

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»

**Культурно-досуговый центр
курортно-гостиничного комплекса
«ТРИУМФ»**

**АВТОР:
ГОРОХОВ ТИМОФЕЙ ИВАНОВИЧ**

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:
кандидат технических наук, доцент
ЕРОФЕЕВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ**

Тамбов 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ О.В. Умнова
подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

_____ Культурно-досуговый центр курортно-гостиничного комплекса «Триумф»

по направлению подготовки _____ 08.03.01 Строительство
шифр, наименование направления подготовки

Профиль _____ Промышленное и гражданское строительство
наименование профиля

Автор работы _____ Т.И. Горохов _____ Группа БСТ-42
подпись, дата инициалы, фамилия

Обозначение работы _____ ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ДЭ

Обозначение документа _____ ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ТЛ

Руководитель работы _____ А.В. Ерофеев
подпись, дата инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

1 Архитектурно-строительный _____ Т.Ф. Ельчищева
подпись, дата инициалы, фамилия

2 Расчетно-конструктивный _____ А.В. Ерофеев
подпись, дата инициалы, фамилия

3 Технология, организация и экономика строительства _____ О.Н. Кожухина
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролёр _____ А.В. Ерофеев
подпись, дата инициалы, фамилия

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ Экз.	Примечание
			<u>Текстовая часть</u>			
1	A4	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ТЛ	Титульный лист	1	–	
2	A4	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ЗД	Лист задания	2	–	
3	A4	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Пояснительная записка	85	–	
			<u>Графическая часть</u>			
4	A1	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-AC1	Планы этажей, фасады, виды	1	–	
5	A1	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-AC2	План этажа, разрезы, узлы	1	–	
6	A1	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-AC3	Планы перекрытия, покрытия и кровли, генеральный план, экспликация, роза ветров	1	-	
7	A1	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-КЖ1	Плита перекрытия, ригель, разрезы, расчетные схемы, арматурные сетки и каркасы, ведомость стержней на один элемент	1	–	
8	A1	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-ОФ1	Схема расположения элементов фундамента, разрезы, арматурные сетки и каркасы, спецификации, геологический разрез	1	–	
9	A1	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-ТХ1	Схема бетонирования фундамента, разрезы, калькуляция затрат труда, график производства работ	1	–	
10	A1	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-ОС1	Объектный стройгенплан, сетевое планирование, экспликации	1	–	
ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ВП						
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Разраб.	Горохов Т.И.				
	Пров.	Ерофеев А.В.				
	Н. Контр.	Ерофеев А.В.				
	Утв.	Умнова О.В.				
Культурно-досуговый центр курортно-гостиничного комплекса «Триумф» Ведомость проекта				Лит.	Лист	Листов
					1	1
				АрхСит, каф. "КЗиС", ар.БСТ-42		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

О.В. Умнова

подпись

инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ
НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ**

по направлению подготовки 08.03.01 Строительство
шифр, наименование направления подготовки

Профиль Промышленное и гражданское строительство
наименование профиля

Тема Культурно-досуговый центр курортно-гостиничного комплекса «Триумф»
формулировка темы работы по приказу

утверждена приказом № 846-08 от «25» июня 2019 г.

Автор работы Т.И. Горохов Группа БСТ-42
инициалы, фамилия

Обозначение работы ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ДЭ

Обозначение документа ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ЗД

Срок представления работы к защите «01» июля 2019 г.

Исходные данные для проектирования (исследования) Задание на проектирование

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- 1 Разработка объемно-планировочных решений здания.
- 2 Выбор конструктивной системы и конструктивной схемы здания.
- 3 Расчет основных несущих конструкций здания.
- 4 Проектирование и расчет фундаментов.
- 5 Разработка технологической карты на устройство монолитных фундаментов.
- 6 Разработка сетевого графика на возведение здания.
- 7 Проектирование стройгенплана

Перечень графического материала для разработки:

Объемно-планировочное решение здания (планы этажей, перекрытия, кровли, фасады, разрезы, узлы;) несущие конструкции здания (расчетные схемы, армирование, арматурные сетки, каркасы разрезы); технологическая карта, стройгенплан, сетевой график.

Руководитель работы

подпись, дата

А.В. Ерофеев

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, дата

Т.И. Горохов

инициалы, фамилия

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу по теме:

Культурно-досуговый центр курортно-гостиничного комплекса «Триумф».

Автор ВКР: студент Горохов Т.И., специальность «Промышленное и гражданское строительство»

Год защиты 2019

В выпускной квалификационной работе запроектировано 3-х этажное здание культурно-досугового центра на территории юга России. Здание является частью курортно-гостиничного комплекса «Триумф».

В работе разработано объемно-планировочное, проектное и технологическое решение строительства. Произведен расчет ригеля, плиты перекрытия и фундамента по двум группам предельных состояний. Разработан проект производства работ, технологическая карта на устройство монолитных фундаментов, спланирована организация строительства.

Проект состоит из пояснительной записки, включающей в себя 85 страниц (содержание, введение, 3 раздела, список использованных источников), приложения и графической части, выполненной на 7 листах формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Архитектура	9
1.1 Характеристика района строительства	9
1.2 Требования, предъявляемые к зданию.....	10
1.3 Генеральный план	12
1.4 Функциональный процесс	13
1.5 Объемно-планировочное решение здания.....	14
1.6 Архитектурно-композиционное решение здания.....	16
1.7 Конструктивное решение	17
2 Расчет строительных конструкций.....	23
2.1 Расчет и конструирование многопустотной предварительно напряженной плиты перекрытия	23
2.1.1 Сбор нагрузок на 1 м ² перекрытия	24
2.1.2 Расчет прочности нормальных сечений	27
2.1.3 Расчет по наклонным сечениям на действие поперечной силы.....	29
2.1.4 Определение усилия предварительного обжатия.....	30
2.1.5 Расчёт по образованию нормальных трещин.....	32
2.1.7 Расчёт по деформациям.....	36
2.2 Расчет и конструирование ригеля	37
2.2.1 Расчет прочности нормальных сечений	38
2.2.2 Расчет прочности наклонных сечений.....	40
2.2.3 Расчет консоли ригеля	42
2.3 Расчет свайного фундамента.....	42
2.3.1 Оценка инженерно-геологических условий строительства.....	43

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Горохов Т.И.			Культурно-досуговый центр курортно-гостиничного ком- плекса «Триумф» Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Ерофеев А.В.					1	85
Н. контр.		Ерофеев А.В.				АрхСпТ, каф. "КЗиС", ар.БСТ-42		
Утв.		Умнова О.В.						

	7
2.3.2 Сбор нагрузок на фундамент	45
2.3.3 Определение глубины заложения подошвы ростверка.....	53
2.3.4 Подбор свай. Определение несущей способности свай.....	54
2.3.5 Конструирование ростверка.....	56
2.3.6 Расчет осадки.....	60
2.3.7 Подбор оборудования для погружения свай.....	62
3 Технология, организация и экономика строительства.....	63
3.1 Выбор метода возведения надземной части здания	63
3.2 Расчет требуемых параметров монтажных кранов	65
3.3 Разработка технологической карты на устройство монолитных фундаментов	67
3.4 Организация строительства	73
3.4.1 Составление и расчёт сетевого графика	74
3.4.2 Построение сетевого графика в масштабе времени	75
3.4.3 Построение графика движения рабочей силы	75
3.4.4 Проектирование и расчет стройгенплана	76
3.5 Экономика строительства	83
3.5.1 Определение номенклатуры и подсчет объемов	83
3.5.2 Составление смет	83
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	87
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Акустический расчет зрительного зала	91
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Теплотехнический расчет стены	97
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Теплотехнический расчет покрытия.....	99
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Расчет фундаментов.....	107
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Карточка-определитель.....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Подсчет объемов работ	113
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Расчет сметной стоимости.....	119

ВВЕДЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе запроектировано 3-х этажное здание культурно-досугового центра на территории юга России. Здание является частью курортно-гостиничного комплекса «Триумф».

В настоящее время существует дефицит качественно новых развлекательных сооружений, которые были бы выполнены с учетом функциональных и объемно-планировочных принципов. Опираясь на принципы и приемы функционально-планировочной организации развлекательных комплексов, можно утверждать, что их проектирование находится на экспериментальном уровне.

Так, на сегодняшний день формируется новый тип культурных учреждений — это культурно-досуговый центр, предполагающий организацию досуга с одной стороны, и делового общения – с другой. Такое сочетание получается в результате взаимодействия двух своих главных составляющих: досуговой и деловой функций. Таким образом, он включает, кроме традиционных зрелищной и клубной частей, характерную для большинства культурных зданий, еще и деловую зону, которая содержит развитую группу офисных помещений, комнат для переговоров, конференц-залов, а также свободные пространства универсального назначения.

Работа разработана в соответствии с заданием на проектирование. Объемно-планировочное конструктивное решение здания соответствует требованиям нормативной документации по проектированию жилых зданий и учитывает требования ЕСКД и СПДС.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

1 Архитектура

Запроектировано здание культурно-досугового центра в составе гостиничного комплекса в южном регионе России.

1.1 Характеристика района строительства

Природно-климатические характеристики г. Ростов-на-Дону представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Природно-климатические характеристики района строительства

Наименование характеристики							Характеристика			Источник		
1							2			3		
Район строительства							Ростов-на-Дону			По заданию		
Климатический район и подрайон							IV Б			[1]		
Зона влажности							Влажная			[1]		
Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, °С							-19			[1]		
Средняя температура отопительного периода, °С							-0,1			[1]		
Продолжительность отопительного периода суток							166			[1]		
Распределение температуры наружного воздуха по месяцам										[1]		
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-3,8	-2,9	2,2	10,8	16,8	20,8	23,2	22,3	16,6	9,6	3,3	-1,5	
Максимальная амплитуда колебания температуры, °С							19			[1]		
Январь	Повторяемость ветра, %									[2]		
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ				
	4	14	33	10	4	12	17	6				
	Скорость ветра, м/с											
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ					
3,9	5,8	6,5	4,8	3,3	4	4,1	3,1					
Июль	Повторяемость ветра, %											
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ				
	13	13	20	5	3	12	23	11				
	Скорость ветра, м/с											
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ					
3,4	4	4,4	3,2	2,3	3,5	3,6	3,3					
Максимальная глубина промерзания грунта							0,7			[2]		

Роза ветров по повторяемости и скорости ветра представлена на рисунке 1.

											Лист
											4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ						

1.3 Генеральный план

Земельный участок, предоставленный для проектирования и строительства гостиничного комплекса. С одной стороны участок ограничен существующими дорогами с покрытием из асфальтобетона, с остальных трех сторон – лесом.

На проектируемой территории предполагается застройка другими общественными зданиями, входящих в состав гостиничного комплекса.

На территории здания имеются автопарковки для служебного транспорта. По соседству с проектируемым зданием имеются существующие здания гостиниц. Выезд на территорию запроектирован с улицы Азовская. Технико-экономические показатели генерального плана представлены на листе 3 графической части.

Отмостки, площадки перед входами в здание предусмотрены с бетонным покрытием. Для мощения тротуаров и площадок перед входами в общественные здания используется тротуарная плитка из цветного бетона.

Территория, свободная от застройки и твердых покрытий, засеивается газонной травой, озеленяется высадкой декоративных деревьев ценных пород и кустарников. Вертикальная планировка решена с учетом сложившегося рельефа, отвод ливневых вод производится по проездам и площадкам в пониженные места.

Проектом предусматриваются мероприятия для обеспечения жизнедеятельности маломобильных групп населения.

Отметка планировки соответствует абсолютной отметке плюс 98,30.

Наружное оформление здания подбирается в комплексе, цветовые решения подобраны с учетом лучшего визуального восприятия здания целом. В отделки здания применены традиционные материалы с наилучшими физическими и эксплуатационными показателями, а также с учетом их стоимостных показателей.

Наружная отделка фасада выполнена из облицовочного кирпича бордового цвета и имеет отделочные элементы из декоративно-защитной штукатурки белого цвета.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

1.4 Функциональный процесс

Основная задача функционального зонирования – выявление взаимосвязей между помещениями (или группами помещений) при сохранении их четкого разграничения. Группировка помещений по их функциональному назначению и установка естественной связи между этими функциональными группами создаёт внутреннее пространство здания. При проектировании предусматривается обязательное непересечение путей передвижения к разным функциональным группам, в особенности посетителей центра и обслуживающего этот центр персонала [7].

