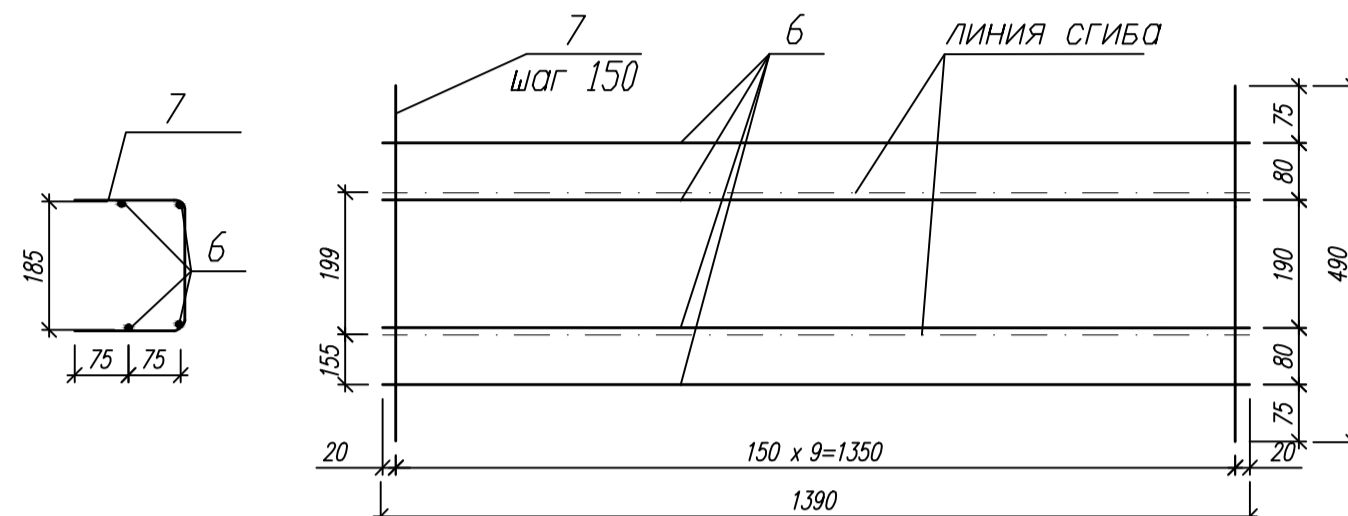
2-2



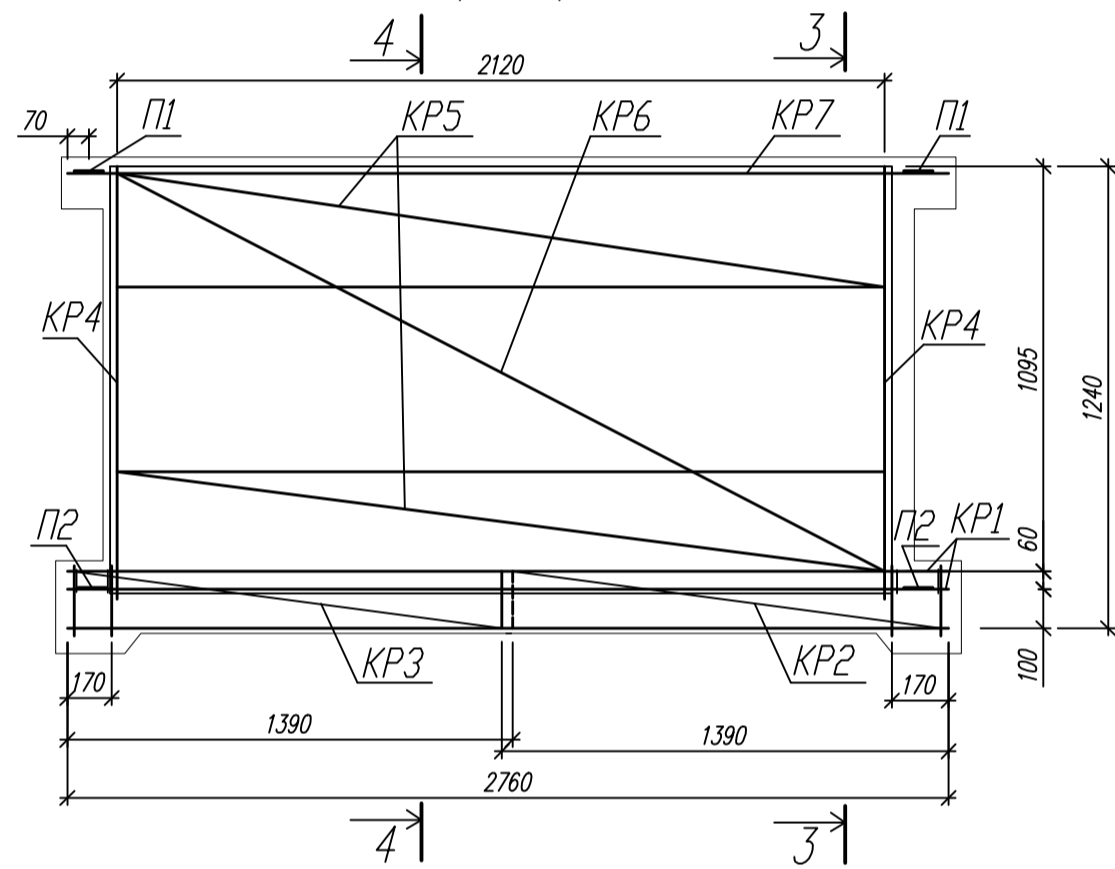
КР2



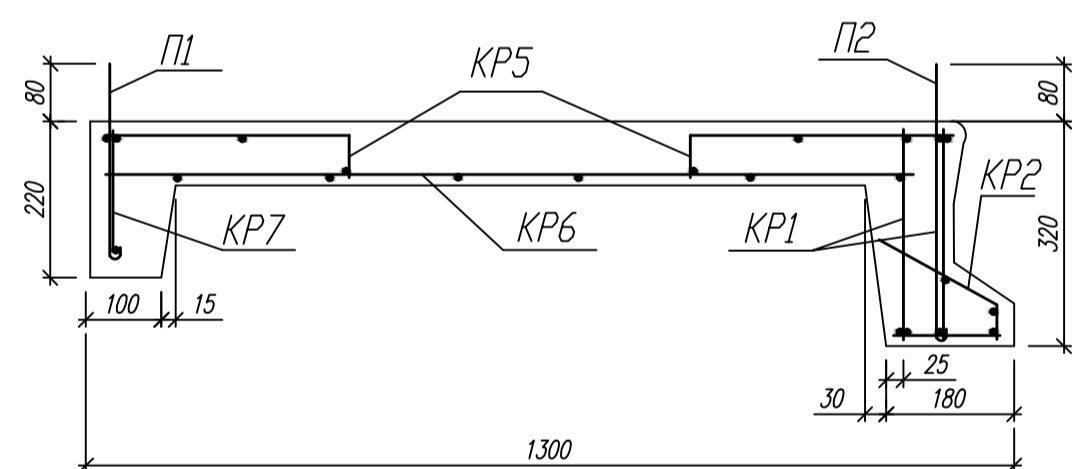
КР3



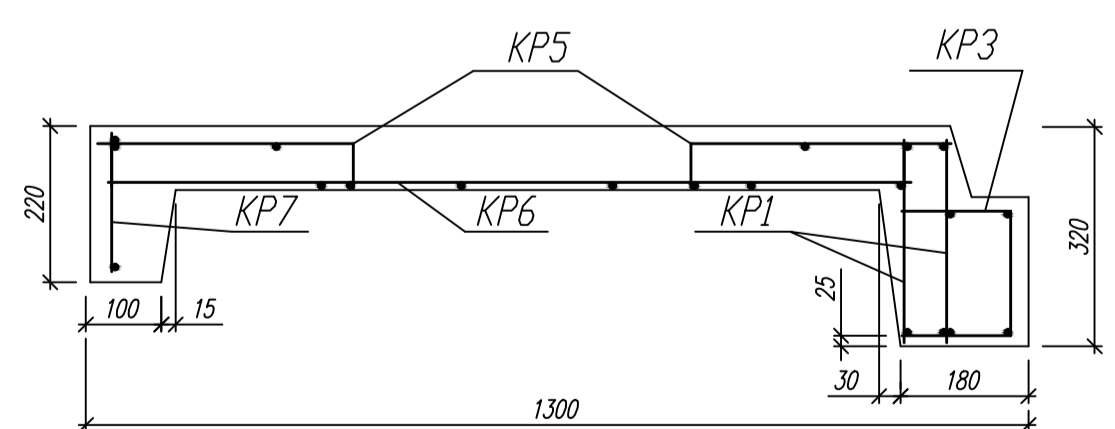
ЛП . Армирование



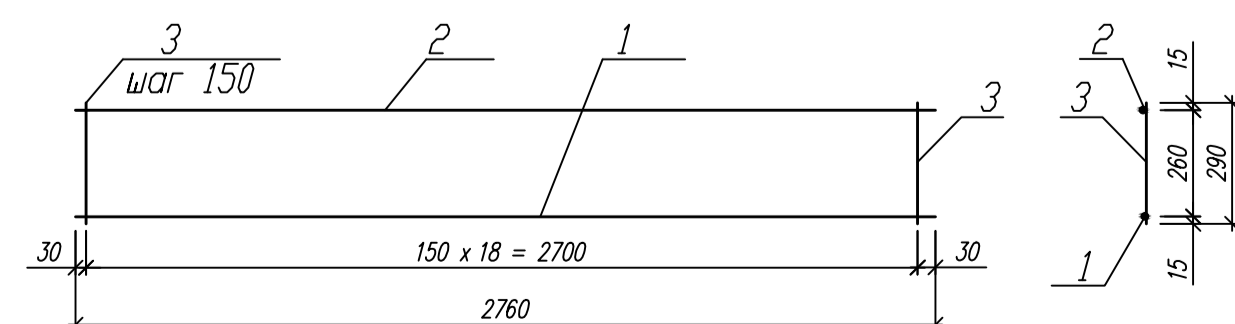
3-3



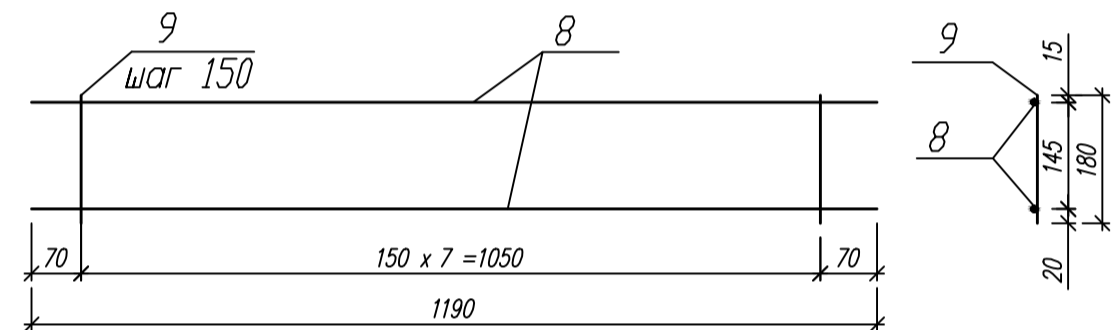
4-4



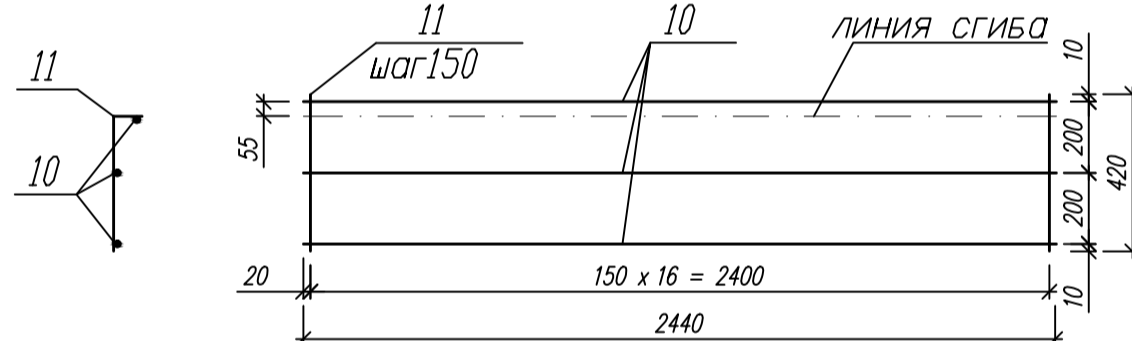
КР1



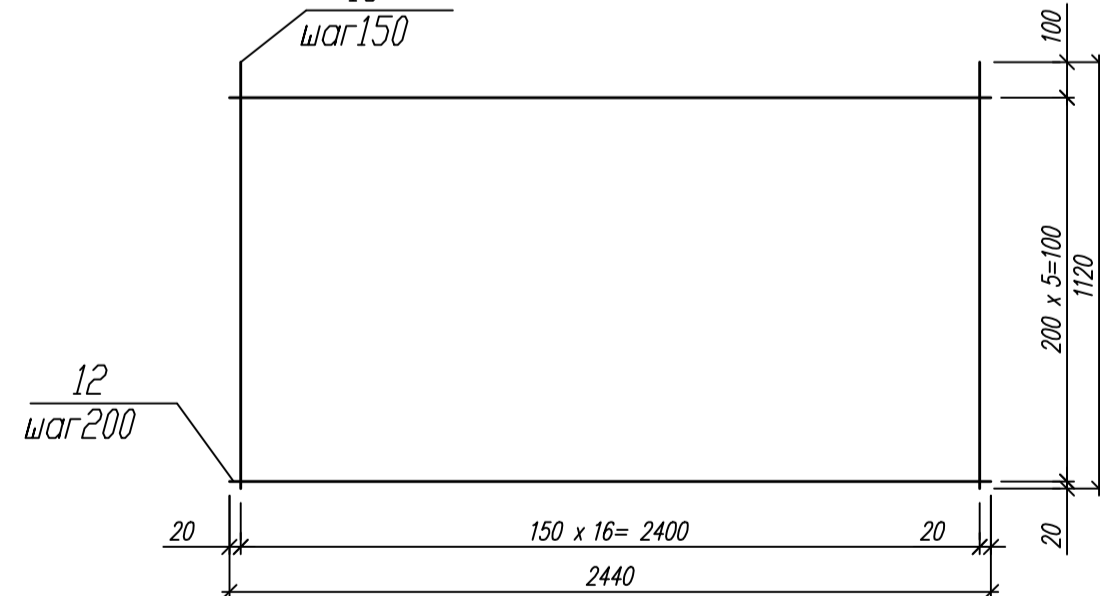
КР4



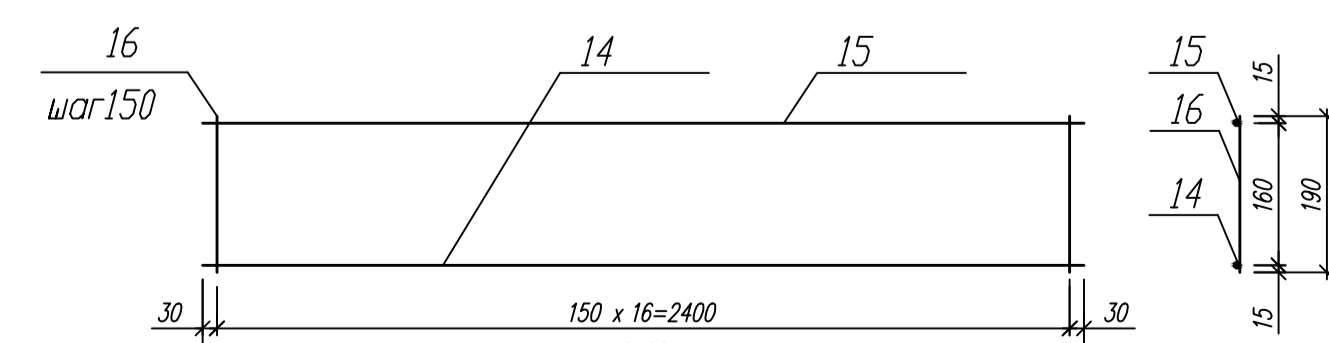
КР5



КР6



КР7



Спецификация ЛП 25.12-4К

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
ЛП 25.12-4К					
Сборочные единицы					
		КР1	2	5.86	
		КР2	1	0.98	
		КР3	1	1.04	
		КР4	2	0.92	
		КР5	2	2.76	
		КР6	1	2.71	
		КР7	1	2.32	
Детали					
17	ГОСТ 5781-82*	∅10AII l=750	2	0.93	
18	ГОСТ 5781-82*	∅10AII l=120	2	0.15	
19	ГОСТ 5781-82*	∅10AII l=950	2	1.17	
Итого :				18.84	
КР1					
1	ГОСТ 5781-82*	∅10AIII l=2760	1	1.7	
2	ГОСТ 6727-80*	∅5ВрI l=2760	1	0.43	
3	ГОСТ 6727-80*	∅5ВрI l=290	19	0.8	
Итого :				2.93	
КР2					
4	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=1390	4	0.55	
5	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=440	10	0.43	
Итого :				0.98	
КР3					
6	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=1390	4	0.55	
7	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=490	10	0.49	
Итого :				1.04	
КР4					
8	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=1190	2	0.3	
9	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=180	9	0.16	
Итого :				0.46	
КР5					
10	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=2440	3	0.72	
11	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=420	16	0.66	
Итого :				1.38	
КР6					
12	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=2440	6	1.44	
13	ГОСТ 6727-80*	∅4ВрI l=1120	17	1.88	
Итого :				2.71	
КР7					
14	ГОСТ 5781-82*	∅10 AIII l=2460	1	1.52	
15	ГОСТ 6727-80*	∅5ВрI l=2460	1	0.34	
16	ГОСТ 6727-80*	∅5ВрI l=190	17	0.46	
Итого :				2.32	
				Бетон тяжелый В20	0.41 м <sup>3</sup>

Ведомость расхода стали, кг.

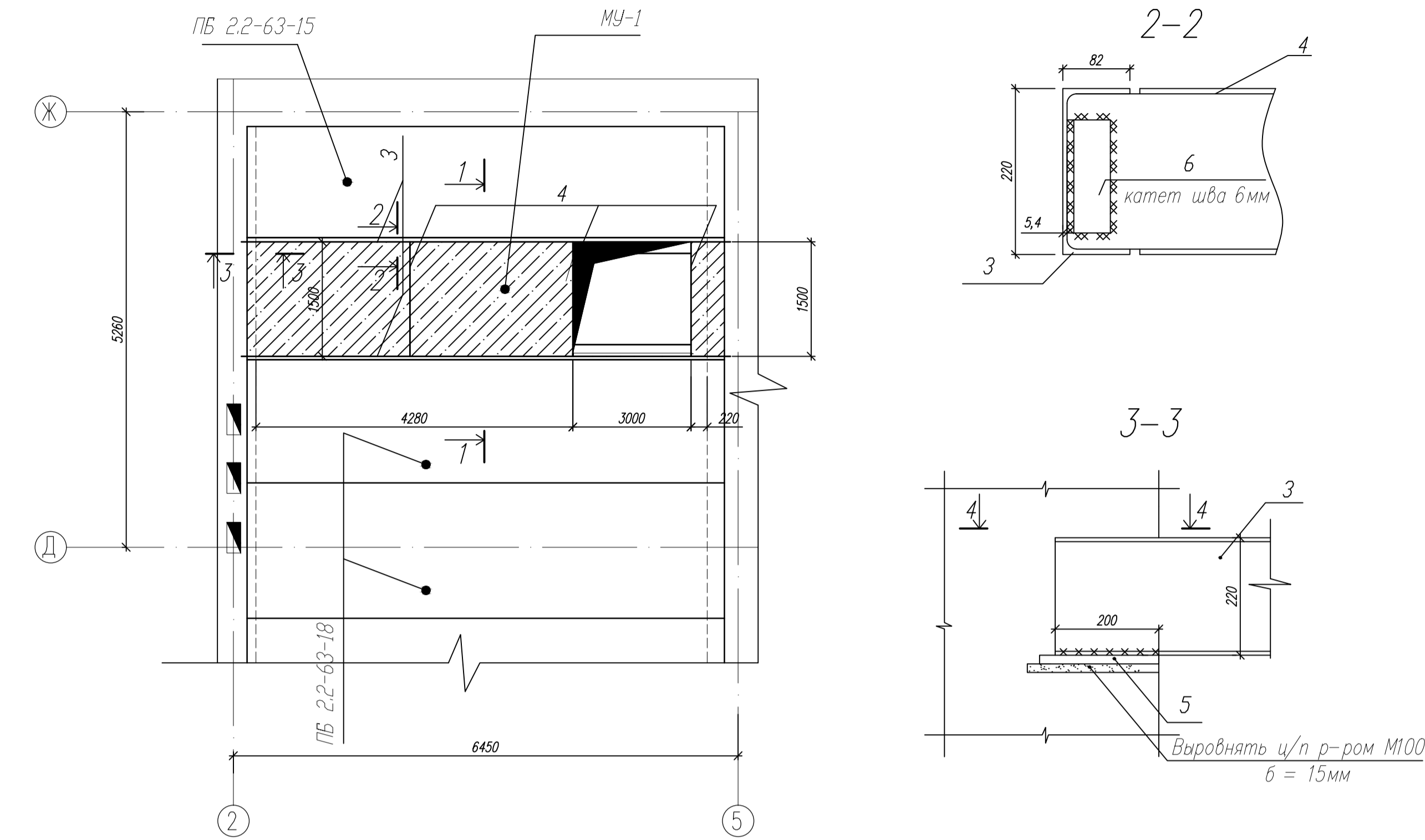
Марка элемента	Изделия арматурные				Общий расход
	Арматура класса				
	Вр-I	A-I	A-III		
	ГОСТ 6727-80*		ГОСТ 5781-82*		
	∅4	∅5	∅10	∅10	
ЛП 25.12.4-К	8,41	3,26	2,25	4,92	18,84

Зав. кард	Ласков	ВКР-2069059-080401-151132-2017 Исследования пустотных плит перекрытия незаполненного формирования при строительстве жилого дома по ул. Мереняшева в г. Пензе	стация	лист	лист		
Руковод	Ласков		Расчетно-конструктивный раздел ЛП Опалубка, ЛП Армирование, П-1, П-2, Разрез 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, КР1, КР2, КР3, КР4, КР5, КР6, КР7, Ведомость, Спецификация	у	6	12	
Консульт	Ласков			ЛПАС	Код	СК	гр. СТ-21м
Архитект	Гречишкин						
Констр	Ласков						
Осн и фунд	Ласков						
ТОСП	Ласков	ЛПАС	Код	СК	гр. СТ-21м		
Экономика	Хрусталева						
Э и БЖД	Ласков						
Норм. контр	Ласков	ЛПАС	Код	СК	гр. СТ-21м		
Студент	Королева						

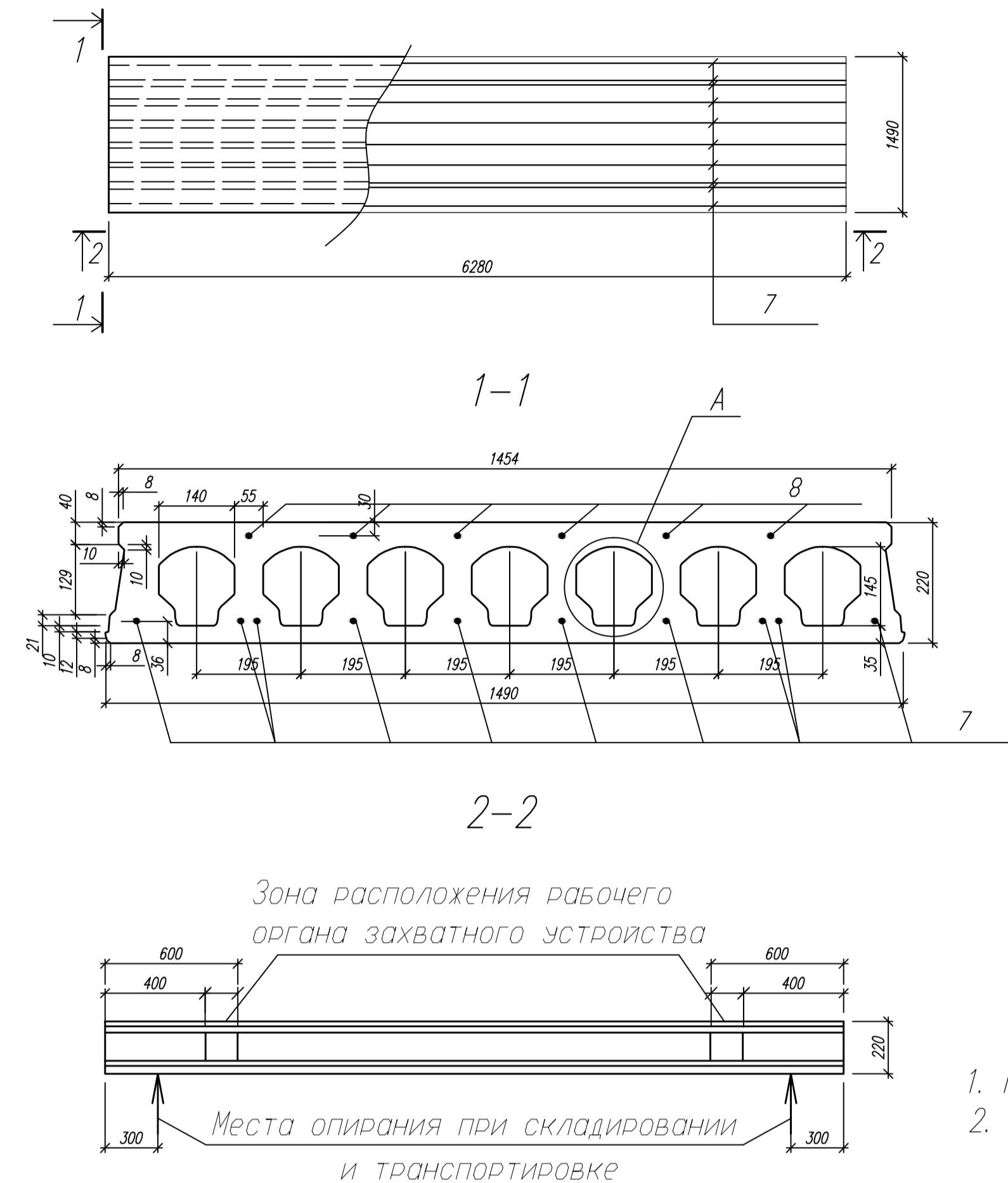




Схема раскладки металлических элементов мон. участка МУ-1



Опалубка ПБ 2.2-63-15 Армирование



Спецификация МУ-1, ПБ 2.2-63-15

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		МУ-1			
		Сборочные единицы:			
		С-1			
		Детали			
3	ГОСТ 8240-97	т 22П, L=6400	2	268,8	
4	ГОСТ 8240-97	т 22П, L=1488	3	93,75	
5	ГОСТ 27772-88	- 10x200, L=250	4	15,7	
6	ГОСТ 8509-93	L90x6, L=160	6	7,99	
		Итого:		420,1	
		С-1			
1	ГОСТ 5781-82*	Ø8AIII l=1960	22	16,94	
2	ГОСТ 5781-82*	Ø8AIII l=4280	10	16,91	
		Итого:		33,85	
		Бетон тяжелый В15		1,08	м <sup>3</sup>
		Керамзит D=800		0,9	м <sup>3</sup>
		ПБ 2.2-63-15			
		Сборочные единицы:			
		Детали			
7	ГОСТ 6727-80*	Ø9K7 l=6280	10	32,03	
8	ГОСТ 6727-80*	Ø5Bp-1 l=6280	6	5,42	
		Итого:		37,45	
		Бетон тяжелый В40		1,47	м <sup>3</sup>

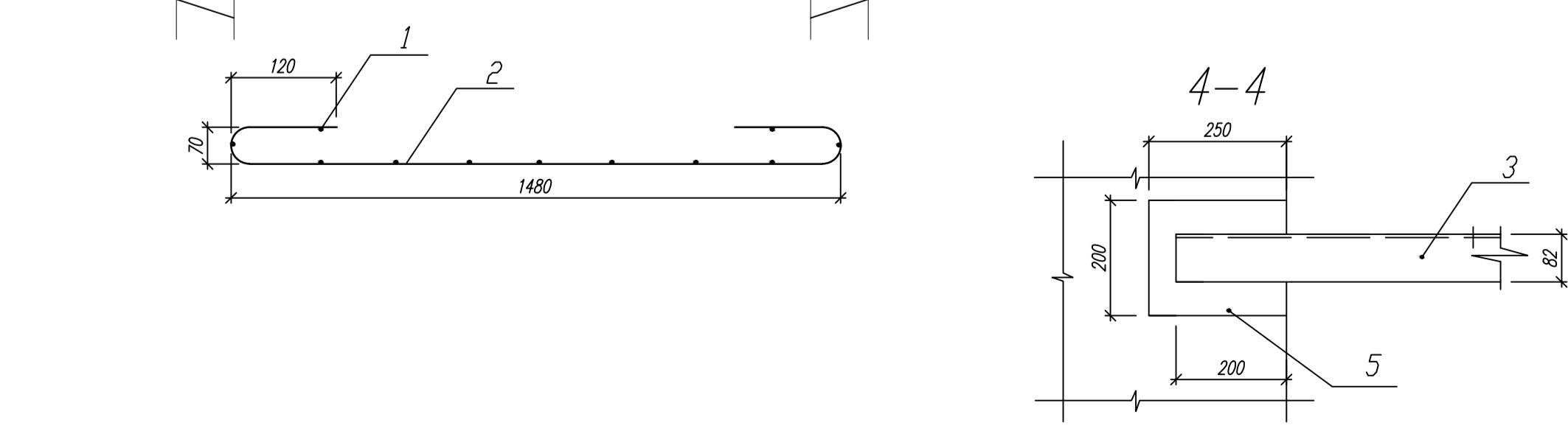
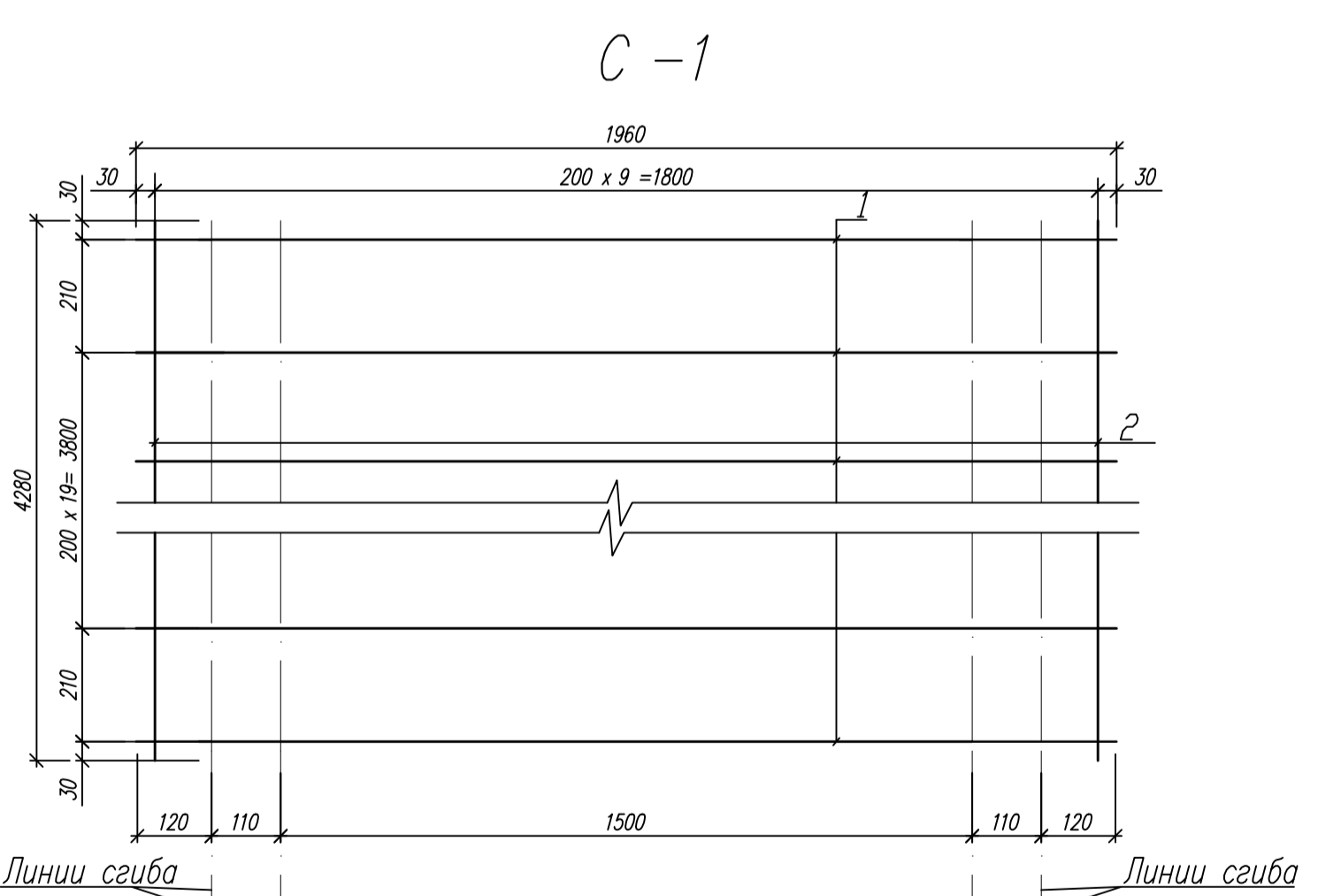
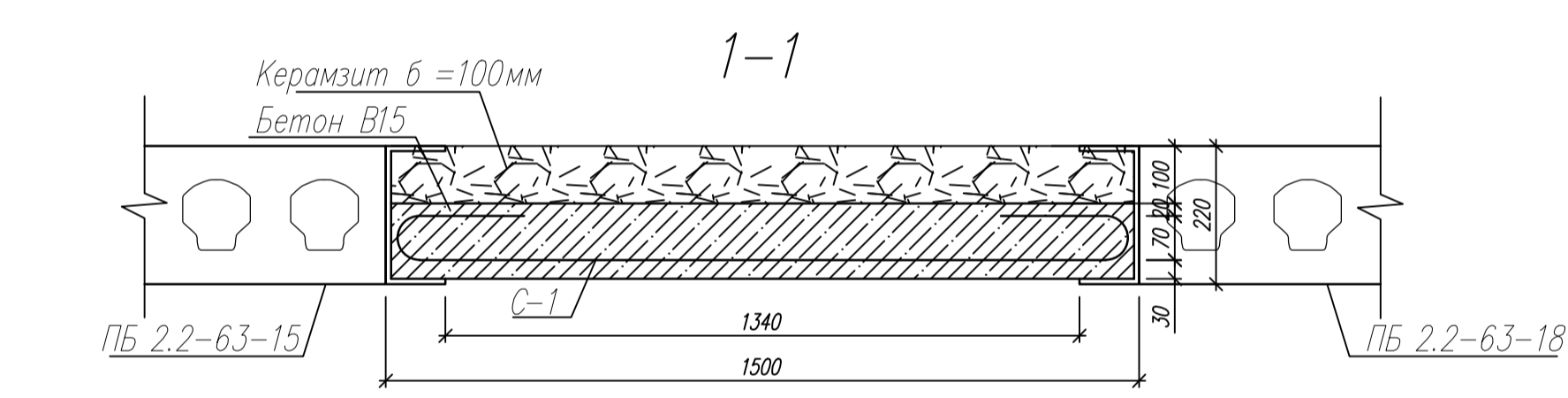
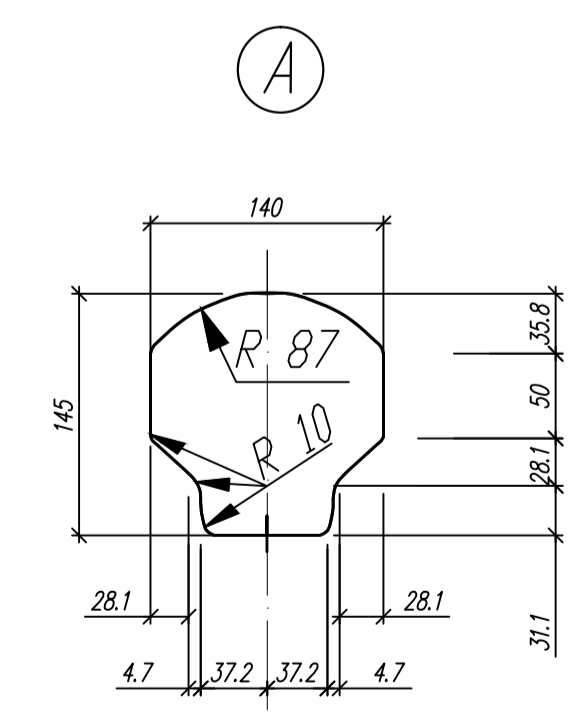
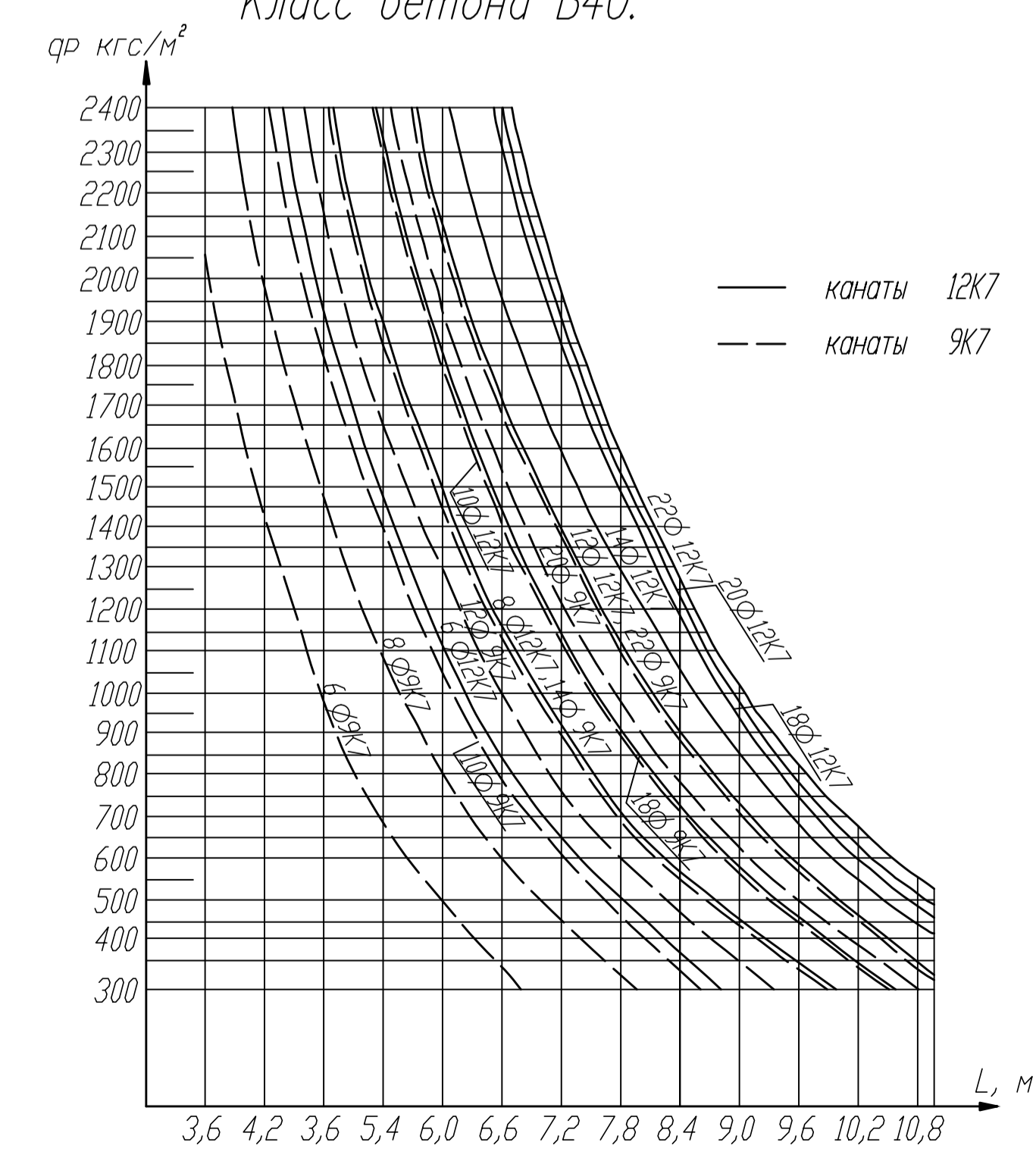
Примечание : МУ-1

1. Материал швеллеров (поз. 3,4) – сталь С 245 (Ст 3) ГОСТ 27772-88.
2. Сварка ручная электродуговая электродами типа Э42 ГОСТ 9467-75.
3. Все сварные швы с катетом Kt = 6мм.
4. После монтажа швеллера (поз. 3,4) обработать грунтоткой.
5. Сетку С-1 вязать проволокой.

ПБ 2.2-63-15

6. Величина начальных предварительных напряжений для нижней арматуры бсп=11500 кг/м, для верхней бсп=5000 кг/м<sup>2</sup>
7. Плиты изготавливаются из тяжелого бетона класса В40 по прочности на сжатие.
8. Натяжение арматуры производят с помощью гидродомкратов.
9. Прочность бетона к моменту разрезки монолита на изделия должна составлять не менее 80 % от класса бетона по прочности.

График зависимости расчетной равномерно распределенной нагрузки от пролета плит при различных количествах канатов Ø12K7 и Ø9K7 в нижней зоне. Класс бетона В40.

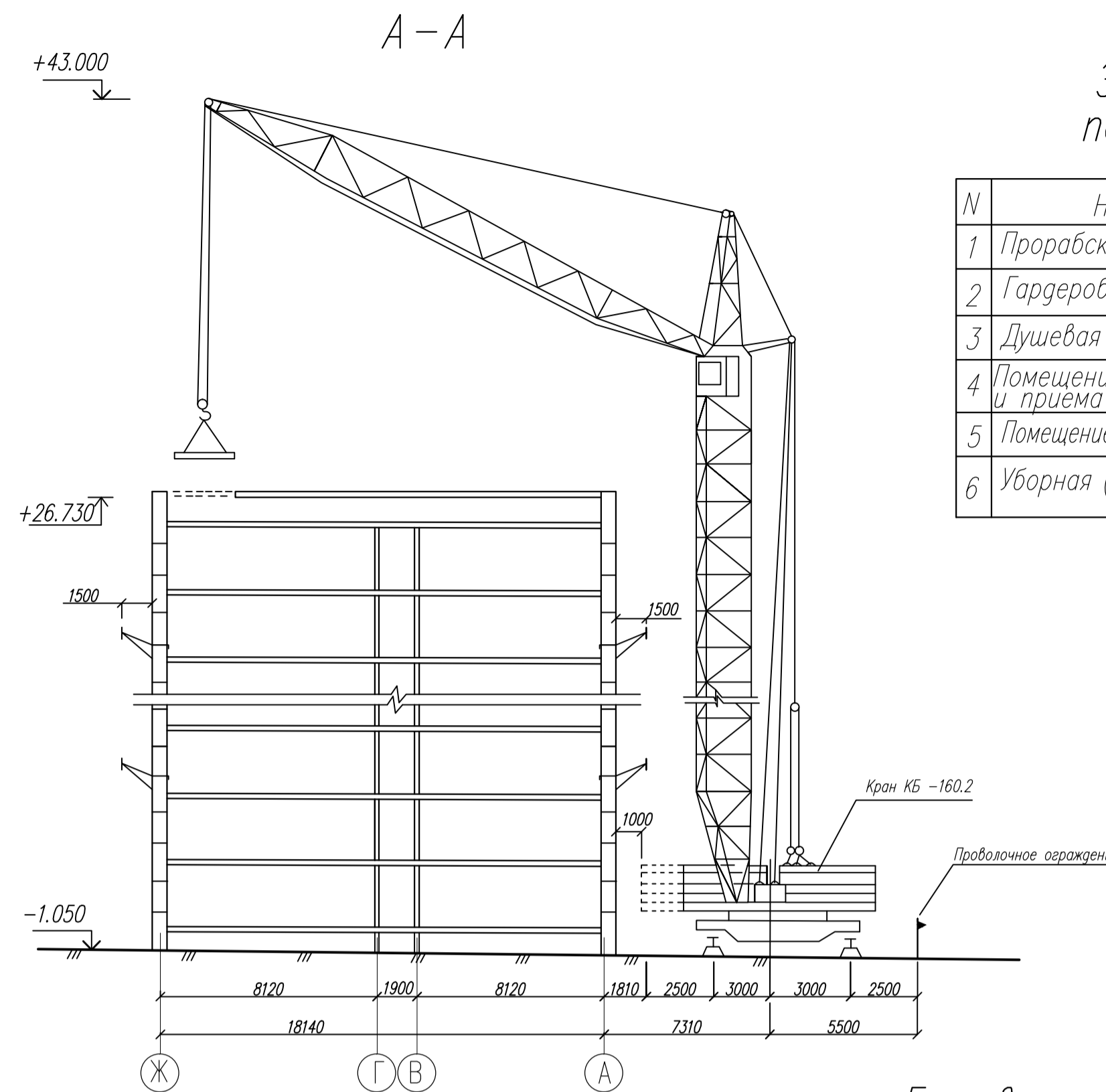
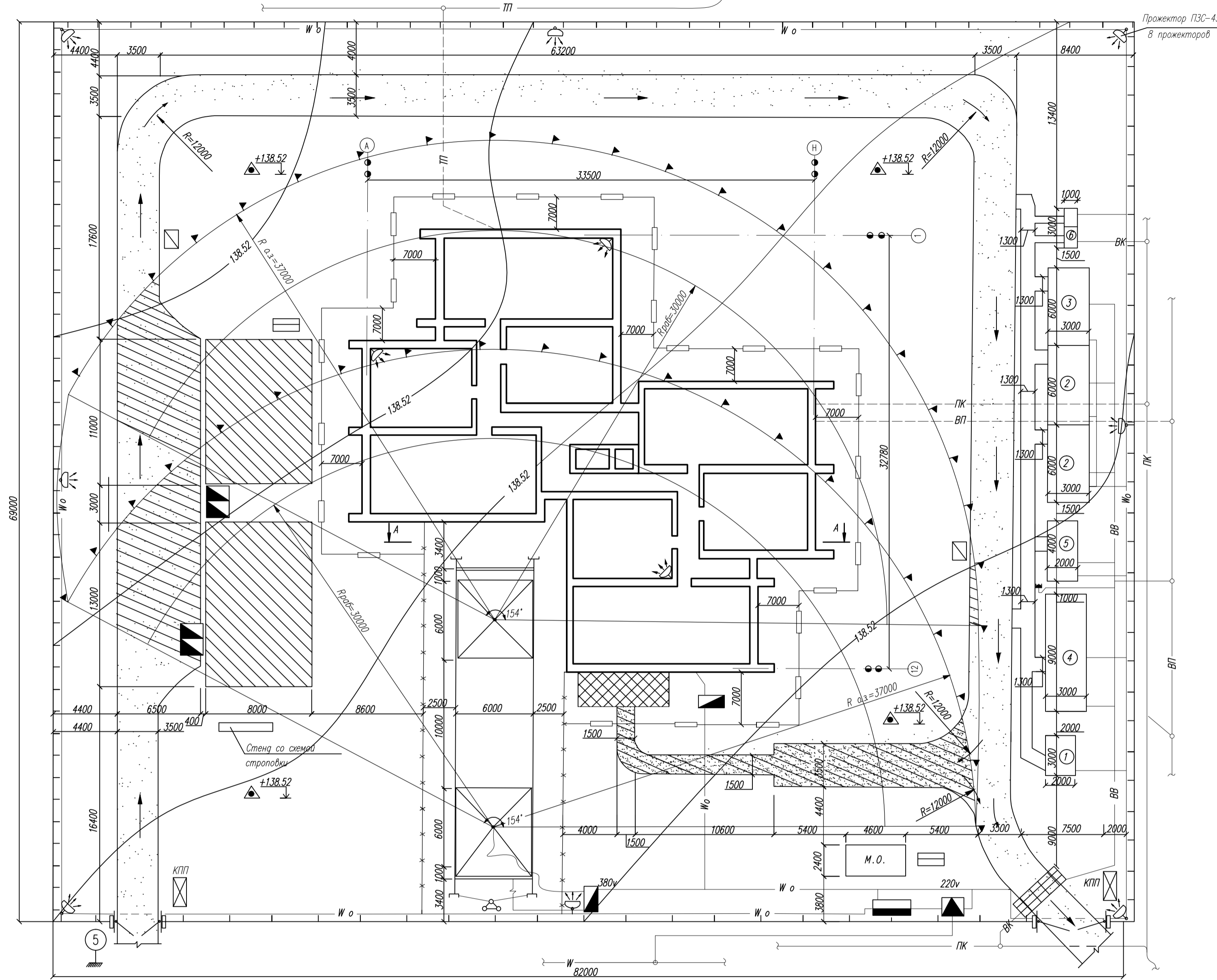


Ведомость расхода стали, кг.