Схемы функционального процесса представлены на рисунках 2...4.

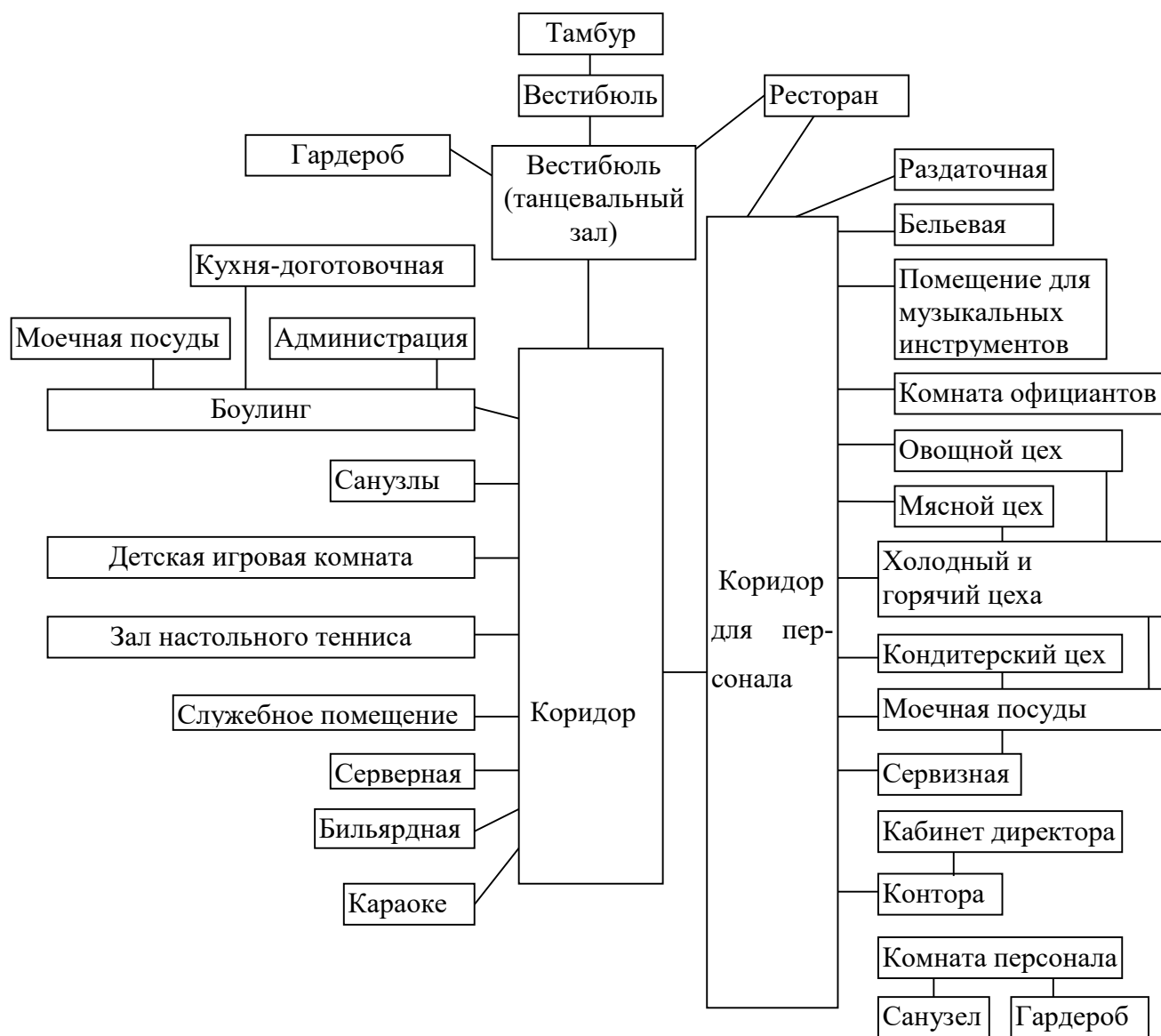


Рисунок 2 – Схема функционального процесса 1-ого этажа

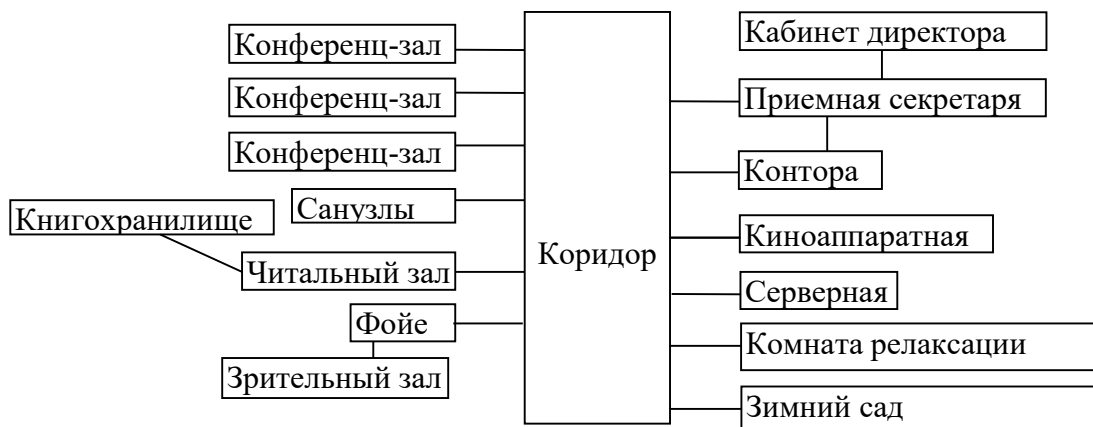


Рисунок 3 - Схема функционального процесса 2-ого этажа

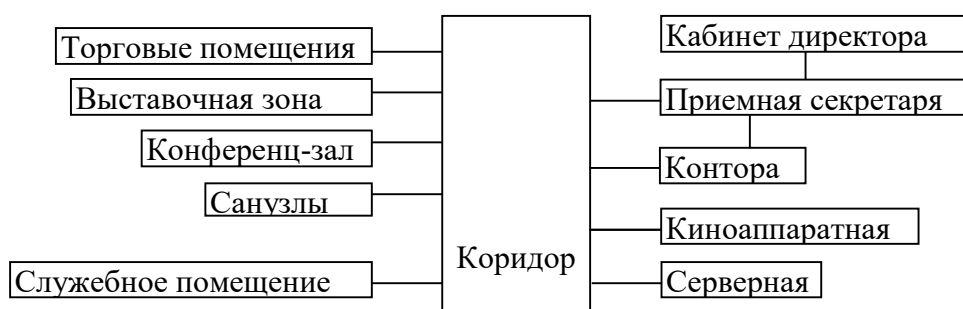


Рисунок 4 - Схема функционального процесса 3-ого этажа

1.5 Объемно-планировочное решение здания

Культурно-досуговый центр представляет собой трехэтажное здание с размерами в плане в осях «А-Л» 45 м и «1-10» 69 м.

Здание разрабатывается трехэтажным, высота этажа - 4,200 м, подвал отсутствует, сетка колонн 9×9 м [8]. Первый этаж предназначен для размещения ресторана на 200 человек и помещений для отдыха и развлечений. На втором этаже располагается лекционно-информативная группа помещений, а также зрительный зал, проектирование которого выполнено согласно акустическому расчету, представленному в приложении А. Третий этаж предназначен для размещения зон торговли и проведения выставочных мероприятий. Второй и третий этаж имеет выход на эксплуатируемую кровлю, что позволяет расширить полезную площадь здания в теплый период года. На каждом этаже располагаются служебно-бытовые помещения, предназначенные для обсуживающего персонала и для размещения инженерного оборудования. Экспликация помещений представлена на рисунке 5.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					9

Экспликация помещений 1-ого этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь	Кол. помещений
1	Ресторан	684,6	
2	Раздаточная	39,4	
3	Бельебоя	1,3	
4	Помещение для музыкальных инструментов	5,4	
5	Комната официантов	5,9	
6	Горячий и холодный цеха	94,5	
7	Мясной цех	24,3	
8	Общий цех	24,3	
9	Склад	106,1	
10	Моечная посуды	34,2	
11	Сервизная	12,6	
12	Кандитерский цех	36,0	
13	Кабинет директора	7,1	
14	Кантора	98,1	
15	Комната персонала	46,2	
16	Гардероб персонала	50,8	
17	Санузел	11,4	
18	Коридор	96,4	
19	Танбур	18,9	
20	Гардероб	81,1	
21	Зал боулинга	314,0	
22	Моечная посуды	3,8	
23	Кухня-доставочная	44,3	
24	Администрация	21,1	
25	Склад музыкальной аппаратуры	60,5	
26	Службное помещение	35,4	
27	Мужской туалет	23,9	
28	Женский туалет	21,2	
29	Туалет МГН	8,6	
30	Зал настольного тенниса	215,2	
31	Коридор	359,5	
32	Детская игровая комната	121,4	
33	Бильярдная	199,9	
34	Помещение	155,4	
35	Коридор	47,1	
36	Службное помещение	33,6	
37	Коридор	12,6	
38	Серверная	29,9	
39	Вестибиль	154,6	
40	Вестибиль (танцевальный зал)	249,0	

Экспликация помещений 2-ого этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь	Кол. помещений
41	Книгохранитель	224,7	
42	Читальный зал	384,4	
43	Эксп. зал	359,8	
44	Конференц-зал	156,2	
45	Конференц-зал	155,6	
46	Конференц-зал	136,9	
47	Комната релаксации	111,5	
48	Коридор	394,9	
49	Коридор	24,4	
50	Коридор	12,0	
51	Канцелярская	33,3	
52	Коридор	29,7	
53	Экспертный зал	388,7	
54	Мужской туалет	22,8	
55	Женский туалет	19,2	
56	Туалет МГН	7,6	
57	Фойе	247,9	
58	Кабинет директора	21,1	
59	Приемная секретари	23,3	
60	Комната	76,6	

Экспликация помещений 3-ого этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь	Кол. помещений
61	Кабинет директора	29,4	
62	Приемная секретари	15,0	
63	Комната	71,3	
64	Выставочная зона	189,0	
65	Торговая площадь	629,3	
66	Службное помещение	33,3	
67	Коридор	29,4	
68	Коридор	12,0	
69	Серверная	29,7	
71	Женский туалет	29,7	
72	Туалет МГН	8,6	

Рисунок 5 – Экспликация помещений

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Здание является новым строительством.

Отметка чистого пола 1-го этажа $\pm 0,000$, соответствует абсолютной отметке плюс 98,45.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Технико-экономические показатели объемно - планировочного решения здания

Наименование показателя	Обозначение показателя	Единица измерения	Величина показателя
1	2	3	4
Полезная площадь	$S_{п}$	m^2	6918
Общая площадь	$S_{о}$	m^2	9163
Площадь застройки	$S_{з}$	m^2	3775
Площадь наружных стен	$S_{н.с.}$	m^2	1878
Площадь остекления	$S_{ост}$	m^2	1540
Строительный объем	$V_{с}$	m^3	91759
-подземной части			2138
-надземной части			56625
Периметр здания	$P_{з}$	м	264
Отношение полезной площади к общей площади здания	K_1	ед.	0,75
Отношение строительного объема к общей площади	K_2	ед.	10
Отношение периметра здания к площади застройки	K_3	ед.	0,07
Отношение площади наружных ограждений к площади здания	K_4	ед.	0,20
Отношение площади остекления к площади наружных ограждений	K_5	ед.	0,82

1.6 Архитектурно-композиционное решение здания

Здание имеет несимметричную композицию, которая хорошо согласуется с требованиями функционального процесса. Соблюдение пропорциональных соотношений между отдельными элементами здания обуславливает высокую архитектурную выразительность проектируемого здания [7].

Во внешнем архитектурном облике здания применяются следующие средства выразительности — тектоника, масштаб, пропорции, ритм и цвет материалов. Предлагаемое в проекте цветовое решение фасада представлено в графической части (лист 1).

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

1.7 Конструктивное решение

Конструктивная система здания - каркасная с неполным каркасом. Конструктивная схема здания – связевая [8]. Здание решено в сборных железобетонных конструкциях с несущими наружными стенами из кирпича.

Жесткость и устойчивость обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами, жестким диском плит перекрытий и покрытия, связанных друг с другом с помощью анкеров в направлении швов, в местах связевых плит и со стенами; шахтами лифта и лестничных площадок (лист 1 графической части) [9].

Стены - кирпичные несущие.

Наружные кирпичные стены представляют собой четырехслойную конструкцию из следующих слоев:

1. Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_1=0,02$ м;
2. Кирпичная кладка из сплошного кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе, толщина $\delta_2=0,51$ м;
3. Экструдированный пенополистирол ($\rho=45$ кг/м³), толщина $\delta_3=0,03$ м;
4. Кладка из керамического пустотного кирпича – толщина $\delta_4=0,120$ м.

Результат теплотехнического расчета стены представлен в приложении Б.

Внутренние стены выполнены из кирпичной кладки из сплошного кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе толщина $\delta_2=0,38$ м.

Перегородки.

Перегородки выполнены из блоков пенобетона размерами 200×300×600 и 100×300×600 мм.

Зазор между перегородкой и стеной замоноличивается гипсовым раствором [10].

Перекрытия и покрытие здания.

На отметке плюс 4,200 используются плиты следующих марок: ПК 88.10, ПК 88.15, ПК 87.10, ПК 87.15, ПК 52.15, ПК 36.15, ПК36.15, ПК 28.10, ПК 28.7, ПК 60.12, ПК 60.10, ПК 54.15, ПК 54.10.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

На отметке плюс 8,400 используются плиты следующих марок: ПК 88.10, ПК 88.15, ПК 87.10, ПК 87.15, ПК 52.15, ПК 36.15, ПК36.15, ПК 28.10, ПК 28.7, ПК 60.12, ПК 60.10, ПК 54.15, ПК 54.10.

На отметке плюс 12,600 используются плиты следующих марок: ПК 88.10, ПК 88.15, ПК 87.10, ПК 87.15, ПК 52.15, ПК 36.15, ПК36.15, ПК 28.10, ПК 28.7, ПК 60.12, ПК 60.10, ПК 54.15, ПК 54.10.

На отметке плюс 12,450 используются плиты следующих марок: ПК 60.15.

На отметке плюс 14,400 используются плиты следующих марок: ПК 90.15, ПК 60.15, ПК 60.10.

Многopустотные плиты перекрытия и покрытия опираются на ригели таврового сечения длиной 8,6 м. Класс бетона плит перекрытия и покрытия – В35. Класс напрягаемой арматуры плит перекрытия и покрытия – А800, класс ненапрягаемой арматуры - А400, В500.

Расположение плит должно строго соответствовать проекту. Между рядами плит укладываются анкеры, проходящие через сквозные отверстия в ригеле. Замоноличивание зазоров между плитами и ригелями должно выполняться только после контроля правильности установки плит и раскладки арматуры в соединениях. Заполнение производится бетоном В20 на мелком щебне. Контрольное отверстие в ригелях крайних рядов должно заполняться только после замоноличивания зазоров между плитами и ригелями.

Монолитное перекрытие в осях 10-22 выполняется ребристым и состоит из главных балок сечением 600×400 мм, второстепенных балок сечением 400×200 мм, расположенных с шагом 1,5 м, перекрытия толщиной 60 мм.

Планы перекрытия и покрытия представлены на листе 3 графической части.

Колонны и ригели.

Колонны - сборные железобетонные, сечением 400х400 мм из тяжелого бетона класса В20. Класс арматуры колонн - А400.

Марки колонн, применяемых в здании: 1КНД 42-1 высотой на 1 этаж, 1КНО 42-1 высотой на один этаж, 1КСД 42-1 высотой на один этаж, 1КСО 42-1 высотой

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

на один этаж, 1КВД 42-1 высотой на один этаж, 1КВО 42-1 высотой на один этаж по серии 1.020-1/83.

Колонны устанавливаются в железобетонные монолитные стаканы на стальные пластины для выравнивания. Зазор между колонной и стаканом заполняется безусадочным бетоном В20 только после проверки правильности монтажа и при надежной фиксации колонны в проектом положении.

Ригели - сборные таврового сечения, имеют высоту 600 мм. В уровне перекрытия ригели опираются на консоли колонн и крепятся с помощью анкерных болтов. Бетон класса по прочности В40. Класс напрягаемой арматуры ригелей - А800, класс ненапрягаемой арматуры - А400, А500, В500 (представлено на листе 4 графической части).

Фундаменты.

Фундаменты свайные на монолитном ростверке. Под несущие кирпичные стены фундамент ленточный, стены фундамента выполняются из блоков ФБС. Фундамент под колонну монолитный отдельно стоящий.

Лестницы.

Лестничные клетки располагаются в ячейке несущих стен 4,5×7,2 и 3,6×4,5 м. Марши с площадками опираются в плоскости междуэтажных перекрытий и между ними – на несущие стены [10, 12]. Под стены лестничной клетки в центре здания устраивается отдельный фундамент. Ступени маршей облицованы накладными проступями, укладываемыми на слое цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм. Лестничные площадки облицованы покрыты монолитными мозаичными полами. Уклон лестничной марша-площадки - 1:2.

Марки лестничных маршей, применяемых в здании: ЛМФ39.15.17-5 и ЛМФ39.18.17-5 по серии 1.050.1-2 выпуск 1. Марки лестничных площадок – 1ЛП45.18, 1ЛП36.15

Расположение лестниц представлено на листах 1 и 2 графической части.

Окна и двери.

Окна предусматриваются для обеспечения естественной освещенности основных помещений и возможности визуального контакта с окружающей средой.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

Размеры окон приняты в соответствии с нормативными требованиями естественной освещенности и стандартами. Конструкция окна запроектирована с двойным остеклением в ПВХ переплётах.

Размеры окон: ОК1 - 1800×2400 мм; ОК2 - 1500×2700; ОК3 - 1800×2700; ОК4 - 1800×3000; ОК5 - 2100×3900; ОК6 - 2100×3600; ОК7 - 2100×33 [10].

Двери наружные из ПВХ глухие и остекленные распашные, двупольные.

Двери внутренние из ПВХ глухие и остекленные, однопольные и двупольные.

Размеры дверей: Д1 - 1500×2100 мм; Д2 - 1800×2100 мм; Д3 - 700×2100 мм; Д4 - 800×2400 мм; Д5 - 1000×2100 мм; Д6 - 1400×2400 мм; Д7 - 1200×2400.

Расположение окон и дверей представлено на листах 1 и 2 графической части.

Кровля.

Кровля запроектирована плоская, с внутренним организованным водосток в водоприемные воронки. Купольное покрытие в осях 10-В имеет наружный неорганизованный водоотвод на кровлю здания.

Для повышения долговечности кровли принят многослойный гидроизоляционный ковер для эксплуатируемой и не эксплуатируемой частей кровли. Утеплитель в покрытии - экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (лист 2 графической части). Расчет толщины утеплителя приведен в приложениях В.

Водоотвод с кровли организованный, осуществляется через водоприемные воронки, расположенные в пониженных участках-ендовах. Площадь водосбора, приходящаяся на одну воронку, определяется в зависимости от типа и уклона кровли и величины $q_{20}=67$. Расстояние между воронками не превышает 48 м. Марка применяемых воронок ВР-9Б диаметром 200 мм.

Гидроизоляционный ковер в месте примыкания к воронке усиливают двумя слоями гидроизоляционного материала. Зазор между нижней частью сливной патрубку и раструбом стояка заделывают промасленной паклей и битумной мастикой.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

Полы.

Полы первого этажа устраиваются по грунту, покрытие выполняется из паркета и керамической плитки.

Для зрительного зала полы проектируются из шпунтованной доски, полы выбраны согласно акустическому расчету, представленному в приложении А.

Экспликация полов представлена на рисунке 6.

Экспликация полов

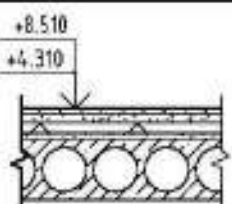
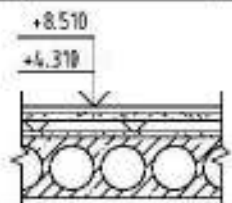
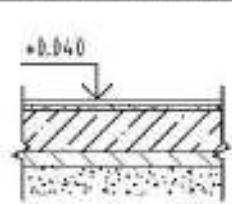
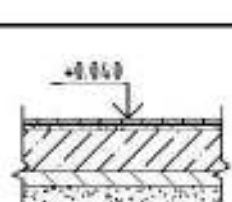
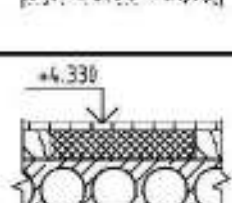
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
43, 47-52, 54-57, 64-72	1		1. Керамическая плитка - 20 2. Цементно-песчаный раствор - 30 3. Минераловатная плита - 40 4. Цементно-песчаный раствор - 20	3442,1
41, 42, 44-47, 48-56, 58-63	2		1. Паркет - 20 2. Цементно-песчаный раствор - 30 3. Минераловатная плита - 40 4. Цементно-песчаный раствор - 20	818,5
1, 21, 24, 30, 33	3		1. Паркет - 20 2. Цементно-песчаный раствор - 20 3. Бетон - 150 4. Профилированная мембрана 5. Уплотненная песчаная подготовка - 20 6. Щебеночная подготовка - 20 7. Глиняный замок - 10 8. Уплотненный грунт основания	1674,7
1-20, 22-23, 25-29, 31, 32, 34-40	4		1. Керамическая плитка - 20 2. Цементно-песчаный раствор - 20 3. Бетон - 150 4. Профилированная мембрана 5. Уплотненная песчаная подготовка - 100 6. Щебеночная подготовка - 100 7. Глиняный замок - 100 8. Уплотненный грунт основания	1761,7
53	5		1. Шпунтованная доска - 27 мм 2. Плиты минераловатные на синтетическом связующем - 100 3. Лага 100x100 4. Фольгированный вспененный полиэтилен 5. Полиэтиленовая пленка	327,7

Рисунок 6 – Экспликация полов

Санитарно-техническое и инженерное оборудование.

Для выполнения требований пожарной безопасности санитарно-гигиенических и технологических требований, а также требований директивных

									Лист
									16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ				

документов по энергосбережению здания предусмотрены следующие инженерные системы:

- теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха;
- холодоснабжение;
- автоматизация и диспетчеризация инженерных систем;
- коммерческий учет потребления энергоресурсов централизованного снабжения (электроэнергии, горячей и холодной воды, тепла, природного газа);
- горячее и холодное водоснабжение;
- водяное пожаротушение;
- автоматическое пожаротушение (при необходимости);
- канализация;
- электроснабжение, электрооборудование и освещение, молниезащита и защитное заземление;
- слаботочные системы - телефонная и видеотелефонная связь; оперативная связь; локальная вычислительная сеть, радиофикация, электрочасофикация, радиотрансляция; телевидение, палатная сигнализация, пожарная и охранная сигнализация, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, система охранного видеонаблюдения.
- сеть интернета и кабельного телевидения;

Проектируемые системы теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха должны обеспечивать нормируемые параметры микроклимата и воздушной среды в соответствии с действующими нормативными документами.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17

2 Расчет строительных конструкций

Выполнен расчет пустотной плиты перекрытия пролетом 9 м, ригеля длиной 9 м таврового сечения с предварительным напряжением, фундамента под колонну и под кирпичную стену.

2.1 Расчет и конструирование многопустотной предварительно напряженной плиты перекрытия

Для проектирования пустотной плиты перекрытия принимаем бетон класса В30 со следующими расчетными характеристиками, принимаемыми по [11]:

Призмечная прочность бетона: $R_b = 17$ МПа; $R_{b,ser} = 22$ МПа;

Прочность бетона на осевое растяжение: $R_{bt} = 1,15$ МПа; $R_{bt,ser} = 1,75$ МПа;

Модуль упругости: $E_b = 32500$ МПа.