Марка элемента	Изделия арматурные, стальные				Общий расход
	Арматура класса				
	А-III	Швеллер	Пластина	Уголок	
	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 8240-97	ГОСТ 27772-88	ГОСТ 8509-93	
МУ-1	Ø 8	т 22П	-10x200	L90x6	420,1
		33,85	362,55	15,7	7,99
		K7		Bp-1	
ПБ2.2-63-15	ГОСТ 6727-80*	ГОСТ 6727-80*			
	Ø 9	Ø 5			37,45
		32,03		5,42	

Зав. каф.	Ласков		ВКР-2069059-080401-151132-2017
Руковод.	Ласков		
Консульт.			
Архитект.	Гречишкин		
Конструк.	Ласков		
Осн. и фунд.	Ласков		
ТОСП	Ласков		Исследования пустотных плит перекрытия безопалубочного формирования при строительстве жилого дома по ул. Мереняшева в г. Пензе
Экономика	Хрусталева		
Э и БЖД	Ласков		Расчетно-конструктивный раздел
Норм. контрол.	Ласков		
Студент	Королева		стадия
			лист
			лист
			у
			8
			12
			ППАС
			Коф. СК гр. СТ-21м

Стройгенплан на возведение надземной части здания



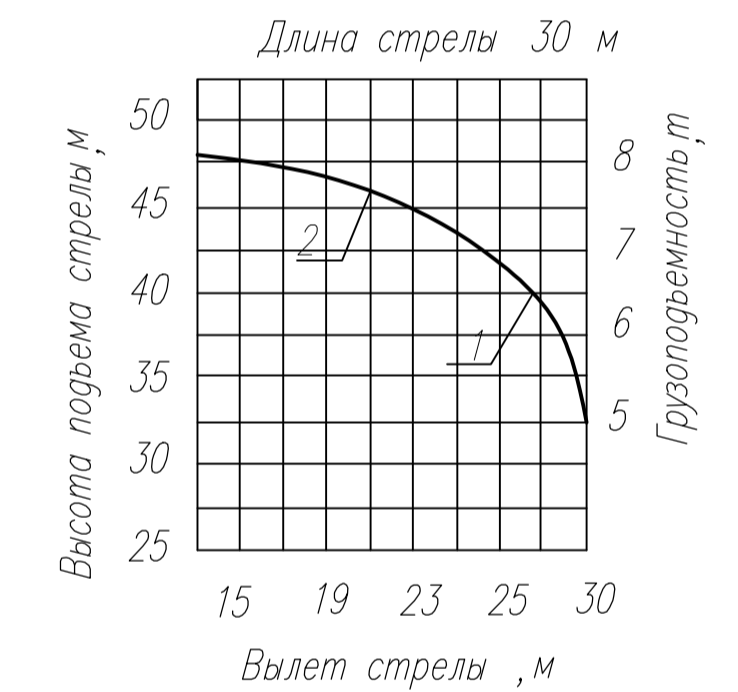
Экспликация бытовых помещений и зданий

N	Наименование	Площадь	Кол-во	Размеры помещений
1	Прорабская	4	1	2 x 3
2	Гардеробная и умывальная	30,6	2	6 x 3
3	Душевая	16,2	1	6 x 3
4	Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	28,5	1	9 x 3
5	Помещение для сушки одежды и обуви	3	1	2 x 4
6	Уборная (дощатая)	3	1	3 x 1

Грузовые и высотные характеристики башенного крана КБ-160.2

Технические характеристики крана КБ-160.2

Наименование	Ед. изм.	Велич.
Длина стрелы	1	30
Макс. вылет	1	30
Миним. вылет	1	15
Макс. грузоподъемность	1	8
Миним. грузоподъемность	1	5
Макс. высот под крюка	1	48,6
Мин. высот под крюка	1	36



1-грузоподъемность крюка при длине стрелы 30м  
2-высота подъема крюка при длине стрелы 30м

Условные обозначения

- Временное ограждение
- Направление движения транспорта
- Временная дорога
- Дорога, попавшая в зону опасности
- Тропуар
- Радиус закругления дорог
- Площадка складирования
- Ворота
- Знак ограничения скорости
- Проволочное ограждение путей крана
- Опасная зона вокруг здания
- Угол ограничения работы крана
- Репер
- Створный знак
- Опасная зона
- Контейнер для мусора
- Место для отдыха
- Багья для раствора
- Противопожарный щит
- Прожектор
- Заземление башенного крана
- Питьевой фонтанчик
- Трансформаторная подстанция
- Электросиловой распределительный щит
- Рубильник
- Пункт помывки колес
- Постоянная высоковольтная электролиния
- Временная электросеть
- Сеть постоянного водопровода
- Временная сеть водопровода
- Сеть постоянной канализации
- Временная сеть канализации
- Постоянная сеть теплоснабжения

Указания к производству работ

Данный стройгенплан разработан на строительство надземной части 9-ти жилого дома с применением крана КБ-160.2 для монтажа конструкций. Ограждение площадки выполнить из листов профнастила. Все работы следует производить в соответствии: СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции. СНиП 12.03.-2001 Безопасность труда в строительстве, часть первая. СНиП 12.04.-2002 Безопасность труда в строительстве, часть вторая.

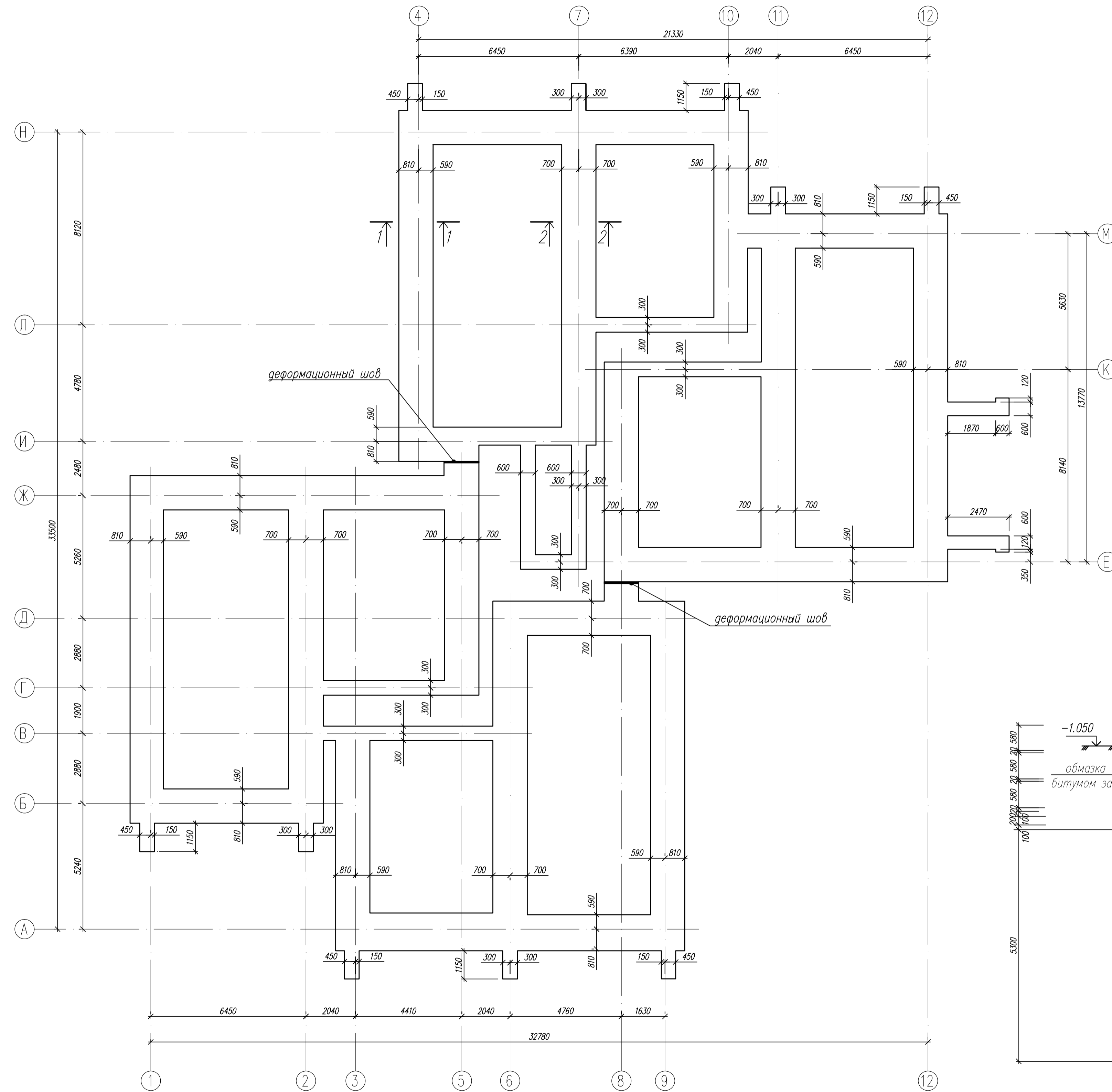
ТЭП Стройгенплана

Площадь стройплощадки-5658 м<sup>2</sup>  
Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями-675 м<sup>2</sup>  
Площадь застройки временными зданиями и сооружениями-168,3 м<sup>2</sup>  
Площадь складов-192 м<sup>2</sup>  
Протяженность:  
временные дороги - 282 м  
временный водопровод - 117,5 м  
постоянный водопровод - 54,5 м  
постоянные дороги - 36,6 м  
осветительная линия - 286 м  
ограждение - 302 м  
Коэффициент застройки - 11,9 %  
Коэффициент использования терр-рии - 30,26 %

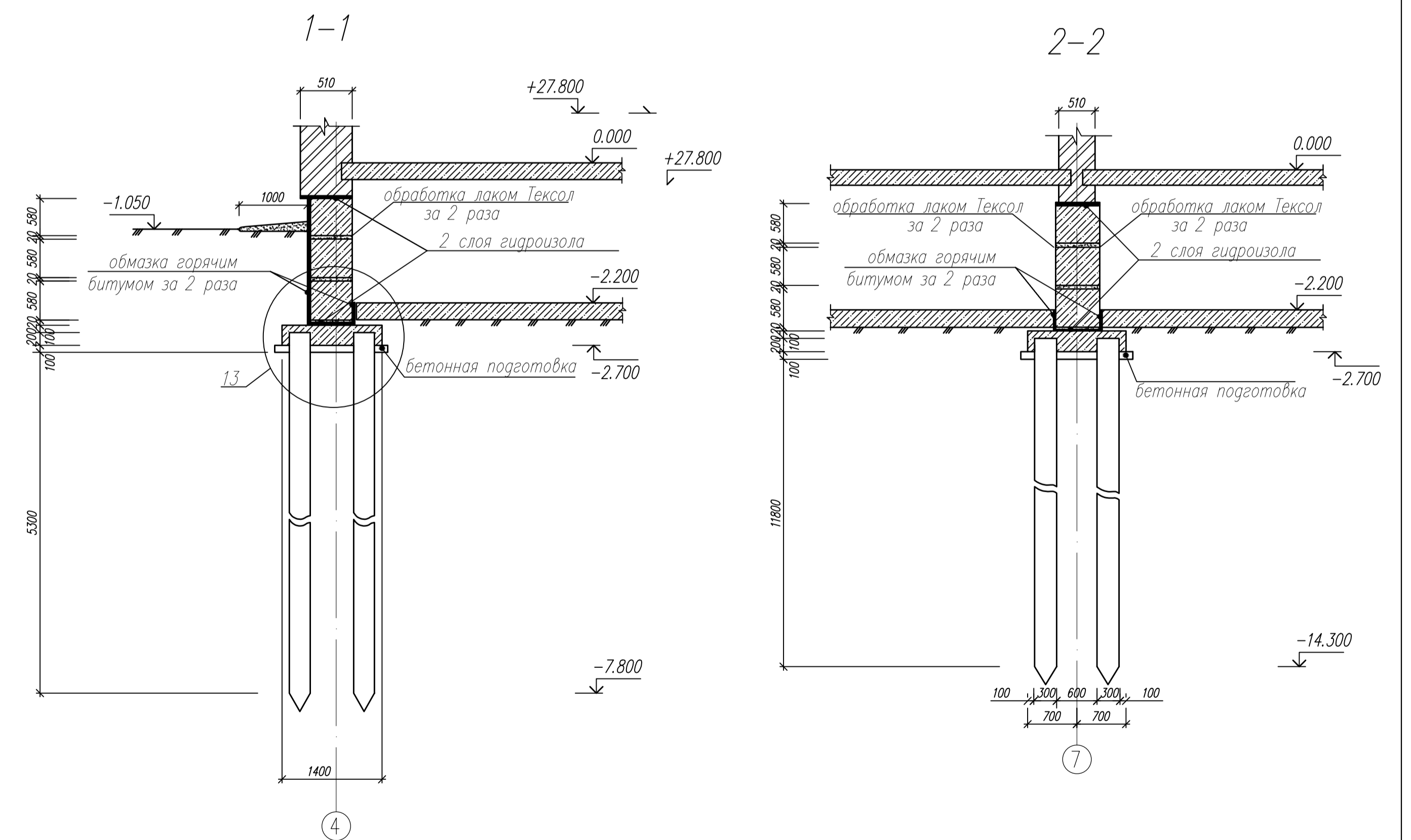
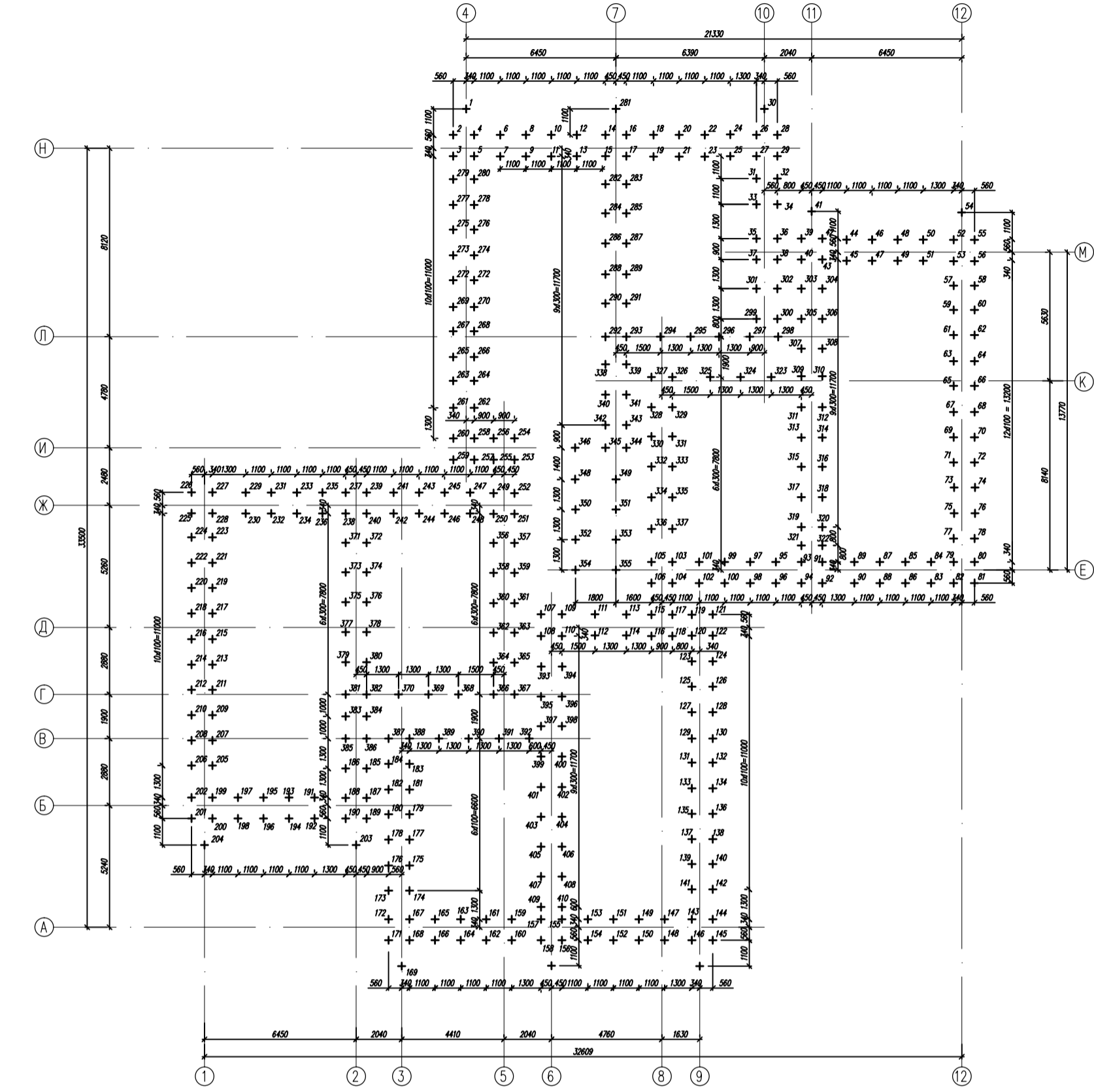
Зав. кад.	Ласков			ВКР-2069059-080401-151132-2017
Руковод.	Ласков			
Консульт.	Ласков			
Архитект.	Гречишкин			
Конструк.	Ласков			
Осн и фунд.	Ласков			
ТОСП	Ласков			Исследования пустотных плит перекрытия безопасного формирования при строительстве жилого дома по ул. Мереняшева в г. Пензе
Экономика	Хрусталева			ТОСП
Э и БЖД	Ласков			стадия
Норм. контр.	Ласков			лист
Студент	Королева			лист



План ростверков



План свай



Примечание :

1. Работы по устройству железобетонного монолитного ростверка производить в летних условиях
2. Низ ростверка на отм.  $-2.700$ .
3. В деформационный шов вставить просмоленную доску, обернутую гидроизолом.

Зав. кад.	Ласков			VKP-2069059-080401-151132-2017		
Руковод.	Ласков					
Консульт.						
Архитект.	Гречишкин					
Конструк.	Ласков					
Осн. и фунд.	Ласков					
ТОСП	Ласков			Основания и фундамента		
Экономика	Хрусталева					
Э и БЖД	Ласков			План ростверков, План свай Размеры 1-1, 2-2		
Норм. контр.	Ласков					
Студент	Королева			стадия	лист	листов
				у	5	12
				ПВАС Код. СК гр. СТ-21м		



Общий вид плиты ПБ72.12.22-10 на опорах



Этап 4 нагружения плиты бетонными блоками



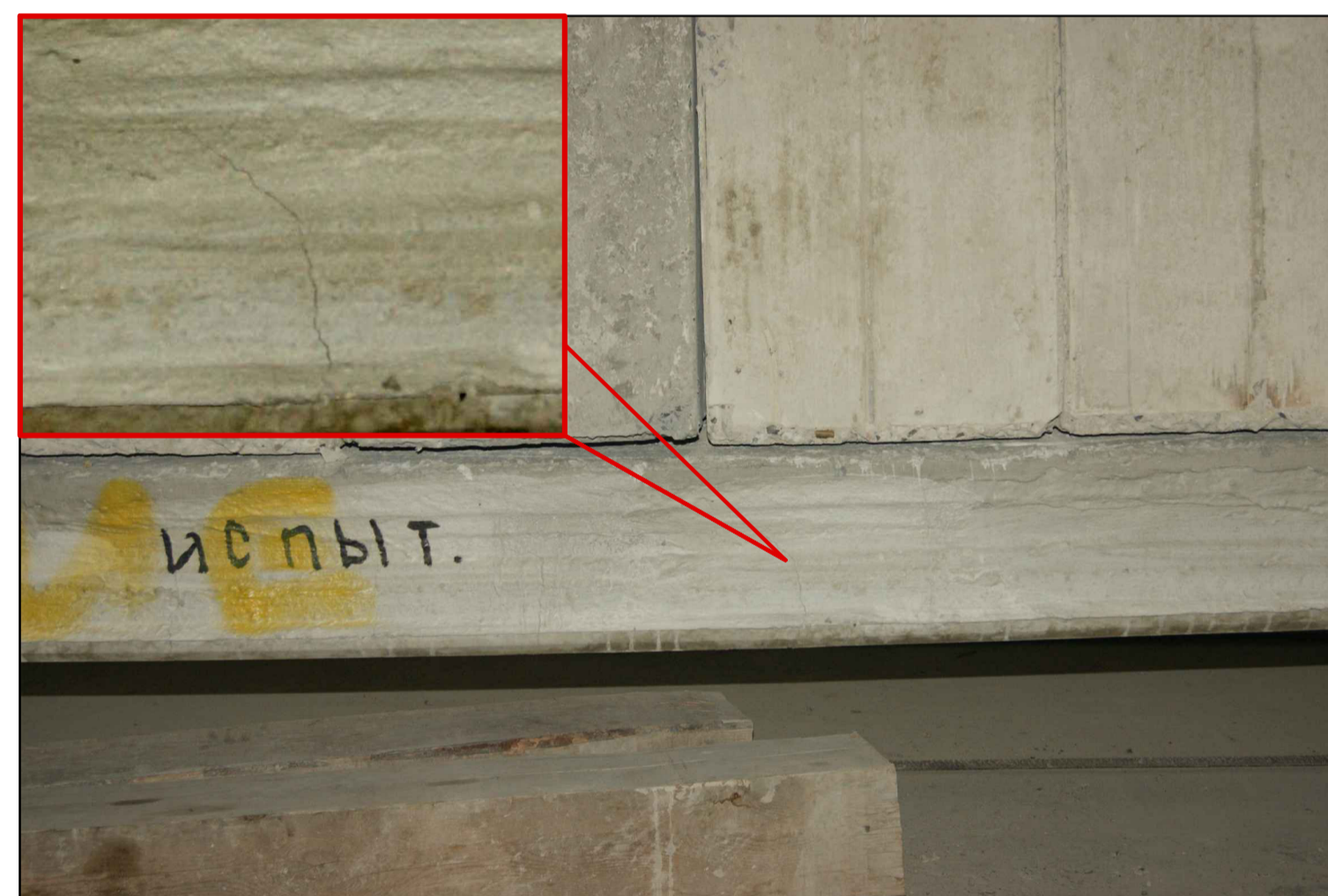
Предельный этап нагружения плиты перекрытия



Общий вид опорных зон



Возникновение трещин в последний этап нагружения



Возникновение трещин



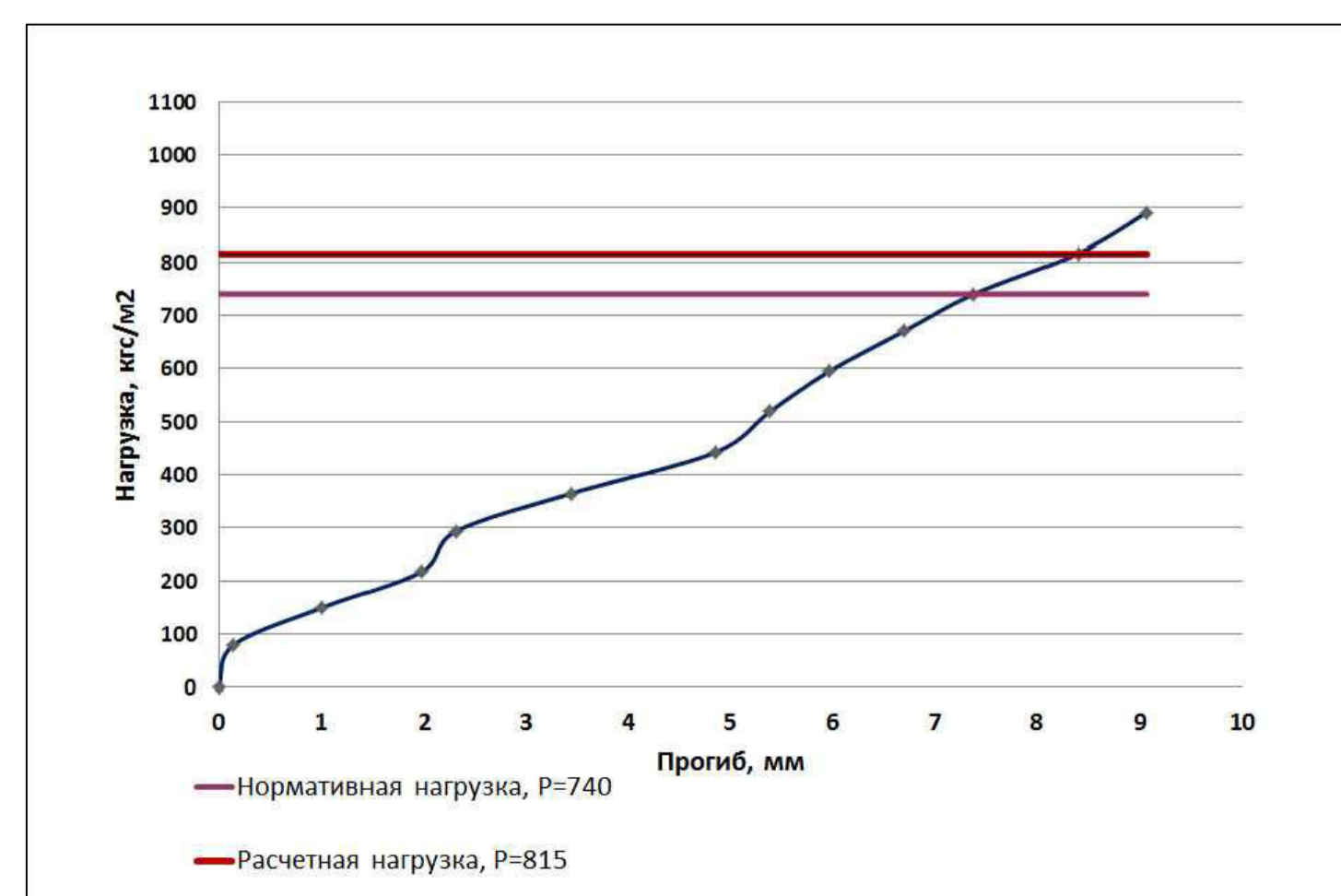
Этапы нагружения плиты

Этапы нагружения первой плиты перекрытия ПБ72.12.22-10 S1400

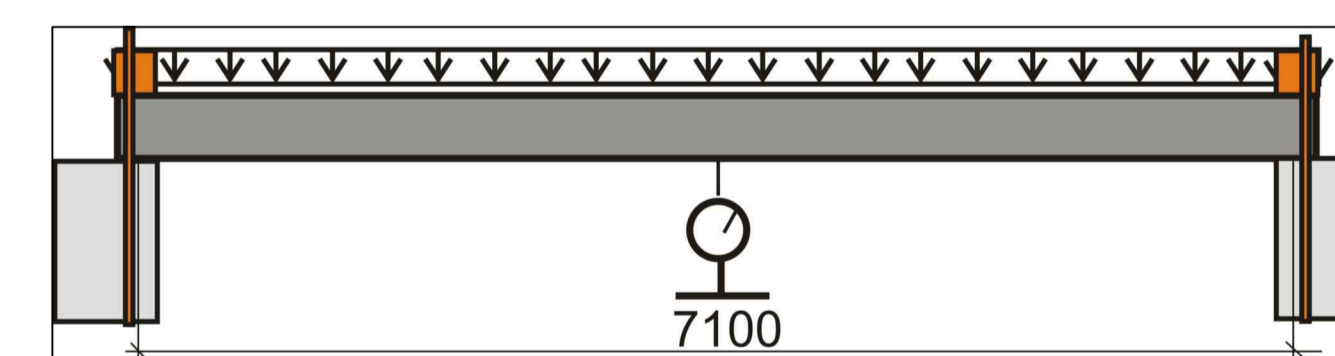
ПБ3№2 изготовленная 29.01.15 г

№ этапа	Нагрузка, Р (кгс)	Нагрузка, приведенная к равномерно распределенной, кгс/м²	Индикаторы, 0,01 мм		Примечания
			№1	№2	
1	2	3	4	5	6
0	0	0	073	221	
1	660	77,5	200	347	
2	1320	155	324	480	
3	1985	233	410	577	
4	2635	309	485	655	
5	3220	378	615	788	
6	3810	447,3	750	920	
7	4415	518,3	875	1050	
8	5005	587,6	985	1170	
9	5660	664,5	1015/115	1220/050	
10.	6290	738,45	370	465	Контрольная нагрузка трещиностойкости и измерения прогиба. Появилась трещина 0,2 мм
11.	6880	807,77	610	615	
Выдержка 10 мин.					
12.	7460	875,8			Приборы сняты
13.	8105	951,5			
14.	8700	1021,38			
15.	9356	1098,4			
16.	10016	1176			
17.	10670	1252,66			
18.	11330	1330			
19.	11990	1407			
20.	12650	1485			

График зависимости прогиба от нагрузки



Расчетная схема



Зав. кард.	Ласков	ВКР-2069059-080401-151132-2017
Руковод.	Ласков	
Консульт.		
Архитект.	Гречишкин	
Конструктор	Ласков	
Осн. и фунд.	Ласков	
ТОСП	Ласков	
Экономика	Хрусталев	
Э и БЖД	Ласков	
Норм. контрол.	Ласков	
Студент	Королева	

Исследования пустотных плит перекрытия безопалубочного формирования при строительстве жилого дома по ул. Мереняева в г. Пензе		
НИР	стадия	лист
	У	12
		12
Общий вид плиты ПБ72.12.22-10 на опорах. Этап 4 нагружения плиты. Предельный этап нагружения. Общий вид опора. Возникновение трещин. График зависимости нагружения. График зависимости. Расчетная схема		
ПВАС		
Кор. СК гр. СТ-21м		

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

## Отчет о проверке № 1

дата выгрузки: 30.05.2017 14:31:13  
 пользователь: [gulo1gulo1@gmail.com](mailto:gulo1gulo1@gmail.com) / ID: 4600823  
 отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»  
 на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

### Информация о документе

№ документа: 1  
 Имя исходного файла: диплом \_ ТСП, БЖД, ОИФ,ЭКОН, АРХ, Стр. Конс\_\_\_\_.doc  
 Размер текста: 3626 кБ  
 Тип документа: Не указано  
 Символов в тексте: 147389  
 Слов в тексте: 16503  
 Число предложений: 959

### Информация об отчете

Дата: Отчет от 30.05.2017 14:31:13 - Последний готовый отчет  
 Комментарий: не указано  
 Оценка оригинальности: 76.1%  
 Заимствования: 23.9%  
 Цитирование: 0%



Оригинальность: 76.1%  
 Заимствования: 23.9%  
 Цитирование: 0%

### Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
5.21%	[1] ППБ 05-86 - Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.	<a href="http://snipov.net">http://snipov.net</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
5.15%	[2] Стандарт организации общие требования пожарной безопасности к зданиям сооружениям и строениям при осуществлении строительных работ система контроля за выполнением требований пожарной безопасности при осуществлении строительных работ 09-03/9-1 - Решение	<a href="http://textarchive.ru">http://textarchive.ru</a>	09.04.2017	Модуль поиска Интернет
3.4%	[3] Реферат: Детский ясли-сад на 140 мест с бассейном - BestReferat.ru - Банк рефератов, дипломы, курсовые работы, сочинения, доклады	<a href="http://bestreferat.ru">http://bestreferat.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет



## ***Содержание***

Введение	11
1. Архитектурно-строительный раздел	16
1.1 Исходные данные для проектирования	16
1.2 Генеральный план и благоустройство	17
1.3 Объемно-планировочное решение	18
1.4 Архитектурно-конструктивные решения	21
1.5 Фундаменты	21
1.6 Стены и перегородки	22
1.7 Перекрытия	23
1.8 Лестницы	24
1.9 Кровля	28
1.10 Окна. Двери. Полы	29
1.11 Наружная отделка	31
1.12 Внутренняя отделка	31
1.13 Теплотехнический расчет стены	32
Список используемой литературы	35
2. Расчетно-конструктивный раздел	36
2.1 Расчет и конструирование многопустотной железобетонной плиты перекрытия безопалубочного формования высотой 220 мм , шириной 1500мм	36
2.1.1 Данные для проектирования	36
2.1.2 Определение нагрузок и усилий	37
2.1.3 Подбор сечений	39
2.1.4 Расчет плиты по предельным состояниям I группы	40
2.1.5 Проверка прочности плиты по наклонным сечениям к продольной оси	42
2.1.6 Расчет плиты по предельным состояниям II группы	43

2.1.7	Расчет панели по раскрытию трещин	47
2.1.8	Определение прогибов	49
2.2.	Расчет железобетонной площадочной плиты 2ПЛ 25.12-4-К	50
2.2.1	Исходные данные для проектирования	50
2.2.2	Определение нагрузок	50
2.2.3	Расчет полки плиты	51
2.2.4	Расчет лобового ребра	52
2.2.5	Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу	53
2.2.6	Расчет пристенного ребра	54
2.3.	Расчет сборного железобетонного лестничного марша 1ЛМ 27.12.14-4П	57
2.3.1	Определение нагрузок и усилий	58
2.3.2	Определение высоты сжатой зоны	58
2.3.3	Подбор сечения продольной арматуры	58
2.3.4	Расчет марша на прогиб	59
2.4.	Расчет монолитного участка	61
	Список используемой литературы	63
3.	Раздел «Основания и фундаменты»	64
3.1.	Общие положения	64
3.2.	Определение физико-механических показателей фунтов и сбор нагрузок на фундаменты	65
3.2.1	Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	65
3.2.2	Оценка конструктивных особенностей здания и характера нагрузок	70
3.3.	Расчет ленточного свайного фундамента под наружную несущую стену	75
3.4	Расчет ленточного свайного фундамента под внутреннюю несущую стену	78

3.5	Определение осадки ленточных свайных фундаментов	81
3.5.1	Осадка под внешнюю стену	81
3.5.2	Осадка под внутреннюю стену	82
	Список используемой литературы	83
4.	Раздел «Технология и организация строительства»	84
4.1.	Технологическая карта на монтаж плит перекрытий	84
4.1.1	Область применения	84
4.1.2	Организация и технология строительного процесса	84
	4.1.4 Материально-технические ресурсы	88
4.2.	Календарный план	90
	4.2.1 Построение графика движения рабочих	91
	4.2.2 Техничко-экономические показатели по календарному плану	92
	4.2.3 Ведомость укрупненной номенклатуры работ	94
4.3	Стройгенплан строительства	99
4.3.1	Исходные данные для разработки стройгенплана	99
4.3.2	Подбор гусеничного крана	100
4.3.3	Подбор башенного крана	101
4.3.4	Проектирование временного водоснабжения	102
4.3.6	Проектирование внутриплощадочных дорог	104
4.3.7	Устройство подкрановых путей для башенного крана КБ-160.2	106
4.3.8	Проектирование складских площадок	107
4.3.9	Ограждение строительной площадки	110
4.3.10	Определение технико-экономических показателей стройгенплана	111
	Список используемой литературы	112

5.	Раздел «Экономика строительства»	114
5.1.	Определение капитальных вложений на строительство объекта	115
5.2	Объемно-планировочная и конструктивная характеристика объекта	115
	5.2.1    Качественная характеристика объекта	115
	5.2.2    Конструктивная характеристика объекта	116
5.3.	Локальная смета	117
5.4.	Определение сметной стоимости строительства	121
	5.4.1    Объектная смета	121
	5.4.2    Сводный сметный расчет стоимости строительства	126
5.5.	Эксплуатационные расходы	130
5.6.	Технико-экономические показатели объекта строительства	
5.7.	Экономическая оценка проектного решения	134
	5.7.1    Расчет чистого дисконтированного дохода ( ЧДД)	
	5.7.2    Расчет внутренней нормы доходности	135
5.8.	Расчет индекса рентабельности	136
5.9.	Построение жизненного цикла объекта	137
	Список используемой литературы	139
6.	Раздел «Экология и безопасность жизнедеятельности»	140
6.1.	Организация безопасных условий труда на строительной площадке	141
	6.1.1    Ограждение строительной площадки, участков производства работ	141
	6.1.2    Опасные зоны	
	6.1.3    Проектирование внутриплощадочных дорог	142
	6.1.4    Складирование конструкций	143
	6.1.5    Организация освещения территории строительства	144
	6.1.6    Санитарно-бытовое обеспечение рабочих-строителей и инженерно-технического персонала	145

6.1.7	Требования пожарной безопасности при выполнении строительно-монтажных работ	146
6.2.	Безопасность производства основных видов строительно-монтажных работ	149
6.2.1	Земляные работы	149
6.2.2	Монтажные работы	149
6.2.3	Каменные работы	150
6.2.4	Кровельные работы	151
6.2.5	Отделочные работы	154
6.2.6	Расчет заземляющего устройства крана	155
6.3.	Охрана окружающей среды	158
6.3.1	Охрана почвы	158
6.3.2	Охрана водного бассейна	164
6.3.3	Утилизация отходов	165
	Список используемой литературы	165
7.	Научно-исследовательский раздел	166
7.1	Цель исследования	159
7.2	Характеристика плит	159
7.3	Методика испытаний	159
7.4	Нагрузки	159
7.5	Результаты испытания	159
7.6	Заключение	159
	Список используемой литературы	160



## ***Введение***

Основная задача проектирования жилищ - создание наиболее благоприятной жизненной среды обитания, отвечающей функциональным, физиологическим и эстетическим потребностям современных людей.

Функциональные потребности обеспечивают путем создания наиболее удобных условий для всех видов жизнедеятельности в жилище: отдыха, воспитания детей, ведения хозяйства, общения, личных занятий и др.

Физиологические свойства людей находят отражение в санитарно-гигиенических требованиях к физическим качествам жизненной среды жилища: температуре, влажности, чистоте воздуха, естественному освещению, инсоляции, звукоизоляции от внешних шумов.

Эстетические потребности людей должны удовлетворяться высоким качеством архитектурно-художественных решений внутренних пространств жилищ, отделки интерьеров, внешней архитектуры зданий и окружающей застройки.

Выразительность фасадов обеспечивается цветовой гаммой отделки, применяемыми современными отделочными материалами и архитектурными решениями.

Вместе с тем жилые здания должны отвечать техническим и экономическим требованиям, предъявляемым ко всем видам зданий: прочности, долговечности, обеспечению инженерным оборудованием (водоснабжением, энергоснабжением, канализацией и др.), пожарной безопасности, экономичности возведения и эксплуатации.

Главные функциональные требования к проектированию жилых зданий следующие:

- создание благоприятных условий расселения в соответствии с демократическим составом населения и современными нормативами обеспечения жилой площадью;
- учет особенностей жизненного режима населения;
- учет влияния природно-климатических условий на жизненный режим населения.

Основной принцип расселения – предоставление каждой семье отдельной квартиры.

В зависимости от характера жизненных процессов, протекающих в помещениях жилища, их подразделяют на две основные функциональные группы: первая предназначена для отдыха, сна(спальни); вторая для хозяйственно-бытовых процессов, общения, приема гостей(столовая, гостиная, кухня, ванная и др.)

Первая группа должна создавать более тихую зону квартиры, удаленную, по возможности, от источников шума (кухня, общая комната, передняя), и состоять из непроходных помещений спален; вторая должна быть с удобной взаимосвязью всех помещений дневной активности и с входом в квартиру.

Природно-климатические условия оказывают значительное влияние на жизненный режим населения и условия эксплуатации жилищ, что также отражено в функциональных требованиях к их проектированию.

В соответствии с СНиП вся территория России разделена на 4 климатических района.

Пенза находится во 2 климатическом районе. Второй климатический район (средняя полоса) характеризует умеренный климат с примерно равными теплым и холодным периодами года, умеренными положительными и отрицательными температурами и другими климатическими показателями. Это районы наиболее населенной части страны. Жизненный режим здесь более «открытый». Взрослое население и дети во все времена года могут длительное время находиться вне зданий, используя дворы для прогулок, отдыха, занятий спортом и т.п. В этих районах в теплое время года население использует приквартирные летние помещения, балконы, лоджии, террасы, являющиеся дополнительной жилой средой.

Гигиенические качества жилищ – результат выполнения физиологических требований к естественному освещению, инсоляции, звукоизоляции, воздухообмену, тепловлажностному режиму среды.

Естественное освещение создает необходимые условия для жизнедеятельности людей в жилищах, имеет оздоровительное значение и положительно влияет на их психофизиологическое состояние.



Поэтому все жилые комнаты квартир и кухни должны иметь непосредственное естественное освещение через окна и балконные двери.

Размеры светопроемов и их размещение в наружных стенах должны обеспечивать необходимый уровень освещения комнат, но без нарушения комфортности их теплового режима.

Инсоляция, т.е. облучение жилищ прямыми солнечными лучами, имеет существенное гигиеническое значение. Прямые солнечные лучи способствуют оздоровлению среды жилых комнат, развитию живых организмов и уничтожению микробов.

Защита жилищ от внешних шумов и звукоизоляция от смежных квартир - существенное гигиеническое требование. Шумы, в особенности продолжительные и громкие, вредно действуют на нервную систему человека, мешают занятиям, отдыху, вызывают быстрое утомление. Внешние шумы (транспортные и др.) проникают в жилища с улиц, дворов, соседних квартир в этаже, сверху и снизу, а также от работы санитарно-технического оборудования (лифты, водоснабжение, канализация).

Уменьшение воздействий внешних шумов на жилища до допустимых по гигиеническим требованиям уровней достигается градостроительными мероприятиями, объемно-планировочными решениями жилищ и зданий в целом, а также созданием требуемых звукоизоляционных свойств ограждающих конструкций (наружных стен, окон, балконных дверей, внутренних стен, перекрытий и перегородок).

Внутри жилых домов значительными источниками шума являются лифты, мусоропроводы, насосные установки, системы водопровода. Объемно-планировочные решения жилых домов должны обеспечивать удаление жилых помещений от этих источников шума. Шахты мусоропроводов предпочтительно располагать на лестничных клетках, и примыкать к ним могут только вспомогательные помещения квартир. Насосные установки располагают в подвальных этажах.

Гигиенические качества и комфортность жилища зависят в значительной мере от состояния воздушной среды: чистоты, температуры, влажности, подвижности

воздуха.

Гигиенические температуры для жилых комнат 18-20 градусов, для кухонь 15-16 градусов при относительной влажности 50-60%. Эти параметры среды должны быть обеспечены необходимыми теплофизическими свойствами наружных ограждений и применением отопительных систем.

Загрязнение воздушной среды в жилищах возникает в результате: использования бытовых приборов (газовых плит, отопительных установок, утюгов); выделения запахов при приготовлении пищи; скопления пыли, в которой могут развиваться микроорганизмы.

Очищение воздушной среды достигается частично при воздухообмене с помощью вентиляционных вытяжных каналов, размещаемых в кухнях и санузлах; при проветривании через форточки и фрамуги.

Архитектурно-художественные требования к проектированию жилых зданий охватывают три основные взаимосвязанные стороны: архитектурно-художественное решение внутренних пространств (интерьеров отдельных помещений и жилья в целом), внешнюю архитектуру здания и ее соответствие архитектурной композиции всего жилого комплекса, элементом которого оно является.

Архитектурно-художественные требования к интерьерам отдельных помещений направлены на создание благоприятного в эстетическом отношении соотношения их параметров (длины, ширины, высоты), расположения светопроемов, а также к отделке, выбору и размещению мебели, отвечающим эстетическим понятиям и назначению комнат. По отношению ко всему жилищу это требования: единства архитектурно-художественного пространственного решения в целом; создание архитектурной среды, свойственной особенностям жилищ, их интимному характеру; архитектурной трактовке каждого помещения в соответствии с его функциональным назначением.

Внешняя архитектура должна создавать разнообразные, выразительные архитектурные образы жилых зданий, отвечающие их социальному и градостроительному значению.

Каждый жилой дом как элемент застройки жилого комплекса по своему объемно-пространственному решению и архитектурному облику должен отвечать общей архитектурной композиции.

# **1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1. Исходные данные для проектирования**

Согласно заданию на дипломное проектирование на тему « Девятиэтажный жилой дом размерами в осях 32,78 x 33,5 м в г. Пензе » исходными данными являются:

1. Задание на проектирование.
2. Местоположение площадки строительства.
3. Проектируемый объект находится в г. Пенза.
4. Климатические условия:
  - Климатический подрайон строительства – В ;
  - Расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92  $t_{\text{н}} = - 29 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - Абсолютная минимальная температура  $t_{\text{min}} = - 43 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - Абсолютная максимальная температура  $t_{\text{max}} = +39 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - Средняя месячная относительная влажность в 15<sup>00</sup> ч.:
  - $W = 84 \text{ } \%$  - наиболее холодного месяца;
  - $W = 50 \text{ } \%$  - наиболее жаркого месяца;
  - Зона влажности - нормальная;
  - Нормативная снеговая нагрузка - 1,5 кПа;
  - Нормативный скоростной напор ветра - 0,3 кПа;
- 4 Уровень ответственности здания – II;
- 5 Степень огнестойкости здания - II;
- 6 Грунтово-геологические условия:
  - 1 слой – глина  $I_1=0,389$ , мощность – 5,0 м;
  - 2 слой – суглинок  $I_1=0,45$ , мощность – 4.0 м;
  - 3 слой – песок мелкий, мощность – 15,0 м.

Грунты оснований набухающими и просадочными свойствами не обладают.

Нормативная глубина промерзания грунтов -1,60 м.

Грунтовые воды зафиксированы на глубине 4,5 м.

## **1.2. Генеральный план и благоустройство**

Участок представляет собой в плане прямоугольник площадью 4,67 Га расположенный рядом с автомобильной дорогой. Участок граничит с восьмиэтажным жилым домом.

Проектом предусматривается хозяйственно-противопожарный въезд на территорию с твердым покрытием и обустроенный тротуар из дорожно-декоративной плитки для пешеходов.

Проект выполнен с соблюдением требований норм и правил и обеспечивает пожаробезопасность в процессе эксплуатации зданий и сооружений.

Благоустройство территории предусматривает:

- устройство подъездов с твердым покрытием из дорожных плит с устройством бордюров по песчаному основанию;
- устройство тротуаров из дорожно-декоративной плитки и устройством бордюров;
- устройство площадки для отдыха, для игр, с установкой малых архитектурных форм.

Озеленение территории решено путем посадки деревьев и кустарников местных пород и устройства газонов.

Проектом предусматриваются решения по восстановлению (рекультивации) земельного участка, нарушаемого при строительстве.

Для строительства предусмотрен постоянный землеотвод. Необходимости дополнительного отвода земель на период строительства нет.

Вертикальная планировка площадки выполнена с учетом формирования рельефа застраиваемой территории, обеспечивающего отвод поверхностных вод с участка. Увязка естественного рельефа с условиями застройки выполняется за счет подрезки и подсыпки грунта.

### 1.3. Объемно-планировочное решение

В связи с тем, что здание расположено в зоне большого количества новостроек и площадь земли ограничена, поэтому принято такое планировочное решение, при котором здание занимает незначительную площадь и размеры по длине и ширине отличаются незначительно.

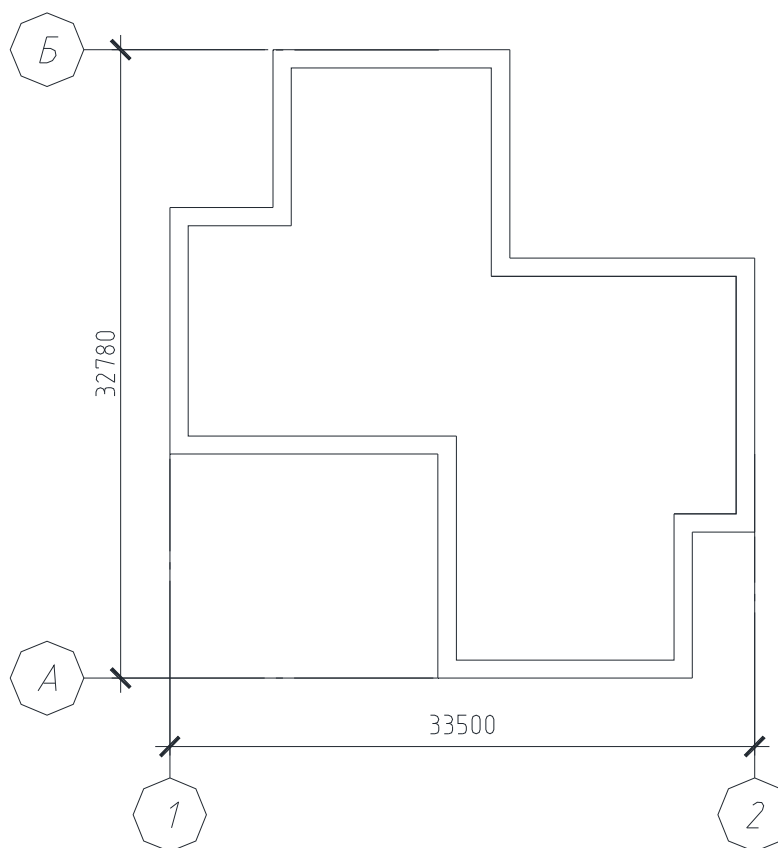


Рис. 1.1. Схема здания

Строение представляет собой девятиэтажное, сложной формы в плане здание. Размер здания в осях 1-12 составляет 32,78м, в осях А - Н— 33,5м.

Высота здания – 30,2 м .

В здании 1 подъезд. На каждом этаже находится по 8 квартир. Высота этажа 2,8 м, на 2, 4, 6, 8 этажах две однокомнатных квартиры— двухуровневые, то есть имеют выход на 3, 5, 7, 9 этажи). Внутри двухуровневых квартир расположены деревянные типовые лестницы.

Планировочное решение первого этажа отличается от планировочного решения остальных этажей. Это связано с тем, что на первом этаже расположены два торговых зала, подсобные помещения и помещения офисов.

Торговые залы занимают площадь 73,12 м<sup>2</sup> и 81,2 м<sup>2</sup> и расположены со стороны главного входа. Кроме главного входа у каждого зала имеется дополнительный пожарный выход. К каждому торговому залу примыкают:

- комната персонала;
- кладовая промтоваров;
- подсобное помещение.

Общая площадь этих помещений (не считая тамбуров и туалетных помещений) составляет 73,46 м<sup>2</sup>. Эти подсобные помещения имеют выход в торговый зал. Торговые залы с подсобными помещениями занимают почти половину всей полезной площади и примерно равны площади четырех квартир, расположенных на типовом этаже. Вторую половину этажа занимают офисные помещения. Полезные площади квартир и офисных помещений приблизительно равны. Помещения офисов имеют свои отдельные входы. Входы в жилые квартиры первого этажа расположены с двух сторон, один из которых является запасным. Выход из здания расположен рядом с единственным лестнично-лифтовым узлом, так как здание является односекционным.

На типовых этажах расположено по 8 квартир. Они сгруппированы по две квартиры: одна – однокомнатная, одна трехкомнатная. Всего на этаже четыре однокомнатных и четыре трехкомнатных квартиры.

Однокомнатная квартира состоит из зала(жилая камната) площадью 19,77 м<sup>2</sup>, кухни площадью 11,15 м<sup>2</sup>, коридора(передняя), площадь которого составляет 9,6 м<sup>2</sup> и ванны с туалетом общей площадью 4,86 м<sup>2</sup>.

$$S_{\text{полн}} = S_{\text{ж}} + S_{\text{всп}} \quad (1.1)$$

$$S_{\text{полн}} = 19,77 + 25,61 = 45,38 \text{ м}^2$$

$$K_1 = \frac{S_{\text{ж}}}{S_{\text{полн}}} \quad (1.2)$$

$$K_1 = \frac{19,77}{45,38} = 0,435$$

Трехкомнатная квартира состоит из зала(гостиная) площадью 19,2 м<sup>2</sup>, спальни площадью 18,21 м<sup>2</sup>, детской, площадь которой составляет 11,07 м<sup>2</sup>. Все жилые комнаты в квартире отдельные, что очень удобно для жильцов. Также в квартире имеется кухня – 11,36 м<sup>2</sup>, коридор квадратной формы – 10,2 м<sup>2</sup> ванна с туалетом общей площадью 4,86 м<sup>2</sup>.

$$S_{\text{полн}} = S_{\text{ж}} + S_{\text{всп}} = 48,37 + 26,42 = 74,79 \text{ м}^2$$

$$K_1 = \frac{S_{\text{ж}}}{S_{\text{полн}}} = \frac{48,37}{74,79} = 0,65$$

Одна из трехкомнатных квартир на этаже отличается от других размером и планировкой, так как имеет темную кладовую площадью 6,99 м<sup>2</sup>. Зал в такой квартире составляет 19,2 м<sup>2</sup>, спальня – 17,28 м<sup>2</sup>, детская – 9,72 м<sup>2</sup>, кухня – 11,35 м<sup>2</sup>, коридор имеет площадь 11,65 м<sup>2</sup>, а ванна с туалетом – 4,86 м<sup>2</sup>.

$$S_{\text{полн}} = S_{\text{ж}} + S_{\text{всп}} = 46,20 + 34,85 = 81,05 \text{ м}^2$$

$$K_1 = \frac{S_{\text{ж}}}{S_{\text{полн}}} = \frac{46,20}{81,05} = 0,57$$

Две однокомнатные и четыре трехкомнатные квартиры на этаже имеют большую лоджию площадью каждая 8,07 м<sup>2</sup>.

Планировка двухуровневых квартир отличается от остальных однокомнатных квартир в доме, но площадь помещений не изменяется.

На 3,5,7,9 этажах в перекрытии по проекту возводятся монолитные участки с отверстием. Размер отверстия 1,5 м х 1,5 м. Отверстие служит проходом на 2 этаж квартиры.

Квартиры расположены таким образом, что центром этажа является лестнично-лифтовой узел.

Лестнично-лифтовой узел отличается естественным освещением и отгорожены от помещений кирпичными стенами толщиной 510 мм, что является достаточной защитой при пожаре.



#### ***1.4. Архитектурно-конструктивные решения***

Строительные конструкции разработаны на основе:

1. ограничительного каталога унифицированных сборных железобетонных изделий;
2. каталога унифицированных типовых конструкций жилых и общественных зданий;
3. ограничительного каталога стомерных изделий;
4. номенклатуры строительных изделий жилых домов.

#### ***1.5. Фундаменты***

Исходя из инженерно-геологических исследований в соответствии с СНиП 2.02.03-85 принимаем фундамент под зданием свайный с монолитным железобетонным ростверком.



Рис. 1.2. Свайный монолитный ростверк

Используемые сваи длиной (серия 1.011.1-10 вып.1) 12 м и сечением 300х300 мм под внутреннюю стену и (серия 1.011.1-10 вып.1) длиной 5,5 м и сечением 300х300 мм под внешнюю стену. В соответствии с шириной расстановки свай в фундаменте устраивается монолитный ростверк шириной 1,4 м. По ростверку укладываются фундаментные блоки, которые являются стенами подвальных помещений. Подвальные помещения холодного типа с вентиляцией наружным воздухом.

Под лифтовую шахту устраивается отдельный фундамент, он является также свайным и состоит из свай длиной 12 м. По сваям устраивается монолитная железобетонная плита. Плита имеет зазор с ростверком под стену шириной 40 мм.

Фундаменты под крыльцо главного входа и входя в подвал устраиваются из фундаментных блоков. Снаружи, в целях гидроизоляции, подземная часть стены обмазывается горячим битумом два раза.

### ***1.6. Стены и перегородки***

Наружные стены выполняются из красного кирпича ГОСТ 530-80 М-75 с облицовкой лицевым кирпичом ГОСТ 7481-78. Наружная стена выполняет функции наружной ограждающей конструкции и композиционного элемента фасадов и является несущей стеной. Толщина наружных стен 510 мм, толщина утеплителя по теплотехническому расчету 120 мм, на фасаде устраиваются декоративные пилястры из мин.ватных плит. Внутренние стены - 0,51 м.

Межкомнатные перегородки – кирпичные , толщиной 120 мм. В санузлах перегородки кирпичные. Конструкции перегородок в соответствии со степенью огнестойкости здания проектируют негорючими или трудногорючими. Устройство перегородок производится одновременно с кладкой стен. Используется кирпич керамический полнотелый 250 х 120 х 65 мм , марка М 75. Цементно-песчаный раствор М 100 , с добавками.

## 1.7. Перекрытия

Перекрытия, используемые в здании, железобетонные. Над жилыми помещениями, торговыми залами используются плиты перекрытия (ПБ) железобетонные многопустотные предварительно напряженные безопалубочного формования высотой 220 мм, шириной 1 м; 1,2 м; 1,5 м; 1,8 м. ПБ 2.2-63-12, ПБ 2.2-63-15, ПБ 2.2-63-18, ПБ 2.2-63-10.

Плиты при установке заанкериваются в стену и между собой. Плиты ИПЛ используют при перекрытии коридоров (ИПЛ 18-16а; ИПЛ 18-12а) серия 86р 10.1-1 и 86.4. Юр 10.9-10.

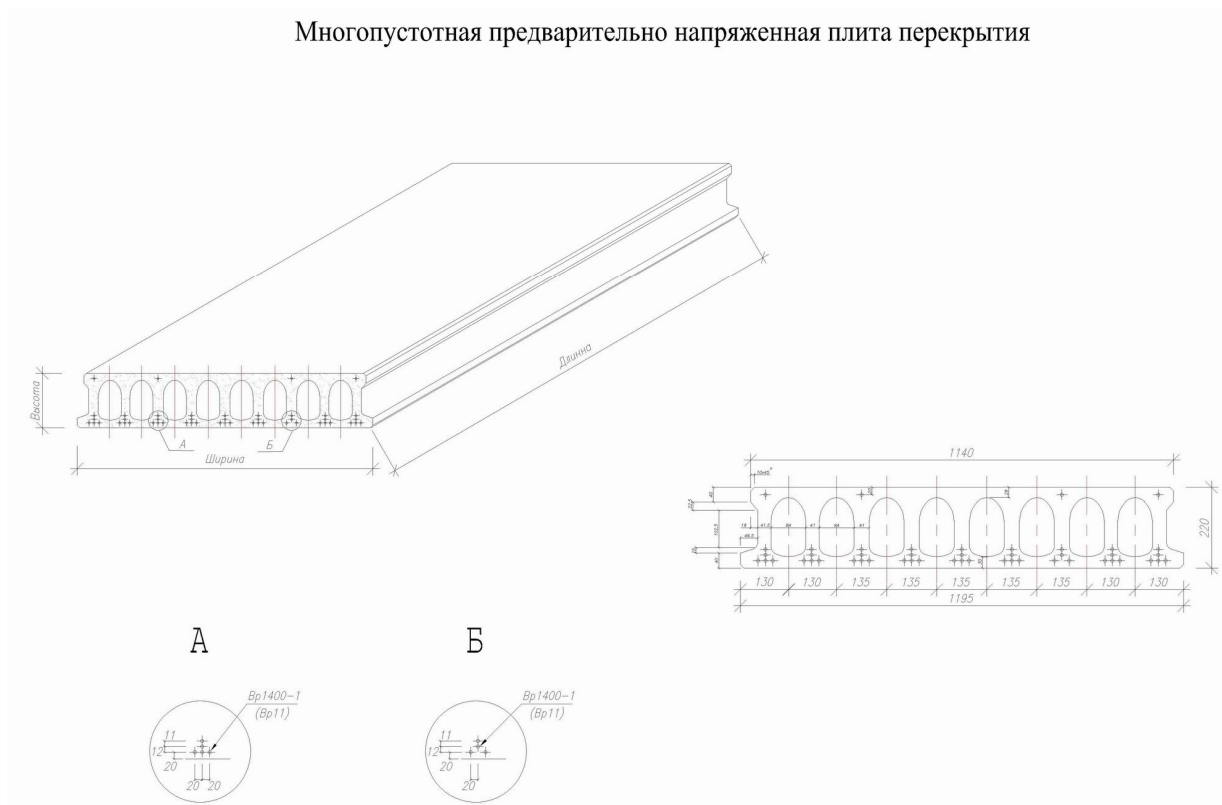


Рис. 1.3. Плита перекрытия

## **1.8. Лестницы**

Лестницы сборные железобетонные серии 1.050.1-2.

Лестничная клетка выполняется из сборных железобетонных элементов:

- лестничный марш 1ЛМ 27.12.14-4П;
- лестничная площадка 2ЛП 25.12-4-К.

Лифтовой узел собирается из монолитных железобетонных блоков лифтовой шахты высотой в один этаж. Лестницы одномаршевые с опиранием на лестничные площадки. Уклон лестниц  $-28^\circ$ . Лестничные клетки имеют искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничным клеткам и в тамбурах открываются в сторону выхода из здания. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев.

Деревянные лестницы на тетивах типовые К-001 .

Деревянные лестницы на тетивах К-001 , служат для подъема на 2 этаж двухуровневых квартир. Конструктивная схема деревянных лестниц: несущую основу маршей составляют наклонные балки - тетивы, или косоуры, которые врезают в площадочные или в специальные подкосоурные балки. Проступи и подступенки выполняют из отдельных сплоченных досок или деревянных щитов.

В деревянных лестницах на тетивах (рис.1.4) для сопряжения проступей и подступенков с тетивами в боковых их гранях делают пазы (пропилы) глубиной 15-25 см. Ширина пропилов зависит от толщины досок, взятых для проступей и подступенков. Соединения выполняют на клею или дополнительно торцы элементов закрепляют гвоздями или шурупами. После установки тетивы таких лестниц дополнительно стягиваются двумя или тремя металлическими тяжами 08-12 мм. Возможно крепление ступеней к тетивам на стальных или алюминиевых уголках.

Безопасность спуска по лестнице зависит в первую очередь от правильного определения размеров проступи. При слишком маленькой ширине проступи

возникает опасность соскальзывания ноги, при слишком широкой проступи при спуске человек как бы зависает на краю ступени.

Для расчета параметров лестницы, удобной для ходьбы, принимается уклон марша в пределах 1:2 — 1:1,75.

Для того чтобы правильно запроектировать лестницу, не обходимо не только правильно выбрать ее местоположение, но и знать основные нормы, правила и требования, которые следует соблюдать при проектировании и строительстве лестниц:

— Минимальная ширина марша — для внутриквартирных лестниц — 800 мм, для 2-этажных зданий — 900 мм.

— Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша и не менее 1200 мм.

— Полезная ширина марша поворотной лестницы и лестницы, соединяющей более двух этажей, должна быть рас считана на одновременный проход не менее двух человек, т.е. составлять не менее 1,0 м. Кроме того, при полезной ширине марша менее 1,0 м затрудняется перенос крупногабаритных вещей.

— Ширина маршей двух - и многомаршевых лестниц должна быть одинаковой на всем протяжении лестницы.

— Количество ступеней в одном марше должно быть не менее 3 и не более 16.

— Рекомендуемый уклон лестницы находится в пределах 1:2—1:1,75.

Предельные уклоны лестниц, предназначенных для ходьбы, имеют верхнюю границу 1:0.85 (50°) и нижнюю границу 1:2,75 (20°).

— Размеры ступеней лестниц: высота — не более 19 мм, ширина — не менее 26 см. для внутриквартирных лестниц соответственно 20 и 23 см. для подвальных и чердачных лестниц — 21 и 21 см.

— Ширина ступени основных лестниц должна быть не менее 25 см. для лестниц, ведущих в нежилые помещения, высота и ширина ступеней может быть 20 см.

— Высота ступеней должна быть не более 20 и не менее 12 см.

Высота ограждений (перил) междуэтажных лестниц должна быть не менее 0,9 м.

— Расстояние между стойками (балясинами) перил не должно превышать 12 см при высоте от уровня пола свыше 1,5 м.

— Расстояние между любой ступенью лестницы и потолком должно быть не менее 2,0 м, чтобы по лестнице мог свободно пройти взрослый человек

Необходимая площадь для сооружения лестницы (в горизонтальной проекции) составляет ориентировочно:

— винтовая лестница с центральной стойкой — не менее 3,6 кв.м.;

— лестница с площадкой — 3,1 кв.м.;

— лестница с двумя поворотами на 90° — 2,1 кв.м.;

— прямая одномаршевая лестница — 2,5—3,0 кв.м.

Лестница К- 001.

Размеры:

Высота лестницы, мм	2730 мм
Высота подъема от пола до пола, мм	2925 мм
Высота шага подъема ступени, мм	95 мм
Ширина ступени, мм	270 мм
Ширина марша, мм	900 мм
Количество ступеней, шт.	14 шт
Количество подъемов, шт.(возможное)	15 шт
Габаритные размеры в плане, мм	2660мм x1340мм
Минимальный проем, мм	2660мм x 930мм
Древесина и масса брутто, кг	дуб - 240кг
Древесина и масса брутто, кг	береза - 210кг
Количество упаковок,шт.	5 шт.
Объем лестницы в упаковке, в м. куб.	0.5м. куб.

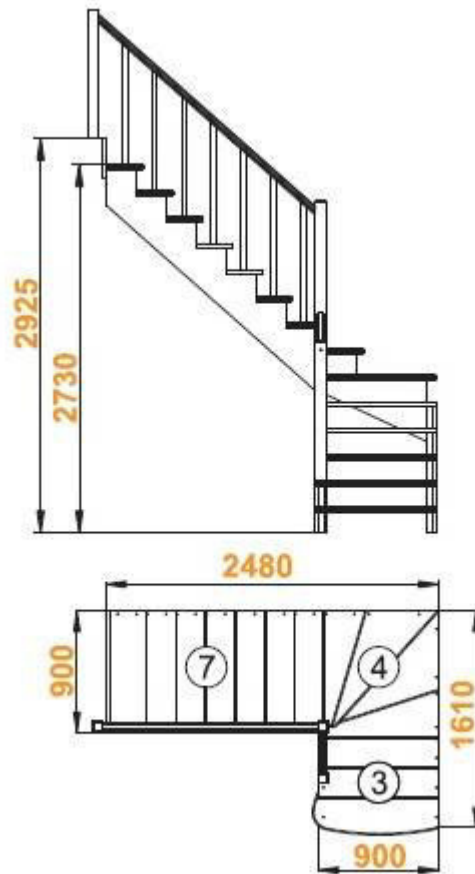


Рис 1.4. Лестница на тетивах К-001

## 1.9. Кровля

Кровля – рулонная, совмещенная с организованным водостоком. Конструкция кровли представляет собой гибкий водоизоляционный ковер из нескольких слоев кровельных материалов, клеящих мастик и защитного слоя.

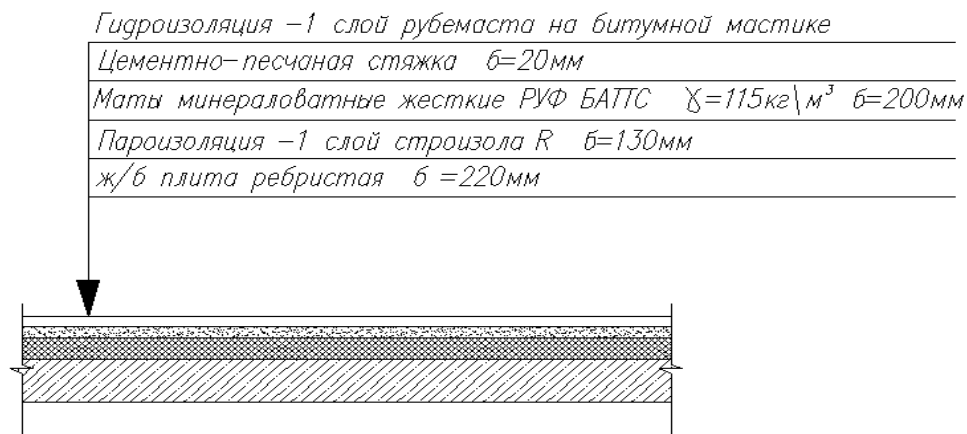


Рис.1.5. Покрытие тех.этажа

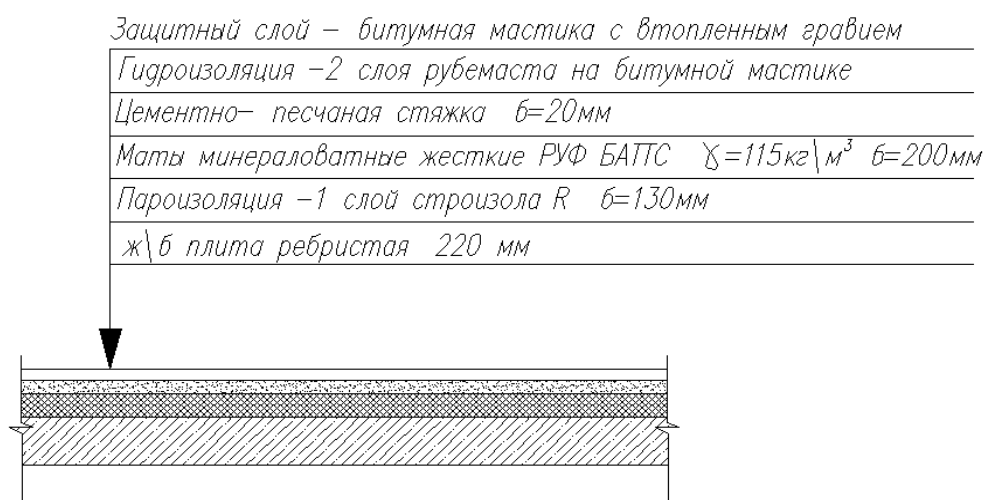


Рис.1.6. Покрытие лифтовой шахты

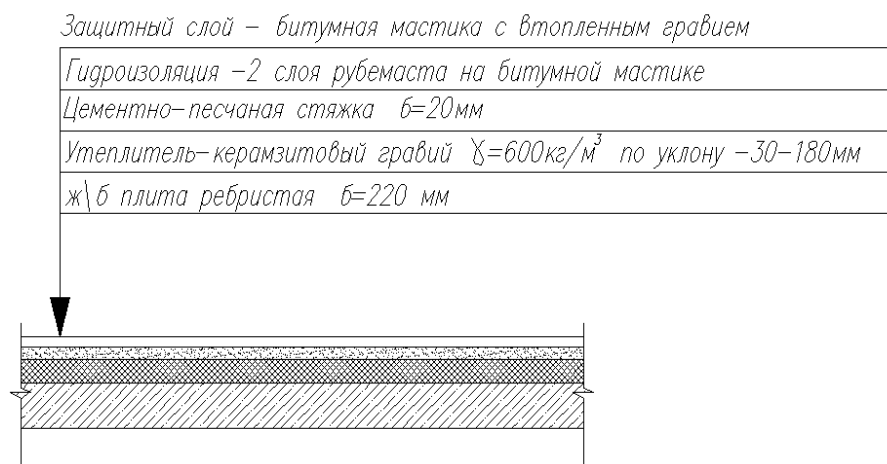


Рис.1.7. Покрытие кровли



### 1.10. Окна. Двери. Полы.

Для подбора окон необходимо рассчитать приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, для чего определяем градусо-сутки относительно периода:

$$ГСОП = (18 + 5,1) \cdot 206 = 4800$$

В соответствии со СНиП 23-02-2003 таблицы 4 принимаем для окон и балконных дверей  $R_o^{mp} = 0,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ .

Принимаем трехкамерное остекление с  $R_o^{mp} = 0,55 > 0,54 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}$ .

Все двери, устанавливаемые в здании, имеют свое обозначение:

1. ДН-21 -10 – наружная входная;
2. ДГ21-9;
3. ДН 21 -15л – наружная входная;
4. ДО 21-9 – одиночная;
5. ДО 21-8 – одиночная;
6. ДО 21-13 – одиночная двухстворчатая;
7. ДГ21-7П;
8. ИДМ-1 – металлическая.

Перемычки, укладываемые под оконными и дверными проемами, использованы двух типов: 1ПП 16-1 и 2ПБ 16-2.

Двери приняты деревянные:

- а) внутренние - по ГОСТ 6629-88;
- б) наружные - по ГОСТ 24698-81.

Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу исходя из условий эвакуации людей при пожаре. Дверные коробки закреплены в проемах к антисептированным деревянным пробкам закладываемым в кладку во время кладки стен. Для наружных деревянных дверей и на лестничных клетках в тамбуре коробки устраивают с порогами, а для внутренних дверей без порогов. Дверные полотна навешивают на петлях (навесах), позволяющих снимать открытые настежь

дверные полотна с петель – для ремонта или замены полотна двери. Во избежание нахождения двери в открытом состоянии или хлопанья устанавливают специальные пружинные устройства, которые держат дверь в открытом состоянии и плавно возвращают дверь в закрытое состояние без удара. Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками.

Окна в значительной мере определяют степень комфорта в здании и его архитектурно-художественное решение. Окна подобраны по ГОСТ 16289-86, в соответствии с площадями освещаемых помещений и имеют тройное остекление. На балконах и лестничных клетках одинарное остекление. Деревянные конструкции окон чувствительны к изменению влажности воздуха и подвержены гниению, в связи с чем их необходимо периодически окрашивать.

Полы в жилых зданиях должны удовлетворять требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобства уборки.

Полы всех комнат должны быть теплыми, что определяет их конструктивное решение и характер поверхности. В жилых помещениях полы покрыты линолеумом и утеплены матами из мин.ваты ; в санузлах - керамическая плитка.

### ***1.11. Наружная отделка***

В наружной отделке проектом предусмотрен фасад с утеплением , отделкой по технологии « Rockwool».

Центральный вход в торговый зал оформлен в виде крыльца с металлическим козырьком и наборными железобетонными ступенями.

Металлическая рама фонаря над входом и витража по фасаду покрывается краской.

Парапет здания покрывается облицовочными железными листами толщиной 2 мм. Цоколь здания отделывается декоративной плиткой , фасад здания возводится по технологии « Rockwool». Основным утеплителем стены является – минеральноватные плиты «Rockwool Фасад Баттс» , толщиной 120 мм. Отделка фасада ведется декоративной штукатуркой «Кароед». Для обеспечения нормальных условий для отвода воды предусматривается асфальтобетонная отмостка шириной 1,5 м по всему периметру здания.

### ***1.12. Внутренняя отделка***

Стены офисных помещений и торговых залов после оштукатуривания окрашиваются масляными красками. Полы этих помещений устраиваются из гранитной плитки.

Полы подсобных помещений также устраиваются из гранитной плитки. Стены оштукатуривают, а затем производят их окраску масляными красками.

В офисных помещениях и торговых залах выполнены подвесные потолки на металлических каркасах.

Полы коридоров устраивают мозаичными с мраморной крошкой. Стены после оштукатуривания окрашиваются.

В жилых помещениях кроме оштукатуривания стен и устройства цементно-песчаной стяжки другие виды отделочных работ не производятся. Это связано с динамично развивающимся рынком отделочных материалов и различными вкусами потребителей, которым предоставляется возможность проектировать

отделку своих квартир индивидуально.

### 1.13. Теплотехнический расчет стены

Для наиболее эффективного выбора ограждающих конструкций рассмотрим два варианта стен с разными утеплителями.

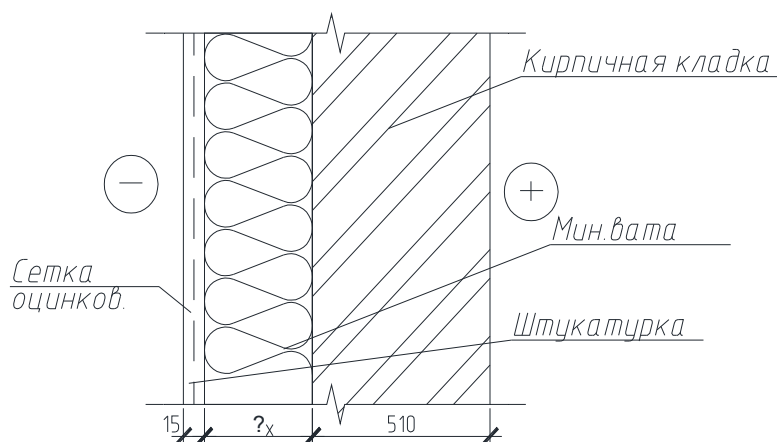


Рис. 1.8. Утепление стены с помощью минераловатных матов

Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{mp}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , в соответствии со СНиП 23-02-2003 «Строительная теплотехника» определяем по формуле:

$$R_o^{mp} = \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{\Delta t^n \cdot \alpha_B}, \quad (1.3)$$

где  $n$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$t_B$  – расчетная температура внутреннего воздуха,  $^\circ C$ , принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-76;

$t_H$  – расчетная зимняя температура наружного воздуха,  $^\circ C$ ;

$\Delta t^n$  – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности;

$\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций.

Так как строительство ведется в городе Пензе, то

$$R_o^{mp} = \frac{1 \cdot (18 + 29)}{8,7 \cdot 4} = 1,35 \text{ м}^2 \cdot \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Определяем градусо-сутки отопительного периода,  $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ .

$$ГСОП = (t_B - t_{оп}) \cdot Z_{оп}, \quad (1.4)$$

где  $t_B$  – температура внутреннего воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{оп}$  – средняя температура,  $^\circ\text{C}$ ;

$Z_{оп}$  – продолжительность, сутки.

$$ГСОП = (18 + 5,1) \cdot 206 = 4800$$

В соответствии со СНиП 23-02-2003 «Строительная теплотехника» таблицы 4 приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций не менее  $R_o^{mp} = 3,15 \text{ м}^2 \cdot \frac{^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$ .

Определяем толщину утеплителя из формулы:

$$R_o = \left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_x}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot 0,95, \quad (1.5)$$

где  $\alpha_B$  – то же, что в формуле (1);

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ ;

$\delta_1, \delta_x, \delta_3$  – толщина слоя;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  – расчетные коэффициенты теплопроводности,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ .

$$3,15 = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{\delta_x}{0,064} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,95$$

$$\delta_x = 0,12 \text{ м}$$

$$S_{\text{СТЕНЫ}} = 0,025 + 0,12 + 0,51 = 0,640 \text{ м}$$

Принимаем толщину стены  $S = 0,64 \text{ м}$ .

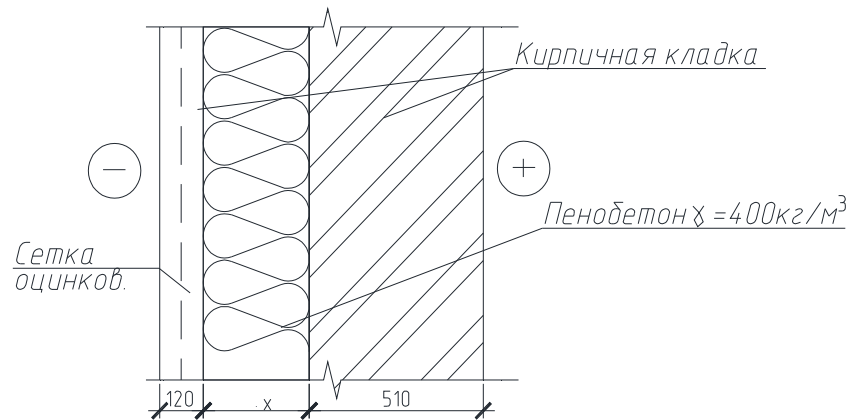


Рис. 1.9. Утепление стены с помощью пенобетона

Требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_o^{mp} = \frac{1 \cdot (18 + 29)}{8,7 \cdot 4} = 1,35 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}$$

Градусо-сутки относительного периода:

$$ГСОП = (18 + 5,1) \cdot 206 = 4800$$

$$R_o^{mp} = 3,15 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}$$

Сопротивление теплопередаче:

$$3,15 = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{\delta_x}{0,15} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,95$$

$$\delta_x = 0,34 \text{ м}$$

$$S_{\text{СТЕНЫ}} = 0,12 + 0,34 + 0,51 = 0,97 \text{ м} \approx 1 \text{ м}$$

Исходя из экономических соображений принимаем первый вариант, где

$$S_{\text{СТЕНЫ}} = 0,64 \text{ м}$$

### Список используемой литературы :

1. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» - М., 2004. – 25 с.
2. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» - М., 2000. – 57 с.
3. СНиП 2.07.01-89 « Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
4. СНиП 31-01-2003 « Здания жилые многоквартирные».
5. СНиП 23-05-95 « Естественное и искусственное освещение ».
6. «Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания» под редакцией Захарова А.В., М.: Стройиздат, 1993. – 190 с.
7. «Архитектурное проектирование жилых зданий» под редакцией Лисицина А.Н., 1990. – 157 с.
8. «Архитектура гражданский и промышленных зданий. Жилые здания» под редакцией Шевцова К.Р., М.: Стройиздат, 1983. – 203 с.
9. Береговой А.М. Ограждающие конструкции с повышенными теплозащитными качествами. Учебное пособие. ПГУАС – Пенза: ПГАСА, 1995. – 315 с.
10. Маклакова Т.Г., Нанасова Е.М., Бородай Е.Д., Житков В.П. Конструкции гражданских зданий под редакцией Т.Г. Маклакова, 2006. – 368 с.

## **2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ**

**2.1. Расчет и конструирование многопустотной железобетонной предварительно напряженной плиты перекрытия безопалубочного формования высотой 220 мм , шириной 1500мм.**

### **2.1.1 Данные для проектирования**

Полезная нагрузка на перекрытие  $v^n = 1500 \frac{H}{m^2} = 1,5 \text{ кПа}$  .

Несущими элементами перекрытия являются многопустотные панели, имеющие номинальную длину 6,3 м, ширину 1,5 м, высоту 0,22 м. Панели опираются на кирпичную стену сверху. Панели – преднапряженные.

Продольная рабочая арматура – стержневая класса К7 . Способ натяжения арматуры – механический . Бетон тяжелый – класс В40.



## 2.1.2 Определение нагрузок и усилий

Таблица 2.1.

### Нагрузки на сборное междуэтажное перекрытие

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН}/\text{м}^3$	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $\text{кН}/\text{м}^3$
Постоянная :			
Железобетонная плита ( $\delta = 0,148 \text{ м}; \rho = 25 \text{ кН}/\text{м}^3$ )	$0,148 \cdot 25 = 3,7$	1,1	4,07
От массы пола:			0,144
Маты минераловатные	0,12	1,2	
Цементно-песчаная стяжка ( $\delta = 0,02 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН}/\text{м}^3$ );	0,36	1,2	0,432
Линолеум	0,04	1,2	0,099
Итого:	$q^n = 4,36$		$q = 4,862$
Временная:	1,5	1,2	1,8
В том числе :			
– длительная	1,2	1,2	1,44
– кратковременная	0,3	1,2	0,36
Всего:	5,86	-	6,662
В том числе пост. и длит.	5,56	-	-

Расчетные нагрузки на 1 м длины при ширине плиты 1,5 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания  $\gamma_n = 0,95$  (класс ответственности здания II).

Для расчетов по I группе предельных состояний:

$$q = 6,662 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 9,493 \text{ кН / м}$$

Для расчетов по II группе предельных состояний:

$$- \text{ полная } q_{tot} = 5,86 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 8,351 \text{ кН / м}$$

$$- \text{ длительная } q_l = 5,56 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 7,923 \text{ кН / м}$$

Расчетные усилия:

– по I группе предельных состояний:

$$M = \frac{q \cdot \ell_o^2}{8}, \quad (2.1)$$

$$M = \frac{9,493 \cdot 6,108^2}{8} = 47,22 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

По результатам компоновки конструктивной схемы перекрытия принята нормальная ширина плиты 1500 мм.

Расчетный пролет плиты при оперании на ригель поверху  $l_0 = l - b / 2 = 6,108 \text{ м}.$

$$Q = \frac{q \cdot \ell_o}{2}, \quad (2.2)$$

$$Q = \frac{9,493 \cdot 6,108}{2} = 29,94 \text{ кН}.$$

– по II группе предельных состояний:

$$M_{tot} = \frac{q_{tot} \cdot \ell_o^2}{8} = \frac{8,351 \cdot 6,108^2}{8} = 41,54 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_l = \frac{q_l \cdot \ell_o^2}{8} = \frac{7,923 \cdot 6,308^2}{8} = 39,41 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

### 2.1.3 Подбор сечений

Для изготовления железобетонной многопустотной плиты перекрытия безопалубочного формования принимаем тяжелый бетон класса В40.

Нормативные и расчетные характеристики тяжелого бетона класса В40:

$$E_b = 36 \cdot 10^3 \text{ МПа}$$

$$R_b = 22 \cdot 0,9 = 19,8 \text{ МПа}$$

$$R_{bt} = 1,4 \cdot 0,9 = 1,26 \text{ МПа}$$

$$R_{b,ser} = 29 \text{ МПа}$$

$$R_{bt,ser} = 2,1 \text{ МПа}$$

$$\gamma_{b2} = 0,9$$

Продольную арматуру для нижнего пояса принимаем арматурные канаты класса К7, диаметр 9 мм ( $R_{Sp} = 510 \text{ МПа}$ ); поперечное армирование в плитах безопалубочного формования не предусмотрено.

Действительное и расчетное нормальное сечения приведены на рис. 2.1

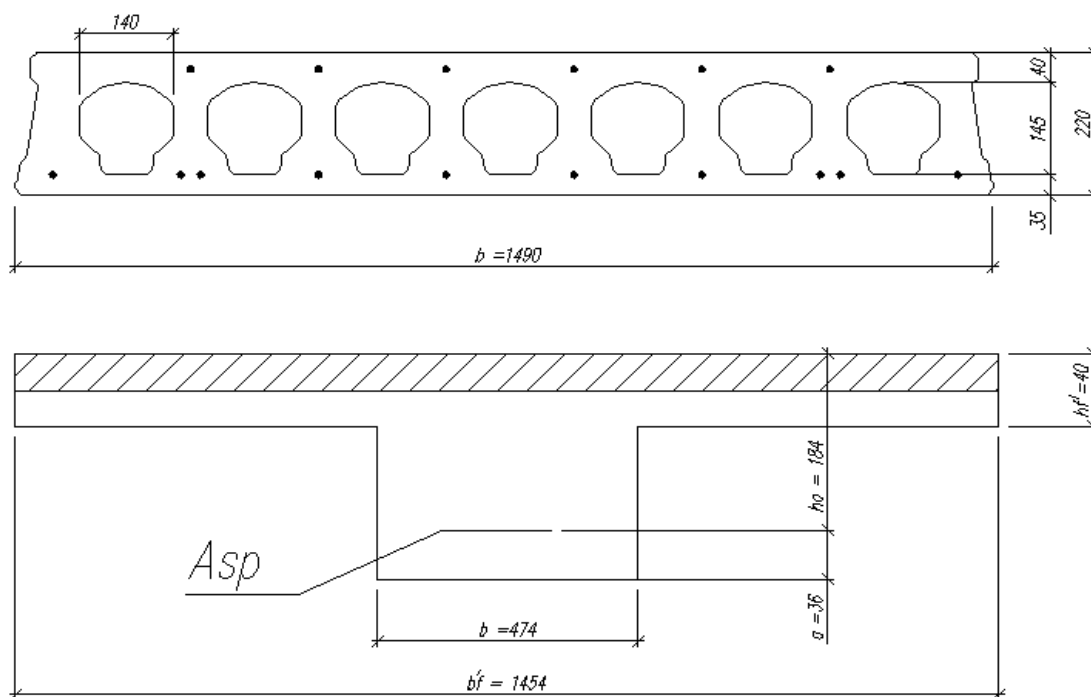


Рис. 2.1. Действительное и расчетное сечения панели

$$R_{Sn} = R_{S,ser} = 1370 \text{ МПа} \quad R_S = 1145 \text{ МПа}$$

$$E_S = 180000 \text{ МПа}$$

Назначаем величину предварительного напряжения арматурных канатов

$$\sigma_{sp} = 1150 \text{ МПа} .$$

Проверяем условие (для механического способа натяжения арматуры):

$$\rho = 0,05 \cdot \sigma_{sp} , \quad (2.3)$$

$$\rho = 0,05 \cdot 1150 = 57,5 \text{ МПа}$$

Т.к.  $\sigma_{sp} + \rho = 1150 + 57,5 = 1207,5 \text{ МПа} < R_{S,ser} = 1370 \text{ МПа}$  и

$$\sigma_{sp} - \rho = 1150 - 57,5 = 1092,5 \text{ МПа} > 0,3R_{S,ser} = 0,3 \cdot 1370 = 411 \text{ МПа} ,$$

следовательно, условие выполняется.