Принимаем продольную напрягаемую арматуру класса А-800 со следующими расчетными характеристиками [11]:

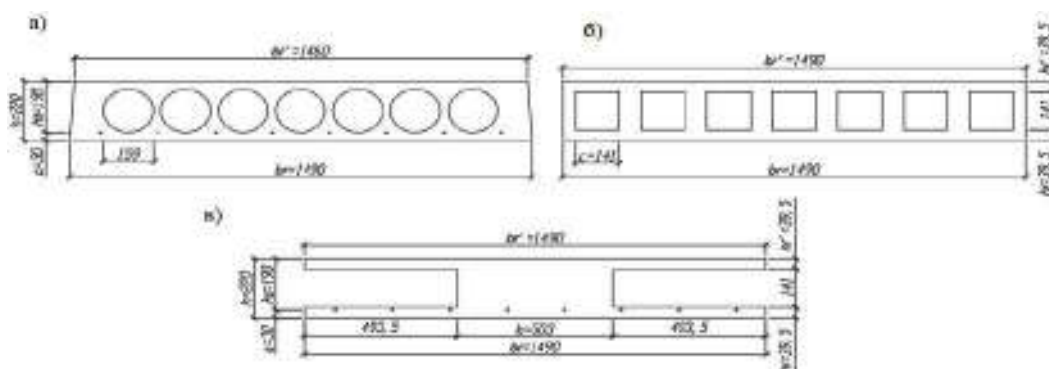
Расчетное значение сопротивления арматуры: $R_s = 695$ МПа;

Нормативное значения сопротивления арматуры: $R_{s,ser} = 800$ МПа;

Модуль упругости: $E_s = 200000$ МПа.

Ненапрягаемая - В500: $R_s = 415$ МПа; $R_{sw} = 360$ МПа; $R_{sw} = 300$ МПа.

Найдем геометрические характеристики для приведенного сечения многопустотной плиты (рисунок 7):



а - действительное; б - эквивалентное; в - расчетное

Рисунок 7 - Поперечное сечение плиты

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

$$b_f = 149 \text{ см};$$

$$c = \sqrt{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \sqrt{\frac{3,14 \cdot 159^2}{4}} = 141 \text{ мм.}$$

$$b = b_{nn} - n \cdot c = 149 - 7 \cdot 14,1 = 50,3 \text{ см};$$

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см};$$

$$h'_f = h_f = 0,5(h - c) = 0,5 \cdot (22 - 14,1) = 3,95 \text{ см.}$$

$$\text{Расчётная длина пролета: } l_0 = 9 - 0,31 - 0,145 = 8,545 \text{ м.}$$

2.1.1 Сбор нагрузок на 1 м² перекрытия

Нормативное значение равномерно-распределенной временной нагрузки на перекрытия принимаются по [12, таблица 8.3]: $q_n = 5,0$ кПа для помещения книгохранилище.

Пониженные нормативные значения равномерно распределенных нагрузок определяются умножением их нормативных значений на коэффициент 0,35 [12].

$$\text{Пониженное значение нормативной нагрузки: } q_{n, \text{пони.}} = 5 \cdot 0,35 = 1,75 \text{ кПа.}$$

$$\text{Коэффициент надежности по нагрузке: } \gamma_f = 1,2.$$

Расчетная нагрузка:

$$q = \gamma_f \cdot q_n = 1,2 \cdot 5,0 = 6 \text{ кПа.}$$

$$\text{Коэффициент надежности по нагрузке для пониженного значения: } \gamma_f = 1,2.$$

Пониженное значение расчетной нагрузки:

$$q_{\text{пони.}} = \gamma_f \cdot q_{n, \text{пони.}} = 1,2 \cdot 1,75 = 2,1 \text{ кПа.}$$

Значение временной нагрузки представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Временная нагрузка

Вариант	Нормативное значение	γ_f	Расчетное значение
1	2	3	4
Полное значение	5	1,2	6
Пониженное значение	1,75	1,2	2,1

Временная нагрузка от перегородок, действующая на перекрытие, представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Временная нагрузка от перегородок

Вариант	Нормативное значение	γ_f	Расчетное значение
1	2	3	4
Полное значение	0,5	1,3	0,65
Пониженное значение	-	-	-

Постоянная нагрузка, действующая на перекрытие, представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Постоянная нагрузка

Материал	Плотность, кг/м ³	γ_f	Толщина, мм	Нормативная нагрузка, кПа	Расчетная нагрузка, кПа
1	2	3	4	5	6
Плитка	2000	1,1	20	0,40	0,44
Раствор цементно-песчаный	1800	1,3	30	0,54	0,70
Плиты минераловатные на синтетическом связующих (слой звукоизоляции) (ГОСТ 9573)	200	1,2	40	0,08	0,10
Раствор цементно-песчаный	1800	1,3	20	0,36	0,47
Железобетонная многпустотная плита (ПК 87-15-8) $42/(8,7 \cdot 1,5) = 3,22$ кПа	2500	1,1	220	3,22	3,54
Итого				4,60	5,25

Полная нагрузка, действующая на перекрытие, представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Полная нагрузка

Материал	Нормативная нагрузка, кПа	Расчетная нагрузка, кПа
1	2	3
Постоянная нагрузка	4,60	5,25
Временная нагрузка		
– полное значение	5,00	6,00
– пониженное значение	1,75	2,10
Нагрузка от перегородок	0,50	0,65
Итого полная нагрузка	9,60	11,25
Итого длительная нагрузка	6,85	7,70

Расчетная схема плиты – балка на двух опорах (рисунок 8).

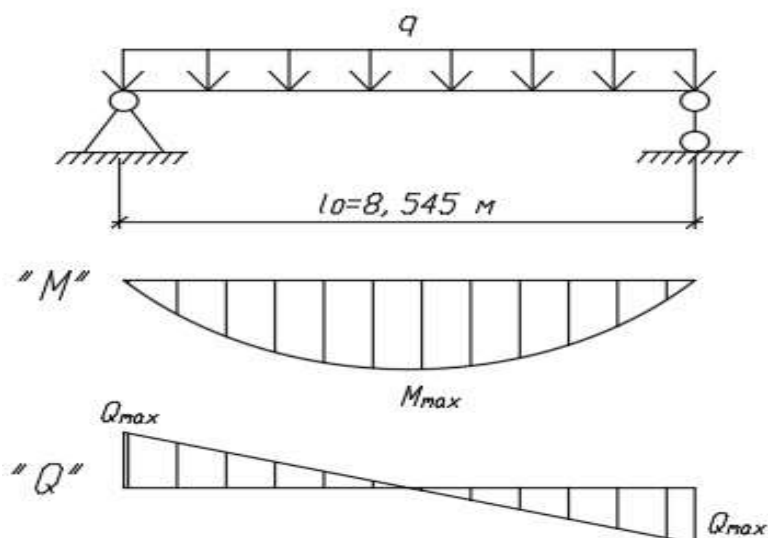


Рисунок 8 – Расчетная схема и эпюры моментов и поперечной силы

Определяем ряд изгибающих моментов и усилий от соответствующих нагрузок:

1) от полной расчетной – $q = 11,25 \cdot b_{пл} = 11,25 \cdot 1,5 = 16,88$ кН/м:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{16,88 \cdot 8,545^2}{8} = 154,07 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q_{\max} = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{16,88 \cdot 8,545}{2} = 72,12 \text{ кН}.$$

2) от полной нормативной – $q_{ser} = 9,60 \cdot b_{пл} = 9,60 \cdot 1,5 = 14,40$ кН/м:

$$M_{\max,ser} = \frac{q_{ser} \cdot l_0^2}{8} = \frac{14,40 \cdot 8,545^2}{8} = 131,43 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

3) от длительной нормативной – $q_{l,ser} = q_{д.н.} \cdot b_{пл.} = 6,85 \cdot 1,5 = 10,28$ кН/м:

$$M_{l,ser} = \frac{q_{l,ser} \cdot l_0^2}{8} = \frac{10,28 \cdot 8,545^2}{8} = 93,83 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

4) от собственного веса плиты – $q_{cr,ser} = q_{кр} \cdot b_{пл} = 3,22 \cdot 1,5 = 4,83$ кН/м:

$$M_{cr,ser} = \frac{4,83 \cdot 8,545^2}{8} = 43,54 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					21

2.1.2 Расчет прочности нормальных сечений

Для тавровых сечений конфигурация сжатой зоны может иметь прямоугольное сечение ($x < h'_f$) или тавровое сечение ($x > h'_f$). Определим положение сжатой зоны бетона. Для этого определим значение момента, воспринимаемого полкой:

$$M^{пол} = R_B \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot \left(h_0 - \frac{h'_f}{2} \right) = 17 \cdot 149 \cdot 3,95 \cdot \left(19 - \frac{3,95}{2} \right) \cdot 10^{-3} = 170,34 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Так как $M^{пол} = 170,34 > M_{max} = 154,07 \text{ кН} \cdot \text{м}$, то делаем вывод, что граница сжатой зоны проходит в полке и сечение условно рассматривается как прямоугольное со сторонами b'_f и h .

$$\alpha_m = \frac{M_{max}}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{154,07 \cdot 10^3}{17 \cdot 149 \cdot 19^2} = 0,168.$$

Находим коэффициенты:

$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,168} = 0,185 < \xi_R = 0,41$ для арматуры класса А-800 [11, табл. 3.1].

$$\gamma_{s3} = 1,25 - 0,25 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} = 1,25 - 0,25 \cdot \frac{0,185}{0,41} = 1,15 > 1,1, \text{ принимаем } \gamma_{s3} = 1.$$

$$A_s^{пр} = \frac{R_b \cdot b_f \cdot h_0 \cdot \xi}{R_s \cdot \gamma_{s3}} = \frac{17 \cdot 149 \cdot 19 \cdot 0,185}{695 \cdot 1,1} = 11,646 \text{ см}^2.$$

Принимаем 8 стержней диаметром 14 мм с $A_s^{табл} = 12,31 \text{ см}^2$, шаг арматуры $s = 185 \text{ мм}$.

Усилие обжатия от напрягаемой арматуры определяется по формуле:

$$P = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} \cdot \gamma_{sp} - \Delta\sigma_{sp}), \quad (1)$$

где $\Delta\sigma_{sp}$ – потери напряжения, предварительно принимаемые 100 МПа;

$\gamma_{sp} = 0,9$ – коэффициент надежности;

σ_{sp} – принимается с учетом всех потерь и определяется по формуле:

$$\sigma_{sp} = 0,9 \cdot R_{s,ser} = 0,9 \cdot 800 = 720 \text{ МПа}.$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					22

$$P = 12,31 \cdot (720 \cdot 0,9 - 100) = 674,59 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2.$$

Определим геометрические характеристики приведенного сечения:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 6,15.$$

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_{sp} = 1886 + 6,15 \cdot 12,31 = 1961,71 \text{ см}^2.$$

Статический момент приведенного сечения относительно нижней грани:

$$S = b'_f \cdot h'_f \cdot \left(h - \frac{h'_f}{2}\right) + b_f \cdot h_f \cdot 0,5 \cdot h_f + b \cdot c \cdot 0,5 \cdot h + \alpha \cdot A_{sp}^{табл} \cdot a = 149 \cdot 3,95 \cdot \left(22 - \frac{3,95}{2}\right) + 149 \cdot \frac{3,95}{2} \cdot 3,95 + 50,3 \cdot 14,1 \cdot \frac{22}{2} + 6,15 \cdot 12,31 \cdot 3 = 20976,75 \text{ см}^3.$$

Удаление центра тяжести сечения от его нижней грани:

$$y = \frac{s}{A_{red}} = \frac{20976,75}{1961,71} = 10,7 \text{ см}.$$

Момент инерции приведенного сечения относительно его центра тяжести:

$$I_{red} = \frac{b_f \cdot (h_f')^3}{12} + b_f \cdot h_f' \cdot (h - y - 0,5 \cdot h_f')^2 + \frac{b \cdot c^3}{12} + b \cdot c \cdot (0,5 \cdot h - y)^2 + \frac{b_f \cdot h_f^3}{12} + b_f \cdot h_f \cdot (y - 0,5 \cdot h_f)^2 + \alpha \cdot A_{sp} = \frac{149 \cdot 3,95^3}{12} + 149 \cdot 3,95 \cdot (22 - 10,7 - 0,5 \cdot 3,95)^2 + \frac{50,3 \cdot 14,1^3}{12} + 50,3 \cdot 14,1 \cdot (0,5 \cdot 22 - 10,7)^2 + \frac{149 \cdot 3,95^3}{12} + 149 \cdot 3,95 \cdot (10,7 - 0,5 \cdot 3,95)^2 + 6,15 \cdot 12,31 = 109401,65 \text{ см}^4.$$

Момент сопротивления приведенного сечения по верхней грани:

$$W^{\text{sup}} = \frac{I_{red}}{h - y} = \frac{109401,65}{22 - 10,7} = 9681,56 \text{ см}^3.$$

То же по нижней грани:

$$W^{\text{inf}} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{109401,65}{10,7} = 10224,45 \text{ см}^3.$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