Предварительное напряжение при благоприятном влиянии с учетом точности натяжения арматуры будет равно:

$$\sigma_{sp}(1 - \Delta\gamma_{sp}) = 1150 \cdot (1 - 0,1) = 1035 \text{ МПа} ,$$

где  $\Delta\gamma_{sp} = 0,1$  .

#### **2.1.4 Расчет плиты по предельным состояниям I группы**

Расчет плиты по сечению, нормальному к продольной оси,  
 $M = 47,22 \text{ кН} \cdot \text{м}$  .

Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне при  $\frac{h_{f'}}{h} = \frac{40}{220} = 0,18 > 0,1$  .

Расчетная ширина полки  $b_f' = 1454 \text{ мм}$  .

$$h_o = h - a = 220 - 36 = 184 \text{ мм}$$

Проверяем условие:

$$R_e \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f') = 19,8 \cdot 1454 \cdot 40 \cdot (184 - 0,5 \cdot 40) = 188 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = \\ = 188 \text{ кН} \cdot \text{м} > M = 47,22 \text{ кН} \cdot \text{м} ,$$

т.е. граница сжатой зоны проходит в полке и расчет производим для прямоугольного сечения шириной в  $b = b_f' = 1454 \text{ мм}$  .

Определим значение

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}, \quad (2.4)$$

$$\alpha_m = \frac{47,22 \cdot 10^6}{19,8 \cdot 1454 \cdot 184^2} = 0,048.$$

Пользуясь приложением IV – находим:

$$\xi = 0,05, \zeta = 0,975$$

Вычислим относительную граничную высоту сжатой зоны  $\xi_R$ .

Находим характеристику сжатой зоны бетона

$$\omega = \alpha - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 19,8 = 0,692,$$

где  $\alpha = 0,85$  (для тяжелого бетона)

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC,U}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}, \quad (2.5)$$

$$\xi_R = \frac{0,692}{1 + \frac{820,5}{500} \left(1 - \frac{0,692}{1,1}\right)} = 0,43.$$

где  $\sigma_{SR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} = 1150 + 400 - 724,5 = 820,5$  мПа; предварительное напряжение принято с учетом полных потерь равным  $\sigma_{sp} = 0,77 \cdot 1035 = 724,5$  мПа, т.к.

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \cdot (\sigma_{sp} / R_s) - 1200 = 1500 \cdot (1150 / 510) - 1200 = -495 \text{ мПа} < 0, \text{ значит } \Delta\sigma_{sp} = 0;$$

$$\sigma_{SR} = 500 \text{ мПа при } \gamma_{b2} < 1,0.$$

Находим коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести

$$\gamma_{S6} = \eta - (\eta - 1) \cdot (2\xi / \xi_R - 1) = 1,1 - (1,1 - 1) \cdot (2 \cdot 0,22 / 0,89 - 1) = 1,15 > \eta = 1,1.$$

Значит, принимаем  $\gamma_{S6} = 1,15$ .

Вычисляем требуемую площадь сечения растянутой напрягаемой арматуры

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{S6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = 47,22 \cdot 10^6 / 1,15 \cdot 1150 \cdot 0,975 \cdot 184 = 242 \text{ см}^2$$

Принимаем 10  $\varnothing$  9 К7 ( $A_{sp} = 510 \text{ см}^2$ )

### 2.1.5 Проверка прочности плиты по наклонным сечениям к продольной оси

Проверяем условие необходимости постановки поперечной арматуры для многопустотных панелей,  $Q_{\max} = 29,94 \text{ кН}$ ,  $q_1 = q = 9,493 \text{ кН/м}$ .

Поскольку допускается не устанавливать поперечную арматуру в многопустотных плитах, выполним проверку прочности сечения плиты на действие поперечной силы при отсутствии поперечной арматуры.

Проверим условие:

$$2,5R_{bt} \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} \Rightarrow 2,5 \cdot 1,26 \cdot 474 \cdot 184 = 274,7 \cdot 10^3 \text{ Н} = 274,7 \text{ кН} > Q_{\max} = 29,94 \text{ кН},$$

т.е. условие выполняется.

Проверим условие, принимая  $Q_{b1} = Q_{b\min}$  и  $c = 2,5h_0 = 2,5 \cdot 0,184 = 0,46 \text{ м}$ .

Находим усилие обжатия от растянутой продольной арматуры

$$P = 0,7\sigma_{sp} \cdot A_{sp} = 0,7 \cdot 1150 \cdot 510 = 410,55 \cdot 10^3 \text{ Н} = 410,6 \text{ кН}.$$

Вычисляем

$$\varphi_n = \frac{0,1 \cdot P}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0}, \quad (2.6)$$

$$\varphi_n = \frac{0,1 \cdot 410,6 \cdot 10^3}{1,26 \cdot 474 \cdot 184} = 0,374 < 0,5,$$

$\varphi_{\text{вз}} = 0,4$ , тогда

$$Q_{b\min} = \varphi_{\text{вз}}(1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0, \quad (2.7)$$

$$Q_{b\min} = 0,4 \cdot (1 + 0,374) \cdot 1,26 \cdot 474 \cdot 184 = 60,4 \cdot 10^3 \text{ Н} = 60,4 \text{ кН}$$

$$Q_{b1} = Q_{b\min} = 60,4 \text{ кН},$$

т.к.  $Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 29,94 - 9,493 \cdot 0,46 = 25,57 \text{ Н} < Q_{b1} = 51,3 \text{ кН}$ .

Следовательно, для прочности наклонных сечений по расчету арматуры не требуется.

### 2.1.6 Расчет плиты по предельным состояниям II группы

Определим требования по трещиностойкости и прогибам к плите перекрытия, эксплуатируемой в закрытом помещении и армированной канатной арматурой класса К7.

Согласно таблице 2 плита должна удовлетворять 3-й категории требований по трещиностойкости, т.е. допускается непродолжительное раскрытие трещин шириной  $a_{crc1} = 0,3$  мм и продолжительное  $a_{crc2} = 0,2$  мм.

Для элементов третьей категории трещиностойкости, рассчитываемых по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси при действии кратковременных и длительных нагрузок, должно соблюдаться условие:

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc3} - a_{crc2} < a_{crc,max} \quad (2.8)$$

где  $a_{crc1} - a_{crc2}$  – приращение ширины раскрытия трещин в результате кратковременного увеличения нагрузки от постоянной и длительной до полной;  $a_{crc3}$  – ширина раскрытия трещин от длительного действия постоянных и длительных нагрузок.

Прогиб плиты от действия постоянных и длительных нагрузок не должен превышать  $f_U = 32$  мм.

*Геометрические характеристики приведенного сечения.*

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_{sp} \quad (2.9)$$

где  $\alpha = E_s / E_b = 180000 / 36000 = 5$

$$b = 1454 - 7 \cdot 140 = 474 \text{ мм}$$

$$0,95 \cdot b = 0,95 \cdot 474 = 450$$

$$A_{red} = [1454 \cdot (30 + 31) + 357 \cdot 140] + 7,91 \cdot 452 = 212178 \cdot 10^2 \text{ мм}^2 .$$

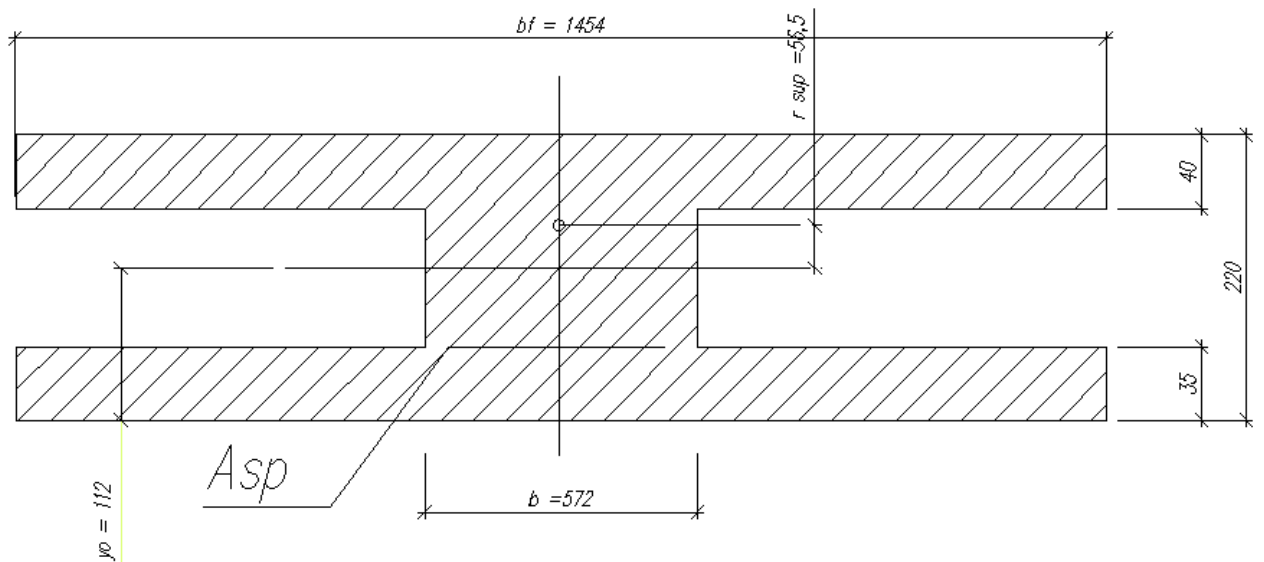


Рис. 2.2. Приведенное сечение

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = y_0 = 112 \text{ мм} \quad (2.10)$$

$$y_0 = \frac{1630 \cdot 10^4 \text{ мм}^3}{1500 \cdot 10^2 \text{ мм}^2} = 108 \text{ мм}.$$

Момент инерции приведенного сечения :

$$Y_{red} = Y + \alpha \cdot A_{sp} \cdot y^2 \quad (2.11)$$

$$Y_{red} = \left\{ \frac{b \cdot h^3}{12} + b \cdot h \cdot \left( y_0 - \frac{h}{2} \right) + \frac{b_f \cdot h_f'^3}{12} + (b_f \cdot h_f') \cdot [(h - y_0) - 0,5 f_f'] + (b_f \cdot h_f') \cdot (y_0 - 0,5 \cdot h_f') \right\} - \alpha \cdot A_{sp} \cdot (y_0 - a)$$

$$Y_{red} = \frac{474 \cdot 220^3}{12} + 474 \cdot 220 \cdot \left( 112 - \frac{220}{2} \right) + \frac{1454 \cdot 40^3}{12} + (1454 \cdot 40) \cdot [(220 - 112) - 15,5] + (1454 \cdot 40) \cdot (112 - 15) - 5 \cdot 242 \cdot (112 - 40) = 1302 \cdot 10^6 \text{ мм}^4$$

Момент сопротивления приведенного сечения относительно грани, растянутой от внешней нагрузки

$$W_{red}^{inf} = Y_{red} / y_0, \quad (2.12)$$

$$W_{red}^{inf} = 1302 \cdot 10^6 / 112 = 11986 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

То же относительно грани, сжатой от внешней нагрузки

$$W_{red}^{sup} = Y_{red} / (h - y_0) \quad (2.13)$$



$$W_{red}^{sup} = 1302 \cdot 10^6 / (220 - 112) = 11682 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

По таблице для двутаврового сечения при  $b'_f / b = 1454 / 572 = 2,54 < 8$  и

$h'_f / h = 40 / 220 = 0,18 < 0,2$  находим  $\gamma = 1,25$ , откуда упругопластический момент

сопротивления по растянутой зоне в стадии эксплуатации.

$$W_{pl}^{inf} = \gamma \cdot W_{red}^{inf}, \quad (2.14)$$

$$W_{pl}^{inf} = 1,25 \cdot 11986 \cdot 10^3 = 17979 \text{ см}^3.$$

Соответственно для сжатой зоны  $b'_f / b = 1454 / 572 = 2,54 < 8$  и

$h'_f / h = 40 / 220 = 0,18 < 0,2$  находим  $\gamma = 1,25$ , т.е. упругопластический момент

сопротивления по сжатой зоне в стадии эксплуатации.

$$W_{pl}^{sup} = \gamma \cdot W_{red}^{sup}, \quad (2.15)$$

$$W_{pl}^{sup} = 1,25 \cdot 11682 \cdot 10^3 = 17522 \cdot 10^3 \text{ мм}^3.$$

Определяем потери (первые) предварительного напряжения арматуры.

Потери от релаксации напряжений в арматуре:

$$\sigma_1 = \left(0,22 \frac{\sigma_{sp}}{R_{s,ser}} - 0,1\right) = \left(0,22 \frac{1150}{1370} - 0,1\right) \cdot 1150 = 97,37 \text{ МПа}$$

Потери от температурного перепада

$$\sigma_2 = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \left(\frac{\Delta L}{l}\right) \cdot E_s = \left(\frac{2,6}{7300}\right) \cdot 180000 = 64,1 \text{ МПа}$$

Где  $l = 6300 + 1000 = 7300$  мм,  $\Delta L = 1,25 + 0,15d = 1,25 + 0,15 \cdot 9 = 2,6$  мм

Потери  $\sigma_4$  и  $\sigma_5$  отсутствуют.

Отсюда, усилие обжатия с учетом потерь равно:

$$P_1 = (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) \cdot A_{sp} = (1150 - 97,37 - 81,25 - 64,1) \cdot 510 = 462,7 \text{ кН}, \text{ а его}$$

эксцентриситет относительно центра тяжести приведенного сечения равен:

$$l_{op} = y_0 - a = 112 - 30 = 82 \text{ мм}.$$

Определим потери от быстронатекающей ползучести бетона. Для этого

вычисляем напряжение в бетоне  $\sigma_{sp}$  в середине пролета от действия силы  $P_1$  и

изгибающего момента  $M_w$  от массы плиты.

Нагрузка от массы плиты шириной 1,5 м равна

$$q_w = 3,7 \cdot 1,5 = 5,55 \text{ кН / м ,}$$

тогда

$M_w = \frac{q_w \cdot l_0^2}{8} = \frac{5,55 \cdot 6,108^2}{8} = 27,6 \text{ кН / м .}$  Напряжение  $\sigma_{bp}$  на уровне напрягаемой арматуры (т.е. при  $l_{op}$ ) будет равно:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot l_{op} - M_w) \cdot y}{Y_{red}}, \quad (2.16)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{462,7 \cdot 10^3}{2122 \cdot 10^2} + \frac{(462,7 \cdot 10^3 \cdot 82 - 27,6 \cdot 10^6) \cdot 82}{1302 \cdot 10^5} = 2,83 \text{ МПа .}$$

Напряжения  $\sigma'_{bp}$  на уровне крайнего сжатого волокна при эксплуатации равны:

$$\sigma'_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot l_{op} - M_w) \cdot (h - y)}{Y_{red}}, \quad (2.17)$$

$$\sigma'_{bp} = \frac{462,7 \cdot 10^3}{2122 \cdot 10^2} - \frac{(462,7 \cdot 10^3 \cdot 82 - 27,6 \cdot 10^6) \cdot (108)}{1302 \cdot 10^6} = 1,53 \text{ МПа .}$$

Напряжение  $\sigma^1_{bp}$  на уровне крайнего сжатого волокна  $y=h - y_0=220-112=108$  мм.

Назначаем передаточную прочность бетона  $R_{bp} = 20 \text{ МПа}$  ( $R_{b,ser}^{(p)} = 15 \text{ МПа}$ ;  $R_{bt,ser}^{(p)} = 1,4 \text{ МПа}$ ), удовлетворяющую требованиям.

Потери от быстронатекающей ползучести бетона равны:

– на уровне растянутой арматуры

$$\alpha = 0,25 + 0,025 R_{bp} \quad (2.18)$$

$$\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 20 = 0,75 < 0,8, \text{ т.к. } \sigma_{bp} / R_{bp} = 2,83 / 20 = 0,14 < \alpha = 0,75, \text{ то}$$

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot (\sigma_{bp} / R_{bp}) = 0,85 \cdot 40 \cdot (2,83 / 20) = 4,81 \text{ МПа}$$

– на уровне крайнего сжатого волокна

$$\text{при } \sigma'_{bp} / R_{bp} = 1,53 / 20 = 2,6 < \alpha = 0,75$$

Определим первые потери

$$\sigma_{los_1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6 = 97,37 + 81,25 + 64,1 + 4,81 = 247,53 \text{ МПа}$$

Тогда усилия обжатия с учетом первых потерь будет равно:

$$P_1 = (\sigma_{sp} - \sigma_{los_1}) \cdot A_{sp} = (1150 - 247,53) \cdot 510 = 460,3 \cdot 10^3 \text{ Н} = 460,3 \text{ кН}$$

Вычислим максимальное сжимающее напряжение в бетоне от действия силы  $P_1$  без учета собственной массы, принимая  $y = y_0 = 112 \text{ мм}$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot \ell_{op} \cdot y}{Y_{red}} \quad (2.19)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{462,7 \cdot 10^3}{2122 \cdot 10^2} + \frac{462,7 \cdot 10^3 \cdot 82 \cdot 112}{1302 \cdot 10^6} = 5,44 \text{ МПа}$$

Поскольку  $\sigma_{bp} / R_{bp} = 5,44 / 20 = 0,272 < 0,95$ , значит, требования удовлетворяются.

Определим вторые потери предварительного напряжения по позициям 8 и 9.

Потери от усадки бетона  $\sigma_8 = \sigma'_8 = 45 \text{ МПа}$ .

Напряжения в бетоне от действия силы  $P_1$  изгибающего момента  $M_w$  равны:

$\sigma_{bp} = 2,8 \text{ МПа}$  и  $\sigma'_{bp} = 1,5 \text{ МПа}$ , т.к.  $\sigma_{bp} / R_{bp} = 2,8 / 20 = 0,14 < 0,75$ , то

$$\sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot (\sigma_{bp} / R_{bp}) = 150 \cdot 0,85 \cdot (2,8 / 20) = 17,85 \text{ МПа}$$

$$\sigma'_9 = 150 \cdot \alpha \cdot (\sigma'_{bp} / R_{bp}) = 150 \cdot 0,85 \cdot (1,5 / 20) = 9,56 \text{ МПа}$$

Итого: вторые потери

$$\sigma_{los_2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 45 + 17,85 = 62,85 \text{ МПа}$$

Суммарные потери:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los_1} + \sigma_{los_2} \quad (2.20)$$

$$\sigma_{los} = 247,53 + 62,85 = 310,38 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа}, \text{ поэтому потери не увеличиваем.}$$

Усилие обжатия с учетом суммарных потерь будет равно

$$P_2 = (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) \cdot A_{sp} = (1150 - 310,38) \cdot 510 = 428,2 \cdot 10^3 \text{ Н} = 428,2 \text{ кН}$$

### 2.1.7 Расчет панели по раскрытию трещин

Проверку образования трещин в плите выполняем по формулам, для выяснения необходимости расчета по ширине раскрытия трещин и выявления случая расчета по деформациям.

Определяем ядровые расстояния  $r_{sup}$  и  $r_{inf}$ . При действии внешней нагрузки в стадии эксплуатации максимальное напряжение в сжатом бетоне

(т.е. по верхней грани) будет равно:

$$\sigma_6 = \frac{P_2}{A_{red}} + \frac{M_{tot} - P_2 \cdot \ell_{op}}{W_{red}^{sup}} \quad (2.21)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{428 \cdot 10^3}{2122 \cdot 10^2} + \frac{41,54 \cdot 10^6 - 428,2 \cdot 10^3 \cdot 82}{11682 \cdot 10^3} = 2,57 \text{ МПа},$$

Тогда  $\varphi = 1,6 - \sigma_6 / R_{b,ser} = 1,6 - 2,57 / 29 = 1,5 > 1$ , принимаем  $\varphi = 1$ , следовательно:

$$r_{sup} = \varphi \cdot (W_{red}^{inf} / A_{red}) = 1 \cdot (11986 \cdot 10^3 / 2122 \cdot 10^2) = 56,5 \text{ мм}$$

Так как при действии усилия обжатия P1 в стадии изготовления минимальное напряжение в бетоне ( в верхней зоне ) ,равное

$$\frac{P_1}{A_{red}} - \frac{P_1 \cdot \ell_{op} - M_W}{W_{red}^{sup}} = \frac{462,7 \cdot 10^3}{2122 \cdot 10^2} - \frac{462,7 \cdot 10^3 \cdot 82 - 27,6}{11682 \cdot 10^4} = 1,13 \text{ МПа} < 0,$$

т.е. будет сжимающим. Следовательно, верхние начальные трещины заведомо не образуются.

Принимаем:  $M_r = M_{tot} = 41,54 \text{ кН} \cdot \text{м}$ .

$$M_{rp} = P_2 \cdot (\ell_{op} + r_{sup}) = 428,2 \cdot 10^3 \cdot (82 + 56,5) = 59,3 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 59,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl}^{inf} + M_{rp} = 2,1 \cdot 17979 \cdot 10^3 + 59,3 \cdot 10^6 = 97,1 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 47,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Т.к.  $M_{crc} = 97,1 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_r = 41,54 \text{ кН} \cdot \text{м}$ , то трещины в нижней зоне не образуются, т.е. не требуется расчет ширины раскрытия трещин.

### 2.1.8 Определение прогибов

Расчет прогиба плиты выполняем при условии отсутствия трещин в растянутой зоне бетона.

Находим кривизну от действия постоянной и длительной нагрузок

$$M = M_l = 39,41 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\varphi_{b1} = 0,85, \quad \varphi_{b2} = 2$$

$$\left(\frac{Y}{r}\right)_2 = \frac{M \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot Y_{red}} = \frac{39,41 \cdot 10^6 \cdot 2}{0,85 \cdot 36000 \cdot 1302 \cdot 10^6} = 1,98 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^{-1}$$

Прогиб плиты без учета выгиба от усадки и ползучести бетона при предварительном обжатии будет равен:

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_2 \rho_m \cdot l_0^2 = 1,98 \cdot 10^{-6} \cdot (5/48) \cdot 6,108^2 = 7,6 \text{ мм} < f_U = 32 \text{ мм}.$$

Прогиб в пределах допустимой прочности.

После сделанных расчетов можно сделать вывод, что арматура 10 Ø 9 К7 принятая мной соответствует графику зависимости расчетной равномерно распределенной нагрузки от пролета плиты при различных количествах канатов Ø12 К7 и Ø 9К7 в нижней зоне.

## 2.2. Расчет железобетонной площадочной плиты 2ЛП 25.12-4-К

### 2.2.1 Исходные данные для проектирования

Ширина плиты 1300 мм, толщина – 97,5 мм, ширина лестничной клетки в свету 2,5 м. Временная нормативная нагрузка 3 кН/м, коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,2$ . Бетон класса В20, арматура каркасов из стали класса А-III, сетки из стали класса Вр-I.

### 2.2.2 Определение нагрузок

Собственный нормативный вес плиты при  $h'_f = 6 \text{ см}$ ;

$$q^n = 0,06 \cdot 25000 = 1500 \text{ Н / м}^2.$$

Расчетный вес плиты:  $q = 1500 \cdot 1,1 = 1650 \text{ Н / м}^2$ .

Расчетный вес лобового ребра (за вычетом веса плиты):

$$q = (0,29 \cdot 0,11 + 0,07 \cdot 0,07) \cdot 1 \cdot 25000 \cdot 1,1 = 1000 \text{ Н / м}^2.$$

Расчетный вес крайнего пристенного ребра:

$$q = 0,14 \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 25000 = 350 \text{ Н / м}^2$$

Временная расчетная нагрузка:

$$p = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \text{ кН / м}^2.$$

При расчете площадочной плиты рассматривают отдельно полку, упруго заделанную в ребрах, лобовое ребро, на которое опираются марши, и пристенное ребро, воспринимающее нагрузку от половины пролета полки плиты.

### 2.2.3 Расчет полки плиты

Полка плиты при отсутствии поперечных ребер рассчитывают как балочный элемент с частичным защемлением на опорах (рис. 2.3).

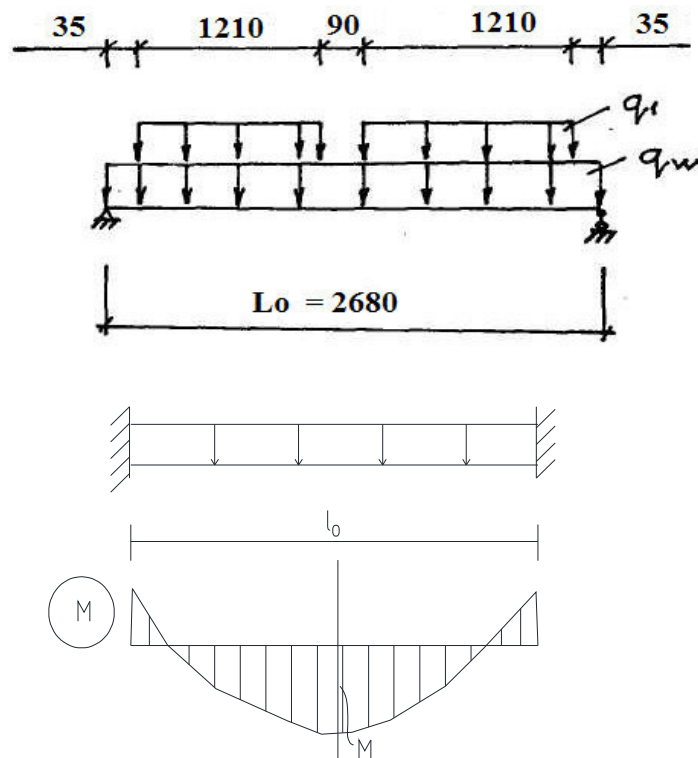


Рис. 2.3. Балочный элемент с частичным защемлением на опорах

Расчетный пролет  $l$  равен расстоянию между ребрами 1,13 м.

При учете образования пластического шарнира изгибающий момент в пролете и на опоре определяют по формуле, учитывающей выравнивание моментов:

$$M = M_s = \frac{q \cdot l^2}{16}, \quad (2.22)$$

$$M_s = \frac{5250 \cdot 1,13^2}{16} = 418 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

где  $q = (q + p) \cdot v = (1650 + 3600) \cdot 1 = 5250 \text{ Н/м}$ ,  $v = 1 \text{ м}$ .

При  $v = 100 \text{ см}$  и  $h_0 = h - a = 6 - 2 = 4 \text{ см}$  вычисляется:

$$\alpha_m = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_s \cdot \gamma_{s2} \cdot v \cdot h_0^2}, \quad (2.23)$$

$$\alpha_m = \frac{4180 \cdot 0,95}{11500 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 4^2} = 0,0024.$$

По таблице определяем  $\zeta = 0,99$  и  $\xi = 0,02$ .

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\zeta \cdot h_o \cdot R_s}, \quad (2.24)$$

$$A_s = \frac{4180 \cdot 0,95}{0,99 \cdot 4 \cdot 51000} = 0,19 \text{ см}^2.$$

Укладывается сетка С-1 из арматуры  $\varnothing 4$  мм Вр-I, шагом  $S = 200$  мм на 1 м длины с отгибом на опорах.  $A_s = 0,36 \text{ см}^2$

### 2.2.4 Расчет лобового ребра

На лобовое ребро действуют следующие нагрузки:

- постоянная и временная, равномерно распределенные от половины пролета полки и от собственного веса:

$$q = (q + p) \cdot a / 2 + q = (1650 + 3600) \cdot 1,3 / 2 + 1000 = 4911 \text{ Н / м}$$

- равномерно распределенная нагрузка от опорной реакции марша, приложенная на выступ лобового ребра и вызывающая его изгиб:

$$q_1 = \frac{Q}{a} = \frac{24910}{1,3} = 1671 \text{ Н / м}.$$

Изгибающий момент на выступе от нагрузки  $q$  на 1 м:

$$M_1 = q_1 \cdot \frac{10+7}{2} = 1671 \cdot 8,5 = 1420 \text{ Н} \cdot \text{см} = 156 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Определяем расчетный и изгибающий момент в середине пролета ребра (считая условно, ввиду малых разрывов, что  $q_1$  действует по всему пролету):

$$M = \frac{(q + q_1) \cdot \ell_o^2}{8} \quad (2.25)$$

$$M = \frac{(4550 + 1671) \cdot 2,68^2}{8} = 794,7 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Расчетное значение поперечной силы с учетом  $\gamma_n = 0,95$ :

$$Q = \frac{(q + q_1) \cdot \ell \cdot \gamma_n}{2} \quad (2.26)$$

$$Q = \frac{(4550 + 1671) \cdot 2,68 \cdot 0,95}{2} = 9455 \text{ Н}.$$



Расчетное сечение лобового ребра является тавровым с полкой в сжатой зоне шириной  $e'_f = 6 \cdot h'_f + e_r = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{ см}$ . Так как ребро монолитно связано с полкой, способствующей восприятию момента от консольного выступа, то расчет лобового ребра можно выполнять на действие только изгибающего момента  $M = 794,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .

В соответствии с общим порядком расчета изгибаемых элементов определяем (с учетом коэффициента надежности  $\gamma_n = 0,95$ ):

расположение нейтральной оси по условию при  $x = h'_f$

$$M \cdot \gamma_n = 794000 \cdot 0,95 = 0,75 \cdot 10^6 \leq R_s \cdot \gamma_{s2} \cdot e'_f \cdot h'_f \cdot (h_o - 0,5 \cdot h'_f) = \\ = 11,5(100) \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 6 \cdot (31,5 - 0,5 \cdot 6) = 8,49 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Условие соблюдается, нейтральная ось проходит в полке.

$$\alpha_m = \frac{M \cdot \gamma_n}{e'_f \cdot h_o^2 \cdot R_s \cdot \gamma_{s2}} \quad (2.27)$$

$$\alpha_m = \frac{794000 \cdot 0,95}{48 \cdot 31,5^2 \cdot 11,5(100) \cdot 0,9} = 0,0154.$$

По таблице находим:  $\zeta = 0,995$  и  $\xi = 0,0157$ .

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\zeta \cdot h_o \cdot R_s} \quad (2.28)$$

$$A_s = \frac{794000 \cdot 0,95}{0,995 \cdot 31,5 \cdot 280(100)} = 0,85 \text{ см}^2.$$

Принимаем из конструктивных соображений 2  $\emptyset 10$  А-III,  $A_s = 1,57 \text{ см}^2$ ;

процент армирования  $\mu = \frac{A_s}{e \cdot h_o} \cdot 100 = \frac{1,57 \cdot 100}{12 \cdot 31,5} = 0,42\%$ .

### 2.2.5 Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу

$Q = 9,45 \text{ кН}$ . Вычисляем проекцию наклонного сечения на продольную ось  $s$ , придерживаясь порядка расчета, изложенного выше:

$$M_{\sigma} = \varphi_{s2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{st} \cdot \gamma_{s2} \cdot e \cdot h_o^2, \quad (2.29)$$

$$M_g = 2 \cdot 1,214 \cdot 0,9(100) \cdot 12 \cdot 31,5^2 = 82 \cdot 10^5 \text{ H / см}$$

где  $\varphi_n = 0$ ;

$$\varphi_f = \frac{0,75 \cdot (3 \cdot h'_f) \cdot h'_f}{e \cdot h_o}, \quad (2.30)$$

$$\varphi_f = \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 6^2}{12 \cdot 31,5} = 0,214 < 0,5.$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,214 + 0) = 1,214 < 1,5.$$

в расчетном наклонном сечении  $Q_g = Q_{sw} = \frac{Q}{2}$ ,

$$\text{тогда } c = \frac{M_g}{0,5 \cdot Q}, \quad (2.31)$$

$$c = \frac{82 \cdot 10^5}{0,5 \cdot 9455} = 173 \text{ см} > 2 \cdot h_o = 2 \cdot 19 = 38 \text{ см}$$

Принимаем  $c = 38 \text{ см}$ .

Вычисляем:

$$Q_g = \frac{M_g}{c} = \frac{82 \cdot 10^5}{38} = 21,5 \cdot 10^3 \text{ H} = 21,5 \text{ кН} > Q = 9,82 \text{ кН}.$$

Следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется.

По конструктивным требованиям принимаем закрытые хомуты (учитывая изгибающий момент на консольном выступе) из арматуры диаметром 5 мм класса Вр-I с шагом 150 мм. Консольный выступ для опирания сборного марша армируется сеткой С-2 из арматуры диаметром 5 мм класса Вр-I, поперечные стержни этой сетки скрепляют с хомутами каркаса К-1 ребра.

### **2.2.6 Расчет пристенного ребра**

Расчет второго продольного ребра плиты выполняется аналогично расчету лобового ребра без учета нагрузки от лестничного марша.

На пристенное ребро действуют следующие нагрузки:

- постоянные и временные, равномерно распределенные от  $\frac{1}{2}$  пролета полки и от собственного веса:

$$q = (q + p) \cdot \frac{a}{2} + g = (1650 + 3600) \cdot \frac{1,3}{2} + 350 = 4287 \text{ Н/м}.$$

Расчетная схема пристенного ребра показана на рисунке 2.4.

Расчетный изгибающий момент в середине пролета ребра:

$$M = \frac{q \cdot \ell_o^2}{8} = \frac{4287 \cdot 2,68^2}{8} = 5487 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

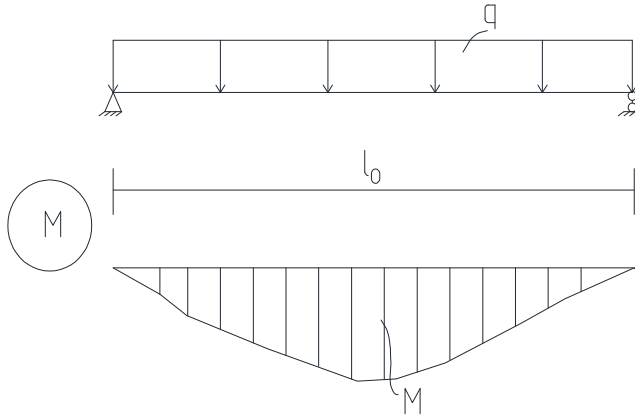


Рис. 2.4 . Пристенное ребро

Расчетное значение поперечной силы с учетом  $\gamma_n = 0,95$ :

$$Q = \frac{4287 \cdot 3,2 \cdot 0,95}{2} = 6859 \text{ Н}.$$

Расчетное сечение пристенного ребра является тавровым с полкой в сжатой зоне шириной  $b'_f = 6 \cdot 6 + 10 = 48 \text{ см}$ . Так как ребро монолитно связано с полкой, то расчет пристенного ребра можно выполнить на действие только изгибающего момента  $M = 5487 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .

Определяем положение нейтральной оси при  $x = h'_f$ :

$$M \cdot \gamma_n = 548700 \cdot 0,95 = 521265 = 0,52 \cdot 10^6 < R_g \cdot \gamma_{e2} \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_o - 0,5 \cdot h'_f) =$$

$$= 11,5(100) \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 6 \cdot (16 - 0,5 \cdot 6) = 3,88 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

$h_o = 0,9 \cdot h = 0,9 \cdot 190 = 171 \text{ мм}$  - условие соблюдается, нейтральная ось проходит в полке.

$$\alpha_m = \frac{432600 \cdot 0,95}{48 \cdot 16^2 \cdot 11,5(100) \cdot 0,9} = 0,032.$$

По таблице находим  $\eta = 0,985$  и  $\xi = 0,032$ .

$$A_s = \frac{432600 \cdot 0,95}{0,985 \cdot 16 \cdot 280(100)} = 0,93 \text{ см}^2;$$

принимаем из конструктивных соображений 1  $\varnothing$  10 А-III,  $A_s = 0,93 \text{ см}^2$ .

$$\text{Процент армирования: } M = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{0,93 \cdot 100}{10 \cdot 16} = 0,41\%.$$

### 2.2.7 Расчет наклонного сечения пристенного ребра на поперечную силу

$Q = 6,85 \text{ кН}$ . Проекция наклонного сечения на продольную ось:

$$M_e = \varphi_{e2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{st} \cdot \gamma_{e2} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (2.32)$$

$$M_e = 2 \cdot 1,214 \cdot 0,9(100) \cdot 12 \cdot 19^2 = 5,59 \cdot 10^5 \text{ Н/м},$$

где  $\varphi_n = 0$

$$\varphi_f = \frac{0,75 \cdot (3 \cdot h'_f) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 6^2}{12 \cdot 19} = 0,128 < 0,5$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,214 + 0) = 1,214 < 1,5$$

В расчетном наклонном сечении:

$$c = \frac{M_e}{0,5Q} \quad (2.33)$$

$$c = \frac{5,59 \cdot 10^5}{0,5 \cdot 6,859} = 163 \text{ см} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 19 = 38 \text{ см}$$

Принимаем  $c = 38 \text{ см}$ .

$$Q_s = \frac{M_e}{c} = \frac{5,59 \cdot 10^5}{38} = 24,7 \cdot 10^3 \text{ Н} = 24,7 \text{ кН} > Q = 5,44 \text{ кН}.$$

Следовательно, поперечная арматура не требуется. По конструктивным соображениям принимаем  $\varnothing$  5 мм класса Вр-I с шагом  $S = 150 \text{ мм}$ .

### 2.3. Расчет сборного железобетонного лестничного марша

#### 1ЛМ 27.12.14-4П

Исходные данные:

Высота этажа 2,8м. Угол наклон марша  $28^\circ$ , ступени размером 150x300мм.

Бетон класса В25, арматура класса А-III, класса Вр-I.

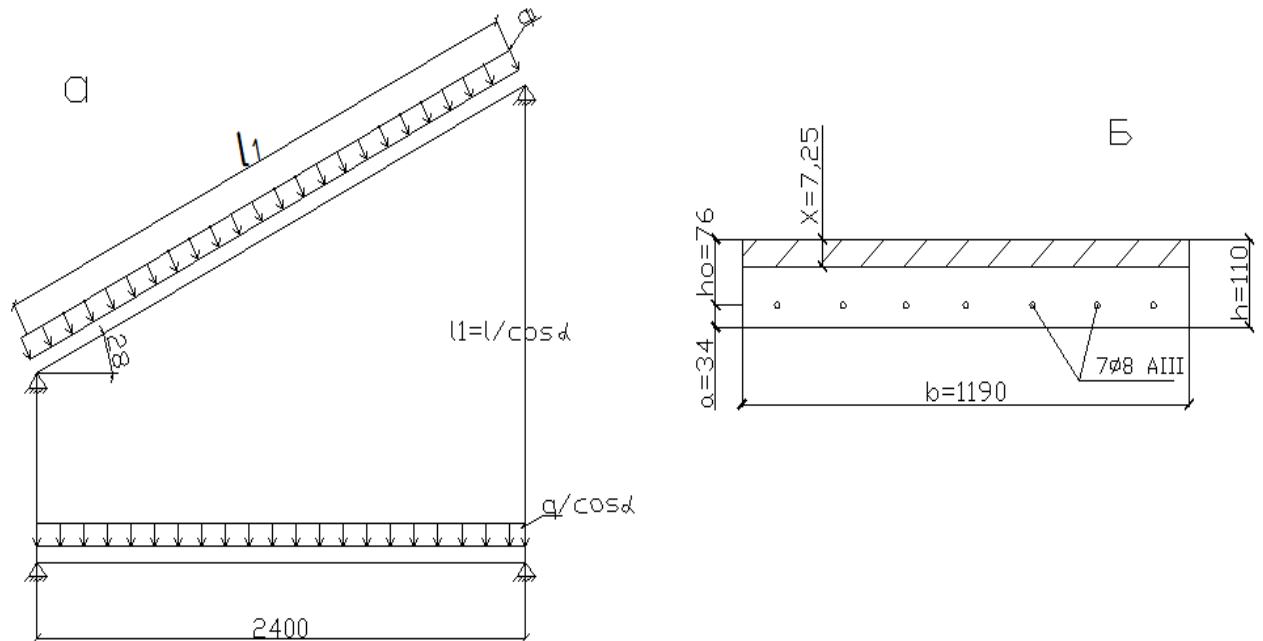


Рис. 2.5. (а- расчетная схема , б – поперечное сечение марша)

Нормативные и расчетные характеристики тяжелого бетона класса В25

$$E_b = 30 \cdot 10^3 \text{ мПа}$$

$$R_b = 14,5 \text{ мПа}$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ мПа}$$

$$R_{b,ser} = 18,5 \text{ мПа}$$

$$R_{bt,ser} = 1,6 \text{ мПа}$$

$$\gamma_{b2} = 0,9$$

для арматуры класса А-III

для арматуры класса Вр-I

$$R_s = 355 \text{ МПа}$$

$$R_{sw} = 285 \text{ МПа}$$

$$E_s = 20 \cdot 10^4 \text{ МПа}$$

$$R_s = 360 \text{ МПа}$$

$$R_{sw} = 260 \text{ МПа}$$

$$E_s = 17 \cdot 10^4 \text{ МПа}$$

### 2.3.1 Определение нагрузок и усилий.

Собственная масса типовых маршей по каталогу для жилищного и гражданского строительства для ЛМ 27.12.14-4П составляет  $q^n = 3,2 \text{ кН/м}^2$  горизонтальной проекции. Временная нормативная нагрузка для лестниц жилого дома  $p^n = 3 \text{ кН/м}^2$ , коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,2$ , длительно действующая нагрузка  $p_{ld}^n = 1 \text{ кН/м}^2$ .

Расчет нагрузок на 1 м длины марша:

$$q = (q^n \gamma_f + p^n \gamma_f) \cdot b = (3,2 \cdot 1,2 + 3 \cdot 1,2) \cdot 1,19 = 9,216 \text{ кН/м}$$

Расчетный изгибающий момент в середине пролета марша:

$$M = \frac{ql^2}{8 \cos \alpha} = \frac{9,216 \cdot 2,4^2}{8 \cdot 0,88} = 7,52 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поперечная сила на опоре:

$$Q = \frac{ql}{2 \cos \alpha} = \frac{9,216 \cdot 2,4}{2 \cdot 0,88} = 12,52 \text{ кН.}$$

### 2.3.2 Определение высоты сжатой зоны.

$$h_0 = h - a = 110 - 34 = 76 \text{ мм}, \text{ где } a = 34 \text{ мм}$$

$$x = R_s \cdot A_s / R_b \cdot b = 355 \cdot 352 / 14,5 \cdot 1190 = 7,25 \text{ мм}$$

$$\xi = x / h_0 = 7,25 / 76 = 0,095 < \xi_R = 0,604 \quad \text{т.к. } \xi < \xi_R \quad \text{то}$$

$$\text{Mult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) / \gamma_n \quad (2.34)$$

$$\text{Mult} = 14,5 \cdot 1190 \cdot 7,25 \cdot (76 - 7,25/2) / 0,95 = 9,53 \text{ кН} \cdot \text{м} > M = 7,52 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Прочность сечения обеспечена.

### 2.3.3 Подбор сечения продольной арматуры.

Нейтральная ось проходит в полке, условие удовлетворяется, расчет арматуры выполняем по формулам для прямоугольных сечений шириной  $b = 1190 \text{ см}$ .

Вычисляем:

$$A_0 = \frac{M \gamma_N}{R_b \gamma_{b2} b' h_0^2} = \frac{725000 \cdot 0.95}{14.5 \cdot 100 \cdot 0.9 \cdot 1190 \cdot 7.6^2} = 0.058 \text{ см}^2$$

Находим по табл.  $\eta=0,97$ ,  $\xi=0,06$ ,

$$A_s = \frac{M \gamma_n}{\eta \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{725000 \cdot 0.95}{0.97 \cdot 7.6 \cdot 355 \cdot 100} = 2,83 \text{ см}^2,$$

Принимаем 7ø8 А-III ( $A_s=352\text{мм}^2$ )

Арматура устанавливается в нижней полке марша в КР1.

Вычисляем значения усилия, воспринимаемого поперечными стержнями КР3 на единицу длины верхней полки марша для арматуры класса Вр-I :

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} = \frac{265 \cdot 10^3 \cdot 176,4 \cdot 10^{-6}}{200} = 217,03 \text{ Н / м}^2$$

Поперечная сила воспринимаемая бетоном и поперечными стержнями  $Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_o = 217,03 \cdot 0,12 = 23,8 > Q = 12,52 \text{ кН}$ , где  $c_o = 0,11$

$$c_o = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{sw}}} \quad (2.35)$$

прочность марша по наклонному сечению обеспечена.

Плиту марша армируем сеткой из стержней диаметром 4мм, расположенных с шагом 200мм, ступени конструктивно армируем арматурой диаметром 6мм, хомуты выполнены из арматуры диаметром 4мм.

### 2.3.4 Расчет на прогиб марша

Выполняем согласно [2, п.п.4.24, 4.25] при условии отсутствия трещин в растянутой зоне бетона. Находим кривизну от длительно действующей временной нагрузки  $p_{ld}^n = 1 \text{ кН/м}^2$ . ( $\varphi_{b1} = 0,85$ ,  $\varphi_{b2} = 1,7$ ).

Расчет нагрузок на 1м длины марша от временной нагрузки :

$$q = (q^n \gamma_f + p_{ld}^n \gamma_f) \cdot b = (3,2 \cdot 1,2 + 1 \cdot 1,2) \cdot 1,19 = 6,49 \text{ кН/м.}$$

Расчетный изгибающий момент в середине пролета марша от временной нагрузки :

$$M = \frac{ql^2}{8 \cos \alpha} = \frac{6,49 \cdot 2,4^2}{8 \cdot 0,88} = 5,29 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Геометрические характеристики сечения.