2.1.3 Расчет по наклонным сечениям на действие поперечной силы

Минимальное усилие поперечной силы, воспринимаемое бетоном, определяется по формуле:

$$Q_{b,\min} = 0,5 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0, \quad (2)$$

где

$$\varphi_n = 1 + 3 \frac{N_p}{N_B} - 4 \cdot \left(\frac{N_p}{N_B} \right)^2, \quad (3)$$

где $N_p = 0,7 \cdot P = 0,7 \cdot 674,59 = 472,21 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2$.

$$N_B = 1,3 \cdot R_B \cdot A_1, \quad (4)$$

где A_1 – площадь сечения без учета сжатой полки (рисунок 9):

$$A_1 = b \cdot h + (b_f - b) \cdot h_f = 50,3 \cdot 22 + (149 - 50,3) \cdot 3,95 = 1496,47 \text{ см}^2.$$

$$N_B = 1,3 \cdot 17 \cdot 1496,47 = 33072 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 > N_p = 535,79 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2.$$

$$\varphi_n = 1 + 3 \cdot \frac{472,21}{1496,47} - 4 \cdot \left(\frac{472,21}{1496,47} \right)^2 = 1,55.$$

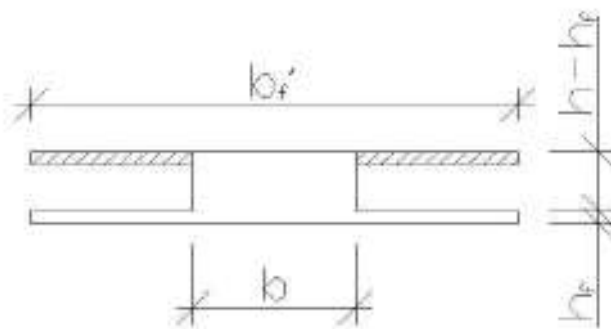


Рисунок 9 – Схема к определению площади сечения без учета сжатой полки

$Q_{b,\min} = 0,5 \cdot 1,55 \cdot 1,15 \cdot 50,3 \cdot 19 \cdot 10^{-1} = 8518 \text{ кН} > Q_{\max} = 72,12 \text{ кН}$, следовательно, арматура в приопорном участке устанавливается конструктивно.

Следующие условия для установки поперечной арматуры конструктивно:

1) $Q_{\max} = 72,12 \leq 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 1,15 \cdot 50,3 \cdot 19 \cdot 0,1 = 274,77 \text{ кН}$,

2) $Q \leq Q_b = \frac{M_e}{c} = \frac{1,5 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c}$, так как

										Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					

$$\frac{R_{bt} \cdot b}{6} = \frac{1,15 \cdot 10 \cdot 50,3}{6} = 96,41 \text{ кПа} > q_1 = g + \frac{V}{2} = 5,25 + \frac{6}{2} = 8,25, \text{ то } c \text{ опреде-}$$

ляется по формуле:

$$c \leq 3 \cdot h_0 = 3 \cdot 19 = 57 \text{ см},$$

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{1,5 \cdot 1,55 \cdot 1,15 \cdot 50,3 \cdot 19^2 \cdot 0,1}{57} = 85,73 \text{ кН};$$

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 72,12 - 8,25 \cdot 0,57 = 67,42 \text{ кН};$$

$$Q = 67,42 \leq Q_b = 85,73 \text{ кН},$$

следовательно, поперечная арматура устанавливается по конструктивным соображениям.

Устанавливаем арматуру В500 диаметром 3 мм с шагом $S = 200$ мм на опорных участках длиной:

$$L/4 = 8,545/4 = 2,13 \text{ м}.$$

Так как $h < 300$ мм, армирование в средней части пролёта не ставится.

2.1.4 Определение усилия предварительного обжатия

При расчете предварительно напряженных конструкций следует учитывать снижение предварительных напряжений вследствие потерь предварительного напряжения - до передачи усилий натяжения на бетон (первые потери) и после передачи усилия на бетон (вторые потери).

Первые потери предварительного напряжения включают потери от релаксации предварительных напряжений в арматуре, потери от температурного перепада при термической обработке конструкций, потери от деформации анкеров и деформации формы.

Вторые потери предварительного напряжения включают потери от усадки и ползучести бетона.

Значение предварительного напряжения должно удовлетворять условию:

$$\sigma_{sp} \leq 0,9 \cdot R_{s,ser} = 0,9 \cdot 800 = 720 \text{ МПа}.$$

Первые потери [13]:

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

– потери от релаксации напряжений арматуры:

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 720 = 21,6 \text{ МПа};$$

– потери от температурного перепада $\Delta\sigma_{sp2}$, определяемого как разность температур натянутой арматуры в зоне нагрева и устройства, воспринимающего усилия натяжения, принимаются равными:

$$\Delta\sigma_{sp2} = 1,25 \cdot \Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа} ,$$

где Δt – температурный перепад, °С, при отсутствии точных данных допускается принимать $\Delta t = 65^\circ$ [14].

– потери от деформации стальной формы $\Delta\sigma_{sp3} = 0$ (при использовании электротермического метода);

– потери от деформации анкеров $\Delta\sigma_{sp4} = 0$;

Усилие предварительного обжатия с учетом только первых потерь P , МПа, определяемое по формуле:

$$P_1 = A_{sp}^{табл} \cdot \left(\sigma_{sp} - \sum_{i=1}^4 \Delta\sigma_{spi} \right) = 12,31 \cdot (720 - (21,6 + 81,25)) = 9597,49 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 .$$

Вторые потери:

- потери от усадки бетона $\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{sp} \cdot E_S = 0,0002 \cdot 200000 = 40 \text{ МПа} ;$

- потери от ползучести:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot \varphi_{Bcr} \cdot \alpha \cdot \sigma_{bp}}{1 + \alpha \cdot \mu_{sp} \left(1 + \frac{e_{0p} \cdot \gamma_1 \cdot A_{ned}}{I_{ned}} \right) (1 + 0,8 \cdot \varphi_{Bcr})} , \quad (5)$$

где μ_{sp} – коэффициент армирования, определяемый по формуле:

$$\mu_{sp} = \frac{A_{sp}}{A_{ned}} = \frac{12,31}{1961,71} = 0,0063;$$

$\varphi_{B,cr}$ – коэффициент ползучести бетона, равный 2,3 [11, таблица 2.6];

e_{0p} – расчетный эксцентриситет приложения нагрузки, определяемый по формуле:

$$e_{0p} = y - a = 10,7 - 3 = 7,7 \text{ см};$$

										Лист
										26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					

σ_{bp} – напряжение бетона в момент передачи нагрузки, определяемое по формуле:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot y \cdot e_{0p}}{I_{red}} = \frac{9597,49}{1961,61} + \frac{9597,49 \cdot 10,7 \cdot 7,7}{109401,65} = 12,12 \text{ МПа},$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 2,3 \cdot 6,15 \cdot 12,12}{1 + 6,15 \cdot 0,0063 \cdot \left(1 + \frac{7,7 \cdot 10,7 \cdot 1961,71}{109401,65}\right) \cdot (1 + 0,8 \cdot 2,3)} = 107,77 \text{ МПа},$$

Полные потери:

$$\sum \Delta\sigma_{sp} = 107,77 + 40 + 81,25 + 21,6 = 250,62 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа}$$

Усилие предварительного обжатия с учётом всех потерь:

$$P_2 = A_{sp}^{мабл} \cdot \left(\sigma_{sp} - \sum_{i=1}^6 \sigma_{spi} \right) = 12,31 \cdot (720 - 250,62) = 5778,07 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2.$$

2.1.5 Расчёт по образованию нормальных трещин

В верхней зоне от усилия предварительного обжатия трещины не образуются, если выполняется требование: $M \leq M_{crc}$.

Трещины в верхней зоне могут образовываться в период изготовления от усилия обжатия бетона P_1 .

$$M = M_P = P_1 \cdot (e_{0p} - r_{inf}), \quad (6)$$

где r_{inf} – расстояние от точки приложения усилия предварительного обжатия P_1 , до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны, определяемое по формуле:

$$r_{inf} = \frac{W^{sup}}{A_{ned}} = \frac{9681,56}{1961,71} = 4,94;$$

$$M_P = 9597,49 \cdot (7,7 - 4,94) \cdot 10^{-3} = 26,49 \text{ кН}.$$

Усилие образования трещин определяется по формуле:

$$M_{crc} = \gamma \cdot W^{sup} \cdot R_{bt,ser}^{(p)} + M_{cr,ser}, \quad (7)$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					27

где $\gamma = 1,25$ [15, таблица 4.1].

$$M_{crc} = 1,25 \cdot 9681,56 \cdot 1,75 \cdot 10^{-3} + 43,54 = 64,72 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Трещины в верхней зоне не образуются, так как $M_p < M_{crc}$.

2) в нижней зоне от эксплуатационных нагрузок:

$$M = M_{\max, ser} = 131,43 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Усилие трещинообразования определяется по формуле:

$$M_{crc} = \gamma \cdot W^{\text{inf}} \cdot R_{bt, ser} + P_2(e_{0p} + r^{\text{sup}}), \quad (8)$$

где $r^{\text{sup}} = \frac{W^{\text{inf}}}{A_{ned}} = \frac{10224,45}{1961,71} = 5,21 \text{ см},$

$$M_{crc} = 1,25 \cdot 10224,45 \cdot 1,75 \cdot 10^{-3} + 5778,07 \cdot (7,7 + 5,51) = 96,96 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Так как $M_{crc} = 96,96 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{\max, ser} = 131,43 \text{ кН} \cdot \text{м}$, то в нижней зоне образуются трещины. Необходимо произвести расчет на величину раскрытия трещин.

Расчет по раскрытию трещин производят из условия:

$$a_{crc} \leq a_{crc, ult}, \quad (9)$$

где a_{crc} – ширина раскрытия трещины от действия внешней нагрузки;

$a_{crc, ult}$ – предельно допустимая ширина раскрытия трещин.

Для арматуры класса А800 величина $a_{crc, ult}$ составляет:

– 0,2 мм – при продолжительном раскрытии трещин [15];

– 0,3 мм – при непродолжительном раскрытии трещин [15].

Ширину раскрытия нормальных трещин определяют по формуле:

$$a_{crc} = \phi_1 \cdot \phi_2 \cdot \phi_3 \cdot \psi \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s, \quad (10)$$

где σ_s – напряжение в продольной растянутой арматуре в нормальном сечении с трещиной от соответствующей внешней нагрузки;

l_s – базовое расстояние между смежными нормальными трещинами;

ψ – коэффициент, учитывающий неравномерное распределение относительных деформаций растянутой арматуры между трещинами; допускается принимать $\psi = 1$;

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

ϕ_1 – коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки, принимаемый равным 1 – при непродолжительном действии нагрузки, 1,4 – при продолжительном действии нагрузки.

ϕ_2 – коэффициент, учитывающий профиль продольной арматуры и равный:

$\phi_2 = 0,5$ – для арматуры периодического профиля и канатной.

ϕ_3 – коэффициент, учитывающий вид напряженного состояния и для изгибаемых элементов принимаемый равным $\phi_3 = 1$.

Для прямоугольных, тавровых и двутавровых сечений, значение σ_s допускается определять по формуле:

$$\sigma_s = \frac{(M_s / z) - P_2}{A_{sp}}, \quad (11)$$

где z – плечо внутренней пары сил, равное $z = \zeta \cdot h_0$;

$$M_s = M_{max,ser} = 131,43 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

ζ – коэффициент, который определяется по [11, табл. 4.2] в зависимости от следующих параметров:

$$\varphi_f = \frac{(b'_f - b') \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = \frac{(149 - 50,3) \cdot 3,95}{50,3 \cdot 19} = 0,408,$$

$$e_s = \frac{M_s}{P_2} = \frac{13143}{577,807} = 22,75 \text{ см}, \quad \frac{e_s}{h_0} = \frac{22,75}{19} = 1,2,$$

$$a_{s1} = \frac{300}{R_{b,ser}} = \frac{300}{22} = 13,64.$$

$$\text{Тогда: } \mu \cdot a_{s1} = \frac{a_{s1} \cdot A_{sp}}{b \cdot h_0} = \frac{13,64 \cdot 12,31}{50,3 \cdot 19} = 0,18.$$

Принимаем $\zeta = 0,81$:

$$z = \zeta \cdot h_0 = 0,81 \cdot 19 = 15,39 \text{ см.}$$

$$\sigma_s = \frac{(13143 / 15,39) - 577,807}{12,31} = 22,44 \text{ кН/см}^2 = 224,4 \text{ МПа.}$$

Значение базового расстояния между трещинами определяют по формуле:

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

$$l_s = 0,5 \cdot \frac{A_{bt}}{A_s} \cdot d_s, \quad (12)$$

где A_{bt} – площадь сечения растянутого бетона;

A_s – площадь сечения растянутой арматуры.