Площадь сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_{sp} , \quad (2.36)$$

где  $\alpha = E_s / E_b = 170000 / 30000 = 5,66$

$$b = 1190 \text{ мм}$$

$$A_{red} = (1190 \cdot 110) + 5,66 \cdot 352 = 1328,92 \cdot 10^2 \text{ мм}^2 .$$

Момент инерции сечения :

$$Y_{red} = Y + \alpha \cdot A_{sp} \cdot y^2 \quad (2.37)$$

$$Y_{red} = \left\{ \frac{b \cdot h^3}{12} \right\} + \alpha \cdot A_{sp} \cdot y_0$$

$$Y_{red} = \frac{1190 \cdot 110^3}{12} + 5,66 \cdot 352 \cdot 15 = 1302 \cdot 10^6 \text{ мм}^4$$

$$A_{sp} = 352 \text{ ( } 7\text{Ø}8 \text{ А III)}$$

Статический момент сечения :

$$S_{red} = Y + \alpha \cdot A_{sp} \cdot a \quad (2.38)$$

$$S_{red} = (1190 \cdot 110) + 5,66 \cdot 352 \cdot 34 = 1986 \cdot 10^4 \text{ мм}^3$$

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} \quad (2.39)$$

$$y_0 = \frac{1986 \cdot 10^4 \text{ мм}^3}{1328,92 \cdot 10^2 \text{ мм}^2} = 15 \text{ мм}$$

$$\left( \frac{I}{r} \right)_2 = \frac{M \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{5,29 \cdot 10^6 \cdot 1,7}{0,85 \cdot 30000 \cdot 1320 \cdot 10^5} = 2,67 \cdot 10^{-6} \text{ мм}$$

Прогиб марша без учета выгиба от усадки и ползучести бетона при предварительном обжатии будет равен



$$f = \left( \frac{I}{r} \right)_2 \cdot \rho_m \cdot l_o^2 = 2,76 \cdot 10^{-6} \cdot (5/48) \cdot 2610^2 = 16 \text{ мм} < f_u = 19,6 \text{ мм}$$

Следовательно , лестничный марш проходит по прогибу.

#### 2.4. Расчет монолитного участка

Табл. 2.2.

Нагрузки на монолитный участок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $\frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$
Постоянная			
Линолеум ( $\delta = 0,005 \text{ м}; \rho = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ );	6	1,1	6,6
Цементно-песчаная стяжка ( $\delta = 50 \text{ мм}; \rho = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ );	90	1,3	117
Маты минераловатные ( $\delta = 50 \text{ мм}; \gamma = 150 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^3}$ );	7,5	1,3	9,75
Железобетонная плита ( $\delta = 120 \text{ мм}; \rho = 2500 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ );	300	1,05	315
Керамзит ( $\delta = 100 \text{ мм}; \gamma = 350 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^3}$ );	35	1,3	45,5
Полезная :	150	1,1	165
Всего:	588,5		658,85

Расчетное усилие , действующее на плиту :

$$q = 658,85 \cdot 1,5/2 = 494,1 \text{ кгс/м}^2$$

Определяем изгибающий момент в середине пролета,

$$M_{\max} = \frac{494,1 \cdot 6,3^2}{8} = 2451,5 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Определяем момент сопротивления:

$$W_{mm} = \frac{M_{\max} \cdot 100}{R_c \cdot 0,9} = \frac{2451,5 \cdot 100}{2350 \cdot 0,9} = 116 \text{ см}^3$$

По найденному моменту сопротивления подбираем прокатный швеллер по ГОСТ 82-40-89. Прокатный швеллер служит балкой для опоры монолитного участка. Подбираем [ 18 , но т.к толщина плиты 220 мм , то по конструктивным требованиям принимаем [ 22 по сортаменту.

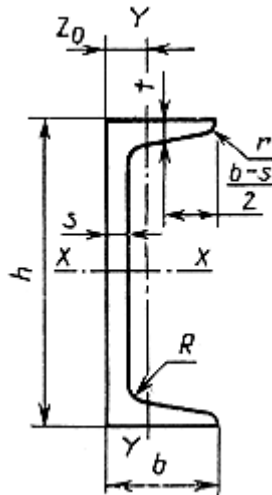


Рис. 2.6. Геометрические характеристики швеллера

Характеристики [ 22:

$h = 220 \text{ мм} ; b = 82 \text{ мм} ; S = 5,4 \text{ мм} ; t = 9,5 ; R = 10 ; Z_0 = 2,21 \text{ мм} ; A = 26,70 \text{ см}^2 .$

### **Список используемой литературы :**

1. СНиП 2.01.01-85 «Нагрузки и воздействия». – 57 с.
2. СНиП 2.03.01-84\*\* «Бетонные и железобетонные конструкции». – 49 с.
3. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: общий курс, 1991. – 766 с.
4. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций. Учебное пособие для техникумов – 2-е издание переработанное и дополненное. – М.: Стройиздат, 1989. – 506 с.

### **3. РАЗДЕЛ « ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ »**

#### **3.1. Общие положения**

Расчеты основания жилого дома выполнены в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-83\*, СНиП 2.02.03-85, СНиП 2.01.07-85\*.

Проектирование оснований и фундаментов заключается в выборе основания, типа конструкции и основных размеров фундамента, в совместном расчете основания и фундамента, как одной из частей сооружения. Определив нагрузки на фундамент и учитывая вес фундамента и грунта на его обрезах выполнен расчет основания по деформациям в соответствии с требованиями СНиП 2.02.01-83\*.

Основание, фундамент и надземная конструкция неразрывно связаны, взаимно влияют друг на друга и должны рассматриваться как единая система. Деформации и устойчивость грунтов зависят от особенности приложения нагрузки, размеров и конструкции фундаментов и всего сооружения.

Поведение надземных конструкций рассмотрено в упругой постановке.

### **3.2. Определение физико-механических показателей грунтов и сбор нагрузок на фундаменты**

#### **3.2.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства**

Площадка строительства находится в г. Пенза. Рельеф спокойный. Инженерно-геологические условия строительства выявлены бурением скважин. При бурении скважин вскрыто следующее напластование грунтов (сверху вниз):

слой 1 – насыпной слой: супесь с включением растительных остатков и строительного мусора (толщина слоя 0,4 м);

слой 2 – глина (мощность пласта 5 м);

слой 3 – глина (мощность пласта 4 м);

слой 4 – мелкий песок (вскрытая мощность слоя 15 м).

Подземные воды наблюдаются на глубине 4,5 м от дневной поверхности. Глубина сезонного промерзания - 1,6 м.

Физико-механические характеристики слоев грунта с исходными данными инженерно-геологических изысканий приведены в таблице 1.

Используя данные таблицы 1, определяем производные физико-механические характеристики грунтов.

##### 1. Глина

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + 0,01 \cdot \omega) - 1, \quad (3.1)$$

где  $\rho_s$  – плотность частиц сухого грунта;

$\rho$  – плотность частиц грунта;

$\omega$  – влажность грунта.

$$e = \frac{2,7}{1,82} \cdot (1 + 0,01 \cdot 35) - 1 = 1,003;$$

– коэффициент относительной сжимаемости:

$$m_{\sigma} = \frac{m_o}{1+e}, \quad (3.2)$$

$$m_{\sigma} = \frac{0,15}{1+1,003} = 0,0749 \text{ МПа}^{-1},$$

где  $m_o$  – коэффициент относительной сжимаемости;

– модуль деформации:

$$E = \frac{\beta}{m_{\sigma}}, \quad (3.3)$$

$$E = \frac{0,60827}{0,0749} = 8,12 \text{ МПа},$$

$$\text{где } \beta = \frac{2 \cdot \nu^2}{1-\nu}, \quad (3.4)$$

$$\beta = \frac{2 \cdot 0,42^2}{1-0,42} = 0,61827 \approx 0,62,$$

где  $\nu$  – коэффициент Пуассона;

$\nu = 0,42$  для глины;

– степень влажности грунта:

$$S_r = \frac{0,01 \cdot \omega \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w}, \quad (3.5)$$

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 35 \cdot 27}{1,003 \cdot 18,2} = 0,52,$$

где  $\gamma_s$  – удельный вес сухого грунта;

$\gamma_w$  – удельный вес воды;

– показатель текучести:

$$I_n = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_n - \omega_p}, \quad (3.6)$$

$$I_n = \frac{35 - 28}{46 - 28} = 0,389.$$

Глина тугопластична, так как  $0,25 \leq I_n \leq 0,5$ .

## 2. Глина

– коэффициент пористости по формуле (3.1):

$$e = \frac{2,69}{1,89} \cdot (1 + 0,01 \cdot 39) - 1 = 1,0544 ;$$

– коэффициент относительной сжимаемости по формуле (3.2):

$$m_{\sigma} = \frac{0,35}{1 + 1,0544} = 0,17037 \text{ МПа}^{-1} ,$$

– модуль деформации по формуле (3.3):

$$E = \frac{0,60827}{0,17037} = 3,57 \text{ МПа} ,$$

где  $\beta = \frac{2 \cdot 0,42^2}{1 - 0,42} = 0,61827$  по формуле (3.4):

– степень влажности грунта

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 39 \cdot 26,5}{1,0544 \cdot 18,2} = 0,546 ,$$

– показатель текучести по формуле (3.6):

$$I_n = \frac{39 - 30}{50 - 30} = 0,45$$

Глина тугопластична, так как  $0,25 \leq I_n \leq 0,5$ .

## 3. Песок мелкий

– коэффициент пористости по формуле (3.1):

$$e = \frac{2,66}{1,61} \cdot (1 + 0,01 \cdot 11) - 1 = 1,834$$

– коэффициент относительной сжимаемости по формуле (3.2):

$$m_{\sigma} = \frac{0,08}{1 + 1,8340} = 0,044 \text{ МПа}^{-1} ,$$

– модуль деформации по формуле (3.3):

$$E = \frac{0,25714}{0,044} = 5,84 \text{ МПа} ,$$

где  $\beta = 1 - \frac{2 \cdot 0,3^2}{1 - 0,3} = 0,72$  по формуле (3.4);

$\nu = 0,3$  для песка;

– степень влажности грунта по формуле (3.5):

$$S_r = \frac{0,01 \cdot 11 \cdot 26,6}{1,834 \cdot 16,1} = 0,22,$$

Глина не влажный, так как  $S_r < 0,5$ .

Основные физико-механические показатели грунтов сводим в таблицу 3.1.

Площадка в целом пригодна для возведения сооружения. Насыпной слой не может служить естественным основанием. Основанием может служить глина или мелкий песок.



Таблица 3.1.

## Основные физико-механические показатели грунтов

Наименование грунта	Мощность слоя	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	$\omega$ , %	$\omega_n$ , %	$\omega_p$ , %	$I_n$	$e$	$m_o$ , МПа <sup>-1</sup>	$E$ , МПа	$S_r$	$\varphi$ , град.	$c$ , кПа
1. Насыпной слой	0,4	15											
2. Глина	5	18,2	27	35	46	28	0,389	1,003	0,15	8,12	0,52	12	15
3. Глина	4	18,2	26,9	39	50	30	0,45	1,054	0,35	3,57	0,546	11	12
4. Мелкий песок	15	16,1	26,6	11	–	–	–	0,834	0,08	5,84	0,22	27	–

### 3.2.2 Оценка конструктивных особенностей здания и характера нагрузок

Фундаменты рассчитываются для наиболее характерных участков здания (наружные и внутренние стены). При проектировании фундаментов здания или сооружения необходимо на плане первого этажа указать основные несущие конструкции подземной части и определить расчетные нагрузки, действующие в уровне обреза фундаментов.

Расчетные величины действующих нагрузок определяются как произведение нормативных значений на коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$ , которые должны соответствовать рассматриваемому предельному состоянию и учитывать возможные отклонения нагрузок в неблагоприятную сторону от нормативных значений.

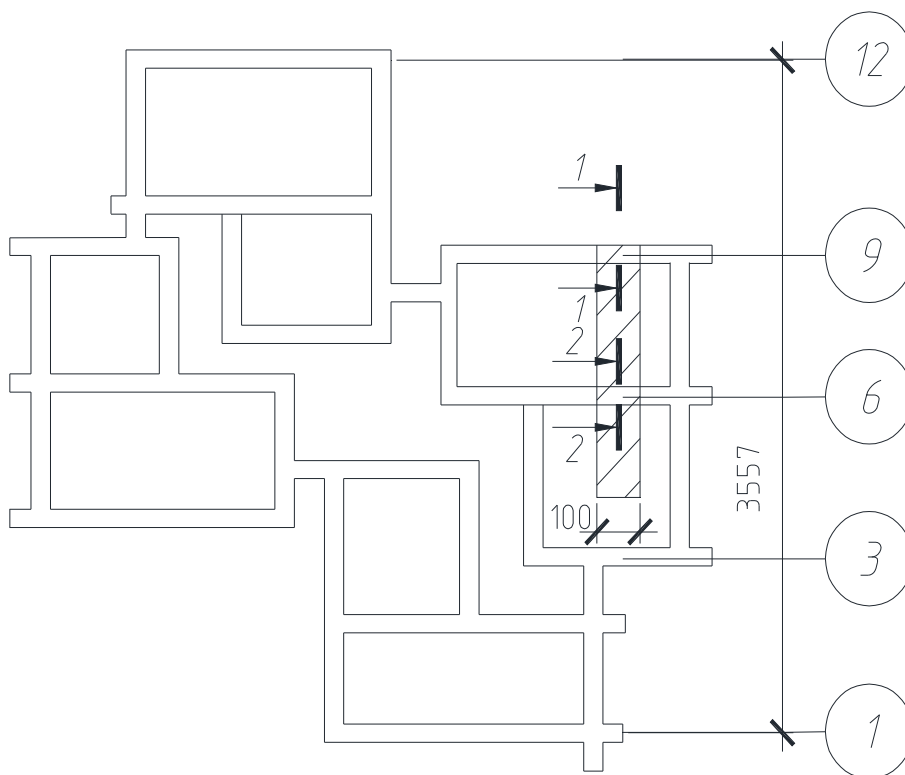


Рис. 3.1. План первого этажа

Определяем нагрузку под наружной стеной в сечении I-I толщиной 510 мм (кирпичная кладка) и 120 мм (утепляющий слой) на уровне низа ростверка. Грузовая площадь  $1 \times 3,055 \text{ м}^2$  (по длине здания - половина расстояния в чистоте

между стенами, по ширине - 1 м).  $0,2 \cdot 3,055 = 0,611$

Таблица 3.2.

Сбор нагрузок под наружную стену

№ п/п	Наименование	Нормативные нагрузки		Коэффициент перегрузки, $\gamma$	Расчетная нагрузка, кН/м
		на единицу площади, $\text{кН}/\text{м}^2$	на 1 пог. м, $\text{кН}$		
1	2	3	4	5	6
<b>I Постоянные нагрузки от конструкций и веса грунта</b>					
1	От покрытия и плиты покрытия				
1.1	2 слоя рубемаста на мастике	0,2	$0,2 \cdot 3,055 = 0,611$	1,3	0,79
1.2	Ц.п. стяжка ( $\delta = 0,02 \text{ м}$ ; $\rho = 20 \text{ кН} / \text{м}^3$ )	$0,02 \cdot 20 = 0,4$	$0,4 \cdot 3,055 = 1,222$	1,3	1,59
1.3	Ж.б. ребристая плита	$6,3 \cdot 1,5 \cdot 0,22 = 2,079$	$2,079 \cdot 3,055 = 6,35$	1,1	6,97
2	От чердачного покрытия и плиты покрытия				
2.1	Ц.п. стяжка ( $\delta = 0,02 \text{ м}$ ; $\rho = 20 \text{ кН} / \text{м}^3$ )	$0,02 \cdot 20 = 0,4$	$0,4 \cdot 3,055 = 1,222$	1,3	1,59
2.2	Маты минераловатные ( $\delta = 0,2 \text{ м}$ ; $\rho = 2 \text{ кН} / \text{м}^3$ )	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	$0,4 \cdot 3,055 = 1,222$	1,3	1,59
2.3	2 слоя строизола R	0,06	$0,06 \cdot 3,055 = 0,18$	1,3	0,24
2.4	Железо-бетонная плита безопалубочного формования	$6,3 \cdot 1,5 \cdot 0,22 = 2,079$	$2,079 \cdot 3,055 = 6,35$	1,1	6,97

Таблица 3.2. (продолжение)

1	2	3	4	5	6
3	От плит перекрытий, конструкций пола и перегородок на 9-и этажах				
3.1	Линолеум ( $\delta = 0,005 \text{ м}$ )	$0,005 \cdot 18 = 0,09$	$0,09 \cdot 3,055 \cdot 9 = 2,2$	1,3	2,86
3.2	Ц.п. стяжка ( $\delta = 0,04 \text{ м}$ ; $\rho = 20 \text{ кН} / \text{м}^3$ )	$0,04 \cdot 20 = 0,8$	$0,8 \cdot 3,055 \cdot 9 = 16,66$	1,3	22,87
3.3	Маты минераловатные ( $\delta = 0,2 \text{ м}$ ; $\rho = 2 \text{ кН} / \text{м}^3$ )	$0,06 \cdot 2 = 0,12$	$0,12 \cdot 3,055 \cdot 9 = 2,93$	1,3	3,81
3.4	Перегородки (приведены к $1 \text{ м}^2$ )	1,5	$1,5 \cdot 3,055 \cdot 9 = 36,66$	1,2	43,99
3.5	Плиты перекрытия	$6,3 \cdot 1,5 \cdot 0,22 = 2,079$	$2,079 \cdot 3,055 \cdot 9 = 73,32$	1,1	80,65
4	От стен				
4.1	Стена от подвала до кровли		$0,51 \cdot 18 \cdot 13,9 = 127,6$	1,1	140,36
4.2	Утеплитель		$0,175 \cdot 1,25 \cdot 12,07 = 2,6$	1,3	3,43
4.3	Штукатурка		$0,015 \cdot 18 \cdot 12,07 = 3,26$	1,3	4,24
4.4	Фундаментные блоки		$3(0,6 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 24) = 2,16$	1,1	28,5
5	От ростверка		$1,5 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 25 = 18,75$	1,1	20,6
6	От грунта		$0,45 \cdot 1,6 \cdot 1 \cdot 15 = 10,8$	1,15	11,88
	Итого:		343,98		389,03
II Временные нагрузки					
7	От снега	1,26	$1,26 \cdot 3,055 = 3,85$	1,4	5,4
8	Полезная на 9-ть перекрытий	1,5	$15 \cdot 3,055 \cdot 9 = 36,66$	1,2	43,99
9	Полезная на чердачное перекрытие	0,7	$0,7 \cdot 3,055 = 2,14$	1,2	2,56
	Итого:		42,65		51,95

Полная нагрузка на 1 метр длины наружной стены:

– расчетная  $N_I = 389,03 + 51,95 = 440,98 \text{ кН/м}$ ,

– нормативная  $N_{II} = 343,98 + 42,65 = 386,63 \text{ кН/м}$ .

Определяем нагрузки под внутренней стеной толщиной 510 мм на уровне низа ростверка. Грузовая площадь  $6,15 \times 1 \text{ (м}^2\text{)}$ . Сечение II-II.

Таблица 3.3.

Сбор нагрузок под внутреннюю стену

№ п/п	Наименование	Нормативные нагрузки		Коэффициент перегрузки, $\gamma$	Расчетная нагрузка, кН/м
		на единицу площади, $\text{кН/м}^2$	на 1 пог. м, кН		
1	2	3	4	5	6
<b>I Постоянные нагрузки от конструкций и веса грунта</b>					
1	От покрытия и плиты покрытия				
1.1	2 слоя рубемаста на мастике	0,2	$0,2 \cdot 3,055 = 0,611$	1,3	0,79
1.2	Ц.п. стяжка ( $\delta = 0,02 \text{ м}$ ; $\rho = 20 \text{ кН/м}^3$ )	$0,02 \cdot 20 = 0,4$	$0,4 \cdot 3,055 = 1,222$	1,3	1,59
1.3	Ж.б. ребристая плита	$6,3 \cdot 1,5 \cdot 0,22 = 2,079$	$2,079 \cdot 3,055 = 6,35$	1,1	6,97
2	От чердачного покрытия и плиты покрытия				
2.1	Ц.п. стяжка ( $\delta = 0,02 \text{ м}$ ; $\rho = 20 \text{ кН/м}^3$ )	$0,02 \cdot 20 = 0,4$	$0,4 \cdot 3,055 = 1,222$	1,3	1,59
2.2	Маты минераловатные ( $\delta = 0,2 \text{ м}$ ; $\rho = 2 \text{ кН/м}^3$ )	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	$0,4 \cdot 3,055 = 1,222$	1,3	1,59
2.3	2 слоя строизола R на мастике	0,06	$0,06 \cdot 3,055 = 0,18$	1,3	0,24
2.4	Железо-бетонная плита безопалубочного формования	$6,3 \cdot 1,5 \cdot 0,22 = 2,079$	$2,079 \cdot 3,055 = 6,35$	1,1	6,97

Таблица 3.3 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
3	От плит перекрытий, конструкций пола и перегородок на 9-ти этажах				
3.1	Линолеум ( $\delta = 0,005 \text{ м}$ )	$0,005 \cdot 18 = 0,09$	$0,09 \cdot 6,15 \cdot 9 = 4,428$	1,3	5,76
3.2	Ц.п. стяжка ( $\delta = 0,04 \text{ м}$ ; $\rho = 20 \text{ кН / м}^3$ )	$0,04 \cdot 20 = 0,8$	$0,8 \cdot 6,15 \cdot 9 = 39,36$	1,3	51,12
3.3	Маты минераловатные ( $\delta = 0,06 \text{ м}$ ; $\rho = 2 \text{ кН / м}^3$ )	$0,06 \cdot 2 = 0,12$	$0,12 \cdot 6,15 \cdot 9 = 5,9$	1,3	7,67
3.4	Перегородки (приведены к $1 \text{ м}^2$ )	1,5	$1,5 \cdot 6,15 \cdot 9 = 73,6$	1,2	88,56
3.5	Плиты перекрытия	$6,3 \cdot 1,5 \cdot 0,22 = 2,079$	$2,079 \cdot 6,15 = 12,78$	1,1	15,34
4	От стен				
4.1	Стена от подвала до кровли		$0,51 \cdot 18 \cdot 25,86 = 23$	1,1	261,14
4.2	Штукатурка		$0,015 \cdot 18 \cdot 24,07 = 6,5$	1,3	8,5
4.3	Фундаментные блоки		$3(0,6 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 24) = 26$	1,1	28,6
5	От ростверка		$1,5 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 25 = 18,75$	1,1	20,6
	Итого:		634,44		698,55
II Временные нагрузки					
7	От снега	1,26	$1,26 \cdot 6,15 = 7,75$	1,4	10,9
8	Полезная на 9-ть перекрытий	1,5	$15 \cdot 6,15 \cdot 9 = 73,8$	1,2	88,56
9	Полезная на чердачное перекрытие	0,7	$0,7 \cdot 6,15 = 4,3$	1,2	5,16
	Итого:		85,85		104,62

Полная нагрузка на 1м длины внутренней стены:

– расчетная  $N_I = 698,55 + 104,62 = 803,17 \text{ кН / м}$ ,

– нормативная  $N_{II} = 634,44 + 85,85 = 720,29 \text{ кН / м}$ .



Разбиваем пласты глины на однородные слои мощностью не более 2-х метров:

$h_1 = 2,0 \text{ м}; h_2 = 1,75 \text{ м}; h_3 = 1,45 \text{ м}$ . Определим средние глубины залегания каждого из слоев по [2/, табл.2] найдем:

$$\left. \begin{aligned} Z_1 &= 2,65 \text{ м} & f_1 &= 23,6 \text{ КПа} \\ Z_2 &= 4,52 \text{ м} & f_2 &= 28 \text{ КПа} \end{aligned} \right\} \text{ глина}$$
$$\left. \begin{aligned} Z_3 &= 6,12 \text{ м} & f_3 &= 28,25 \text{ КПа} \end{aligned} \right\} \text{ глина } I_n = 0,45$$
$$d = 6,75 \text{ м} \quad R = 2215 \text{ КПа} \text{ [3/, таб. 1]}$$

Определяем несущую способность сваи по грунту по формуле (3.7):

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.7)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, по [2/, табл.1];

$A$  – площадь опирания сваи на грунт, м<sup>2</sup>;

$\gamma_{cr}, \gamma_{cf}$  – коэффициенты условий работы грунта, принимаемые по [2/, табл.3];

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, принимаемое по [2/, табл.2];

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м.

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 2215 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (23,6 \cdot 2 + 28 \cdot 1,75 + 28,25 \cdot 1,45)] = 363,945 \text{ кН}.$$

Расчетное сопротивление сваи

$$P_c = \frac{363,945}{1,4} = 271,69 \text{ кН}.$$

Требуемое число свай в фундаменте на 1 метр длины

$$n = \frac{N_l}{P_c} = 1,62 \text{ штуки}.$$

Конструируем фундамент при двух рядном расположении свай (рис. 3.4).



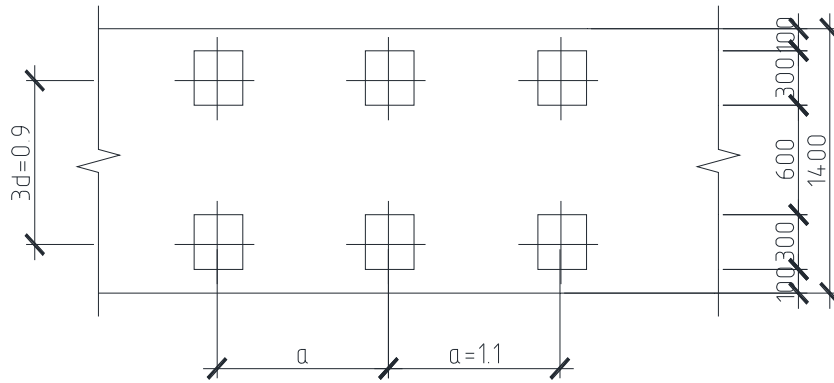


Рис. 3.4. Схема ленточного фундамента

Ширина фундамента:  $b_p = 0,9 + 0,3 + 2 \cdot 0,1 = 1,4 \text{ м}$ .

Вес фундамента:  $N_p = 1,4 \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 25 = 10,5 \text{ кН/м}$ .

Вес стеновых блоков марки ФБС 24.6.6.-Т:

$$N_{\sigma} = 3 \cdot (0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 24) = 25,92 \text{ кН/м}.$$

Вес грунта:  $N_r = 0,4 \cdot (0,4 \cdot 15 + 1,3 \cdot 18,2) \cdot 1 = 11,78 \text{ кН/м}$ .

Определяем шаг свай в ряду:

$$a = \frac{m_p \cdot P_c}{N_d}, \quad (3.8)$$

где  $m_p = 2$  – принимаемое число свай в ряду

$$a = \frac{2 \cdot 271,69}{440,98 + 10,5 + 25,92 + 11,78} = 1,1 \text{ м}.$$

Расчетная нагрузка на сваю:

$$N = \frac{N_d}{n}, \quad (3.9)$$

$$N = \frac{440,98 + 10,5 + 25,92 + 11,78}{2} = 258,09 \text{ кН},$$

$$N = 258,09 \text{ кН} < P_c = 271,69 \text{ кН} (\Delta = 4,6\% < 5\%).$$

### 3.4. Расчет ленточного свайного фундамента под внутреннюю несущую стену

Определим размеры свайного фундамента под несущую кирпичную стену, передающую расчетную равномерно распределенную погонную нагрузку  $N_l = 803,17 \text{ кН/м}$ . Отметка низа фундамента  $-2,700$  (Рис. 3.5)

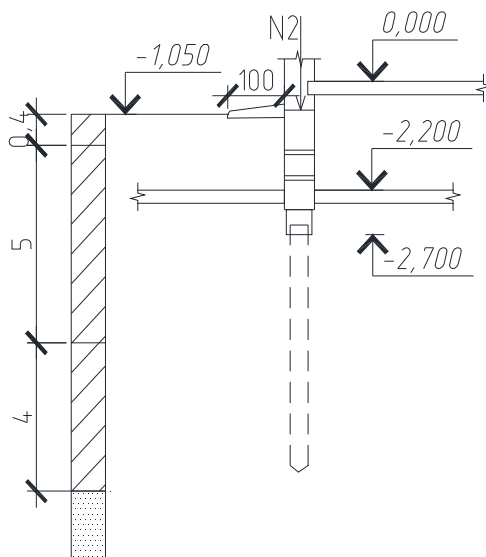


Рис. 3.5 Расчетная схема свайного фундамента

Назначаем длину сваи 12 м сечением  $0,3 \times 0,3$  м.

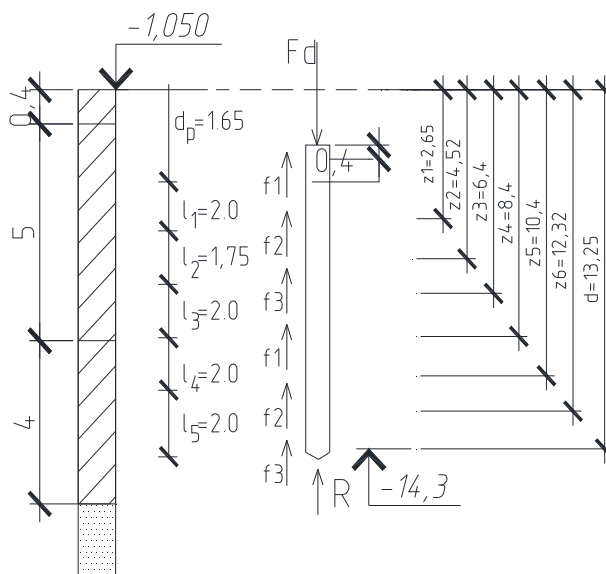


Рис. 3.6 Расчетная схема свай

Разбиваем пласты глины и песка на однородные слои мощностью не более 2-х метров:  $h_1 = 2,0 \text{ м}$ ;  $h_2 = 1,75 \text{ м}$ ;  $h_3 = 2 \text{ м}$ ;  $h_4 = 2 \text{ м}$ ;  $h_5 = 2 \text{ м}$ ;  $h_6 = 1,85 \text{ м}$ . Определив средние глубины залегания каждого из слоев по [2/, табл.2] найдем:

$$\left. \begin{array}{l} Z_1 = 2,65 \text{ м} \quad f_1 = 23,6 \text{ КПа} \\ Z_2 = 4,52 \text{ м} \quad f_2 = 28 \text{ КПа} \end{array} \right\} \text{ глина}$$

$$\left. \begin{array}{l} Z_3 = 6,4 \text{ м} \quad f_3 = 28,25 \text{ КПа} \\ Z_4 = 8,4 \text{ м} \quad f_4 = 29,7 \text{ КПа} \end{array} \right\} \text{ глина}$$

$$\left. \begin{array}{l} Z_5 = 10,4 \text{ м} \quad f_5 = 46,4 \text{ КПа} \\ Z_6 = 12,32 \text{ м} \quad f_6 = 48,3 \text{ КПа} \end{array} \right\} \text{ песок мелкий}$$

$$R = 2860 \text{ кПа} \quad [3/, \text{ табл.1}].$$

Несущая способность сваи по грунту по формуле (3.7):

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 2860 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (23,6 \cdot 2 + 28 \cdot 1,75 + 28,25 \cdot 2 + 29,7 \cdot 2 + 46,4 \cdot 2 + 48,3 \cdot 1,85)] = 731,15 \text{ кН}$$

$$\text{Расчетное сопротивление сваи: } P_c = \frac{731,15}{1,4} = 522,25 \text{ кН}.$$

$$\text{Требуемое число свай в фундаменте на 1 метр длины } n = \frac{803,17}{522,25} = 1,54 \text{ штук}.$$

Конструируем фундамент при двух рядном расположении свай (рис.3.7).

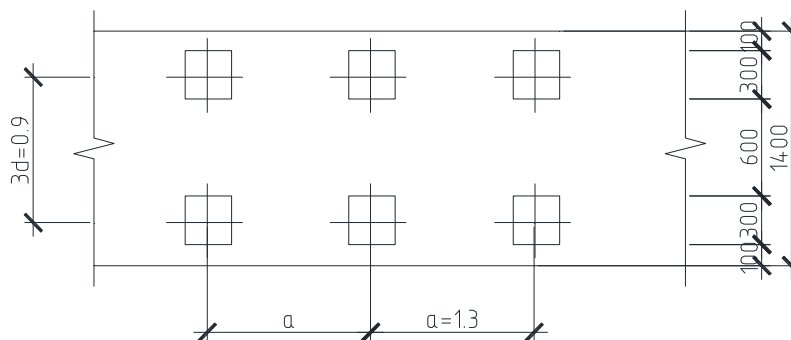


Рис. 3.7 Схема ленточного фундамента

$$\text{Ширина фундамента: } b_p = 0,9 + 0,3 + 2 \cdot 0,1 = 1,4 \text{ м}.$$

$$\text{Вес фундамента: } N_p = 1,4 \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 25 = 10,5 \text{ кН / м}.$$

Вес стеновых блоков марки ФБС 24.6.6.-т:

$$N_g = 3 \cdot (0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 24) = 25,92 \text{ кН / м}.$$

Вес грунта:  $N_r = 0,4 \cdot (0,4 \cdot 15 + 1,3 \cdot 18,2) \cdot 1 = 11,78 \text{ кН/м}$ .

Определяем шаг свай в ряду по формуле (3.8):

$$a = \frac{2 \cdot 522,25}{803,17 + 10,5 + 25,92 + 11,78} = 1,3 \text{ м}.$$

Расчетная нагрузка на сваю по формуле (3.9):

$$N = \frac{803,17 + 10,5 + 25,92 + 11,78}{2} = 509,63 \text{ кН},$$

$$N = 509,63 \text{ кН} < P_c = 522,25 \text{ кН} (\Delta = 2,4\% < 5\%).$$

### 3.5. Определение осадки ленточных свайных фундаментов

Осадка, м, ленточных свайных фундаментов с двухрядным расположением свай определяется по [2/, приложение 3] по формуле:

$$S = \frac{n \cdot (1 - \nu^2)}{\pi \cdot E} \cdot \delta_o, \quad (3.10)$$

где  $n$  – погонная нагрузка на свайный фундамент, кН/м, с учетом веса фундамента в виде массива грунта со сваями, ограниченного: сверху – поверхностью планировки; с боков – вертикальными плоскостями, проходящими по наружным граням крайних рядов свай; снизу – плоскостью, проходящей через нижние концы свай;

$E, \nu$  – значения модуля деформаций, кПа коэффициента Пуассона грунта в пределах сжимаемой толщи;

$\delta_o$  – коэффициент, принимаемый по номограмме в зависимости от коэффициента Пуассона  $\nu$ , приведенной ширины фундамента  $\bar{b} = b/h$  (где  $b$  – ширина фундамента, принимаемая по наружным граням крайних рядов свай;  $h$  – глубина погружения свай) и приведенной глубины сжимаемой толщи  $H_c/h$  ( $H_c$  – глубина сжимаемой толщи).

#### 3.5.1 Осадка под внешнюю стену

Осадка под внешнюю стену определяется по формуле (3.10):

$$S = \frac{674,8 \cdot (1 - 0,42^2)}{3,14 \cdot 3570,0} \cdot 0,6 = 0,029 \text{ м} < 10 \text{ см},$$

где  $n = N_{II} + N_{грунта} = 386,63 + 1,3 \cdot 2,75 \cdot 18,2 + 1,3 \cdot 5 \cdot 18,2 + 3,75 \cdot 1,3 \cdot 21,5 = 674,8 \text{ кН/м}$ .

По  $\bar{b} = b/h = 1,4/11,5 = 0,12$  и  $H_c/h = 12,7/11,5 = 1,1$ , принимаем  $\delta_o = 0,6$ ,

где  $H_c$  принимаем по [5/, §50]:

$$H_c = 2 \cdot h_3 = 2 \cdot 6,35 = 12,7 \text{ м},$$

где  $h_3 = A_w \cdot b$  (здесь  $b$  – ширина условного фундамента, принимаемая согласно указаниям [2/, п. 6.1];  $A_w$  – мощность эквивалентного слоя, принимаемая по

[/5/, табл.11.4] )  $h_3 = 2,76 \cdot 2,3 = 6,35 \text{ м}$ .

### 3.5.2 Осадка под внутреннюю стену

Осадка под внутреннюю стену определяется по формуле (3.10):

$$S = \frac{1008,47 \cdot (1 - 0,42^2)}{3,14 \cdot 3570,0} \cdot 0,5 = 0,037 \text{ м} = 0,37 \text{ см} < 10 \text{ см},$$

где  $n = N_{II} + N_{грунта} = 720,29 + 1,3 \cdot 2,75 \cdot 18,2 + 1,3 \cdot 5 \cdot 18,2 + 3,75 \cdot 1,3 \cdot 21,5 = 1008,47 \text{ кН / м}$ .

По  $\bar{b} = b/h = 1,4/11,5 = 0,12$  и  $H_c/h = 0,92$ , принимаем  $\delta_o = 0,5$ ,

где  $H_c$  принимаем по [/5/, §50]:

$$H_c = 2 \cdot h_3 = 2 \cdot 5,29 = 10,58 \text{ м},$$

$$h_3 = 2,3 \cdot 2,3 = 5,29 \text{ м}.$$

### **Список используемой литературы :**

1. СНиП 2.02.01-83\* «Основания зданий и сооружений» - М.: 1995. – 40 с.
2. СНИП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты» - М.: 1986. – 44 с.
3. СНИП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия» - М.: 1987. – 37 с.
4. «Основания, фундаменты и подземные сооружения»
5. Справочник проектировщика. - М.: 1985. – 43 с.
6. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов.  
(Основы теории и примеры расчета): Учебное пособие для строительных  
и специальных вузов – 3-е издание перераб. и доп. - М.: Стройиздат, –  
1990. – 303 с.

## **4. РАЗДЕЛ «ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»**

### **4.1. Технологическая карта на монтаж плит перекрытий**

#### **4.1.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на монтаж плит перекрытий при работе с башенным краном КБ - 160.2.

Высота этажа 2,8 м. Пролет в осях 6,45 м. Здание 9-ти этажный жилой дом. Работы ведутся в 2 смены. Строительство ведется в городе Пенза.

#### **4.1.2 Организация и технология строительного процесса**

1. До начала работ по монтажу плит перекрытия необходимо выполнить следующие работы:

- земляные работы до проектной отметки;
- разбивку осей здания и оформление акта о земляных работах;
- забивку осей;
- устройство монолитного ростверка;
- монтаж фундаментных блоков;
- оформление акта сдачи фундаментов с приложением схемы геодезической съемки и их фактического положения;
- доставка монтажных приспособлений;
- установка временных помещений, общеплощадочного освещения, временного водопровода и временной канализации;
- завоз и складирование плит перекрытий;
- завоз и установка башенного кран КБ - 160.2;
- произвести кладку кирпичных стен первого этажа;
- оформление технической документации.



1. Занос плит принят по полной потребности на этаж.
2. Сборные железобетонные плиты перекрытий завозятся автотягачами ЗИЛ – 164-4 - плитовозами с грузоподъемностью до 10 т.
3. Строповка плит производится 4-х ветвевым стропом грузоподъемностью 3,5т.
4. Окончательное закрепление плит перекрытия осуществляется электросваркой анкеров между собой или закладкой анкеров в толщу стен.
5. Монтаж плит начинается с плит, находящихся в середине здания.
6. Сборные железобетонные плиты, поступающие на площадку, должны соответствовать проекту, существующим ГОСТам.

7. В состав звена монтажников входят:

монтажник	4 разряда - 1 чел;
	3 разряда - 2 чел;
	1 разряда - 1 чел;
машинист крана	6 разряда - 1 чел;
такелажники	3 разряда - 1 чел;
	2 разряда - 1 чел.

Монтаж производится башенным краном КБ - 160.2. Его обслуживает одно звено монтажников в количестве 4 человек.

Перед монтажом монтажник 2 разряда осматривает плиту, стропит ее и после проверки правильности строповки по сигналу звеньевое плиту поднимает кран и переносит на место монтажа, останавливая на расстоянии 0,5 м по высоте от места монтажа плиты. Монтажники 4-го и 3-го разрядов устанавливают плиту в проектное положение, после чего выверяют положение плиты. После анкеровки плиты стропы снимаются и переходят к установке следующей плиты.

Предельное отклонение от совмещения ориентиров  
при монтаже плит перекрытий

№ п/п	Наименование отклонений	Величина допустимых отклонений, мм
1	Разница в отметках нижней поверхности двух смежных плит перекрытий	4
2	Разница в отметках верхней поверхности плиты	8
3	Разница в отметках верхней поверхности в пределах выверяемого участка	20

8. Указания по технике безопасности:

- стропы для монтажа плит должны быть прочными и испытанными на соответствующую грузоподъемность;
- места складирования плит должны быть выделены и такелажники должны быть проинструктированы по правилам складирования плит в штабели;
- такелажники должны знать грузоподъемность крана и вес плит, места стоянки автотранспортных средств под разгрузкой;
- сигналы машинисту крана подает только один человек - звеньевой;
- до начала работ монтажники обязаны проверить все инструменты и приспособления;
- запрещается: находится под плитой, подвешенной к крюку; оттягивать ее при перемещении; оставлять на весу на время и находится на ней во время перемещения ее краном;

9. – при горизонтальном перемещении плита должна быть поднята над возможными препятствиями на 0,5 м. Опасная зона работы крана должна быть обозначена табличками.

Калькуляция трудовых затрат приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2.

## Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Обоснова-ние по ГЭСН	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Норма времени, чел.-дн.	Затраты труда, чел.-ч.	Состав звена		
							Профессия	Разряд	Кол-во
1	07-01-029-04	Монтаж плит перекрытия и покрытия	100 шт	8,65	33,34	496,66	монтажник	6	1
								3	2
								1	1

Итого на весь объем: 496,66 чел.-дн.;

в том числе для машиниста крана: 39,48 маш.-смен.

#### 4.1.3 Технико-экономические показатели

- |    |                                  |                                |
|----|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. | Трудоемкость на весь объем работ | 496,66 чел.-см;                |
| 2. | Трудоемкость на 1 м <sup>3</sup> | 0,04 чел.-см./м <sup>3</sup> ; |
| 3. | Выработка на 1 рабочего в смену  | 23,4 м <sup>3</sup> /чел.-см;  |
| 4. | Затраты машинного времени        | 39,48 маш.-см.                 |

#### 4.1.4 Материально-технические ресурсы

Таблица 4.3.

##### Основные конструкции, материалы, полуфабрикаты.

№ п/п	Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
1	Плиты безопалубочного формования	ПБ 2.2-63-18 ПБ 2.2-63-15 ПБ 2.2-63-12 ПБ 2.2-63-10 ПБ 2.2-84-18 ПБ 2.2-84-12 ПБ 2.2-69-18	шт.	715
2	Плиты сплошные	ИПЛ 18-16 ИПЛ 18-12	шт.	150
3	Цементно-песчаный раствор	М-100	м <sup>3</sup>	130
4	Анкера	-	шт.	624

*Потребность в машинах, механизмах, приспособлениях, инструменте.*

Таблица 4.4.

№ п/п	Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Кол-во	Техн. хар-ки
1	Кран для монтажа	КБ-160.2	1	Мин.груз, 5т
2	Плитовоз	ЗИЛ-164-4	2	Грузопод, 10т
3	Строп 4-х ветвевой	21059 М-28	1	Грузопод. 10т
4	Рулетка стальная	ЗПК2-30-АНТЛ	1	Длина 30 м
5	Электроды	Э 42	0,43 т	Ø 6мм
6	Монтажный пояс	-	4	-
7	Лопата	ЛР ГОСТ 19596-87	2	Масса 2 кг
8	Лестница	-	2	Длина 3 м
9	Молоток-кирочка	МКИ ГОСТ 11042-83	2	Масса 0,5 кг
10	Уровень	УС2-700	1	-
11	Ящик-контейнер	Р.ч 3241.42.000	1	Вместим. 0.09 м <sup>3</sup>
12	Ломик строительный	ГОСТ 1405-83	2	-
13	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087.80	5	Вместим. 0.09 м <sup>3</sup>

## 4.2. Календарный план

Календарный план строительства устанавливает очередность и сроки выполнения различных работ по возведению основных и вспомогательных зданий и сооружений, а так же работ подготовительного периода. В календарном указывается распределение объемов работ, затраты труда и времени между всеми видами работ.

Исходными данными для составления календарного плана являются:

- рабочие чертежи здания;
- ведомость объемов работ;
- организационно-технологические схемы возведения здания;
- нормативные документы, устанавливающие сроки строительства здания.

Продолжительность строительства здания регламентируется [ 6].

На календарном плане каждый вид работ обозначается отрезком. Длина отрезка в заданном масштабе показывает продолжительность выполнения данного вида работ.

Составление календарного плана проводилось в следующей последовательности:

- анализ конструктивного решения по проекту;
- составление ведомости затрат труда и материалов на строительство;
- выбор механизмов для производства работ;
- определение возможности совмещения работ;
- определение продолжительности ведения работ;
- составление календарного плана работ;
- расчет технико-экономических показателей.

Ведущими процессами в строительстве данного объекта является устройство фундаментов, устройство стен и перегородок, монтаж плит перекрытий и элементов лестничной клетки и устройство полов.

На этих процессах в технологической последовательности работают 3 комплексные бригады:

- при забивке свай и устройстве монолитного ростверка;
- при укладке стен и монтаже сборных элементов;
- при устройстве полов.

#### ***4.2.1 Построение графика движения рабочих***

Данный график строится путем суммирования всех рабочих занятых в один день на производстве.

Оценкой эффективности принятой последовательности движения рабочих может служить коэффициент неравномерности использования рабочей силы

$K_p$ .

$$K_p = \frac{R_{\max}}{R_{cp}}, \quad (4.1)$$

где  $R_{\max}$  - максимальное число рабочих;

$R_{cp}$  - среднее число рабочих.

$$R_{cp} = \frac{Q}{T_{\phi}} \quad (4.2)$$

где  $Q$  - общая трудоемкость, чел.-дни;

$T_{\phi}$  - общий срок строительства, дни.

$$K_p = \frac{46 \cdot 540}{9813,402} = 12,53$$

График движения рабочих построен на листе № графической части проекта.

#### 4.2.2 Технико-экономические показатели по календарному плану

1. Продолжительность выполнения работ:

– по календарному плану – 540 дня;

– нормативная – 1034 дня.