Высота растянутой зоны бетона, определяемая как для упругого материала по приведенному сечению по формуле:

$$y_0 = \frac{S_{ned}}{A_{ned} + \left(\frac{P_2}{R_{bt,ser}} \right)} = \frac{20976,75}{1961,71 + \frac{577,}{0,175}} = 3,99 \text{ см};$$

Высота растянутой зоны, которая для прямоугольных, тавровых и двутавровых сечений определяется по формуле:

$$y_l = k \cdot y_0 = 0,95 \cdot 3,99 = 3,79 \text{ см.}$$

$$A_{bt} = b \cdot y_l + (b_f - b) \cdot h_f = 50,3 \cdot 3,79 + (149 - 50,3) \cdot 3,95 = 580,5 \text{ см}^2.$$

Значение A_{bt} принимается равным площади сечения при ее высоте в пределах не менее $2 \cdot a$ и не более $0,5 \cdot h$, т.е. не менее

$$149 \cdot 3,95 + (6 - 3,95) \cdot 50,3 = 691,67 \text{ см}^2 \text{ и не более}$$

$$50,3 \cdot 11 + (149 - 50,3) \cdot 3,95 = 943,17 \text{ см}^2$$

Следовательно, принимаем $A_{bt} = 691,67 \text{ см}^2$.

Тогда: $l_s = 0,5 \cdot \frac{691,67}{12,31} \cdot 1,2 = 28,09 \text{ см}$. Принимается не более $40d$ и не более

40 см. Окончательно принимаем 40 см.

$$a_{crc,2} = 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{224,4}{2 \cdot 10^5} \cdot 40 = 0,02245 \text{ см} = 0,2245 \text{ мм.}$$

Поскольку изгибающий момент от постоянной и временной длительной нормативной нагрузок $M_{l,ser} = 93,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$, меньше момента образования трещин $M_{crc} = 96,96 \text{ кН} \cdot \text{м}$, то приращение напряжений в продольной рабочей арматуре от внешней нагрузки будет меньше нуля. В этом случае следует считать, что a_{crc12} и a_{crc1} равны нулю [14].

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		30

Полученное значение ширины раскрытия трещин, a_{crc} , необходимо сопоставить с предельно допустимой шириной раскрытия трещин $a_{crc,ult}$, принимаемой из условия обеспечения сохранности арматуры при непродолжительном раскрытии:

Условие удовлетворяется: $a_{crc,2} < a_{crc,ult} = 0,3$ мм.

2.1.7 Расчёт по деформациям

Так как прогиб ограничен эстетическими требованиями, то расчет производится на действие постоянных и длительных нагрузок.

Прогиб плиты должен удовлетворять условию:

$$f = \left(\frac{1}{r}\right) \cdot \rho_0 \cdot l_0^2 \leq f_u = \frac{l_0}{200}, \quad (13)$$

Кривизна элемента с трещинами в растянутой зоне:

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4, \quad (14)$$

Кривизна от длительного действия постоянных и длительных нагрузок:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M_{l,ser}}{\varphi_c \cdot b \cdot h_0^3 \cdot E_{b,red}} = \frac{93,83 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 50,3 \cdot 19^3 \cdot 7857,14} = 6,93 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1},$$

где $\varphi_c = 0,5$ при $\varphi_f = \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = \frac{(149 - 50,3) \cdot 3,95}{50,3 \cdot 19} = 0,408;$

$$\frac{e_s}{h_0} = \frac{M_{l,ser}}{P_2 \cdot h_0} = \frac{107,24 \cdot 10^3}{7518,2 \cdot 19} = 0,75;$$

$$\mu\alpha = \frac{\alpha \cdot A_{sp}}{b \cdot h_0} = \frac{6,15 \cdot 12,31}{50,3 \cdot 19} = 0,079;$$

$$E_{b,red} = \frac{R_{b,ser}}{\varepsilon_{bl,red}} = \frac{22}{28 \cdot 10^{-4}} = 7857,14 \text{ МПа при } \varepsilon_{bl,red} = 28 \cdot 10^{-4} \text{ [11, таблица 4.6]}$$

Кривизна, обусловленная остаточным выгибом элемента вследствие усадки и ползучести бетона:

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		31

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\sigma_{sb} - \sigma'_{sb}}{E_s \cdot h_0} = \frac{147,77 - 13,06}{200000 \cdot 19} = 3,55 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1},$$

где $\sigma_{sb} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 107,77 = 147,77 \text{ МПа};$

$$\sigma'_{sb} = \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 \cdot (h - y_1) \cdot e_{0p}}{I_{red}} + \frac{M_{\max,ser} \cdot (h - y_1)}{I_{red}}$$

$$\sigma'_{sb} = \frac{577,807}{1961,71} - \frac{577,807 \cdot (22 - 11) \cdot 7,7}{109401,65} + \frac{131,43 \cdot 10^3 \cdot (22 - 11)}{109401,65} = 13,06 \text{ МПа}.$$

$$\left(\frac{1}{r}\right) = (6,93 - 3,55) \cdot 10^5 = 3,38 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}.$$

$$f = 3,38 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 854,5^2 = 2,57 \text{ см} \leq f_u = \frac{854,5}{200} = 4,27 \text{ см}.$$

Жесткость плиты достаточна.

2.2 Расчет и конструирование ригеля

Для проектирования ригеля принимаем бетон класса В40 со следующими расчетными характеристиками [11]:

Призмная прочность бетона: $R_b = 22 \text{ МПа}; R_{b,ser} = 29 \text{ МПа};$

Прочность бетона на осевое растяжение: $R_{bt} = 1,40 \text{ МПа}; R_{bt,ser} = 2,1 \text{ МПа};$

Модуль упругости: $E_b = 36000 \text{ МПа}.$

Принимаем продольную напрягаемую арматуру класса А-800.

Расчетное значение сопротивления арматуры: $R_s = 695 \text{ МПа};$

Нормативное значения сопротивления арматуры: $R_{s,ser} = 800 \text{ МПа};$

Модуль упругости: $E_s = 200000 \text{ МПа}, \xi_R = 0,43.$

Принимаем ненапрягаемую арматуру классов: В500 с расчетными характеристиками $R_s = 415 \text{ МПа}, R_{sw} = 360 \text{ МПа}, R_{sw} = 300 \text{ МПа};$ А400 с $R_{sw} = 285 \text{ МПа};$ А500 с $R_{sc} = 400 \text{ МПа}.$

Расчётная длина пролета определяется по формуле:

$$L = b - h_k - a - 20 - 20 = 9000 - 400 - 150 - 20 - 20 = 8410 \text{ мм},$$

где b - шаг колонн;

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		32

h_k - высота колонны;

a - длина консоли колонны.

Сечение ригеля представлено на рисунке 10.

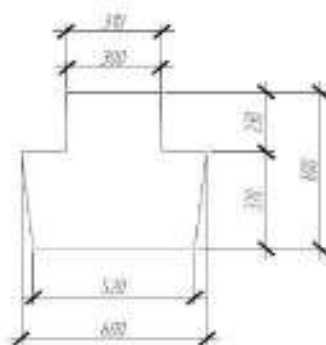


Рисунок 10 - Сечение ригеля

Нагрузка на ригель:

$$q = q' \cdot B + P/l \cdot \gamma_f = 11,25 \cdot 9 + 58,8/8,41 \cdot 1,1 = 108,94 \text{ кН/м}$$

$$q_{ser} = q'_{ser} \cdot B + P/l = 9,6 \cdot 9 + 58,8/8,41 = 94,09 \text{ кН/м}$$

где q' - расчетная нагрузка на перекрытие, равная 11,25 кПа [п. 2.1.1];

q'_{ser} - нормативная нагрузка на перекрытие, равная 9,6 кПа [п. 2.1.1];

P - вес ригеля, равный 58,8 кН [13];

γ_f - коэффициент надежности по нагрузке.

Определяем усилия, возникающие в ригеле:

$$M_{max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{108,94 \cdot 8,41^2}{8} = 963,14 \text{ кН} \cdot \text{м} - \text{максимальный пролетный момент.}$$

МЕНТ.

$$Q_{max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{108,94 \cdot 8,41}{2} = 458,09 \text{ кН} - \text{максимальная поперечная сила.}$$

2.2.1 Расчет прочности нормальных сечений

Необходимо подобрать площадь сечения напрягаемой арматуры.

Рабочая высота сечения ригеля:

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ см,}$$

где h - высота ригеля;

a - защитный слой бетона.

Расчет прямоугольного сечения (рисунок 11).

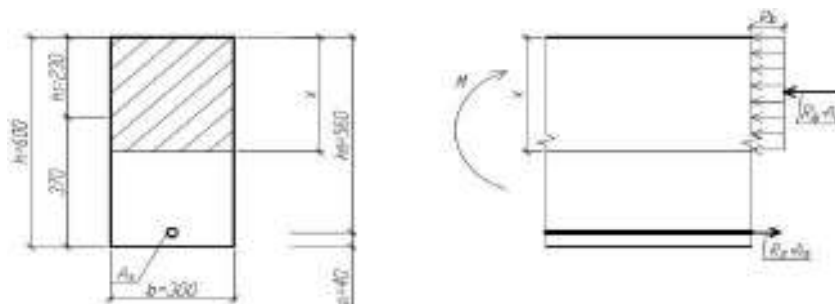


Рисунок 11 - Поперечное прямоугольное сечение изгибаемого железобетонного элемента

$$\alpha_m = \frac{M_{\max}}{R_b b h_0^2} = \frac{963,14 \cdot 10^3}{22 \cdot 30 \cdot 56^2} = 0,465$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,465} = 0,735 > \xi_R = 0,41.$$

Так как условие $\xi < \xi_R$ не выполняется, необходимо в верхней части сечения дополнительно установить четыре стержня арматуры А500 с $R_{sc} = 400$ МПа, диаметром 25 мм и площадью $A_s' = 19,63$ мм (рисунок 12).

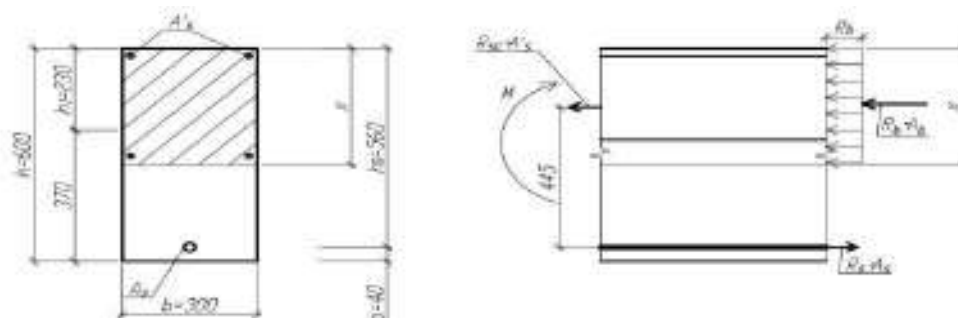


Рисунок 12 - Поперечное прямоугольное сечение изгибаемого железобетонного элемента с рабочей арматурой в верхней зоне

$$\alpha_m = \frac{M_{\max} - R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_0 - h/2)}{R_b b h_0^2} = \frac{963,14 \cdot 10^3 - 400 \cdot 19,63 \cdot (56 - 23/2)}{22 \cdot 30 \cdot 56^2} = 0,297$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,297} = 0,363 > \xi_R = 0,41.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$\gamma_{s3} = 1,25 - 0,25 \cdot \frac{0,363}{0,41} = 1,03$$

Таким образом, требуемая площадь поперечного сечения напрягаемой арматуры составит:

$$A_{sp,mp} = \frac{R_b \cdot \xi \cdot h_0 \cdot b}{R_s \cdot \gamma_{s3}} = \frac{22 \cdot 0,363 \cdot 56 \cdot 30}{695 \cdot 1,02} = 18,92 \text{ см}^2.$$

Принимаем арматуру 4 стержня диаметром 25 А800: $A_{sp} = 19,63 \text{ см}^2$ [11].

2.2.2 Расчет прочности наклонных сечений

Расчет по полосе между наклонными трещинами.

$$Q \leq 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 22 \cdot 30 \cdot 56 \cdot 0,1 = 1108,8 \text{ кН} \geq Q = Q_{\max} = 458,09 \text{ кН},$$

$$l_{опир} = b_{руг} = 300$$

$$l = 300 + \frac{h_k}{2} = 300 + \frac{400}{2} = 500 \text{ мм.}$$

$$c \leq 3 \cdot h_0 = 3 \cdot 56 = 168 \text{ мм.}$$

$$P_2 = A_{sp}^{мабл} (\sigma_{sp} - \sum \Delta \sigma_{spi}) = 19,63 \cdot (720 - 100) = 12170,6 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2;$$

$$N_P = 0,7 \cdot P_2 = 0,7 \cdot 12170,6 = 8519,42 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2;$$

$$A_1 = b \cdot h = 30 \cdot 60 = 1800 \text{ см}^2.$$

$$N_B = 1,3 \cdot R_b \cdot A_1 = 1,3 \cdot 22 \cdot 1800 = 51480 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2;$$

$$\varphi_n = 1 + 3 \cdot \frac{N_P}{N_B} - 4 \cdot \left(\frac{N_P}{N_B} \right)^2 = 1 + 3 \cdot \frac{8519,42}{51480} - 4 \cdot \left(\frac{8519,42}{51480} \right)^2 = 1,39.$$

$$Q_{b,min} = 0,5 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,5 \cdot 1,39 \cdot 1,4 \cdot 56 \cdot 0,1 \cdot 30 = 163,464 \text{ кН};$$

$$Q' = Q - l \cdot q = 458,09 - 0,5 \cdot 108,94 = 403,62 \text{ кН.}$$

Так как $Q_{b,min} < Q'$, поперечная арматура ставится по расчету.

$$a) Q \leq 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 1,4 \cdot 56 \cdot 30 \cdot 0,1 = 588 \text{ кН} > Q = 403,62 \text{ кН.}$$

$$б) Q \leq Q_B.$$

$$M_B = 1,5 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 1,5 \cdot 1,39 \cdot 1,4 \cdot 56^2 \cdot 30 \cdot 0,1 = 27461,95 \text{ кН} \cdot \text{см}^2.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	
						Лист 35

$$Q_B = \frac{M_B}{c} = \frac{27461,95}{168} = 163,46 \text{ кН.}$$

Определение интенсивности шага поперечной арматуры

$$q_1 = g + \frac{v}{2} = 5,25 \cdot 9 + \frac{(6 + 0,65) \cdot 9}{2} = 77,18$$

$$Q_{b1} = 2 \cdot \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \cdot \sqrt{27461,95 \cdot 77,18 \cdot 0,01} = 291,17$$

$$K_1 = Q_{b1} / 0,6 = 291,17 / 0,6 = 485,28 \text{ кН}$$

$$K_2 = M_B / h_0 + Q_{b1} = 27461,95 / 56 + 291,17 = 727,99 \text{ кН}$$

Так как $K_1 = 485,28 \text{ кН} > Q_{\max} = 458,09 \text{ кН}$, то

$$q_{sw2} = \frac{K_1^2 - Q_{b1}^2}{4 \cdot M_B} = \frac{485,28^2 - 291,17^2}{4 \cdot 27461,95} = 1,35 \text{ кН/см.}$$

Принимаем конструктивно поперечную арматуру 2 стержня диаметром 8 мм класса А400: $R_{sw} = 285 \text{ МПа}$; $A_{sw} = 1,01 \text{ см}^2$ [13]. Конструктивный шаг поперечной арматуры на приопорных участках при $h = 600 \text{ мм}$ $s < 450 \text{ мм}$ [13].

$$S_K \leq \min \begin{cases} 560/3 \\ 500 \end{cases} = \begin{cases} 187 \\ 500 \end{cases} = 175 \text{ мм.}$$

$$q_{sw}^{\text{констр}} = \frac{(R_{sw} \cdot A_{sw})}{S} = \frac{(285 \cdot 1,01 \cdot 0,1)}{17,5} = 1,64 \text{ кН/см} > q_{sw} = 1,35 \text{ кН/см.}$$

$$q_1 = 77,18 \text{ кН/м} < 0,56 \cdot q_{sw} = 0,56 \cdot 1,64 \cdot 10^2 = 91,84 \text{ кН/м} \Rightarrow$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{27461,95}{0,7718}} = 188,63 \text{ см} > c_{\max} = 168 \text{ см, принимаем } c = 168 \text{ см.}$$

$$c_0 \leq 2h_0 = 2 \cdot 56 = 112 \text{ см} \leq c = 168 \text{ см; } c_0 \geq h_0 = 56 \text{ см.}$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{27461,95}{1,64}} = 129 \text{ см, принимаем } c_0 = 129 \text{ см.}$$

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{27461,95}{129} = 212,88 \text{ кН} > Q_{b\min} = 163,464 \text{ кН.}$$

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 403,62 - 77,18 \cdot 1,29 = 304,06 \text{ кН.}$$

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 1,64 \cdot 129 = 211,56 \text{ кН.}$$

$$Q = 304,06 \text{ кН} < Q_b + Q_{sw} = 212,88 + 211,56 = 424,44 \text{ кН}$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		36

2.2.3 Расчет консоли ригеля

Опорная реакция панелей, приходящаяся на 1 м погонный длины ригеля:

$$Q = 11,25 \cdot 1 \cdot 8,545 \cdot 0,5 = 31,19 \text{ кН.}$$

Расстояние от боковой грани ригеля до точки приложения силы Q

$$l_{опир} = 0,01 + 0,15 / 2 = 0,085 \text{ м.}$$

Изгибающий момент в опорном сечении консоли

$$M = Q \cdot l = 31,19 \cdot 0,085 = 2,65 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Коэффициент α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,25 \cdot 2,65 \cdot 10^3}{22 \cdot 150 \cdot 27^2} = 0,0013,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0013} = 0,0013.$$

Требуемая площадь продольной арматуры

$$A_s^{мп} = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s} = \frac{22 \cdot 150 \cdot 27 \cdot 0,0013}{415} = 0,28 \text{ см}^2.$$

Принимаем 5 стержней арматуры В500 диаметром 3 мм: $A_s = 0,353 \text{ см}^2$.

Принимаем шаг арматуры $S = 200 \text{ см}^2$.

2.3 Расчет свайного фундамента

В качестве фундамента принимается монолитный ростверк на сваях. Фундамент под кирпичную стену выполняется ленточным, нагрузки от стен передаются с помощью фундаментных стеновых блоков ФБС. Фундамент под каждую колонну выполняется отдельно стоящим. В приложении Г представлен компьютерный расчет проверки и конструирования рассчитываемого фундамента под колонну и компьютерный расчет подбора количества свай и конструирование ленточного фундамента.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		37

2.3.1 Оценка инженерно-геологических условий строительства

Расчет фундамента выполняется согласно геологическим условиям района строительства, представленным на рисунке 13.

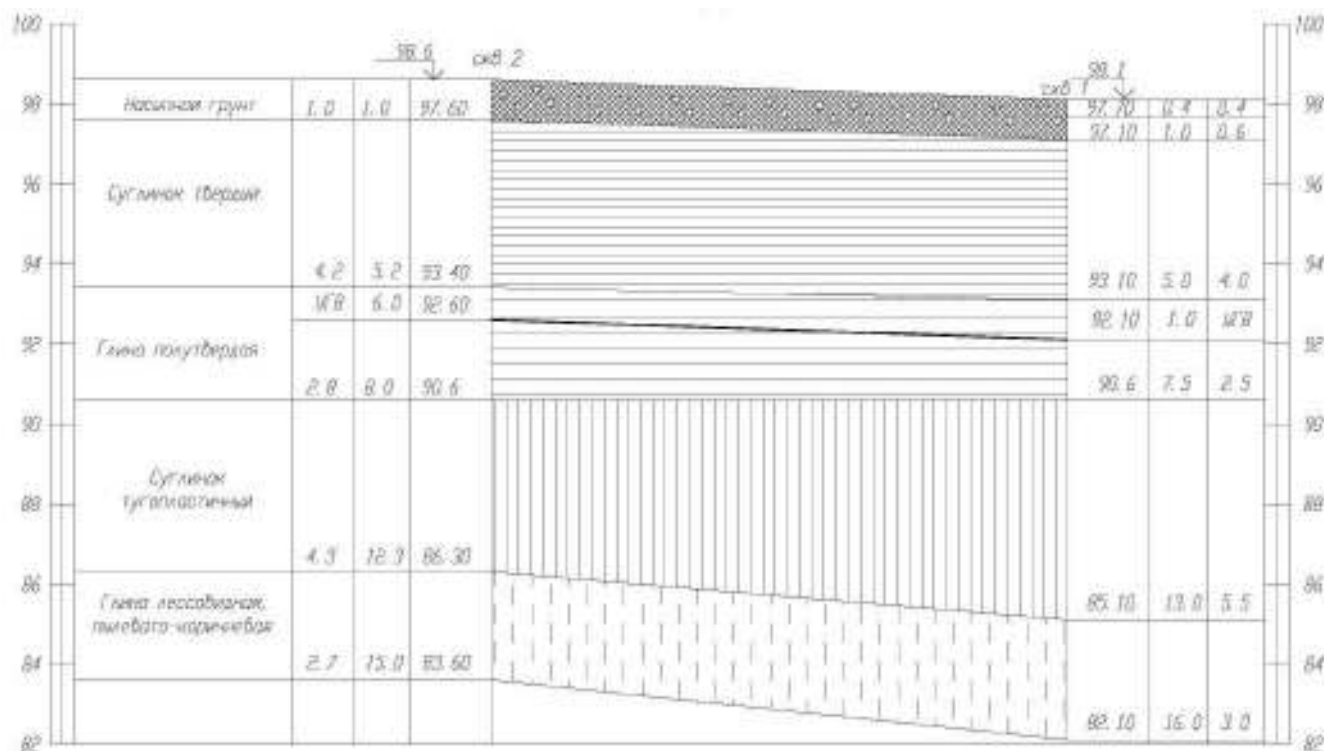


Рисунок 13 – Геологический разрез

Коэффициенты надежности по грунту:

- в расчетах оснований по деформациям: $\gamma_g = 1$;
- в расчетах оснований по несущей способности: для удельного сцепления $\gamma_{g(c)} = 1,5$; для угла внутреннего трения – для пылевато-глинистых грунтов $\gamma_{g(\varphi)} = 1,15$.

Характеристики грунта определены по [16] и представлены в таблице 10.

1 слой – Насыпной слой мощностью 1 м – не пригоден в качестве естественного основания; 2 слой – Суглинок твердый мощностью 4,2 м – пригоден в качестве естественного основания; 3 слой – Глина полутвердая мощностью 2,8 м – пригоден в качестве естественного основания; 4 слой – Суглинок тугопластичный мощностью 4,3 м – пригоден в качестве естественного основания.

Вывод: рельеф участка спокойный.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					38

Изм. Лист № докум. Подл. Дата

ТГТУ. 08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЭ

39

Таблица 10 – Характеристики грунта

№ обр грунта	Глубина отбора	Мощн. слоя	Наимен. грунта	Расчетные характеристики											Физико-механические ха- рактеристики						
				γ	γ_s	ω	ω_L	ω_p	γ_d	γ_{sb}	e	S_r	I_p	I_L	C_{II}	C_I	φ_{II}	φ_I	E	R_0	
		1	Насыпной грунт																		
1	2,0	4,2	Суглинок твердый	18,4	27,8	0,2	0,379	0,291	15,33	-	0,81	0,69	0,09	-1,03	23	15,3	22,4	19,5	15,2	231,7	
4	6,5	2,8	Глина полутвердая	19,5	28,6	0,336	0,48	0,29	14,59	9,5	0,96	1	0,19	0,24 2	41	27,3	16	13,9	14,7	242,9	
5	8,5	4,3	Суглинок тугопла- стичный	19,6	28,5	0,32	0,44	0,28	14,85	9,63	0,92	0,99	0,16	0,25	19,9	12,7	20	17,4	11,9	217,2	

2.3.2 Сбор нагрузок на фундамент

Сбор нагрузок для грузовой площади ленточного фундамента по оси Л с грузовой площадью $A_1 = A = 4,5 \text{ м}^2$ (рисунок 14) представлен в таблице 11.