2. Трудоемкость работ  $\sum Q = 9813,402$  чел.-см.

3. Трудоемкость работ на единицу измерения строительной продукции:

$$Q_{yd} = \frac{\sum Q}{V_{zd}} \quad (4.3)$$

$$Q_{yd} = \frac{9813,402}{6340,6} = 0,65$$

4. Коэффициент неравномерности движения рабочих по объекту:

$$K_p = \frac{R_{max}}{R_{cp}} = 2,53$$

5. Коэффициент совмещения строительно-монтажных работ:

$$K_p = \frac{\sum t}{T_{KP}}, \quad (4.4)$$

$$K_p = \frac{1034}{540} = 1,96$$

где  $\sum t$  - продолжительность работ при их последовательном выполнении;

$T_{KP}$  - продолжительность выполнения по календарному плану.

6. Коэффициент сменности:

$$K_{cm} = \frac{(t_1 \cdot a_1 + t_2 \cdot a_2 + \dots + t_n \cdot a_n)}{(t_1 + t_2 + \dots + t_n)}, \quad (4.5)$$

где  $t_1, t_2, \dots, t_n$  - продолжительность выполнения отдельных работ, дни;

$a_1, a_2, \dots, a_n$  - количество смен в сутки при выполнении этих работ.

$$K_{cm} = 0,82$$

7. Выработка на одного рабочего в день:

$$\frac{V_{zd}}{\sum Q} = \frac{6340,6}{9813,402} = 1,6$$

8. Затраты машинного времени  $\sum Q_{маш} = 532,9$  маш.-см.



### **4.3. Стройгенплан строительства**

#### **4.3.1 Исходные данные для разработки стройгенплана**

Исходными данными для разработки стройгенплана являются рабочие чертежи, сметы и расчеты объемов работ, генплан территории. Стройгенплан предназначен для определения состава и размещения строительного хозяйства в целях максимальной эффективности использования с учетом техники безопасности и охраны труда. Стройгенплан является частью комплексной документации на строительство.

Решения по стройгенплану должны увязываться с технологическими картами на производство работ и сроками строительства.

В данном дипломном проекте предусмотрена разработка стройгенплана на возведение надземной части здания жилого дома.

До начала работ по возведению надземной части здания должны быть выполнены все работы, предусмотренные возведением подземной части здания.

Используемый кран на стройгенплане по возведению надземной части здания – башенный КБ-160.2.

Разработка стройгенплана должна вестись со взаимной привязкой так, чтобы схемы расположения дорог, бытовых помещений, временных сетей электро- и водоснабжения, расположение ограждений и освещения оставлять одинаковыми на обеих сторонах.

С этой целью разработка стройгенплана ведется параллельно с размещением бытовых помещений, сетей электроснабжения, водоснабжения.

При прохождении рабочих в здание и обратно сигнальщик должен дать знак крановщику о прекращении монтажных работ над пешеходной дорожкой.

Для входа рабочих в здание необходимо установить надежно закрепленные трапы с перилами.

Привязка подкрановых путей дана от осей здания.

Расчеты бытовых помещений, освещения строительной площадки, определение границ опасной зоны работы башенного и гусеничного кранов, а также вопросы

складирования материалов, вопросы техники безопасности проведения строительно-монтажных работ приводятся в разделе: «Экология и безопасность жизнедеятельности».

Нормативными документами при разработке стройгенпланов являются [1,3].

Все работы выполняются в строгом соответствии с [ 4 ] .

### 4.3.2 Подбор гусеничного крана

Для работы по возведению подземной части здания применяется гусеничный стреловой кран.

1. Высота подъема крюка крана:

$$H_{кр}^{мп} = h_0 + h_г + h_з + h_{стр}, \quad (4.6)$$

где  $h_0$  - высота опоры монтируемого элемента под уровнем стоянки крана;

$$h_г = 0,5 \dots 2 \text{ м};$$

$h_з$  - высота монтируемого элемента;

$h_{стр}$  - высота строповки.

При монтаже плит перекрытия первого этажа:

$$H_{кр}^{мп} = 1,1 + 1 + 0,22 + 3,35 = 5,67 \text{ м.}$$

2. Грузоподъемность:

$$Q = Q_1 + Q_2, \quad (4.7)$$

где  $Q_1$  - масса монтируемого элемента;

$Q_2$  - масса грузозахватного приспособления.

$$Q = 3,01 + 0,03 = 3,04 \text{ т.}$$

3. Требуемый вылет крюка:

$$L^{мп} = \frac{(c + d)(H^{мп} - h_{ш})}{h_{пол} + h_{стр}} + a, \quad (4.8)$$

где  $h_{ш}$  – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана;

$c$  – ось вращения крана, расстояние от нее до пяты стрелы;

$d$  – половина монтируемого элемента в монтажном положении.

Требуемый вылет стрелы = 21,9 м.

### 4.3.3 Подбор башенного крана

Для возведения надземной части здания используется башенный кран КБ-160.2

Требуемая высота подъема крюка крана:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c = 32,6 + 1 + 0,22 + 3,35 = 37,1 \text{ м}$$

где  $h_0$  - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_3$  - запас по высоте между монтируемым элементом и опорой (0,5), принимаемый из условий безопасности производства работ, м;

$h_э$  - высота монтируемого элемента, м;

$h_c$  - конструктивная высота грузозахватного приспособления, м.

$$H_{стр} = H_{кр}^{тр} + 1,5 = 37,1 + 1,5 = 38,6 \text{ м.}$$

Требуемый вылет крюка:

$$L_{кр}^{мп} = \frac{a}{2} + b + c = \frac{6}{2} + 3,4 + 18,14 = 24,54 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q = Q_{зап} + Q_{гр.пр.} = 3,01 + 0,03 = 3,04 \text{ т.}$$

Марка крана	Грузоподъемность основного крюка, т		Вылет основного крюка, м		Высота подъема крюка, м		Ширина колеи, м	Габарит поворотной части, м
	min	max	Наим.	наиб	при min вылете	При Max Вылете		
1	3	4	5	6	7	8	9	10
КБ-160.2	5	8	15	30	36	48,6	6	3,8

#### 4.3.4 Проектирование временного водоснабжения

Водоснабжение строительства осуществляется с учетом действия систем водоснабжения.

При устройстве водопровода полная потребность в воде составит:

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}}) + Q_{\text{пож}}, \quad (4.9)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  - потребность воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$  - потребность воды на хозяйственные нужды;

$Q_{\text{душ}}$  - потребность воды на душевые установки;

$Q_{\text{пож}}$  - потребность воды на пожаротушение.

1. Секундный расход воды на хозяйственно бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{\sum Q_{\text{max}}^1 \cdot k_1}{t_1 \cdot 3600}, \quad (4.10)$$

где  $\sum Q_{\text{max}}^1 = 46 \text{ чел} \cdot 32 = 1920 \text{ л/см}$

$k_1$  - коэффициент неравномерного потребления,  $k_1 = 2$ ;

$t_1$  - число часов работы в смену,  $t_1 = 8 \text{ ч}$ .

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{1920 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,13 \text{ л/с}.$$

2. Секундный расход воды на душевые установки:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{\sum Q_{\text{max}}^2 \cdot k_2}{t_2 \cdot 3600}, \quad (4.11)$$

где  $\sum Q_{\max}^2 = 60 \cdot 30 = 1800$  л/см;

$k_2$  - коэффициент неравномерного потребления,  $k_1 = 1$ ;

$t_2$  - продолжительность работы душевых установок,  $t_2 = 0,75$  ч.

$$Q_{\text{душ}} = \frac{1800 \cdot 1}{0,75 \cdot 3600} = 0,66 \text{ л/с.}$$

3. Расход воды на пожаротушение принимаем равным 10 л/с, предусматриваем одновременное действие струй из двух гидрантов по 5 л/с.

4. Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum Q_{\max}^3 \cdot k_3}{t_3 \cdot 3600}, \quad (4.12)$$

где  $\sum Q_{\max}^3 = 3514$  л/с;

$k_3$  - коэффициент неравномерности потребления воды для строительных работ,

$k_3 = 1,5$ ;

$t_3$  - количество часов работы,  $t_3 = 8$  ч.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{3514 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,18 \text{ л/с.}$$

Таблица 4.6.

**Потребление воды на производственные нужды**

Работы	Единица измерения	Количество в смену	Норма расхода воды	Общий расход воды в смену
Уход за бетоном	м <sup>3</sup>	1,6	100	160
Поливка кирпича	тыс. шт.	16,77	200	3354
Итого:				3514

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 \cdot (0,13 + 0,66 + 0,18) + 10 = 10,49 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода для временного водопровода:

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{Q_{\text{расч}} / \vartheta}, \quad (4.13)$$

где  $Q_{\text{расч}} = Q_{\text{общ}}$ ;

$\vartheta$  - скорость воды,  $\vartheta = 1,5-2$  л/с

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{10,49 / 1,5} = 94,38 \text{ мм}$$

Для временного водопровода пожарные гидранты с таким диаметром применять нецелесообразно. Поэтому гидранты проектируют на постоянной линии водопровода, а диаметр временного водопровода рассчитывается без учета пожаротушения.

$$Q_{\text{общ}} = 0,13 + 0,66 + 0,18 = 0,97 \text{ л/с};$$

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{0,97/0,8} = 39,3 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр трубопровода  $d = 40$  мм.

#### **4.3.5 Временное теплоснабжение**

Временное теплоснабжение строительных площадок предназначено для отопления и горячего водоснабжения бытовых, служебных зданий и сооружений. Общая потребность в тепле  $Q_{\text{общ}}$ , кДж/ч., вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2) \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.14)$$

где  $Q_1$ - расход тепла на отопление здания и тепляков;

$Q_2$  – расход тепла на технологические нужды;

$k_1$ - коэффициент, учитывающий потерю тепла в сетях =1,1;

$k_2$  – коэффициент, отражающий добавку и неучтенные расходы тепла=1,2.

$$Q_1 = V \cdot q_0 \cdot (t_B - t_H), \quad (4.15)$$

где  $V$ - объем здания= 11526,77 м<sup>3</sup> ;

$q_0$  – удельная тепловая характеристика зданий-1,9.

$\alpha$  – коэфф. воздуха =1,2;  $t_B=20$  ,  $t_H=10$  ,

$$Q_1 = 11526,77 \cdot 1,9(20 - 10) = 219008,63 \text{ (кДж/ч)};$$

$$Q_{\text{общ}} = 219008,63 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 289091,39 \text{ (кДж/ч)}.$$

Следовательно ,в зимний период строительства для обогрева здания необходимо 289091,39 (кДж/ч).

#### **4.3.6 Проектирование внутриплощадочных дорог**

При разработке стройгенплана следует проанализировать возможность использования существующих постоянных дорог. При невозможности их использования необходимо запроектировать временные дороги, которые, по возможности, должны быть кольцевыми.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие расстояния:

- между дорогой и бровкой траншеи (котлована) - 3,25 м;
- между дорогой и складской площадкой - 1,0 м;
- между дорогой и защитными ограждениями строительной площадки - не менее 1,5 м.
- между дорогой и подкрановыми путями – 6,5-12,5 м;
- между дорогой и складской площадкой 1 м;

Не допускается размещение временных дорог над подземными сетями или в непосредственной близости от них.

В данном стройгенплане ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении 3,5 м. В зоне выгрузки и складирования конструкций и материалов дорога с одной полосой движения уширена 6,5 м, длина участка уширения при этом 18 м.

Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах от 12 до 30 м. В случае минимального радиуса закругления дорог ширину проезжей части увеличивают до 5 м. В данном проекте радиус закругления дорог 12 м, т.к. наибольшей конструкцией при доставке на строительный объект, является плита перекрытия, ее длина 6 м. Дорога шириной 3,5 м кольцевая, с одной стороны имеется въезд на объект, с другой выезд с объекта.

#### **4.3.7 Устройство подкрановых путей для башенного крана КБ-160.2**

При засыпке пазух необходимо внимательно следить за тем, чтобы в них не было снега и льда, а грунт для засыпки использовался только талый; в дальнейшем его нужно хорошо утрамбовать, чтобы избежать просадок пути и падения крана.

Для устройства оснований кранов с грузовым моментом до 80 тм достаточно устройства грунтового основания, выравненного песчаной подстилкой. Песчаная подсыпка дешевле щебеночной в 7—8 раз и обеспечивает нормальные условия работы крана на срок до года. На кранах с грузовым моментом свыше 80 тм в качестве балласта рекомендуется применять щебень крупностью 25—70 мм.

Шпалы, в зависимости от типа крана, укладываются на балластный слой на расстоянии 25—45 см друг от друга. Шпалы должны быть сосновые, ошкуренные и антисептированные. В настоящее время широкое распространение получают железобетонные шпалы. При раскладке шпал следует пользоваться специальными клещами или тросовыми петлями.

Расстояние между осями рельс должно быть равно ширине колеи крана с максимально возможным допуском 5 мм. Рельсы должны быть уложены параллельно оси подкранового пути. К шпалам следует пришить одну нитку рельсов, а затем по шаблону вторую. Непараллельность рельс вызывает перегрузку механизма передвижения крана и чрезмерный износ ходовых колес.

При укладке рельсов не следует допускать образования «змейки» (расположение рельсов не по одной прямой). В противном случае при движении возможна качка крана. Костыли следует забивать так, чтобы они прижимали рельсы, а не только удерживали их от поперечных перемещений. Чтобы предотвратить возможность расколки шпал, не следует располагать костыли на одной прямой.

Стыковать рельсы следует посредством накладок, которые притягиваются к рельсам болтами. Накладки должны соответствовать типам рельсов. Стык должен, как и в железнодорожных путях, располагаться между шпалами, сближенными до 15—20 см.



Горизонтальность пути необходимо проверять уровнем или нивелиром. После окончания работ по устройству пути его необходимо обкатать. Для этого по пути несколько раз перемещают башенный кран в обе стороны. После обкатки выверяют и подбивают просевшие шпалы. По условиям техническим и техники безопасности допустимый продольный и поперечный уклоны пути не должны превышать 0,005. На концах пути следует устанавливать упоры для исключения ограничителей передвижения, чтобы кран остановился не ближе, чем на 1 м от тупика. Длина одного звена подкранового пути 12,5 м ; ширина подкрановых путей 6 м. Тип рельсов – Р50 . Толщина щебеночно-песчанного балласта под железобетонными балками при земляном полотне , сложенном из глинистого грунта = 120 - 130 мм. .

#### **4.3.8 Проектирование складских площадок**

Проектирование объектных складов производится в следующей последовательности:

- 1) определение потребных запасов ресурсов, расходуемых в процессе строительства;
- 2) выбор способа хранения (открытый, закрытый);
- 3) расчет площадей складов и выбор типа склада;
- 4) размещение и привязка складов на площадке;
- 5) размещение материалов и конструкций на открытых складских площадках.

Площадки приобъектных складов рассчитываются по фактическому объему складированных ресурсов. При этом следует учитывать коэффициент использования складской площади: обеспечение возможности проходов, проездов, соблюдение требований техники безопасности и противопожарных норм [10, 18].

Площадь склада для каждого вида ресурсов определяют по формуле:

$$S_{\text{тр}} = \frac{Q_{\text{зан}}}{\alpha \cdot K_u} \quad (4.16)$$

В данном проекте определяем площади складов для нескольких видов потребляемых строительных материалов:

- кирпича;
- перегородок
- плит перекрытия, покрытия;
- лестничных маршей и площадок;

$$S_{\text{тр}}^{\text{кирп}} = 74,9/0,7 \cdot 0,7 = 152,8 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{тр}}^{\text{плит}} = 59 /0,8 \cdot 0,7 = 105,35 \text{ м}^2,$$

где  $Q_{\text{зап}}$  - производственный запас каждого вида материалов и конструкций, т;  $\text{м}^3$ ; шт.;

$\alpha$  - количество ресурсов, складываемых на  $1 \text{ м}^2$  полезной площади склада

$$\alpha_{\text{кирп}} = 0,7; (\alpha_{\text{плит}} = 0,8);$$

$K_{\text{и}}$  - коэффициент использования склада, равный 0,5-0,7 для закрытых складских площадок и 0,5-0,6 для навесов и складов металла.

$Q_{\text{зап}}$  рассчитывается в зависимости от среднесуточной потребности того или иного ресурса  $Q_{\text{общ}}/t$ - и нормы запаса  $t$ , дн.:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{t} \cdot m \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.17)$$

$$Q_{\text{зап}}^{\text{кирп}} = 4315,5 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 / 247 = 74,9 \text{ м}^3 \text{ или } 18968 \text{ шт},$$

$$Q_{\text{зап}}^{\text{плит}} = 865 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 / 63 = 59 \text{ шт}$$

где  $Q_{\text{общ}}$  - общая потребность данного ресурса на весь период возведения объекта (по технологическим картам), т; м ; шт.;

$t$  - длительность периода потребления, принимаемая по календарному плану, дн.;

$m$  - нормативный запас материалов и конструкций, зависящий от вида ресурса, способа и расстояния доставки,  $m = 2 - 3$  дн;

$K_1$  - коэффициент неравномерности поступления ресурсов на объект, равный 1,1;

$K_2$  - коэффициент неравномерности потребления ресурса в течение расчетного периода, равный 1,3.

После расчета площади складов следует определить их размеры в плане и разместить их на стройгенплане. Размеры складских площадок определяются с учетом зон действия грузоподъемных машин и размеров площадки строительства.

При размещении складов руководствуются следующими принципами:

- 1) изделия и материалы, не требующие хранения в закрытых помещениях, складировать на открытых площадках вокруг возводимого объекта, в зоне действия грузоподъемных машин и механизмов;
- 2) привязку складов, как правило, производят вдоль дорог на расстоянии не менее 1 м от их обочины;
- 3) при определении размеров складской площадки необходимо учитывать технические параметры грузоподъемного механизма (вылет стрелы, длину подкранового пути и др.); ширину складирования целесообразно принимать не более 10м;
- 4) расположение конструкций и изделий должно соответствовать технологической последовательности выполнения работ;
- 5) изделия одного типа и марки укладывают в отдельные штабеля;
- 6) между штабелями необходимо устраивать проходы шириной не менее 1 м через каждые 20-25 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств;
- 7) сборные железобетонные конструкции складировать в рабочем положении с укладкой на деревянные подкладки;
- 8) наиболее тяжелые и крупногабаритные конструкции целесообразно складировать у мест их монтажа.

#### ***4.3.9 Ограждение строительной площадки, участков производства работ***

Ограждение территории строительной площадки производится в соответствии с [3,4]. Территория ограждена забором из листов профнастила, высота которого 2 м с надписями “Опасная Зона”; размещенными через 20м. Так как высота возводимого дома 30,2 м то согласно [таблице 1,3] минимальное расстояние отлета груза падающего от здания 7м. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складеировать материалы в этой зоне запрещается. Согласно [п 9.1, 4] при кладке наружных стен зданий необходимо устраивать по периметру наружные защитные козырьки. Ширина козырька принимается 1.5 м и устраиваются козырьки по высоте через 6 метров. Угол между козырьком и вышележащей частью здания составляет  $70^{\circ}$ .

#### **4.3.10      *Определение      технико-экономических      показателей*** ***стройгенплана***

Для объективного анализа эффективности принятых на стройгенплане решений определяют следующие технико-экономические показатели:

1. Площадь строительной площадки	5658 м <sup>2</sup>
2. Площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями	675 м <sup>2</sup>
3. Площадь застройки временными зданиями и сооружениями	121 м <sup>2</sup>
4. Площадь складов	192 м <sup>2</sup>
5. Протяженность временных дорог и коммуникаций, пог. м:	
– дорог;	282
– временного водопровода;	117,5
– временного ограждения;	302
– осветительной линии;	286

## Список используемой литературы :

1. СНиП 12-01-2004 «Организация строительства». – Спб.: Издательство ДЕАН, 2007. – 64 с.
2. СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания», Стройиздат, 1995. – 15 с.
3. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве Часть 1. Общие требования.
4. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве Часть 2. Строительное производство.
5. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.
6. СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства»..
7. ЕНиР. Сборник Е1. Внутривозрастные и транспортные работы. / Госстрой СССР.-М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.
8. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы. / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1988. – 224 с.
9. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы. / Госстрой СССР. - М.: Прейскурантиздат, 1987. – 48 с.
10. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. /Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
11. ГЭСН 81-02-01-2001. «Земляные работы». Госстрой России, 2000 г.;
12. ГЭСН 81-02-06-2001 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные». Госстрой России, 2000 г.;
13. ГЭСН 81-02-08-2001. «Конструкции из кирпича и блоков» Госстрой России, 2000г.;
14. ГЭСН 81-02-09-2001 «Металлические конструкции». Госстрой России, 2000 г.;
15. ГЭСН 81-02-11-2001 «Полы». Госстрой России, 2000 г.;
16. ГЭСН 81-02-12-2001 «Кровля». Госстрой России, 2000 г.;

17. ГЭСН 81-02-15-2001 «Отделочные работы». Госстрой России, 2000 г.;
18. ТЕР 81-02-07-2001. СПб «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»;
19. ТЕР 81-02-06-2001. СПб «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»;
20. ТЕР 81-02-08-2001. СПб «Конструкции из кирпича и блоков»;
21. ТЕР 81-02-09-2001. СПб «Металлические конструкции»;
22. ТЕР 81-02-11-2001. СПб «Полы»;
23. ТЕР 81-02-12-2001. СПб «Кровля»;
24. ТЕР 81-02-15-2001. СПб «Отделочные работы»;
25. Пресняков А.В., Вдовина В.Я. Разработка технологических и организационных решений в проектах производства работ: Учебное пособие, 2-е издание, Пенза, ПГАСА, 1999. – 156 с.
26. Хамзин С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов – М.: Высшая школа, 1989. – 216 с.
27. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. – М.: Ассоциация строительных вузов, 2002. – 327 с.
28. Техничко-экономическое обоснование выбора монтажных кранов и приспособлений: Учебное пособие вузов, под редакцией: И.Г. Бороздин, А.В. Коломец, Г.Н. Серебрянный и др., М., Стройиздат, 1973. – 176 с.

## **5. РАЗДЕЛ « ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА »**

### **5.1. Определение капитальных вложений на строительство объекта**

Показателем сметной стоимости - одно из важных, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проекта. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов (тендеров), переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов, основой при заключении контракта. Таким образом, достоверность определения сметной стоимости приобретает первостепенное значение для всех сторон, участвующих в строительстве. Из состава сметной документации в дипломном проекте выполняются объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. С учетом стадии проектирования сметная стоимость определяется по укрупненным сметным нормам в ценах 2001 г. с последующей индексацией на I квартал 2011 г.



## 5.2. Объемно-планировочная и конструктивная характеристика объекта

### 5.2.1 Качественная характеристика объекта

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Показатель
1	2	3	4
1.	Число этажей	эт.	9
2.	Число квартир, в том числе по количеству комнат: - Однокомнатные 1Б - Трехкомнатные 3Б. - Трехкомнатные 3Б.	кв.	64 32 24 8
3.	Число секций	секция	1
4.	Строительный объем	м <sup>3</sup>	22067,08
5.	Общая площадь (экспликация) - Однокомнатные 1Б. $S = S_{\text{кв о}} \cdot n_{\text{кв}} = 45,38 \cdot 32$ - Трехкомнатные 3Б. $S = S_{\text{кв о}} \cdot n_{\text{кв}} = 74,79 \cdot 24$ - Трехкомнатные 3Б. $S = S_{\text{кв о}} \cdot n_{\text{кв}} = 81,05 \cdot 8$	м <sup>2</sup>	3896,8 1453,44 1794,96 648,4
6.	Жилая площадь (экспликация) - Однокомнатные 1Б. $S = S_{\text{кв ж}} \cdot n_{\text{кв}} = 19,77 \cdot 32$ - Трехкомнатные 3Б. $S = S_{\text{кв ж}} \cdot n_{\text{кв}} = 48,37 \cdot 24$ - Трехкомнатные 3Б. $S = S_{\text{кв ж}} \cdot n_{\text{кв}} = 46,2 \cdot 8$	м <sup>2</sup>	2163,12 632,64 1160,88 369,6
7.	Площадь летних помещений $S = S_{\text{б}} \cdot n_{\text{кв}} = (7,98 \cdot 64) \cdot 64$	м <sup>2</sup>	510,72
8.	Высота жилого этажа от пола до пола	м	2,8
9.	Ширина и длина корпуса - ширина; - длина.	м	32,78 33,5
10.	Площадь земельного участка, отведенного под строительство $S = (b + 20 \text{ м}) \cdot (L + 20 \text{ м})$	м <sup>2</sup>	2823,73

## 5.2.2 Конструктивная характеристика объекта

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование	Характеристики
1.	Строительно-конструктивный тип здания	Кирпичное здание.
2.	Конструктивная схема дома с указанием шагов между несущими вертикальными конструкциями	Конструктивная схема с несущими и самонесущими кирпичными стенами и операнием плит перекрытия и покрытия на кирпичные стены.
3.	Материал основных несущих и ограждающих конструкций: - фундаменты;  - стены наружные; - стены внутренние;  - перекрытия;  - перегородки - лестницы	Свайные фундаменты глубиной 5,5м ; 12м.  Кирпичные толщиной 510 из керамического кирпича. Кирпичные толщиной 510 из керамического кирпича.  Сборные железобетонные панели перекрытия, толщиной 220 мм. Монолитные участки толщиной 120 мм. Кирпичные толщиной 120 мм ; 380 мм. Сборные железобетонные марши и площадки.
4.	Вид наружной и внутренней отделки стен - наружная  - внутренняя	Стены утеплены мин.ватными плитами толщиной 120мм. Поверх плит устанавливается сетка-рапица. На сетку наносится декоративная фасадная штукатурка, марки « Кароед» В комнатах – оклейка обоями улучшенного качества, в кухнях, лестничных клетках, передних, уборных и ванн – масляная окраска стен на высоту 1,8 м.
5.	Конструкция кровли - покрытие  - крыша	Ребристые панели, преднапряженные водосбросные лотки. Имеется тех.этаж. Кровля плоская, рулонная с внутренним водостоком.
6.	Типы чистых полов	В кухнях, комнатах, коридорах - линолеум, в уборных и ванн - керамическая плитка.

### 5.3. Локальная смета

#### На строительство 9-ти этажного кирпичного жилого дома

1. Сумма зарплаты: 906401,27 руб.
2. Полные прямые затраты: 13026585,44 руб.
3. Полные накладные расходы : 1031196,19 руб.
4. Полная сметная прибыль : 602762,26 руб.
5. Итого по смете в ценах 2001 года: 16133288,82 руб.
6. Всего по смете в ценах 2017 (К= 5,74): 5,74·16133288,82 = 92605077,83 руб.

Индекс изменения сметной стоимости строительно- монтажных работ от цен по состоянию на 1 квартал 2017 года К=5,74  
(Приложение 1 Минстрой России Письмо № 8802-ХМ/09 от 20.03.2017г.)

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

"\_\_\_\_\_" 2016 г.

"\_\_\_\_\_" 2016 г.

Строительство 9-ти этажного жилого дома по ул. Мереняшева в г. Пензе  
(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №**  
(локальная смета)

на Локальная смета, Строительство 9-ти этажного жилого дома  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 92605.078 тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 906.401 тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 96423.63 чел. час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на \_\_\_\_\_ 1 квартал 2017 года

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Раздел 1. Земляные и свайные работы</b>										
1	<b>ТЕР01-01-036-02</b> Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.) (1000 м2 спланированной поверхности за 1 проход бульдозера) НР (17.63 руб.): 95% от ФОТ СП (9.28 руб.): 50% от ФОТ	5.66 5660 / 1000	21.07	21.07 3.28	119.26		119.26 18.56		
2	<b>ТЕР01-01-003-14</b> Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр	Разработка грунта в отвал экскаваторами «драглайн» или «обратная лопата» с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2 (1000 м3 грунта) НР (665.53 руб.): 95% от ФОТ СП (350.28 руб.): 50% от ФОТ	1.43 1430 / 1000	3372.05 102.86	3269.19 387.04	4822.03	147.09	4674.94 553.47	13.57	19.41
3	<b>ТЕР05-01-003-03</b> Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 1 (1 м3 свай) НР (11219.81 руб.): 130% от ФОТ СП (6904.5 руб.): 80% от ФОТ	138.6	566.99 32.47	527.3 29.8	78584.81	4500.34	73083.78 4130.28	3.51	486.49

## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	<b>ТЕР05-01-003-06</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной: до 12 м в грунты группы 2 (1 м3 свай) <i>НР (12169.25 руб.): 130% от ФОТ СП (7488.77 руб.): 80% от ФОТ</i>	139.3	610.48 36.82	565.73 30.38	85039.86	5129.03	78806.19 4231.93	3.98	554.41
5	<b>ТССЦ-403-1842</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Сваи забивные, железобетонные, цельные сплошного квадратного сечения, струноармированные сечением 30х30 см длиной до 6 м, (шт.)	280	512.26		143432.8				
6	<b>ТССЦ-403-1858</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Сваи забивные составные сечением 30х30 см с ненапрягаемой арматурой. технологическим уклоном и болтовыми стыками длиной более 12 м, (шт.)	130	1566.13		203596.9				
7	<b>ТЕР06-01-001-23</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине по верху более 1000 мм (ростверк) (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле) <i>НР (3824.33 руб.): 105% от ФОТ СП (2367.44 руб.): 65% от ФОТ</i>	1.17 117 / 100	121127.15 2783.79	4210.27 329.22	141718.77	3257.03	4926.02 385.19	323.32	378.28
8	<b>ТЕР05-01-010-01</b> <i>Приказ Департа. градостр. Пенз. обл. от 03.08.10 №258/ОД</i>	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м2 (1 свая) <i>НР (10585.38 руб.): 130% от ФОТ СП (6514.08 руб.): 80% от ФОТ</i>	410	91.81 12.95	78.47 6.91	37642.1	5309.5	32172.7 2833.10	1.4	574
9	<b>ТЕР07-01-001-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 3,5 т (100 шт. сборных конструкций) <i>НР (8772.21 руб.): 130% от ФОТ СП (5735.67 руб.): 85% от ФОТ</i>	3.87 387 / 100	10626.44 1184.61	5858.01 559.02	41124.32	4584.44	22670.5 2163.41	134.31	519.78
10	<b>ТССЦ-403-8014</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Блоки бетонные стен подвалов сплошные (ГОСТ13579-78) ФБС24-6-6-Т /бетон В7,5 (М100), объем 0,815 м3, расход арматуры 2,36 кг/ (шт.)	475	495.67		235443.25				
11	<b>ТЕР08-01-003-07</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону (100 м2 изолируемой поверхности) <i>НР (1294.3 руб.): 122% от ФОТ СП (848.72 руб.): 80% от ФОТ</i>	5.41 541 / 100	2050.15 196.1	85.22	11091.31	1060.9	461.04	21.2	114.69
12	<b>ТЕР01-01-033-05</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 2 (1000 м3 грунта) <i>НР (23.97 руб.): 95% от ФОТ СП (12.62 руб.): 50% от ФОТ</i>	0.46 460 / 1000	352.25	352.25 54.84	162.04		162.04 25.23		

## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	<b>ТЕР01-02-005-01</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2 (100 м3 уплотненного грунта) <i>НР (324.92 руб.): 95% от ФОТ СП (171.01 руб.): 50% от ФОТ</i>	2.56 <i>256 / 100</i>	428.74 103.87	324.87 29.73	1097.57	265.91	831.66 76.11	12.53	32.08
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						983875.02	24254.24	217908.13 14417.28		2679.14
Накладные расходы						48897.32				
Сметная прибыль						30402.36				
<b>Итого по разделу 1 Земляные и свайные работы</b>						<b>6102622.78</b>				<b>2679.14</b>
<b>Раздел 2. Стены</b>										
14	<b>ТЕР08-02-001-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Кладка стен кирпичных наружных: средней сложности при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки) <i>НР (164635.88 руб.): 122% от ФОТ СП (107957.95 руб.): 80% от ФОТ</i>	2529	947.78 48.11	41.44 5.25	2396935.62	121670.19	104801.76 13277.25	5.66	14314.14
15	<b>ТЕР08-02-001-07</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки) <i>НР (97366.28 руб.): 122% от ФОТ СП (63846.74 руб.): 80% от ФОТ</i>	1685.5	928.91 42.1	41.44 5.25	1565677.81	70959.55	69847.12 8848.88	5.21	8781.46
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						3962613.43	192629.74	174648.88 22126.13		23095.6
Накладные расходы						262002.16				
Сметная прибыль						171804.7				
<b>Итого по разделу 2 Стены</b>						<b>25235452.46</b>				<b>23095.6</b>
<b>Раздел 3. ПЕРЕКРЫТИЕ и ПОКРЫТИЕ</b>										
16	<b>ТЕР07-01-029-04</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий межколонных по ригелям с полками при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т, ширина плит: 1,5 м (100 шт. сборных конструкций) <i>НР (51513.9 руб.): 130% от ФОТ СП (33682.17 руб.): 85% от ФОТ</i>	8.65 <i>865 / 100</i>	43268.3 4101.91	4158.31 479.14	374270.8	35481.52	35969.38 4144.56	459.34	3973.29
17	<b>ТСЦ-403-2101</b> <i>Приказ Департа. градостр. Пенз. обл. от 03.08.10 №258/ОД</i>	Плиты железобетонные многопустотные (м3)	804.5	1396.98		1123870.41				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						1498141.21	35481.52	35969.38 4144.56		3973.29
Накладные расходы						51513.9				
Сметная прибыль						33682.17				
<b>Итого по разделу 3 ПЕРЕКРЫТИЕ и ПОКРЫТИЕ</b>						<b>9088355.99</b>				<b>3973.29</b>
<b>Раздел 4. Перегородки и Перемычки</b>										
18	<b>ТЕР08-02-002-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м (100 м2 перегородок (за вычетом проемов)) <i>НР (46743.96 руб.): 122% от ФОТ СП (30651.78 руб.): 80% от ФОТ</i>	26.16 <i>2616 / 100</i>	12714.17 1410.71	434.64 53.92	332602.69	36904.17	11370.18 1410.55	170.17	4451.65

## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19	<b>ТЕР07-05-007-10</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Укладка перемычек массой до 0,3 т (100 шт. сборных конструкций) <i>НР (1462.52 руб.): 155% от ФОТ СП (943.56 руб.): 100% от ФОТ</i>	3.51 <i>351 / 100</i>	1225.02 149.69	940.6 119.13	4299.82	525.41	3301.51 418.15	17.61	61.81
20	<b>тссц-442-5001</b>	Перемычки железобетонные брусковые (м3)	7.03	2545		17891.35				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						354793.86	37429.58	14671.69 1828.70		4513.46
Накладные расходы						48206.48				
Сметная прибыль						31595.34				
<b>Итого по разделу 4 Перегородки и Перемычки</b>						<b>2494579.2</b>				<b>4513.46</b>
<b>Раздел 5. Лифтовые шахты</b>										
21	<b>ТЕР07-05-035-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Установка шахт лифта (100 шт.) <i>НР (428.75 руб.): 155% от ФОТ СП (276.61 руб.): 100% от ФОТ</i>	0.09 <i>9 / 100</i>	9592.06 2350.92	6000 722.52	863.29	211.58	540 65.03	240.38	21.63
22	<b>ТССЦ-403-0333</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Объемный блок шахт лифтов (шт.)	9	4633.68		41703.12				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						42566.41	211.58	540.00 65.03		21.63
Накладные расходы						428.75				
Сметная прибыль						276.61				
<b>Итого по разделу 5 Лифтовые шахты</b>						<b>248379.96</b>				<b>21.63</b>
<b>Раздел 6. Сантехкабины</b>										
23	<b>ТЕР07-05-035-01</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Установка сантехкабин (100 шт.) <i>НР (4014.61 руб.): 155% от ФОТ СП (2590.07 руб.): 100% от ФОТ</i>	0.7 <i>70 / 100</i>	14128.66 2695.82	8151.37 1004.28	9890.06	1887.07	5705.96 703.00	298.54	208.98
24	<b>ТССЦ-403-0342</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Сантехкабины раздельные площадью пола 4,0 м2 без комплектации сантехническим и электротехническим оборудованием, без облицовки поверхности пола и установки дверных блоков (м2 пл.пола)	280 <i>70*4</i>	780.01		218402.8				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						228292.86	1887.07	5705.96 703.00		208.98
Накладные расходы						4014.61				
Сметная прибыль						2590.07				
<b>Итого по разделу 6 Сантехкабины</b>						<b>1348311.88</b>				<b>208.98</b>
<b>Раздел 7. Лестница</b>										
25	<b>ТЕР07-05-014-04</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Установка маршей: без сварки массой более 1 т (100 шт. сборных конструкций) <i>НР (836.88 руб.): 155% от ФОТ СП (539.92 руб.): 100% от ФОТ</i>	0.17 <i>17 / 100</i>	9527.46 2309.08	6889.64 866.97	1619.67	392.54	1171.24 147.38	261.8	44.51
26	<b>ТССЦ-403-0325</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Марши лестничные железобетонные (м3)	10.319 <i>17*0,607</i>	3482.07		35931.48				

## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
27	<b>ТЕР07-05-014-02</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Установка площадок массой: более 1 т (100 шт. сборных конструкций) <i>НР (958.64 руб.): 155% от ФОТ СП (618.48 руб.): 100% от ФОТ</i>	0.18 <i>18 / 100</i>	10295.46 2546.73	7204.91 889.27	1853.18	458.41	1296.88 160.07	282.03	50.77
28	<b>ТССЦ-403-2033</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Лестничная площадка 2ЛП 25.12-4П /бетон В15 (М200), объем 0,437 м3, расход ар-ры 20,72 кг/ (серия 1.152.1-8 вып.4) (шт.)	18	1509.44		27169.92				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						66574.25	850.95	2468.12 307.45		95.28
Накладные расходы						1795.52				
Сметная прибыль						1158.4				
<b>Итого по разделу 7 Лестница</b>						<b>399091.7</b>				<b>95.28</b>
<b>Раздел 8. Монолитные участки</b>										
29	<b>ТЕР06-01-041-11</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участков при сборном железобетонном перекрытии площадью: более 5 м2 приведенной толщиной до 150 мм (100 м3 в деле) <i>НР (1336.08 руб.): 105% от ФОТ СП (827.1 руб.): 65% от ФОТ</i>	0.143 <i>14,3 / 100</i>	153784.21 8335.97	6329.94 562.38	21991.14	1192.04	905.18 80.42	993.56	142.08
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						21991.14	1192.04	905.18 80.42		142.08
Накладные расходы						1336.08				
Сметная прибыль						827.1				
<b>Итого по разделу 8 Монолитные участки</b>						<b>138645.8</b>				<b>142.08</b>
<b>Раздел 9. Кровля</b>										
30	<b>ТЕР12-01-017-01</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм (100 м2 стяжки) <i>НР (2063.86 руб.): 120% от ФОТ СП (1117.92 руб.): 65% от ФОТ</i>	6.89 <i>689 / 100</i>	1350.09 228.38	237.68 21.24	9302.12	1573.54	1637.62 146.34	27.22	187.55
31	<b>ТЕР12-01-017-02</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство выравнивающих стяжек: на каждый 1 мм изменения толщины добавлять или исключать к расценке 12-01-017-01 (100 м2 стяжки) <i>(ПЗ=5 (ОЗП=5; ЭМ=5 к расх.; ЗПМ=5; МАТ=5 к расх.; ТЗ=5; ТЗМ=5) НР (360.49 руб.): 120% от ФОТ СП (195.27 руб.): 65% от ФОТ</i>	6.89 <i>689 / 100</i>	332.8 41.95	16 1.65	2292.99	289.04	110.24 11.37	5	34.45
32	<b>ТЕР12-01-002-01</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство кровель плоских двухслойных из рулонных кровельных материалов на битумной мастике: с защитным слоем из гравия на битумной антисептированной мастике (100 м2 кровли) <i>11 780.73 = 13 742.63 + (230 - 460) x 8.53 НР (2331.24 руб.): 120% от ФОТ СП (1262.76 руб.): 65% от ФОТ</i>	6.89 <i>689 / 100</i>	11780.73 271.64	485.13 10.32	81169.23	1871.6	3342.55 71.10	29.72	204.77



## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
33	<b>ТЕР12-01-010-01</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство мелких покрытий (брандмауэры, парапеты, свесы и т.п.) из листовой оцинкованной стали (100 м2 покрытия) <i>НР (1194.52 руб.): 120% от ФОТ СП (647.03 руб.): 65% от ФОТ</i>	1.062 <i>106.2 / 100</i>	13838.5 <i>934.7</i>	26.37 <i>2.62</i>	14696.49	992.65	28 <i>2.78</i>	112.75	119.74
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						107460.83	4726.83	5118.41 <i>231.59</i>		546.51
Накладные расходы						5950.1				
Сметная прибыль						3222.97				
<b>Итого по разделу 9 Кровля</b>						<b>669478.59</b>				<b>546.51</b>
<b>Раздел 10. Окна</b>										
34	<b>ТЕР10-01-027-04</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами: раздельными (раздельно-спаренными) в стенах каменных площадью проема более 2 м2 (100 м2 проемов) <i>НР (9537.81 руб.): 118% от ФОТ СП (5092.22 руб.): 63% от ФОТ</i>	4.9 <i>490 / 100</i>	44435.97 <i>1570.46</i>	995.35 <i>79.11</i>	217736.25	7695.25	4877.22 <i>387.64</i>	182.4	893.76
35	<b>ТССЦ-101-0903</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Скобяные изделия для оконных блоков (компл.)	218	113.62		24769.16				
36	<b>ТЕР15-05-003-02</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Остекление оконным стеклом толщиной 4 мм окон: в два переплета, открывающихся в разные стороны (100 м2 площади проемов по наружному обводу коробок) <i>НР (5434.45 руб.): 105% от ФОТ СП (2846.62 руб.): 55% от ФОТ</i>	4.9 <i>490 / 100</i>	1766.35 <i>1049.18</i>	115.69 <i>7.08</i>	8655.12	5140.98	566.88 <i>34.69</i>	126.56	620.14
37	<b>ТССЦ-101-5302</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Стекло листовое марки М4, размером 1300x2000 мм, толщиной 4 мм (м2)	764.4	43.54		33281.98				
38	<b>ТЕР10-01-033-02</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Установка деревянных подоконных досок в каменных стенах высотой проема: до 2 м (100 м2 проемов) <i>НР (3227.57 руб.): 118% от ФОТ СП (1723.19 руб.): 63% от ФОТ</i>	4.9 <i>490 / 100</i>	9797.5 <i>555.59</i>	77.94 <i>2.62</i>	48007.75	2722.39	381.91 <i>12.84</i>	66.22	324.48
39	<b>ТЕР15-04-025-05</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Улучшенная окраска масляными составами по дереву: заполнений оконных проемов ( с подок.доской) (100 м2 окрашиваемой поверхности) <i>НР (17612.48 руб.): 105% от ФОТ СП (9225.58 руб.): 55% от ФОТ</i>	13.72 <i>1372 / 100</i>	2135.16 <i>1222.45</i>	7.64 <i>0.13</i>	29294.4	16772.01	104.82 <i>1.78</i>	138.6	1901.59
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						361744.66	32330.63	5930.83 <i>436.95</i>		3739.97
Накладные расходы						35812.31				
Сметная прибыль						18887.62				
<b>Итого по разделу 10 Окна</b>						<b>2390391.95</b>				<b>3739.97</b>
<b>Раздел 11. Двери</b>										

## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40	<b>ТЕР10-01-039-01</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м2 (100 м2 проемов) $315\ 595.04 = 30\ 846.82 - 32.4 \times 55.95 + 100 \times (3\ 119.06 - 253.45)$ НР (7532.61 руб.): 118% от ФОТ СП (4021.65 руб.): 63% от ФОТ	5.91 <i>591 / 100</i>	315595.04 931.22	1439.8 148.91	1865166.69	5503.51	8509.22 880.06	104.28	616.29
Уд	1. 101-8052	Пена монтажная, (л)	32.4 191.5	55.95		10714.43				
3	2. ТССЦ-203-8144	Блоки дверные из натурального массива лиственницы (коробка, полотно глухое, наличники, фурнитура), (м2)	100 591	3119.06		1843364.46				
Уд	3. 203-0223	Блоки дверные с рамочными полотнами однопольные ДН 21-10, площадь 2,05 м2; ДН 24-10, площадь 2,35 м2, (м2)	100 591	253.45		149788.95				
41	<b>ТССЦ-101-1921</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Пена монтажная для герметизации стыков в баллончике емкостью 0,85 л (шт.)	225	78.84		17739				
42	<b>ТССЦ-101-0951</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Замок врезной оцинкованный с цилиндрическим механизмом из латуни (компл.)	36	214.43		7719.48				
43	<b>ТССЦ-101-0889</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Скобяные изделия для блоков входных дверей в помещение однопольных (компл.)	225	129.48		29133				
44	<b>ТЕР15-04-025-04</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Улучшенная окраска масляными составами по дереву: заполнения дверных проемов (100 м2 окрашиваемой поверхности) НР (12182.78 руб.): 105% от ФОТ СП (6381.46 руб.): 55% от ФОТ	14.184 <i>1418,4 / 100</i>	1753.31 817.88	7.64 0.13	24868.95	11600.81	108.37 1.84	92.73	1315.28
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						1944627.12	17104.32	8617.59 881.90		1931.57
Накладные расходы						19715.39				
Сметная прибыль						10403.11				
<b>Итого по разделу 11 Двери</b>						<b>11335039.86</b>				<b>1931.57</b>
<b>Раздел 12. Внутренняя отделка</b>										
СТЕНЫ										
45	<b>ТЕР15-02-016-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная стен (100 м2 оштукатуриваемой поверхности) НР (123497.78 руб.): 105% от ФОТ СП (64689.31 руб.): 55% от ФОТ	139.55 <i>13955 / 100</i>	2051.12 784.58	123.8 58.25	286233.8	109488.14	17276.29 8128.79	85.84	11978.97
46	<b>ТЕР15-02-019-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм: стен (100 м2 оштукатуриваемой поверхности) НР (70657.03 руб.): 105% от ФОТ СП (37010.83 руб.): 55% от ФОТ	139.55 <i>13955 / 100</i>	2876.54 463.38	32.69 18.83	401421.16	64664.68	4561.89 2627.73	51.89	7241.25

## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
47	<b>101-1944</b>	Грунтовка для внутренних работ ВАК-01-У (т)	2.791 <i>(0.2*13955)/1000</i>	12288.9		34298.32				
48	<b>ТЕР15-06-001-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Оклейка обоями стен по штукатурке (100 м2 оклеиваемой и обиваемой поверхности) <i>НР (58740.93 руб.): 105% от ФОТ СП (30769.06 руб.): 55% от ФОТ</i>	120.61 <i>12061 / 100</i>	6682.61 462.92	10.69 0.92	805989.59	55832.78	1289.32 110.96	49.51	5971.4
49	<b>ТЕР15-04-005-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Окраска поливинилацетатными водоземulsionными составами улучшенная: по штукатурке стен (100 м2 окрашиваемой поверхности) <i>НР (47407.87 руб.): 105% от ФОТ СП (24832.69 руб.): 55% от ФОТ</i>	120.61 <i>12061 / 100</i>	1686.94 374.09	12.86 0.26	203461.83	45118.99	1551.04 31.36	42.9	5174.17
50	<b>101-1944</b>	Грунтовка для внутренних работ ВАК-01-У (т)	2.4122 <i>(0.2*12061)/1000</i>	12288.9		29643.28				
51	<b>ТЕР15-04-025-08</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Улучшенная окраска масляными составами по штукатурке: стен (100 м2 окрашиваемой поверхности) <i>НР (8949.95 руб.): 105% от ФОТ СП (4688.07 руб.): 55% от ФОТ</i>	18.94 <i>1894 / 100</i>	1859.19 449.91	9.26 0.13	35213.06	8521.3	175.38 2.46	51.01	966.13
ПОТОЛОК										
52	<b>ТЕР15-02-019-04</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм: потолков (100 м2 оштукатуриваемой поверхности) <i>НР (9229.31 руб.): 105% от ФОТ СП (4834.4 руб.): 55% от ФОТ</i>	14.16 <i>1416 / 100</i>	3412.7 598.82	38.27 21.93	48323.83	8479.29	541.9 310.53	63.1	893.5
53	<b>101-1944</b>	Грунтовка для внутренних работ ВАК-01-У (т)	0.2832 <i>(0.2*1416)/1000</i>	12288.9		3480.22				
54	<b>ТЕР15-04-005-02</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Окраска поливинилацетатными водоземulsionными составами простая по штукатурке и сборным конструкциям: потолков, подготовленным под окраску (100 м2 окрашиваемой поверхности) <i>НР (2198.24 руб.): 105% от ФОТ СП (1151.46 руб.): 55% от ФОТ</i>	14.16 <i>1416 / 100</i>	1127.41 147.72	7.64 0.13	15964.13	2091.72	108.18 1.84	16.94	239.87
55	<b>ТЕР15-01-047-15</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство: подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля (100 м2 поверхности облицовки) <i>10 328.32 = 7 960.35 + 103 x (87.19 - 64.20) НР (4511.72 руб.): 105% от ФОТ СП (2363.28 руб.): 55% от ФОТ</i>	4.54 <i>454 / 100</i>	10328.32 936.48	411.27 9.97	46890.57	4251.62	1867.17 45.26	102.46	465.17
3	1. ТССЦ-101-4192	Панели потолочные с комплектующими ARMSTRONG OASIS, (м2)	103 467.6	87.19		40770.04				
УД	2. 101-2414	Панели потолочные с комплектующими «Армстронг», (м2)	103 467.6	64.2		30019.92				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						1910919.79	298448.52	27371.17 11258.93		32930.46
Накладные расходы						325192.82				
Сметная прибыль						170339.1				
<b>Итого по разделу 12 Внутренняя отделка</b>						<b>13813032.82</b>				<b>32930.46</b>

## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Раздел 13. Полы</b>										
56	<b>ТЕР11-01-011-01</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм (100 м2 стяжки) <i>НР (19743.75 руб.): 123% от ФОТ СП (12038.87 руб.): 75% от ФОТ</i>	49.9	1589.84 305.02	52.95 16.66	79333.02	15220.5	2642.21 831.33	39.51	1971.55
57	<b>ТЕР11-01-011-02</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01 (100 м2 стяжки) <i>(ПЗ=6 (ОЗП=6; ЭМ=6 к расх.; ЗПМ=6; МАТ=6 к расх.; ТЗ=6; ТЗМ=6) НР (2437.88 руб.): 123% от ФОТ СП (1486.52 руб.): 75% от ФОТ</i>	49.9	1893.48 23.16	55.56 16.56	94484.65	1155.68	2772.44 826.34	3	149.7
58	<b>ТЕР11-01-031-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство покрытий: из керамогранита (100 м2 покрытия) <i>НР (10338.09 руб.): 123% от ФОТ СП (6303.71 руб.): 75% от ФОТ</i>	3.82 382 / 100	61609.72 2155.48	274.22 44.77	235349.13	8233.93	1047.52 171.02	260.01	993.24
59	<b>ТЕР11-01-017-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство покрытий мозаичных: терраццо толщиной 20 мм с рисунком (100 м2 покрытия) <i>НР (13468.41 руб.): 123% от ФОТ СП (8212.45 руб.): 75% от ФОТ</i>	6.1 610 / 100	3675.83 1771.29	265.2 23.78	22422.56	10804.87	1617.72 145.06	203.13	1239.09
60	<b>ТЕР11-01-036-01</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство покрытий: из линолеума на клею «Бустилат» (100 м2 покрытия) <i>837.55 = 10 835.59 - 102 x 98.02 НР (12541.06 руб.): 123% от ФОТ СП (7646.99 руб.): 75% от ФОТ</i>	29.368 2936,8 / 100	837.55 342.59	53.44 4.59	24597.17	10061.18	1569.43 134.80	42.4	1245.2
Уд	1. 101-0562	Линолеум поливинилхлоридный на теплоизолирующей подоснове марок ПР-ВТ, ВК-ВТ, ЭК-ВТ, (м2)	102 2996	98.02		293667.92				
61	<b>ТССЦ-101-4198</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Линолеум коммерческий гомогенный "ТАРКЕТТ iQ MONOLIT" (толщина 2 мм, класс 34/43, пож. безопасность Г1, В2, РП1, Д2, Т2) (м2)	2996	185.02		554319.92				
62	<b>ТЕР11-01-040-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство плинтусов поливинилхлоридных: на винтах самонарезающих (100 м плинтуса) <i>НР (219.44 руб.): 123% от ФОТ СП (133.81 руб.): 75% от ФОТ</i>	3 300 / 100	1536.5 59.47	12.92	4609.5	178.41	38.76	6.66	19.98
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						1015115.95	45654.57	9688.08 2108.55		5618.76
Накладные расходы						58748.64				
Сметная прибыль						35822.34				
<b>Итого по разделу 13 Полы</b>						<b>6369602.98</b>				<b>5618.76</b>
<b>Раздел 14. Фасад</b>										

## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
63	<b>ТЕР15-01-080-03</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю толщиной плит до: 120 мм (100 м2) <i>НР (134081.3 руб.): 105% от ФОТ</i> <i>СП (70233.06 руб.): 55% от ФОТ</i>	36.78 <i>3678 / 100</i>	31792.2 3230.85	5278.23 241.05	1169317.12	118830.66	194133.3 8865.82	370.51	13627.36
64	<b>ТССЦ-104-0495</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Плиты минераловатные "Фасад Баттс" ROCKWOOL (м3)	494.3	1357.08		670804.64				
65	<b>ТЕР15-04-014-02</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Окраска фасадов с лесов по подготовленной поверхности: кремнийорганическая (100 м2 окрашиваемой поверхности) <i>НР (3413.92 руб.): 105% от ФОТ</i> <i>СП (1788.24 руб.): 55% от ФОТ</i>	36.78 <i>3678 / 100</i>	2880.92 88.4	9.19	105960.24	3251.35	338.01	9.79	360.08
66	<b>ТЕР08-07-001-02</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	Установка и разборка наружных инвентарных лесов высотой до 16 м: трубчатых для прочих отделочных работ (100 м2 вертикальной проекции для наружных лесов) <i>(Прил. 8.1 п.3.8 Установка и разборка инвентарных лесов для производства теплоизоляционных работ ОЗП=1.2; МАТ=1.2 к расх.; ТЗ=1.2)</i> <i>НР (19651.97 руб.): 122% от ФОТ</i> <i>СП (12886.54 руб.): 80% от ФОТ</i>	36.78 <i>3678 / 100</i>	1250.1 437.96	5.65	45978.68	16108.17	207.81	52.2	1919.92
67	<b>ТЕР08-07-001-04</b> <i>Приказ Минстроя России от 27.02.15 №140/пр</i>	На каждые последующие 4 м высоты наружных инвентарных лесов добавлять: к расценкам 08-07-001-01, 08-07-001-02 (100 м2 вертикальной проекции для наружных лесов) <i>(поправка на высоту лесов ПЗ=3.5 (ОЗП=3.5; ЭМ=3.5 к расх.; ЗПМ=3.5; МАТ=3.5 к расх.; ТЗ=3.5; ТЗМ=3.5);</i> <i>Прил. 8.1 п.3.8 Установка и разборка инвентарных лесов для производства теплоизоляционных работ ОЗП=1.2; МАТ=1.2 к расх.; ТЗ=1.2)</i> <i>НР (10434.89 руб.): 122% от ФОТ</i> <i>СП (6842.55 руб.): 80% от ФОТ</i>	36.78 <i>3678 / 100</i>	232.55 232.55		8553.19	8553.19		27.72	1019.54
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						2000613.87	146743.37	194679.12 8865.82		16926.9
Накладные расходы						167582.08				
Сметная прибыль						91750.4				
<b>Итого по разделу 14 Фасад</b>						<b>12972092.05</b>				<b>16926.9</b>
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>										
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах						14499330.4	838944.96	704222.54 67456.31		96423.63
Накладные расходы						1031196.16				
Сметная прибыль						602762.26				
<b>Итого по смете:</b>										
Земляные работы, выполняемые механизированным способом						7776.14				51.49
Свайные работы						603178.24				1614.9
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве						172064.86				520.36
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве						750542.32				4493.07
Конструкции из кирпича и блоков						4924000.86				30601.4

## Гранд-Смета (вер.7.3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве					1513904.13				387.7
	Кровли					116633.9				546.51
	Деревянные конструкции					2886752.54				1834.53
	Отделочные работы					4041029.42				50754.91
	Строительные металлические конструкции					7719.48				
	Полы					1109686.93				5618.76
	Итого					16133288.82				96423.63
	16 133 288.82 * 5.74					92605077.83				
	Справочно, в базисных ценах:									
	Материалы					12956162.9				
	Машины и механизмы					704222.54				
	ФОТ					906401.27				
	Накладные расходы					1031196.16				
	Сметная прибыль					602762.26				
	<b>ВСЕГО по смете</b>					<b>92605077.83</b>				<b>96423.63</b>

4.2.3 Ведомость укрупненной номенклатуры работ

Таблица 4.5.

№ п/п	Обоснование	Наименование	Объем		Сметная стоимость	Трудоемкость чел./дней	Состав звена		Потребность механизмов		Потребность в материалах	
			Единица измерения	Количество			проф./разряд	кол-во чел.	наименование	машин оемкость	Ед. измерения	Количество
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14
1	ТЕР 01-01-036-02	Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.)	1000 м <sup>2</sup> спланированной поверхности за 1 проход бульдозера	5,66	1407,6	-	Машинист - 6р Помощник- 4р	1 1	ДЗ-8	0,17	-	-
2	ТЕР 01-01-030-06	Разработка грунта с погрузкой на автомобиль-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью 0,5 (0,5-1) м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup> грунта	1,43	5058,8	-	Машинист- 6р Помощник-4р	1 1	Э-651	5,27	-	-
3	ТЕР 05-01-003-02 ТЕР 05-01-003-06	Забивка ж/б свай копровой установкой	м <sup>3</sup>	277,9	300776	286,58	Копровщик, 5р Стропальщик 4р,2р	1 2	КН-1-8	93,72	-	-
4	ТЕР 06-01-001-20	Устройство монолитного ростверка	100 м <sup>3</sup>	1,17	83128,1	49	Бетонщ.5,4р. Плотник 3р	1,1 2	Бетононасос	0,46	-	-
5	ТЕР 07-01-001-03	Установка фундаментных	100 м <sup>3</sup>	3,87	31163,25	64,9	Монтажники 4,3,1р.	1,2,1	Кран МКГ-40	18,9	М <sup>3</sup>	-

6	ТЕР 08-01-003-07	блоков под стены подвала Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на мастике битуминоль первый слой	100 м <sup>2</sup> изолируемой поверхности	5,41	10846,24	1,46	Рабочие 2,3р.	2	-	М <sup>2</sup>	5410
7	ТЕР 01-01-033-05	Засыпка пазух катлована	1000 м <sup>3</sup> грунта	0,46	1913,0	-	Машинист - бр Помощник-4р	1 1	ДЗ-18	М3	460
8	ТЕР 01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1, 2	100 м <sup>3</sup>	2,56	9678,3	4,01	Рабочие 2,3р.	2	ИЭ-4502	-	-
9	ТЕР 08-02-001-03 ТЕР 08-02-011-07	Кладка наружных и внутренних стен из кирпича	м <sup>3</sup>	4298,5 5	964914,6 6	2961,9	Каменьщики 6,4,3р	1, 1, 1	Кран КБ-160.2	М <sup>3</sup>	-
10	ТЕР 07-01-029-04	Монтаж плит перекрытий и покрытий	100 шт. сборных конструкций	8,65	327211,6 8	496,66	Монтажники 4,3,2р.	1, 2, 1	Кран КБ-160.2	1 элемент шт	865
11	ТЕР 08-02-002-01	Кладка внутренних перегородок из кирпича	100 м <sup>2</sup>	26,16	60,761	478,46	Монтажники 4,3,2р.	1, 2, 1	Кран КБ-160.2	М <sup>2</sup>	-
12	ТЕР 07-05-007-10	Монтаж перемычек	100 шт. сборных конструкций	3,51	3749,97	7,72	Монтажники 4,3,2р.	1, 2, 1	Кран КБ-160.2	1 элемент шт	351
13	ТЕР 07-05-035-03	Монтаж лифтовых шахт	100 шт. сборных конструкций	0,09	7636	2,7	Монтажники 4,3,2р.	1, 2, 1	Кран КБ-160.2	1 элемент шт	9



14	ТЕР 07-05-035-01	Монтаж сан.тех кабин	100 шт. сборных конструкций	0,7	9136,94	26,12	Монтажники 4,3,2р.	1,2,1	Кран КБ-160.2	6,7	1 элемент	70
15	ТЕР 07-05-014-02 ТЕР 07-05-014-04 ТЕР 07-05-014-01 ТЕР 07-05-014-03	Монтаж лестничных маршей и площадок	100 шт. сборных конструкций	1,61	13662,85	44,35	Монтажники 4,3,2р.	1,2,1	Кран КБ-160.2	10,82	1 элемент	161
16	ТЕР 06-01-001-20	Устройство монолитных участков	100 м³	0,174	12362,64	7,34	Бетонщ.5,4р. Плотник 3р	1,1 2	Бетоно-насос	2,13	м³	17,4
17	ТЕР 12-01-017-02	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм на кровле	100 м² стяжки	6,89	13083,0	23,48	Бетонщ.5,4р.	1,1	Растворо-насос	0,6	М²	689
18	ТЕР12-01-002-01	Устройство рулонной кровли	100м² изолируемой поверхности	6,89	35503,48 1	25,59	Кровельщики 5,3 р	1,2	-	-	М²	689
19	ТЕР12-01-010-01	Устройство металлических элементов кровли	100 м²	1,062	11046,97	14,96	Кровельщики 5,3 р	1,2	-	-	М²	106,2
20	ТЕР15-05-021-03	Заполнение оконных проемов стеклопакетом	100 м²	4,9	451546,4 6	57,63	Монтажники-Отделочники 4,3р	1,1	-	-	М²	490
21	ТЕР 10-01-039-01	Заполнение дверных проемов	100 м²	5,91	27025,25	77,036	Плотники 3р	2	-	-	М²	591
22	ТЕР 15-02-016-03	Штукатурные работы	100 м²	139,55	292006,9	1497,37	Штукатуры 4,3р	1,1	Растворо-насос	95,06	М²	139550

23	ТЕР 11-01-011-02	Устройство стяжек цементных толщиной 50 мм по полам	100 м <sup>2</sup>	49,9	159916,2	262,036	Бетонщ.5,4р.	1,1	Растворо-насос	33,99	М <sup>2</sup>	4990
24	ТЕР 15-04-001-02	Подготовка поверхностей под окраску	100 м <sup>2</sup>	139,55	32023,9	193,8	Маляры 4,3р	1,1	-	-	М <sup>2</sup>	139550
25	ТЕР 15-04-005-02	Окраска поверхностей потолков на водной основе	100 м <sup>2</sup>	14,16	15802	29,98	Маляры 4,3р	1,1	-	-	М <sup>2</sup>	1416
26	ТЕР 15-04-025-08	Окраска поверхностей масляными красками	100 м <sup>2</sup>	18,94	34669,29	124,52	Маляры 4,3р	1,1	-	-	М <sup>2</sup>	1894
27	ТЕР 15-01-040-03	Устройство полов из плит гранитных на первом этаже	100 м <sup>2</sup> пола	3,82	68956,88	444,08	Плиточники 5,4р.	1,2	-	-	М <sup>2</sup>	382
28	ТЕР 11-01-017-04	Устройство мозаичных полов в подьезде	м <sup>3</sup>	13,58	54043,37	304,17	Бетонщ.5,4р.	1,1	-	-	м <sup>3</sup>	13,58
29	ТЕР 15-06-001-01	Оклейка обоями	100 м <sup>2</sup> оклеиваемой поверхности	126,03	534775,5 <sub>3</sub>	529,79	Маляры 4,3р	1,1	-	-	М <sup>2</sup>	126030
30	ТЕР 11-01-036-04	Устройство полов из линолеума	100 м <sup>2</sup>	29,368	214539,1 <sub>1</sub>	115,3	Маляры 4,3р	1,1	-	-	М <sup>2</sup>	29368
31	ТЕР 09-03-048-02	Устройство подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	4,54	25693,4	252,17	Монтажники-Отделочники 4,3р	1,1	-	-	М <sup>2</sup>	454

32	ТЕР 26-01-041-01	Утепление фасада мин.ватными плитами	1 м <sup>3</sup>	505,12	289903,5 2	1147,25	Отделочники 4,3р	2,1	-	-	м <sup>3</sup>	505,12
33	ТЕР 15-04-048-03	Облицовка фасада декоративной штукатуркой	100 м <sup>2</sup>	36,78	534780,4 6	283,06	Штукатуры 4,3р	1,1	-	-	м <sup>2</sup>	3678

#### **5.4. Определение сметной стоимости объекта**

Показатель сметной стоимости (цены) – один из важных, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проекта. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов (тендеров), переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов, является основой при заключении контракта, финансировании, расчетах и т. д. Таким образом, достоверность определения сметной стоимости приобретает первостепенное значение для всех сторон, участвующих в строительстве. Из состава сметной документации в дипломной работе выполняются объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства [8,9]. С учетом стадии проектирования сметная стоимость определяется по укрупненным сметным нормам и ценам на 01.01.2011 с последующим перерасчетом в текущие цены. Нормативы, как правило, приведены на расчетную единицу измерения объекта.

##### **5.4.1 Объектная смета**

Объектная смета составляется по проектным материалам на отдельные объекты. Ее основой служат локальные сметы и расчеты на отдельные виды работ, конструктивные элементы и лимитированные затраты. При наличии в здании основной и обслуживающей части их сметные стоимости выделяются отдельно. Отдельными строками в объектной смете показываются все виды работ и затрат, осуществляемых при возведении объекта, на которые составлены соответствующие локальные сметы и расчеты. Например, общестроительные работы (локальная смета № 1, ЛС - 1), отопление (ЛС - 7), водоснабжение (ЛС - 9) и т. д. по всему комплексу специальных строительных работ (инженерного оборудования объекта). Затраты на технологическое оборудование и его монтаж определяются в % к сметной стоимости СМР. Для расчета объектной сметы используются следующие сметные нормативы:

- укрупненные показатели сметной стоимости с учетом накладных расходов и плановых накоплений;
- укрупненные показатели стоимости строительно-монтажных работ с учетом накладных расходов и плановых накоплений.
- Кроме того, в сметах начисляются:
- средства на временные здания и сооружения (в % к сметной стоимости СМР);
- зимнее удорожание (в % к сметной стоимости СМР)
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты (в % от суммарного итога предыдущих расчетов)

**Объектная смета**  
**на строительство 9-этажного кирпичного 64 квартирного жилого дома**  
(наименование объекта)

Сметная стоимость 51668520,47 руб.

Средства на оплату труда 12185815,83 руб.

Составлена в ценах 2012 г

Таблица 5.4.

N п/п	Номера смет и расчетов	Работы и затраты	Сметная стоимость (тыс. руб.)			Всего	Средства на оплату труда, тыс. руб 25 %	Показатель единичной стоимости, руб
			Строительно-монтажные работы (СМР)	Оборуд., мебель и инвентарь (12% СМР)	Прочих затрат (1% СМР)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Укрупненный показатель	Общестроительные 22067,08	35084926,96	4839300,27	403275,022	40327502,56	10081875,56	1827496,08
<b>Санитарно-технические работы</b>								
2		Отопление 6,2%СМР 0,062•40327502,25	2500305,14	300036,62	25003,051	2825344,811	706336,203	128034,4
3	показатель	Вентиляция 7,1%СМР 0,071•40327502,25	2863252,66	343590,32	28632,53	3235475,5	808868,88	146620,01
4		Водопровод 1,2%СМР 0,012•40327502,25	483930,027	58071,60	4839,30	546840,927	136710,23	24780,85
5	Укрупненный показатель	Канализация 1,35%СМР 0,0135•40327502,25	544421,28	65330,554	5444,213	615196,05	153799,012	27878,45
		Итого по сантехническим работам	6391909,107	767029,094	63919,094	7222857,288	1805714,36	327313,71
	128%	Накладные расходы 112%/с/п 1,12•1805714,36	—	—	—	2022400,083	—	—

продолжение таблицы 5.4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Итого себестоимость	—	—	—	9245257,371	—	—
		Сметная прибыль 50% з/п 0,5•1805714,36	—	—	—	902857,18	—	—
		Всего сантехническим работам	6391909,107	767029,094	63919,094	10148114,55	1805714,36	327313,71
6	У крупный показатель	Электроснабжение здания 1,25%СМР 0,0125	504093,78	60491,25	5040,94	569625,97	142406,49	25813,4
		Накладные расходы 90% з/п 0,9 •142406,49	—	—	—	128165,841	—	—
		Итого себестоимость	—	—	—	697791,81	—	—
		Сметная прибыль 50% з/п 0,5•142406,49	—	—	—	71203,245	—	—
		Всего по электроснабжению здания	504093,78	60491,25	5040,94	768995,055	192248,76	34848,1
Слаботочные устройства								
7	У крупный показатель	Устройство телефонизации $V_{стр} \cdot 9,4 = 22067,08 \cdot 9,4$	207430,55	24891,67	2074,31	234396,53	58599,13	10622,0
8		Устройство радиофикации $V_{стр} \cdot 7,6 = 22067,08 \cdot 7,6$	167709,81	20125,18	1677,098	189512,08	47378,02	8587,99
		Итого слаботочные устройства	375140,36	45016,85	3751,41	423908,61	105977,15	19209,99
		Накладные расходы 78% з/п 0,78•105977,15	—	—	—	82662,18	—	—
		Итого себестоимость	—	—	—	506570,79	—	—
		Сметная прибыль 50% з/п 0,5•105977,15	—	—	—	52988,58	—	—

Продолжение таблицы 5.4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Всего слаботочные устройства	375140,36	45016,85	3751,41	423908,61	105977,15	19209,99
		Всего по объекту	42356070,21	5711837,464	475986,446	51668520,47	12185815,83	2177503,88



### Сводный сметный расчет стоимости строительства

Министерство, ведомство \_\_\_\_\_  
 Главное управление \_\_\_\_\_  
 Утвержден \_\_\_\_\_  
 Сводный сметный расчет в сумме **60831983,61** тыс.руб.  
 В том числе возвратных сумм \_\_\_\_\_ тыс.руб.

(ссылка на документ об утверждении)

Составлен ценах 2011 г.

Таблица 5.5.

№ п/п	Номера сметных расчётов	Наименование глав объектов, работ и затрат	Сметная стоимость (тыс. руб.)				Всего
			СМР	Оборудован. мебель, инвентарь	Прочие затраты		
1	2	3	4	5	6	7	
1	Сметный расчёт 1	Глава 1: "Подготовка территории строительства" Отвод участка под строительство (0,4% от суммы глав 2,3) 0,04•495025,91	—	—	1980,104	1980,104	
2	Сметный расчёт 2	Подготовка территории к строительству (2% от суммы глав 2,3) 0,02•44050313,06	881006,26	—	—	881006,26	
		Итого по главе 1	881006,26	—	1980,104	882986,364	
3	Объектная смета	Глава 2: "Основные объекты строительства; 9-тиэтажный, 64-квартирный жилой дом."	42356070,25	5711837,464	475986,446	51668520,47	
4	Сметный расчёт 3	Глава 3: "Объекты подсобного и обслуживающего назначения" (4% от главы 2) 0,04• (Глава 2)	1694242,81	228473,49	19039,46	1941755,76	
		Итого по главам 2,3	44050313,06	5940310,954	495025,91	53610276,23	

5	Сметный расчёт 4	Глава 6: "Наружные сети, сооружения водоснабжения и канализации." (4,2% от суммы глав 2,3)	1850113,1 5	249493,06	20791,09	2120397,3
		Итого по главам 1-6	46781432,47	843525,014	517797,10 4	56613659,89
6	Сметный расчёт 5	Глава 7: "Благоустройство и озеленение территории." (5% от суммы глав 2,3) 0,05•44050313,06	2202515,6 53	—	—	2202515,65 4
7	Сметный расчёт 6	Глава 8: "Временные здания и сооружения." (2,5% от глав 1-7) 0,025	1224598,7 03	—	—	1224598,70 3

Продолжение таблицы 5.5.

1	2	3	4	5	6	7
		Итого по главам 1-8	50208546, 83	843525,014	517797,10 4	60040773,7 3
8	Сметный расчёт 7	Глава 9: "Прочие работы и затраты" Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время (0,5% от суммы глав 1-6) 0,005•46781432,47	233907,16 2	—	—	233907,162
9	Сметный расчёт 8	Затраты на аккордную оплату труда (1,7% от суммы глав 1-8) 0,017•517797,104	—	—	8802,55	8802,55
10	Сметный расчёт 9	Затраты связанные с подвижным характером работ (3,7% от суммы глав 1-8) 0,037	—	—	19158,49	19158,49
		Итого по главе 9	233907,16 2	—	27961,04	261868,202
		Итого по главам 1-9	50442453, 99	843525,014	545758,14 4	60302641,9 3

11	Сметный расчёт 10	Глава 12: "Проектно изыскательские работы" (2% от суммы глав 1-9) 0,02•545758,144	—	—	10915,16	10915,16	
		Итого по главам 1-12	50442453,99	843525,014	556673,304	60313557,09	
		Непредвиденные затраты (1% от суммы глав 1-12) 0,01•(Глава 1-12)	504424,54	8435,25	5566,73	518426,52	
		Всего по сводному сметному расчёту	50946878,53	851960,264	562240,034	60831983,61	
		В том числе возвратные суммы (15% от главы 8) 0,15•1224598,703	183686,81	—	—	183689,81	

### **5.5. Эксплуатационные расходы**

Затраты по эксплуатации объектов представляют собой себестоимость годового объема продукции (работ, услуг), в том числе по содержанию непосредственного объекта [13].

Расчет текущих затрат ведется по номенклатуре статей технологической части проекта производственного объекта или по жилым и общественным зданиям. Однако в курсовом и дипломном проектировании рассчитывается не полная себестоимость продукции (работ, услуг), а только те затраты, которые зависят от объемно-планировочных, конструктивных решений, затрат на содержание необходимого персонала, а также расходов на санитарно-гигиеническое обслуживание объектов. Это достаточный перечень при оценке проектных решений и сравнений вариантов.

## ***Расчет годовых эксплуатационных затрат***

### ***5.5.1 Затраты на содержание и ремонт здания***

$$Z_{\text{о и р зд}} = 12 \cdot S_{\text{общ}} \cdot 12,42 = 12 \cdot 3896,8 \cdot 12,42 / 1000 = 580,78 \text{ т.руб/год}$$

### ***5.5.2 Затраты на отопление***

$$Z_{\text{отопл}} = 6 \cdot S_{\text{общ}} \cdot 22,77 = 6 \cdot 3896,8 \cdot 22,77 / 1000 = 532,38 \text{ т. руб/год}$$

### ***5.5.3 Затраты на холодное водоснабжение***

$$Z_{\text{ХВ}} = V \cdot 12 \cdot 14,27 = 1302 \cdot 12 \cdot 14,27 / 1000 = 222,95 \text{ т.руб/год,}$$

$$\text{где } V = 5 \cdot N = 6 \cdot 217 = 1302 \cdot \text{м}^3, \quad N = \frac{S_{\text{общ}}}{18} = \frac{3896,8}{18 \cdot \text{м}^2} = 217 \text{ чел}$$

### ***5.5.4 Затраты на горячее водоснабжение***

$$Z_{\text{ГВ}} = N \cdot 12 \cdot 80,19 \cdot 3 = 217 \cdot 12 \cdot 80,19 \cdot 3 / 1000 = 626,44 \text{ т. руб/год}$$

### ***5.5.5 Затраты на канализацию***

$$Z_{\text{К}} = 12 \cdot N \cdot 9 \cdot 9,47 = 12 \cdot 217 \cdot 9 \cdot 9,47 / 1000 = 221,94 \text{ т. руб/год}$$

### ***5.5.6 Затраты на газоснабжение***

$$Z_{\text{Г}} = 12 \cdot N \cdot 44,89 = 12 \cdot 217 \cdot 44,89 / 1000 = 116,89 \text{ т. руб/год}$$

### ***5.5.7 Затраты на оплату электроэнергии***

$$Z_{\text{Э}} = 12 \cdot Q \cdot N \cdot 2,2 = 12 \cdot 50 \cdot 217 \cdot 2,2 / 1000 = 286,44 \text{ т.руб/год}$$

$$\text{где } Q = 50 \cdot N$$

### ***5.5.8 Затраты на домофон***

$$Z_{\text{д}} = 300 \cdot N_{\text{КВ}} = 300 \cdot 64 / 1000 = 19,2 \text{ т.руб/год}$$

### ***5.5.9 Затраты на интернет и кабельное***

$$Z_{\text{и.к.}} = 500 \cdot N_{\text{КВ}} \cdot 12 = 500 \cdot 64 / 1000 = 384 \text{ т.руб/год}$$

### ***Итого по эксплуатационным расходам***

$$Z_{\text{итого}} = 580,78 + 532,38 + 222,95 + 626,44 + 221,94 + 116,89 + 286,44 + 19,2 + 384 = 2291,02 \text{ руб/год}$$

## 5.6. Технико-экономические показатели объекта строительства

Таблица 5.6.

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Количество	Прим.
1	2	3	4	5
<b>I. Показатели объёмно-планировочных решений</b>				
1.	Общая площадь на одну квартиру в сред.	м <sup>2</sup>	60,88	Эксп
2.	Жилая площадь на одну квартиру в среднем	м <sup>2</sup>	33,79	Эксп
3.	Площадь летних помещений на одну квартиру в среднем $S_{л.п.}/n_{кв.} = 583,2/64$	м <sup>2</sup>	9,11	План
4.	Площадь внеквартирных помещений на одну квартиру в среднем $S = S_{в.п.}/n_{кв} = 6 \cdot 5,4/64 = 32,4/36$	м <sup>2</sup>	0,72	План
5.	Общая площадь, приходящаяся на одну лестничную клетку $S = S_o/n_{лк} = 3896,8/1$	м <sup>2</sup>	3896,8	
6.	Отношение жилой площади к общей площади (планировочный) $K_1 = S_{ж}/S_o = 2163,12/3896,8$	K <sub>1</sub>	0,55	
7.	Отношение строительного объёма к общей площади (объёмный) $K_2 = V_{стр}/S_{зд} = 22067,08/(33,5 \cdot 32,78)$	K <sub>2</sub>	27	
8.	Отношение площади наружных стен к общей площади $K_3 = P \cdot h/S_{зд} = (33,5 + 32,78) \cdot 2 \cdot 28,9/(33,5 \cdot 32,78)$	K <sub>3</sub>	6,36	План
9.	Отношение периметра наружных стен к общей площади (коэффициент компактности) $K_4 = P/S_{зд} = (33,5 + 32,78) \cdot 2/(33,5 \cdot 32,78)$	K <sub>4</sub>	0,235	План
10.	Конструктивный коэффициент $K_5 = S_{ст}/S_3$	K <sub>5</sub>	0,151	План
11.	Площадь земельного участка, приходящаяся на 1 м <sup>2</sup> общей площади $S_{зв}/S_{зд} = 2823,73/(33,5 \cdot 32,78)$		4,78	
<b>II. Показатели сметной стоимости строительства</b>				
0.	Сметная стоимость строительства из ССР	руб.	60831983,61	
1.	На 1 м <sup>2</sup> общей площади (0./S <sub>o</sub> )	т. руб.	15,61	
2.	На 1 м <sup>2</sup> жилой площади (0./S <sub>ж</sub> )	т. руб.	28,12	
3.	На квартиру в среднем (0./64)	т. руб.	760,4	
4.	Затраты на инженерное оборудование и благоустройство территорий (ССР: Главы 6+7)	руб.	4322912,954	
5.	На 1 м <sup>2</sup> общей площади (4./S <sub>o</sub> )	т. руб.	1,56	
6.	На 1 м <sup>2</sup> жилой площади (4./S <sub>ж</sub> )	т. руб.	2,81	

<b>III. Показатели эксплуатационных (текущих) затрат(из РГЭЗ)</b>				
1	Затраты на содержание и ремонт зданий	т. руб/год	580,78	
2	Затраты на отопление	т. руб/год	532,38	
3	Затраты на холодное водоснабжение	т. руб/год	222,95	
4	Затраты на горячее водоснабжение	т. руб/год	626,44	
5	Затраты на канализацию	т. руб/год	221,94	
6	Затраты на газоснабжение	т. руб/год	116,89	
7	Затраты на оплату электроэнергии	т. руб/год	286,44	
8	Затраты на домофон	т. руб/год	19,2	
9	Затраты на интернет и кабельное	т. руб/год	384	
	Всего эксплуатационных затрат	руб/год	2991,02	

Продолжение таблицы 5.6.

## 5.7. Экономическая оценка проектного решения

### 5.7.1. Расчет чистого дисконтированного дохода (ЧДД)

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчётный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами. Величина ЧДД для постоянной нормы дисконта  $E$  вычисляется по формуле:

$$\dot{Y} = \times \ddot{A} \ddot{A} = \sum_{t=0}^{\circ} (R_t - Z_t) \frac{1}{(1 + \dot{A})^t} \quad (5.1)$$

где  $R_t$  – результаты, достигаемые на  $t$ -м шаге расчета;

$Z_t$  – затраты, осуществляемые на том же шаге;

$T$  – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода), равный номеру шага расчета, на котором производится открытие проекта;

$\mathcal{E} = (R_t - Z_t)$  – эффект, достигаемый на  $t$ -м шаге расчета;

$E$  – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.  $E = 13\%$

$$\eta - \text{коэффициент дисконтирования, } \eta = \frac{1}{(1 + \dot{A})^t} \quad (5.2)$$

Если ЧДД проекта положителен, проект является эффективным (при данной норме дисконта), и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект. Если проект будет осуществлен при отрицательном ЧДД, то инвестор понесет убытки, значит, проект неэффективен.

Таблица 5.7.

#### Расчёт чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта $E = 13\%$ )

Год существования проекта	Результаты	Затраты $Z_t$ , тыс.руб		Разница между результатами и затратами	Коэф. дисконтирования	Чистый дисконт. доход по годам проекта	Ч Д Д с нарастающим итогом
		Кап. вложения	Экспл. издержки				
$t$	$R_t$	$K_t$	$\mathcal{E}_t$	$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1 + E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1 + \dot{A})^t}$	
1	32873,4	39540,78	0	-6667,38	0,885	-5900,63	-5900,63
2	78886,81	21291,19	0	57595,62	0,783	45097,37	39196,74
3	15782,04	0	0	15782,04	0,693	10936,95	50133,69
4	4037,87	0	2991,02	1046,85	0,613	641,72	50775,41
5	4037,87	0	2991,02	1046,85	0,543	568,44	51344,13
6	4037,87	0	2991,02	1046,85	0,480	502,49	51846,62

$$K_1 = 0,65 \cdot 60831,983 = 39540,78 \text{ тыс. р.}; \quad K_2 = 0,35 \cdot 60831,983 = 21291,19 \text{ тыс. р.};$$

$$K_3 - K_6 = 0; \quad \mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 = 0; \quad \mathcal{E}_4 = \mathcal{E}_5 = \mathcal{E}_6 = 2991,02 \text{ тыс.р.};$$

$$R_1 = 0,3 \cdot S_{\text{общ}} \cdot \Pi_1 = 0,3 \cdot 3896,8 \cdot 28,12 = 32873,40 \text{ тыс. р.};$$

$$R_2 = 0,6 \cdot S_{\text{общ}} \cdot \Pi_2 = 0,6 \cdot 3896,8 \cdot 33,74 = 78886,81 \text{ тыс.р.};$$



$$R_3 = 0,1 \cdot S_{\text{общ}} \cdot Ц_3 = 0,1 \cdot 3896,8 \cdot 40,5 = 15782,04 \text{ тыс. р.};$$

$$R_4 = 1,35 \cdot \Delta_4 = 2991,02 \cdot 1,35 = 4037,87 = R_5 = R_6;$$

Вывод: так как ЧДД = 51846,02 тыс. руб/год > 0, проект признается экономически эффективным при заданной норме дисконта E = 13 %.

### 5.7.2. Расчет внутренней нормы доходности

Внутренняя норма доходности (Е<sub>вн</sub>) представляет ту норму дисконта, при которой величина приведенной разности результата и затрат равна приведенным капитальным вложениям. Показатель “внутренняя норма доходности (ВНД)” имеет также другие названия, “внутренняя норма прибыли”, “норма рентабельности инвестиций”, “норма возврата инвестиций”. ВНД при R<sub>t</sub> = const, Z<sub>t</sub> = const и единовременных капитальных вложениях равна:

$$E_{\text{вн}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1} \quad (5.3)$$

Найдем ЧДД при E=64,224%:

**Расчёт чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта E =64,22%)**

Таблица 5.8

Разница между результатами и затратами	Коэф. дисконтирования	Чистый дисконт. доход по годам проекта	ЧДД с нарастающим итогом
(R <sub>t</sub> - Z <sub>t</sub> )	$\frac{1}{(1 + E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1 + E)^t}$	
-6667,38	0,608	-4053,76	-4053,76
57595,62	0,371	21367,97	17314,21
15782,04	0,226	3566,74	20880,95
1046,85	0,138	2177,92	23058,87
1046,85	0,084	87,93	23146,8
1046,85	0,051	53,38	21200,18

$$\text{ЧДД} = 21200,18. \text{ Найдем } E_{\text{вн}} = 13 - 51846,62 \frac{64,224 - 13}{21200,18 - 51846,62} = 90,69\% .$$

Вывод: Деньги вкладываются выгодно, т.к. E<sub>вн</sub>=90,69%>E=13% , следовательно проект признается экономически выгодным.

## 5.8. Расчет индекса рентабельности

Индекс рентабельности инвестиций ( $\mathcal{E}_k$ ) определяется как отношение суммы приведённой разности результата и затрат к величине капитальных вложений. Если капитальные вложения осуществляются за многолетний период, то они также должны браться в виде приведенной суммы. В общем случае индекс рентабельности инвестиционных вложений определяется зависимостью

$$\dot{Y}_e = \sum_{t=0}^{\dot{a}} (R_t - C_t) \eta_t / \sum_{t=0}^{\dot{a}} K_t \eta_t = [(32873,4 \cdot 0,885) + (78886,81 \cdot 0,783) + (15782,04 \cdot 0,693) + (641,72 + 568,44 + 502,49)] / (39540,78 \cdot 0,885) + (21291,19 \cdot 0,783) = 2$$

где  $R_t$  – результат в t-й год;  $C_t$  – затраты в t-й год;  
 $K_t$  – инвестиций в t-й год;  $\eta_t$  – коэффициент дисконтирования;  
 $t$  – год существования проекта;  $T_p$  – расчётный период.

Коэффициент дисконтирования  $\eta_t$  при постоянной норме дисконта  $E$  определяется выражением:  $\eta_t = \frac{1}{(1 + A)^t}$  (5.4)

Индекс рентабельности инвестиций идентичен показателям, имеющим следующие названия: “индекс доходности (ИД)”, “индекс прибыльности”

Индекс рентабельности инвестиционных вложений тесно связан с интегральным эффектом. Если интегральный эффект инвестиций  $\mathcal{E}_{\text{инт}}$  положителен, то индекс рентабельности  $\mathcal{E}_k > 1$ , и наоборот. При  $\mathcal{E}_k > 1$  инвестиционный проект считается экономически эффективным. В противном случае ( $\mathcal{E}_k < 1$ ) проект неэффективен.

Вывод: в данном проекте  $\mathcal{E}_k = 2 > 1$ , поэтому проект признается экономически эффективным.

### ***5.9. Построение жизненного цикла объекта***

По результатам расчета ЧДД выполняется построение жизненного цикла объекта.

Жизненный цикл объекта – временной период от момента технико-экономического обоснования необходимости его возведения или обновления до момента физического или морального старения после определенного времени эксплуатации. Рис. 5.1. Жизненный цикл объекта.

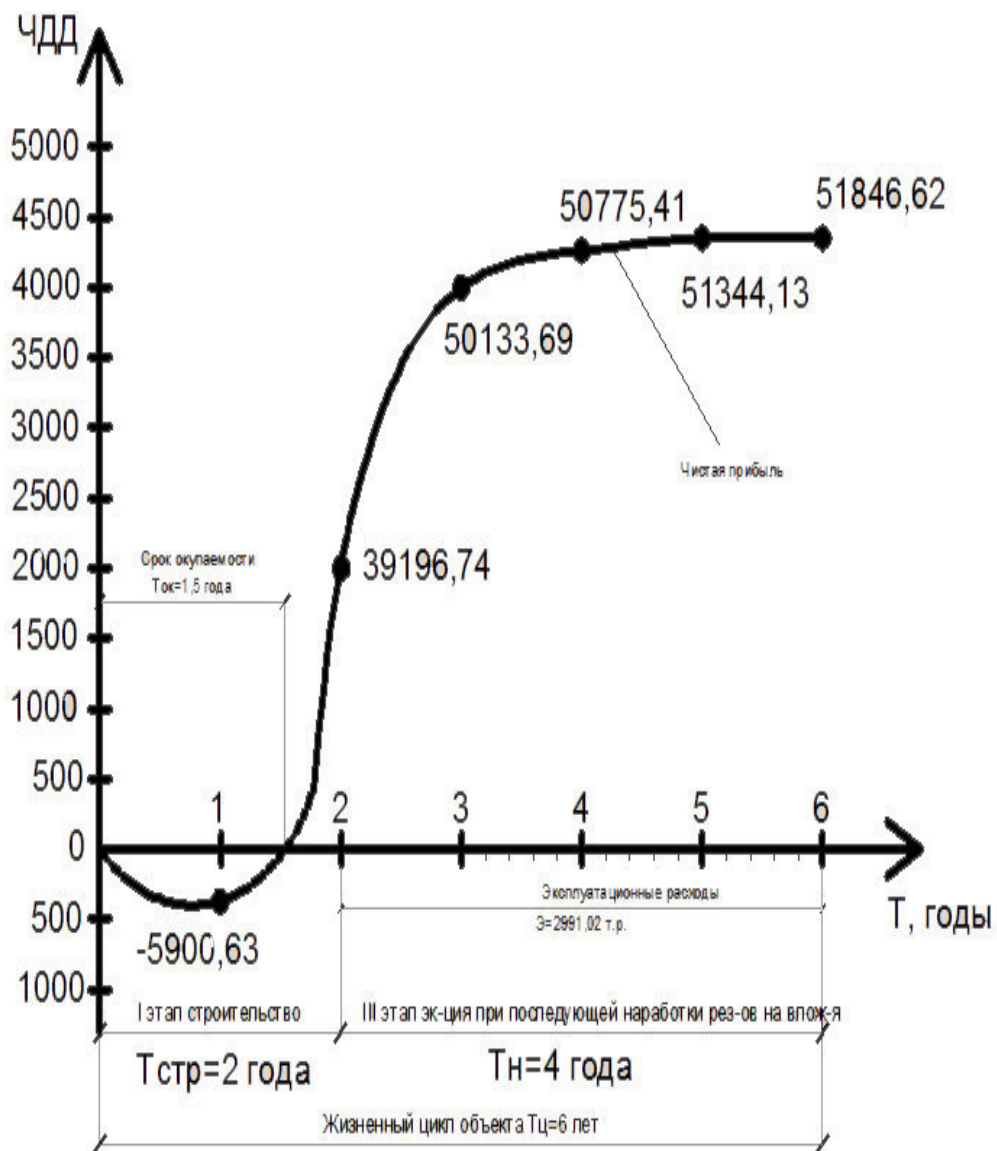


Рис. 5.1. Жизненный цикл объекта

#### 5.4.2 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводный сметный расчет стоимости строительства является итоговым документом, определяющим цену строительства. Все затраты, связанные с осуществлением строительства, по своему экономическому содержанию и целевому назначению сгруппированы в отдельные главы. Правила исчисления глав приведены в приложении 3. В курсовой работе расчет отдельных глав ведется по укрупненным нормативам на основе объектной сметы (табл. 1). Здесь приведены правила отнесения затрат по графам (видам затрат) сводного сметного расчета.

В этом сметном документе показываются итоги по каждой главе и суммарные по главам 1-7, 1-8, 1-9, 1-12.

После начисления резерва средств на непредвиденные работы и затраты подсчитывается общий итог в следующей записи: “Всего по сводному сметному расчету”. Итоговая сумма по главам сводного сметного расчета определяет величину капитальных вложений на строительство проектируемого объекта.

Размер резерва средств на непредвиденные работы и затраты определяются в процентах от общей сметной стоимости:

экспериментальные жилые дома	- 4 %;
жилые дома по индивидуальным проектам	- 3%;
жилые дома по типовым проектам	- 2 %.

После итога сводного сметного расчета указываются возвратные суммы: в размере 15 % их сметной стоимости по гл. 8, получаемые от разборки временных зданий и сооружений, а также за материалы, полученные от разборки сносимых и переносимых зданий и сооружений, - в размере, определяемом по расчету.

На основе данных сводного сметного расчета определяются показатели сметной стоимости строительства.

### **Список используемой литературы :**

1. ТЕР 81-02-05-2001. Сборник 5. Свайные работы. – 72 с.
2. ТЕР 81-02-06-2001. Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. – 27 с.
3. ТЕР 81-02-07-2001. Сборник 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. – 52 с.
4. ТЕР 81-02-08-2001. Сборник 8. Конструкции из кирпича и блоков. – 28 с.
5. ТЕР 81-02-10-2001. Сборник 10. Деревянные конструкции. – 32 с.
6. ТЕР 81-02-11 -2001. Сборник 11. Полы. – 17 с.
7. ТЕР 81-02-12-2001. Сборник 12. Кровли. – 12 с.
8. ТЕР 81-02-15-2001. Сборник 15. Отделочные работы. – 61 с.
9. ТЕР 81 -02-26-2001. Сборник 26. Теплоизоляционные работы. – 21 с.
10. Экономика отрасли: Методические указания к выполнению курсовой работы / Л.В.Щербакова, Н.А. Шлапакова.- Пенза: ПТУ АС, 2004. – 46 с.
11. Шибанова Н.Е., Щербакова Л.В., Сметное нормирование и ценообразование в строительстве. Методические указания по выполнению курсовой работы. – ПГУАС, 2006.
12. Гаевой А.Ф., Усик С.А. Курсовое и дипломное проектирование.  
«Промышленные и гражданские здания»: Учебное пособие для техникумов /  
Под ред. А.Ф. Гаевого Л.: Стройиздат. Ленинское отделение, 1987. – 264 с.

## **6. РАЗДЕЛ «ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

### ***Введение***

Для обеспечения безопасных условий работ при строительстве объекта до начала выполнения основных строительного-монтажных работ необходимо в ПОС и ППР предусмотреть выполнение подготовительных работ. До начала строительства объекта выполняются следующие подготовительные работы:

- ограждение территории на стройплощадке;
- размещение санитарно-бытовых помещений за пределами опасных зон;
- устройство освещения, электроснабжения;
- устройство площадки складирования.

Безопасность решений при строительстве объекта ПОС и ППР обеспечивается за счет выполнения следующих условий:

- сокращения объемов работ, выполняемых в условиях действия опасных и вредных производственных факторов, за счет проектных решений, обеспечивающих возможность применения более безопасных методов выполнения работ;
  - определения безопасной последовательности выполнения работ;
  - выбора и размещение машин и механизмов с учетом безопасности их работы;
  - выбор безопасных методов и приемов выполнения работ;
  - оснащение рабочих мест необходимой технологической оснасткой;
  - разработки решений по охране труда при выполнении работ.

Учет требований безопасности производится в следующей документации в составе ПОС:

- календарного плана ;
- стройгенплана ;
- технологической карты;
- пояснительной записки.

## **6.1. Организация безопасных условий труда на строительной площадке**

### **6.1.1 Ограждение строительной площадки, участков производства работ**

Ограждение территории строительной площадки производится в соответствии с требованиями СНиП 12-03-01 часть 1 и СНиП 12-04-02 часть 2. Территория ограждена забором из листов профнастила, высота которого 2 м с надписями “опасная зона”; размещенными через 20 м. Так как высота возводимого дома 30,2 м то согласно таблице Г.1 СНиП 12-03-01\* часть 1 минимальное расстояние отлета груза падающего от здания 7 м. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складевать материалы в этой зоне запрещается. Согласно [п 9.1.5] СНиП 12-04-02 ч2 при кладке наружных стен зданий необходимо устраивать по периметру наружные защитные козырьки. Ширина козырька принимается 1.5 м и устраиваются козырьки по высоте через 6 метров. Угол между козырьком и вышележащей частью здания составляет 70°.

### **6.1.2 Опасные зоны**

Привязка монтажных кранов осуществляется с учетом технических характеристик (грузоподъемности, вылет стрелы, высота подъема стрелы). Размещение крана не должно приводить к образованию “мертвых” зон при производстве работ. Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов башенным краном, принимается равной радиусу опасной зоны:

$$R_{o.z} = L_{cmp}^{mp} + \sqrt{H \left[ l(1 - \cos \alpha) + \frac{a}{2} \right]}, \quad (6.1)$$

где  $a$  – длина конструкции, м;

$H$  – высота подъема, 30,2 м;

$l$  – длина стропы, 4.5 м;



$\alpha$  – угол наклона ветви стропы к вертикали,  $45^\circ$ .

$$R_{o.з} = 30 + \sqrt{30,2 \left[ 4,5(1 - 0,707) + \frac{6,3}{2} \right]} = 42 \text{ м}$$

Опасная зона вокруг здания – 7 метров.

### **6.1.3 Проектирование внутриплощадочных дорог**

При разработке стройгенплана следует проанализировать возможность использования существующих постоянных дорог. При невозможности их использования необходимо запроектировать временные дороги, которые, по возможности, должны быть кольцевыми.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие расстояния:

- между дорогой и бровкой траншеи (котлована) - 3,25 м;
- между дорогой и складской площадкой - 1,0 м;
- между дорогой и защитными ограждениями строительной площадки - не менее 1,5 м.
- между дорогой и подкрановыми путями – 6,5-12,5 м;
- между дорогой и складской площадкой 1 м;

Не допускается размещение временных дорог над подземными сетями или в непосредственной близости от них.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной 3,5 м, в двух направлениях - 6 м, а при использовании машин грузоподъемностью 25-30 т - до 8 м. В зоне выгрузки и складирования конструкций и материалов дорогу с одной полосой движения необходимо уширить до 6 – 6,5 м, длина участка уширения при этом должна быть 12-18 м.

Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах от 12 до 30 м. В случае минимального радиуса закругления дорог ширину проезжей части увеличивают до 5 м.

В данном проекте радиус закругления дорог 12м, т.к. наибольшей конструкцией при доставке на строительный объект, является плита перекрытия, ее длина 6м.

#### ***6.1.4 Складирование конструкций***

Площадка складирования конструкций уплотнена щебнем и имеет уклон  $i=5^0$  для стока дождевых вод. Щебень на площадках необходимо уплотнить, во избежание контакта конструкции с землей, вызывающего изменение статической схемы складирования.

Площадка складирования обеспечивает безопасное производство такелажных работ, погрузочно-разгрузочных работ. Раскладка конструкций обеспечивает наименьшее число поворотов стрелы и минимальное количество передвижений крана с подвешенной конструкцией.

Конструкции и материалы не требующие хранения в закрытых помещениях, складироваться на открытых площадках в зоне действия крана и других механизмов.

Фундаментные блоки складировать в штабель по 3...4 шт.; плиты перекрытия и покрытия в штабель высотой не более 2,5м; лестничные площадки и лестничные марши по 4 шт.; кирпич на поддонах. Все конструкции укладываются на прокладки из деревянного бруса 50×50 мм, расположение которых должно строго соответствовать статической схеме работы элемента. между штабелями устраиваются проходы не менее 1м. Кирпич доставляется на складскую площадку в контейнерах, имеющих дно и боковое ограждение. Между штабелями конструкций и материалов предусматривается проходы не менее 1 м. Рулонный кровельный материал «Рубемаст» складировать под навесом, укладывается в один ряд.

Для подъема рабочих на штабели плит перекрытия и покрытия используются стремянки.

### 6.1.5 Освещение территории строительства и рабочих мест

Для освещения всего участка предусматривают общее равномерное освещение. Для участков, где работы, согласно календарному плану, выполняются в темное время суток, предусматривается устройство местного освещения.

Количество прожекторов для общего равномерного освещения рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{pkE_p S}{P_{\text{л}}} ; \quad (6.2)$$

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 5658}{1000} = 7 \text{ ламп (Принимаем 8 ламп)}$$

где  $p$  - коэффициент учитывающий световую отдачу источника света (ПЗС-45=0,2 Вт/м<sup>2</sup> лк);

$E_p$  – расчетная освещенность, лк;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожекторов, Вт.

Принимаем ПЗС-45 с мощностью  $P_{\text{л}}=1000$  Вт.

Минимальная высота установки прожекторов над освещаемой поверхностью:

$$h_{\text{min}} = \sqrt{\frac{I_{\text{max}}}{300}} , \quad (6.3)$$

$$h_{\text{min}} = \sqrt{\frac{15000}{300}} = 21,3 \text{ м}$$

где  $I_{\text{max}}$  – максимальная сила света, ккд.

Расстояние между стойками  $l = (6 \div 15) \cdot h_{\text{MIN}} = 6 \cdot 13 = 78 \text{ м}$

Количество прожекторов для местного освещения при производстве каменных

работ рассчитывается по формуле :  $N = \frac{0,2 \cdot 20 \cdot 1,5 \cdot 150}{500} = 2 \text{ лампы}$

(Принимаем 3 лампы)

Принимаем 2 прожектора ПЗС-35с  $P_{\text{л}}=500$  Вт

Высота вышки принимается 6 метров.

### 6.1.6 Санитарно-бытовое обеспечение рабочих строителей и инженерно - технического персонала

Максимальное число рабочих – 46 чел.

Максимальное количество рабочих в смену – 30 чел.

Рабочие – 30 чел. ИТР и служащие – 5 чел.

Мужчины – 18 чел. (60 %)

Женщины – 12 чел. (40 %)

Санитарно-бытовое обеспечение рабочих ИТР зависит от количества работающих на строительной площадке и включает в себя:

1. Гардеробные муж.  $0,82 \times 18 = 14,76 \text{ м}^2$

жен.  $0,82 \times 12 = 9,84 \text{ м}^2$

Умывальные муж.  $0,2 \times 18 = 3,6 \text{ м}^2$

жен.  $0,2 \times 12 = 2,4 \text{ м}^2$

Гардеробные и Умывальные совмещены ,поэтому общая площадь =  $30,6 \text{ м}^2$

( 2 вагончика 6м х 3м)

2. Душевые муж.  $0,54 \times 18 = 9,72 \text{ м}^2$

жен.  $0,54 \times 12 = 6,48 \text{ м}^2$

( 1 душевая 6м х 3 м)

3. Помещение для сушки одежды и обуви  $0,1 \times 30 = 3 \text{ м}^2$

(1 вагончик 2м х 4м )

4. Помещение для отдыха обогрева и приема пищи  $0,95 \times 30 = 28,5 \text{ м}^2$

(1 вагончик 9м х 3м)

5. Прорабская  $0,48 \times 5 = 2,4 \text{ м}^2$  ( 1 вагончик 2м х 2м)

6. Уборная  $0,1 \times 30 = 3 \text{ м}^2$  ( 1м х 3м дощатая)

Всего принято 6 вагончиков

передвижного типа.

### **6.1.7 Требования пожарной безопасности при выполнении строительного-монтажных работ**

В местах содержащих горючие материалы курение должно быть запрещено, разрешено в специально отведенных местах. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном состоянии. Проходы к нему должны быть свободными и обозначены соответствующими знаками. Территория строительной площадки оснащена противопожарным щитом согласно ППБ-01-03. Расположение производственных и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства должно соответствовать утвержденному в установленном порядке стройгенплану, разработанному в составе проекта организации строительства с учетом требований правил и действующих норм проектирования ППБ-01-03.

До начала строительного-монтажных работ необходимо снести все строения и сооружения.

- территория, занятая под открытые склады горючих материалов должна быть очищена от сухого травяного бурьяна;
- предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крыше строящего здания устраиваются сразу после монтажа несущих конструкций;
- все лестницы монтируются одновременно с устройством лестничных клеток;
- все средства подмащивания выполняемые из древесины должны быть пропитаны огнезащитным составом;
- сушка одежды и обуви должна проводиться в специальных вагончиках с применением водяных калориферов;
- тара из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей должна храниться на специально отведенной площадке;
- установка для варки битумной мастики расположена на расстоянии 15 метров от здания;

- предусмотрен пожарный щит с необходимым набором инструментов и средств пожаротушения рядом с битумоварочной установкой;
- каждое бытовое помещение обеспечено огнетушителем.

При производстве работ внутри здания с применением горючих веществ и материалов запрещено производить вблизи этих мест сварочные и другие работы с применением открытого огня. Во время работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле запрещаются все виды огневых работ в связи с возможной опасностью воспламенения горючих стройматериалов. Порожняя тара из-под горючих и легковоспламеняемых жидкостей должна храниться на специально отведенной площадке.

Не допускается применение веществ, материалов и изделий, на которые отсутствуют характеристики их пожарной опасности. Помещения, где проводятся работы с горючими веществами и материалами оборудуются первичными средствами пожаротушения из расчета 2 огнетушителя на 100м<sup>2</sup> помещения.

Запрещено подогревать битумные составы внутри помещения.

У прорабской устанавливается пожарный щит, бытовые помещения оснащаются огнетушителями.

В соответствии с нормами ППБ 01-03 (приложение 1) число первичных средств пожаротушения должно быть на 200 м<sup>2</sup> пола 1 огнетушитель, 1 ящик объемом 0,5 м<sup>3</sup> с песком, 1 бочка емкостью 250В л и два ведра.

- При строительстве здания лестницы следует монтировать одновременно с устройством лестничной клетки.
- Предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах строящихся зданий устанавливаются сразу же после монтажа несущих конструкций.
- Устройство лесов и подмостей при строительстве зданий осуществляется в соответствии с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми к путям эвакуации.

- Леса и опалубка, выполняемые из древесины, пропитаны огнезащитным составом. Для лесов и опалубки, размещаемых снаружи зданий, пропитка древесины (поверхностная) огнезащитным составом может производиться только в летний период.
- Конструкции лесов закрывать (утеплять) горючими материалами (фанерой, пластиком, плитами ДВП, брезентом и др.) не разрешается.
- Опалубку из горючих и трудногорючих материалов допускается устраивать одновременно не более чем на три этажа. После достижения необходимой прочности бетона деревянная опалубка и леса должны быть удалены из здания.
- Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, связанными с применением открытого огня (сварка и т. п.), не допускается.
- При наличии горючих материалов в зданиях должны приниматься меры по предотвращению распространения пожара через проемы в стенах и перекрытиях (герметизация стыков внутренних и наружных стен и междуэтажных перекрытий, уплотнение в местах прохода инженерных коммуникаций с обеспечением требуемых пределов огнестойкости).
- Заполнять проемы в зданиях и сооружениях при временном их утеплении следует негорючими и трудногорючими материалами.
- Временные сооружения (тепляки) для устройства полов и производства других работ выполняются из негорючих и трудногорючих материалов.

## ***6.2. Безопасность производства основных видов строительного-монтажных работ***

### ***6.2.1 Земляные работы***

Причинами травматизма является возможное обрушение грунта как в процессе его разработки, так и при производстве работ нулевого цикла, происходящее из-за не соблюдения технологии разработки грунта, превышение норм глубины копания выемок с вертикальными стенками, разработке котлована с недостаточно устойчивыми откосами, возникновение дополнительных статических и динамических нагрузок при складировании материала и конструкций и установки машин в пролетах призмы обрушения, отсутствие отвода поверхностных вод.

Так как здание расположено вблизи действующих подземных коммуникаций, то производство земляных работ осуществляется под непосредственным наблюдением и руководством прораба или мастера. При разработке экскаватором грунта запрещены все другие работы в радиусе действия экскаватора + 5 м. Разработка грунта без крепления в котлованах глубиной более 1,5 м во всех случаях запрещена.

Спуск рабочих в котлован осуществляется по лестницам – стремянкам с перильным ограждением. Устойчивость откосов обеспечена за счет правильного их устройства.

### ***6.2.2 Монтажные работы***

Причинами возможного травматизма является случайное обрушение монтируемых конструкций из-за несоблюдения технологической последовательности монтажа конструкций, нарушение рабочих процессов, при выполнении послемонтажных работ, при такелажных работах, а так же при отсутствии надежных средств подмачивания и грузозахватных приспособлений, нарушение режима работы крана.



Приступая к выполнению монтажных работ на высоте, рабочий должен убедиться в прочности и устойчивости защитных и оградительных устройств, а также в удобстве и безопасности передвижения к рабочему месту и обратно. Все монтажники снабжаются спецодеждой, защитными касками и предохранительными поясами.

При перемещении конструкций монтажным краном монтажники должны находиться вне контура устанавливаемого груза или конструкции. Поданный элемент сначала опускают над местом его установки на высоту не более чем 0,3 м относительно проектного положения, после чего его устанавливают на место. Для подъема рабочих на высоту применяются приставные лестницы высотой до 4 м.

### **6.2.3 Каменные работы**

Причинами возможного травматизма при выполнении каменных работ является:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- падение вышерасположенных материалов, конструкций и инструмента;
- самопроизвольное обрушение элементов конструкций;
- движущиеся части машин и передвигаемые ими конструкции и материалы;
- перегрузка подмости и их обрушение.

Кладку необходимо вести с междуэтажных перекрытий и средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемасливания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила. Подмости шарнирно-панельные с ограждением.

При кладке наружных стен зданий высотой более 7 м с внутренних подмостей необходимо по всему периметру здания устраивать наружные защитные козырьки, шириной 1,5 м. Первый постоянный ярус козырьков на высоте 6 м, далее через 6 м, передвигая его.

#### **6.2.4 Кровельные работы**

Причинами возможного травматизма является падение с высоты из-за отсутствия надежных средств подмащивания и ограждения опасных зон.

Рабочим, занятым на работе с горячими мастиками выдаются защитные очки и брезентовые рукавицы, а так же снабжаются защитным костюмом.

Порожнюю тару из-под легковоспламеняющихся жидкостей следует хранить на специально отведенной площадке, удаленной от места работы, ближайших зданий и сооружений не менее чем на 30 м.

Запрещается применять горючие жидкости для обезжиривания (пропитки) строительных конструкций, оборудования, чистки ковровых покрытий, полов .

Не допускается использовать вещества, материалы и изделия, на которые отсутствуют характеристики их пожарной опасности.

При использовании импортных веществ и материалов необходимо строго соблюдать фирменные указания и инструкции на производство работ с этими материалами.

Помещения и рабочие зоны, в которых работают с горючими веществами (приготовление состава и нанесение его на изделия), выделяющими взрывопожароопасные пары, должны быть обеспечены естественной или принудительной приточно-вытяжной вентиляцией.

При использовании горючих веществ количество их на рабочем месте не должно превышать сменной потребности. Емкости с горючими веществами необходимо открывать только перед использованием. Не допускается держать их открытыми. По окончании работы емкости обязательно сдают на склад.

Тара из-под горючих веществ должна храниться в специально отведенном месте, вне помещений новостройки.

Наносить горючие покрытия на пол следует, как правило, при естественном освещении по захваткам площадью не более 100 м<sup>2</sup> под наблюдением лица, ответственного за эти работы. Работы необходимо начинать с мест, наиболее удаленных от выходов из помещений; в коридорах – после завершения работ в помещениях.

Эпоксидные смолы, клеи, мастики, в том числе лакокрасочные на основе синтетических смол наносят на плиточные и рулонные полимерные материалы после окончания строительно-монтажных и санитарно-технических работ перед окончательной окраской помещений.

Для выполнения работ с использованием горючих веществ следует применять инструмент, изготовленный из материалов, не дающих искр (алюминий, медь, пластмасса, бронза). Инструмент и оборудование, используемые при работах с горючими веществами, необходимо промывать на открытой площадке или в помещении, имеющем вентиляцию.

В помещениях, применяют материалы на основе полимеров, органических веществ, выделяющих пожаро- и взрывоопасные пары, запрещается производить работы, связанные с использованием огня или вызывающие искрообразование.

Перед входом в эти помещения должны быть вывешены предупреждающие надписи и инструкции о мерах пожарной безопасности.

К работе с горючими веществами и материалами (рулонными, плиточными, эпоксидными смолами, мастиками, содержащими огнеопасные вещества и т. п.) допускаются лица, прошедшие обучение по программе пожарно-технического минимума и проинструктированные о мерах пожарной безопасности перед началом работ.

Помещения, в которых работают с горючими веществами и материалами, должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения из расчета: два огнетушителя и кошма на 100 м<sup>2</sup> помещения.

Работы с пожароопасными веществами и полимерными материалами допускается производить только с письменного разрешения лиц, ответственных за противопожарное состояние строительства, и только после выполнения мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность.

Варку и разогрев изоляционных и битумных мастик осуществляют в специальных исправных котлах с плотно закрывающимися крышками из несгораемых материалов. Заполнять котлы допускается не более 3/4 их вместимости. Загружаемый в котел наполнитель должен быть сухим.

При установке битумного котла на открытом воздухе над ним следует устроить навес из негорючих материалов. Около варочного котла должен быть комплект противопожарных средств (огнетушители, лопаты и сухой песок). Место для варки и разогрева мастик и битумов обносят валом высотой не менее 0,3 м. Топочное отверстие котла оборудуют откидным козырьком из негорючего материала. Запрещается оставлять без присмотра котлы, в которых разогреваются битумные составы.

В случае появления течи в котле необходимо немедленно прекратить работу, очистить котел и отремонтировать его или заменить.

Подогревать битумные составы внутри помещений следует в электрических бачках. Запрещается применять для подогрева открытый огонь.

При работе с битумной мастикой необходимо:

а) доставку горячей битумной мастики на рабочие горизонты (этажи) осуществлять механизированным способом в специальных металлических бачках, имеющих форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками. Крышки должны иметь запорные устройства, не допускающие открывания при случайном падении бачка. Переносить мастики в открытой таре запрещается;

б) во избежание расплескивания мастики бачки заполнять не более чем на 3/4 их объема и ставить в местах, исключающих их опрокидывание и падение;

в) разогретую мастику подавать на крышу насосом по стальному мастикопроводу, прикрепленному на вертикальных участках к строительным конструкциям, не допуская при этом протечек. На горизонтальных участках (крыше) допускается подача мастики по термостойкому шлангу.

На место соединения шланга со стальной трубой должен быть надет предохранительный футляр длиной 40–50 см (из брезента и других материалов).

После наполнения установки для нанесения мастики необходимо откачать из трубопровода оставшуюся в нем мастику.

После окончания работ доступ людей в закрытые резервуары и помещения, в которых производилась грунтовка или окраска горючими жидкостями, не разрешается; об этом вывешивают предупредительные надписи. Возобновлять работы в этих аппаратах и помещениях допускается только с разрешения производителя работ или мастера.

Приготовление битумной мастики с применением горючих растворителей следует производить, как правило, в холодном состоянии.

Запрещается пользоваться открытым огнем в радиусе менее 50 м от места смешивания битума с растворителями (бензином, скипидаром и др.).

При смешивании разогретый битум следует вливать в бензин (а не бензин в битум), перемешивая его только деревянной мешалкой, Температура битума в момент приготовления праймера не должна превышать 70 °С.

### ***6.2.5 Отделочные работы***

Основные причины травматизма при выполнении отделочных работ: падение рабочих с высоты, неисправность оборудования, неисправность и неустойчивость средств подмащивания.

При производстве штукатурных работ, прежде всего, важно состояние подмостей, следует применять инвентарные штукатурные подмости. При нанесении раствора на стену с помощью растворонасоса, рабочие обеспечены защитными очками. Переносные затирочные машины следует подключать к напряжению 36 В.

При производстве работ малярных работ работающие должны быть защищены от сквозняков, пыли, вредных газов. При шлифовальных работах используются универсальные респираторные повязки и защитные очки. Все электроустановки заземлены. Рабочее место оборудуется средствами пожаротушения.

### 6.2.6 Расчет заземляющего устройства крана

Защитное заземление представляет собой преднапряженное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Принципы действия защитного заземления заключается в снижении до безопасных значений напряжений на случай прикосновений человека к корпусу электроустановки.

1. Определяем расчетное удельное сопротивление грунта:

$$P_{расч} = P \cdot \psi, \quad (6.4)$$

где  $P$  – фактическое значение удельного сопротивления грунта,  
 $P = 75 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ;

$\psi$  – величина коэффициента сезонности.

$$P_{расч} = 75 \cdot 1,7 = 127,5 \text{ Ом}.$$

2. Определяем сопротивление одиночного заземлителя растеканию тока:

$$R_{oc} = \frac{P_{расч}}{2\pi \cdot l_c} \left( \ln \frac{2l_c}{d_c} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h' + l_c}{4h' - l_c} \right), \quad (6.5)$$

где  $l_c$  – длина стержня,  $l_c = 3 \text{ м}$ ;

$h$  – расстояние от поверхности земли до середины длины электрода, м;

$d_c$  – диаметр стержня,  $d_c = 0,03 \text{ м}$ .

$$R_{oc} = \frac{127,5}{2 \cdot 3,14 \cdot 2} \left( \ln \frac{2 \cdot 3}{0,03} + 0,5 \ln \frac{4 \cdot 17 + 3}{4 \cdot 17 - 3} \right) = 36,15 \text{ Ом}.$$

3. Так как  $R_{oc} > 4 \text{ Ом}$  определяем необходимое количество стержней:

$$n_n = \frac{R_{oc}}{R_{дон} \cdot \eta} = \frac{36,15}{4 \cdot 1} = 9 \quad (6.6)$$

где  $R_{дон}$  нормативное сопротивление растеканию тока заземляющего устройства;

$\eta$  – коэффициент использования стержней заземлителя,  $\eta = 1$

Число одиночных необъединенных заземлителей, одинаковых по размеру и симметрично расположенных в однородном грунте, получаем методом последовательного приближения. Для этого в формуле (6.6) в первом приближении коэффициент  $\eta$  принимаем равным единице. Полученное число заземлителей округляют до ближайшего меньшего числа. По табл. 3П определяем уточненный коэффициент  $\eta_1$ . Подставляя значение  $\eta_1$  в формулу (6.6), получаем количество заземлителей  $n_1$ . Для него находим значение  $\eta_2$  и вновь определяем количество заземлителей  $n_2$  и так далее. Эту операцию повторяем до тех пор, пока последующее значение количества электродов  $n_{n+1}$ , не станет больше предыдущего  $n_n$  на единицу или менее.

Предыдущее значение количества электродов  $n_n$  берем в качестве фактического  $n_{ф}$ , и соответствующий этому количеству заземлителей – в качестве фактического  $\eta_{ф}$ .

Фактически принимаем  $n = 21$  шт. и  $\eta = 0,655$ .

4. Определяем общее сопротивление одиночных заземлений:

$$R'_{oc} = \frac{R_{oc}}{n \cdot \eta}, \quad (6.7)$$

$$R'_{oc} = \frac{36,15}{0,655 \cdot 21} = 2,63 \text{ Ом}$$

5. Определяем длину соединительной полости:

$$l_{пол} = 1,05 \cdot n \cdot d, \quad (6.8)$$

где  $d$  – расстояние между электродами.

$$l_{пол} = 1,05 \cdot 21 \cdot 4 = 88,2 \text{ м}.$$

6. Рассчитываем сопротивление соединительной полосы без учета влияния вертикального заземления:

$$R_{пол} = \left( \frac{R_{рас}}{2\pi \cdot l_{пол}} \right) \ln \frac{2l_{соед}^2}{\epsilon_{пол} \cdot h}, \quad (6.9)$$

где  $b_{пол}$  – ширина соединительной полосы;

$h$  – глубина заземления электрода.

$$R_{пол} = \frac{127,5}{2 \cdot 3,14 \cdot 88,2} \cdot \ln \frac{2 \cdot 88,2^2}{0,03 \cdot 1,7} = 2,9 \text{ Ом}.$$

7. Определяем сопротивление соединительной полосы с учетом вертикальных заземлителей:

$$R'_{пол} = R_{пол} / \eta_{пол}, \quad (6.10)$$

где  $\eta_{пол}$  – коэффициент использования соединительной полосы.

$$R'_{пол} = 2,9 / 0,33 = 8,78 \text{ Ом}.$$

8. Проверка сопротивления растеканию тока заземляющего устройства:

$$R_3 = \frac{R'_{ос} \cdot R_{пол}}{R'_{ос} + R_{пол}}, \quad (6.11)$$

$$R_3 = \frac{2,63 \cdot 8,56}{2,63 + 8,56} = 2 \text{ Ом}.$$

9. Так как  $R_3 < R_{дон}$ , то количество заземляющих элементов выбрано верно.



### **6.3. Охрана окружающей среды**

#### **6.3.1 Охрана почвы**

На всей территории необходимо произвести снятие растительного слоя толщиной 0,15 м до начала производства работ. На месте оставить необходимый объем почвы для использования в работах по озеленению. Снятый растительный грунт складывается на свободной территории. Затем он используется для рекультивации земель. Рекультивации подлежит территория, которая непосредственно примыкает к объекту строительства, придорожная полоса, участок вокруг здания.

Объем снимаемого плодородного слоя почвы вычисляются по формуле:

$$V_{\text{раст слоя}} = h \cdot s \quad (6.12)$$

где  $h$  – глубина снятия плодородного слоя;

$s$  – площадь почвенного контура.

$$V_{\text{раст слоя}} = 0,15 \cdot 5658 = 848,7 \text{ м}^3$$

### 6.3.2 Охрана водного бассейна

Основным источником централизованного водоснабжения служит городской водопровод. Поверхностные сточные воды отводятся по рельефу с перехватом ливневой канализации. Сброс сточных вод производится в городскую канализацию.

Таким образом, данные мероприятия исключают возможность загрязнения водного бассейна.

### 6.3.3 Утилизация отходов

Количество твердых бытовых отходов в год составит:

$$Q = P \cdot M, \quad (6.13)$$

где  $P$  – расчетная норма мусора накопления на 1 чел., кг;

$M$  – количество жителей.

$$Q = 225 \cdot 217 = 37800 \text{ кг/год}.$$

Смет с дворовой территории и газонов составит:

$$V_{\text{смет}} = S_A + S_G, \quad (6.14)$$

где  $S_A$  – площадь асфальтированной дороги, 1281 м<sup>2</sup>;

$S_G$  – площадь газонов, 321 м<sup>2</sup>.

$$V_{\text{смет}} = 1281 + 321 = 1602 \text{ кг}.$$

Тогда годовое количество отходов будет равно:

$$37800 + 1602 = 39402 \text{ кг}$$

$$\text{В сутки: } \frac{39402}{365} = 108 \text{ кг}.$$

Необходимо предусмотреть 1 контейнер объемом 0,75 м<sup>3</sup> и весом 150 кг.

**Список используемой литературы :**

1. СНиП 12-03-01 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. – 42 с.
2. СНиП 12-04-02 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.–М.: Госстрой России, ГУП ЦПП,2002.– 42 с.
3. СНиП 12-01-2004 Организация строительства. – М.: Госстрой России, 2004. – 24 с.
4. СП-12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР».
5. Бойцов А.Н., Миронов В.Г., Степанов И.В. «Санитарно-бытовое обслуживание работающих на строительных площадках».
6. ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в РФ»

## **7. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ**

### **7.1. Цель проектирования**

Проверка прочности, жесткости и трещиностойкости плит перекрытий, армированных согласно ГОСТ 13840, ГОСТ 7348 и рабочих чертежей выше указанной серии, а также проверка работы опорных зон на действие отрицательного момента при их заземлении.

Ниже приводятся результаты испытания.

### **7.2. Характеристика испытанных плит перекрытий.**

Перед испытанием было проведено освидетельствование плит перекрытия. Плиты изготавливались на заводе ЖБИ ООО Жилстрой в соответствии с альбомом типовых чертежей серии Б1.041.1-4.08. Заводские номера плит были приведены выше. Класс бетона В35.

### **7.3. Методика испытаний.**

Особенностью проведенных испытаний плит перекрытия являлось то, что на специально разработанном стенде была осуществлена жесткая заделка опорных частей плиты в пределах 180-200 мм с каждой стороны, моделирующая работу конструкции в каменной кладке см. рис. 1

Плиты испытывались по статически неопределимой схеме в соответствии с ГОСТ 8829-94. Обе опоры были неподвижными и заземленные по концам. Прочность бетона определялась прибором «ОНИКС 2.6. По результатам измерений была определена средняя прочность бетона, которая составила 42,96-44,67 МПа. Для измерения прогиба были установлены индикаторы часового типа по середине пролета плит, см. рис. 1.

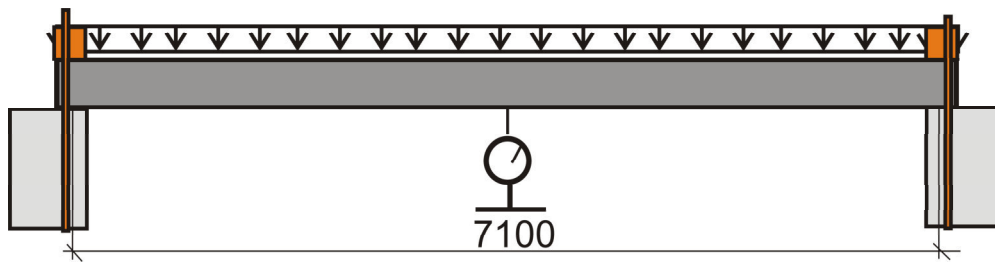


Рис. 1. Схема и общий вид испытания плит перекрытий

Нагружение плит производилось этапами с выдержкой по 5 мин с помощью бетонных блоков весом около 0,6 тс. Каждый блок взвешивался электронным динамометром. При контрольной нагрузке по жесткости и трещиностойкости давалась выдержка 10 мин. После каждого этапа и во время выдержки производился визуальный осмотр поверхности плит, фиксировалось появление и развитие трещин, а также снимались показания приборов.

Контрольные нагрузки про проверку жесткости, трещиностойкости и прочности определялись согласно серии Б1.041.1-4.08 выпуск 2. Ниже приводятся расчетные и испытательные нагрузки, а также таблицы нагружения плит перекрытий.

#### **7.4. Нагрузки**

Расчетная по предельным состояниям первой группы для плит перекрытия 2ПТМ72.12.22-10 S1400

$$q_{\text{полная}} = 14,12 \text{ кПа}$$

$$q_{\text{пост и длит.}} = 11,87 \text{ кПа}$$

$$q_{\text{крат.}} = 2,25 \text{ кПа}$$

Расчетная по предельным состояниям второй группы  
для плит перекрытия ПБ72.12.22-10 S1400

$$q_{\text{полная}} = 10,29 \text{ кПа}$$

$$q_{\text{пост и длит.}} = 8,79 \text{ кПа}$$

$$q_{\text{крат.}} = 1,5 \text{ кПа}$$

Испытательные нагрузки для плит перекрытия ПБ72.12.22-10 S1400

Контрольная нагрузка по прочности при  $C=1,4$ :

$$R_{\text{проч.}} = 18,22 \text{ кПа} - \text{с учетом собственного веса}$$

Контрольная нагрузка по трещиностойкости:

$$R_{\text{трещ.}} = 7,24 \text{ кПа} - \text{с учетом собственного веса}$$

$$\text{Контрольная ширина раскрытия трещин } a_{\text{контр}} = 0,00 \text{ мм}$$

Таблица 1.

Этапы нагружения первой плиты перекрытия ПБ72.12.22-10 S1400

ПБ3№2 изготовленная 29.01.15 г

№ этапа	Нагрузка, Р (кгс)	Нагрузка, приведенная к равномерно распределенной, кгс/м <sup>2</sup>	Индикаторы, 0,01 мм		Примечания
			№1	№2	
1	2	3	4	5	6
0	0	0	073	221	
1	660	77,5	200	347	
2.	1320	155	324	480	
3.	1985	233	410	577	
4.	2635	309	485	655	
5.	3220	378	615	788	
6.	3810	447,3	750	920	
7.	4415	518,3	875	1050	
8.	5005	587,6	985	1170	
9.	5660	664,5	1015/ 115	1220/ 050	
10.	6290	738,45	370	465	Контрольная нагрузка трещиностойкости и измерения прогиба
11.	6880	807,77	610	615	Появилась трещина 0,2 мм
Выдержка 10 мин.					
12.	7460	875,8			Приборы сняты
13.	8105	951,5			
14.	8700	1021,38			

15.	9356	1098,4			
16.	10016	1176			
17.	10670	1252,66			
18.	11330	1330			
19.	11990	1407			
20.	12650	1485			

Таблица 2.

Этапы нагружения второй плиты перекрытия ПБ72.12.22-10 S1400

ПБ3№2 изготовленная 29.01.15 г

№ этапа	Нагрузка, Р (кгс)	Нагрузка, приведенная к равномерно распределенной, кгс/м <sup>2</sup>	Индикаторы, 0,01 мм		Примечания
			№1	№2	
1	2	3	4	5	6
0	0	0	0	080	
1	585	68,7	130	175	
2.	1175	138	235	285	
3.	1820	214	310	355	
4.	2400	281,8	380	420	
5.	3045	378	515	550	
6.	3635	426,7	620	650	
7.	4295	504,2	725/ 125	750/ 090	
8.	4930	578,8	180	145	
9.	5595	656,8	240	200	
10.	6255	734,4	380	350	Контрольная нагрузка трещиностойкости и измерения прогиба
11.	6860	805,4	800	900	Появилась трещина 0,2 мм
Выдержка 10 мин.					
12.	7505	881			Приборы сняты
13.	8085	949,2			
14.	8680	1019			
15.	9360	1098,9			
16.	10020	1176,3			
17.	10680	1253,8			
18.	11340	1331,3			
19.	12000	1409			
20.	12660	1486			

Таблица 3.

## Этапы нагружения третьей плиты перекрытия ПБ72.12.22-10 S1400

ПБ3№2 изготовленная 29.01.15 г

№ этапа	Нагрузка, Р (кгс)	Нагрузка, приведенная к равномерно распределенной, кгс/м <sup>2</sup>	Индикаторы, 0,01 мм		Примечания
			№1	№2	
1	2	3	4	5	6
0	0	0	063	021	
1	680	79,8	210	147	
2.	1275	149,7	304	280	
3.	1855	217,7	390	357	
4.	2500	293,5	475	455	
5.	3105	364,5	555	678	
6.	3765	442,0	720	820	
7.	4420	518,9	885	950	
8.	5055	594,6	965	1120	
9.	5715	670,9	1005 /105	1220 /150	
10.	6305	740,2	360	445	Контрольная нагрузка трещиностойкости и измерения прогиба
11.	6950	815,9	510	515	Появилась трещина 0,2 мм
Выдержка 10 мин.					
12.	7595	891,6			Приборы сняты
13.	8175	959,7			
14.	8820	1035,4			
15.	9995	1173,4			
16.	10655	1250,8			
17.	11315	1328,4			
18.	11975	1405,8			
19.	12635	1483,3			
20.	13295	1560,8			

**7.5. Результаты испытаний****Результаты испытаний плит перекрытия ПБ72.12.22-10 S1400.**

Было испытано три плиты перекрытия. Плиты разрушились при средней



нагрузке равной  $P=19,22$  кПа с учетом собственного веса, что немного больше контрольной нагрузке по прочности  $R_k=18,22$  принятой в рабочих чертежах серии Б1.041.1-4.08 выпуск 2. Общий вид предельного этапа нагружения плит показано на рис. 2.



Рис. 2. Предельный этап нагружения плит перекрытия

Фактический прогиб при достижении контрольной нагрузке по жесткости составил - для первой плиты П63№2 - 8,62 мм, для второй П63№3 - 8,8 мм и для третьей П63№4 - 8,4 мм, что соответствует контрольному прогибу принятого в рабочих чертежах серии Б1.041.1-4.08 выпуск 2 и равного 8,82 мм. Во всех плитах трещины появились позже контрольной нагрузки, см. таблицы 1-3 с результатами испытаний. Трещины в заземленных опорных зонах не обнаружены. На рис. 3 приведены общий вид опорных зон и средней части плиты в последний этап нагружения.

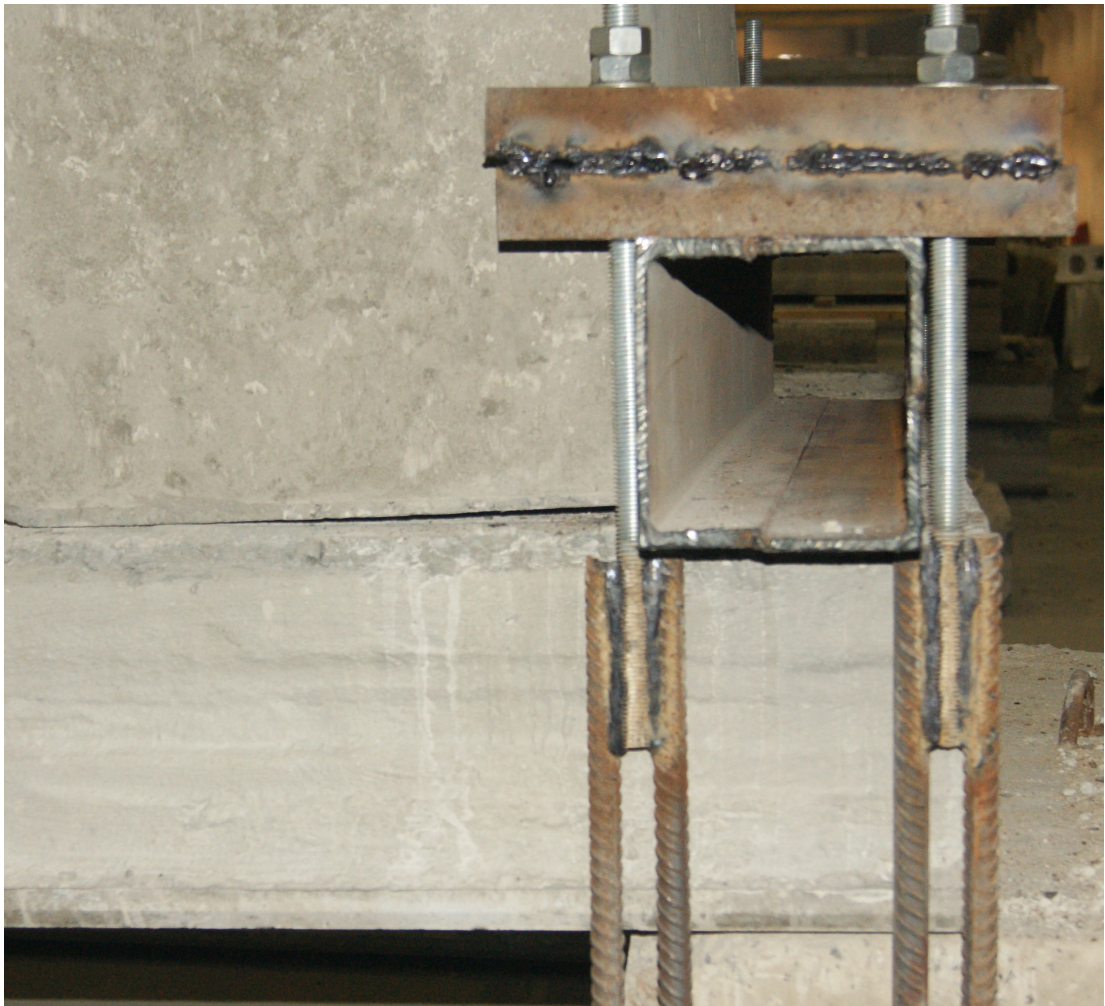


Рис. 3. Общий вид опорных зон и средней части плиты в последний этап нагружения.

## **7.6. Заключение**

Анализ полученных результатов при испытании плит перекрытия ПБ72.12.22-10 S1400 изготовленных по типовым чертежам серии Б1.041.1-4.08 выпуск 2 позволяет сделать вывод, что прочность, жесткость и трещиностойкость плит перекрытия ПБ72.12.22-10 S1400 соответствует требованиям ГОСТ 8829-94, ГОСТ 13840, ГОСТ 7348 и типовым чертежам.

В опорных зонах при защемлении концов плиты трещин от действия отрицательного момента не образуется.

Плиты могут использоваться при строительстве высотных зданий со стенами из кирпичной кладки, в том числе в 16-ти этажных домах и выше.

При изготовлении плит перекрытий особое внимание и контроль необходимо уделять набору и величине прочности бетона.

### **Список используемой литературы :**

1. Типовая проектная документация серии Б1.041.1-4.08 выпуск 2./Плиты железобетонные многопустотные предварительно напряженные безопалубочного формования на оборудовании фирмы «Weiler-Italia» для перекрытий и покрытий многоэтажных зданий. Рабочие чертежи.
2. ГОСТ 8829-94. Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Контроль и оценка прочности, жесткости и трещиностойкости.