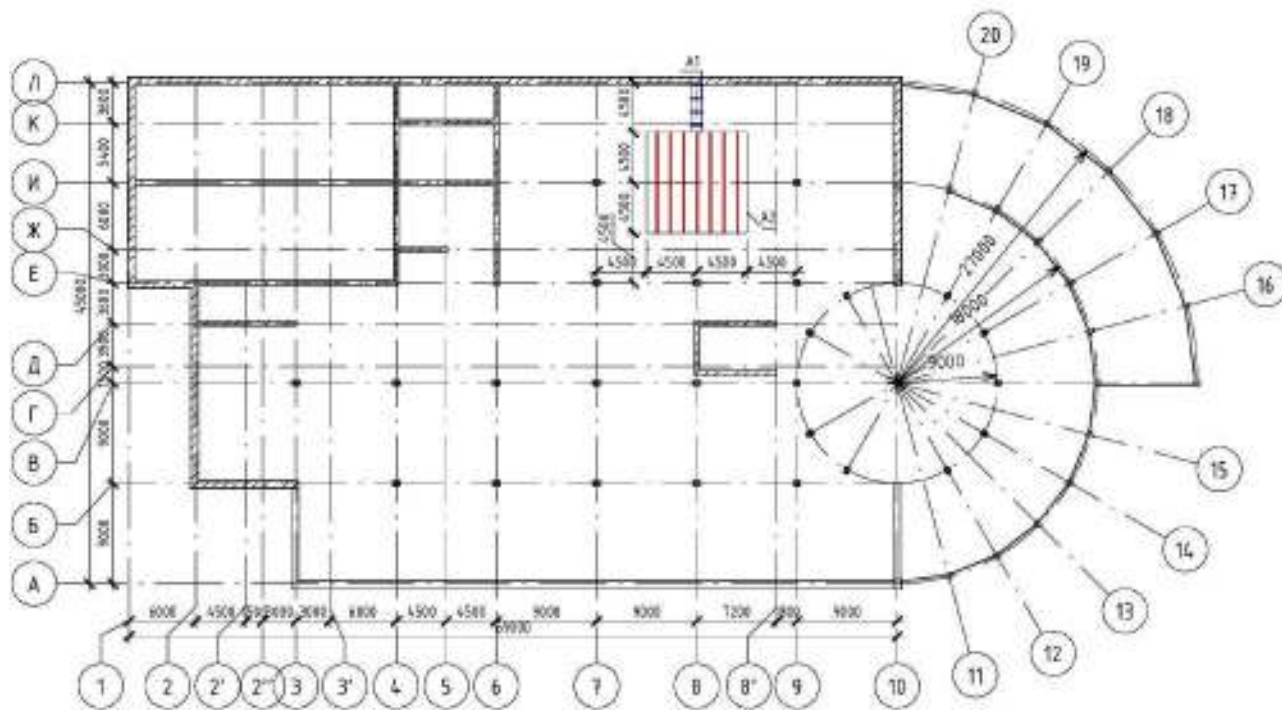


Рисунок 14 – К определению грузовой площади

Таблица 11 – Вертикальные нагрузки

Вид нагрузки	Нормативное значение $N_{ц}$, кН/м	γ	Расчетное значение N_i , кН/м
1	2	3	4
Постоянная нагрузка:			
1) от конструкции покрытия:			
а) Биполь ЭПП ($m = 3 \text{ кг/м}^2$) – 3 мм: $3 \text{ кг/м}^2 \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 13,5 \text{ кг} = 0,14 \text{ кН}$;	0,14	1,2	0,17
б) экструзионный пенополистирол ($\gamma = 35 \text{ кг/м}^3$) – 90 мм: $35 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,09 \text{ м} \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 14,18 \text{ кг} = 0,14 \text{ кН}$;	0,14	1,2	0,17
в) Уклонообразующий слой из керамзитового гравия ($\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$) – 300 мм: $500 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,30 \text{ м} \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 675 \text{ кг} = 6,75 \text{ кН}$;	6,75	1,3	8,78
г) цементно-песчаная стяжка ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$) – 50 мм: $1800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 405 \text{ кг} = 4,05 \text{ кН}$;	4,05	1,3	5,27

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
д) Унифлекс ВЕНТ ЭПВ ($m = 4,3 \text{ кг/м}^2$) – 3 мм: $4,3 \text{ кг/м}^2 \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 19,35 \text{ кг} = 0,19 \text{ кН}$;	0,19	1,2	0,23
е) Техноэласт ЭПП ($m = 5,25 \text{ кг/м}^2$) – 3 мм: $5,25 \text{ кг/м}^2 \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 23,63 \text{ кг} = 0,24 \text{ кН}$;	0,24	1,2	0,29
ж) железобетонные пустотные плиты покрытий ($m = 4200 \text{ кг}$) $42/(8,7 \cdot 1,5) \cdot 4,5 = 3,22 \text{ кПа} \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 14,49 \text{ кН}$	14,49	1,1	15,94
Всего от покрытия	26,00		30,85
2) от конструкции перекрытия:			
а) плитка ($\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$) – 20 мм: $2000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,02 \text{ м} \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 180 \text{ кг} = 1,8 \text{ кН}$	1,80	1,1	1,98
б) цементно-песчаная стяжка ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$) – 30 мм: $1800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,03 \text{ м} \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 243 \text{ кг} = 2,43 \text{ кН}$;	2,43	1,3	3,16
в) Плиты минераловатные на синтетическом связующем (слой звукоизоляции) ($\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$) – 40 мм: $200 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,04 \text{ м} \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 36 \text{ кг} = 0,36 \text{ кН}$	0,36	1,2	0,43
г) цементно-песчаная стяжка ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$) – 20 мм: $1800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,02 \text{ м} \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 162 \text{ кг} = 1,62 \text{ кН}$;	1,62	1,3	2,11
д) железобетонные пустотные плиты покрытий ($m = 4200 \text{ кг}$) $42/(8,7 \cdot 1,5) \cdot 4,5 = 3,22 \text{ кПа} \cdot 4,5 \text{ м}^2 = 14,49 \text{ кН}$	14,49	1,1	15,94
Всего от перекрытия	20,70		23,62
Всего от перекрытий на 2 этажах	41,4		47,24
3) От стен			
а) кирпичная кладка из сплошного кирпича глиняного обыкновенного на ц-п растворе ($\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$) – $t = 510 \text{ мм}$, $h = 13,6 \text{ м}$, 75% $1600 \cdot 0,510 \cdot 13,6 \cdot 0,75 = 8330 \text{ кг} = 83,3 \text{ кН}$	83,30	1,1	91,63
б) раствор сложный ($\gamma = 1700 \text{ кг/м}^3$) – 20 мм: $1700 \cdot 0,02 \cdot 13,6 \cdot 0,75 = 347 \text{ кг} = 3,47 \text{ кН}$	3,47	1,3	4,51
в) экструдированный пенополистирол ($\gamma = 45 \text{ кг/м}^3$) $t = 30 \text{ мм}$, $h = 13,6 \text{ м}$, 75% $45 \cdot 0,03 \cdot 13,6 \cdot 0,75 = 13,77 \text{ кг} = 0,14 \text{ кН}$	0,14	1,2	0,17
г) Кирпичная кладка из сплошного кирпича Керамического пустотного ($\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$) – $t = 120 \text{ мм}$, $h = 13,6 \text{ м}$, 75% $1200 \cdot 0,12 \cdot 13,6 \cdot 0,75 = 1469 \text{ кг} = 14,69 \text{ кН}$	14,69	1,1	16,16
д) окна ($m = 35 \text{ кг/м}^2$) $0,25 \cdot 13,6 \cdot 35 = 119 \text{ кг} = 1,19 \text{ кН}$	1,19	1,2	1,43
Всего от веса стен	102,79		113,9
Всего от постоянной нагрузки	170,19		191,99

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Окончание таблицы 11

1	2	3	4
Временная нагрузка:			
1) Снеговая кратковременная с полным значением $S_0 = C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g \cdot A \cdot 1,4 = 1,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,817 \cdot 4,5 = 5,15$ кН		1,4	5,15
2) Снеговая длительная с пониженным значением $S_0 = C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g \cdot A \cdot 0,5 = 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 4,5 = 2,25$	2,25		
3) От нормативной равномерно распределённой полной кратковременной нагрузки Торговый зал ($P = 4$ кПа) [12]: $A \cdot q \cdot n = 4,5 \cdot 4 \cdot 1 = 18$ кН $18 \cdot 1,2 = 21,6$ кН; Книгохранилище ($P = 5$ кПа) [12]: $A \cdot q \cdot n = 4,5 \cdot 5 \cdot 1 = 22,5$ кН $22,5 \cdot 1,2 = 27$ кН $18 + 27 = 45$ кН	-	1,2	45,00
4) От нормативной равномерно распределённой нагрузки с пониженным значением: Торговый зал ($P = 4$ кПа) [12]: $0,35 \cdot A \cdot q \cdot n = 0,35 \cdot 4,5 \cdot 4 \cdot 1 = 6,3$ кН Книгохранилище ($P = 5$ кПа) [12]: $0,35 \cdot A \cdot q \cdot n = 0,35 \cdot 4,5 \cdot 5 \cdot 1 = 7,88$ кН $6,3 + 7,88 = 14,18$	14,18	-	
5) От перегородок второго и третьего этажей $0,5 \cdot A \cdot n_{эт} = 0,5 \cdot 4,5 \cdot 2 = 4,5$ кН	4,50	1,3	5,85
Всего временной нагрузки	20,93	-	56,00
Итого полной нагрузки:	191,12		247,99

Расчетное значение снеговой нагрузки определяют по формуле:

$$S = S_g \cdot \mu \cdot c_e \cdot c_t \cdot \gamma_f, \quad (15)$$

где S_g – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемый равным 1 кПа [12, табл. 10.1];

γ_f – коэффициент надежности по снеговой нагрузке, равный 1,4;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый равным 1;

c_t – термический коэффициент, принимаемый равным 1 [12, п. 10.10];

c_e – коэффициент, учитывающий снос снега, который определяется по формуле:

$$c_e = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002l_c), \quad (16)$$

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					42

где k – принимается равным 1,09 (тип местности А, высота здания 13,7 м) по [12, табл. 11,2];

l_c – характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м:

$$l_c = 2 \cdot b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 46 - \frac{46^2}{64} = 58,94 \text{ м,}$$

где $b = 46$ м – наименьший размер покрытия в плане;

$l = 64$ м – наибольший размер покрытия в плане.

$$c_e = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{1,09}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 58,94) = 0,817.$$

$$S = 1 \cdot 1 \cdot 0,817 \cdot 1 \cdot 1,4 = 1,14 \text{ кПа.}$$

Найдем сочетание нагрузок по формуле:

$$F_v^{I,II} = P_d + (\psi_{11} \cdot P_{11} + \psi_{12} \cdot P_{12} + \psi_{13} \cdot P_{13} + \dots) + (\psi_{t1} \cdot P_{t1} + \psi_{t2} \cdot P_{t2} + \psi_{t3} \cdot P_{t3} + \dots), \quad (17)$$

где P_d – постоянные нагрузки;

$P_{11,2,\dots}$ – длительная нагрузка;

ψ_{11} – коэффициент равный 1,0;

$\psi_{12}, \psi_{13}, \dots$ – коэффициент равный 0,95;

$P_{t1,2,\dots}$ – кратковременная нагрузка;

ψ_{t1} – коэффициент равный 1,0;

ψ_{t2} – коэффициент равный 0,90;

$\psi_{t3, t4, \dots}$ – коэффициент равный 0,7.

Найдем сочетания нагрузок по формуле:

$$F_v^I = 191,99 + (1 \cdot 5,85) + (1 \cdot 45 + 0,9 \cdot 5,15) = 247,48 \text{ кН;}$$

$$F_v^{II} = 170,19 + 1 \cdot 14,18 + 0,95 \cdot (4,5 + 2,25) = 190,78 \text{ кН.}$$

Горизонтальные нагрузки, действующие на здание без подвала, равны значениям ветровых нагрузок.

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m , кН, найдём по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k_z \cdot c, \quad (18)$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		43

где $w_0 = 0,38$ – нормативное значение ветрового давления [1, прил. Е, карта 2г] согласно ветровым районам РФ по давлению ветра (для III зоны г. Ростов-на-Дону), кПа;

$k_z = 0,75$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для бескаркасных зданий для типа местности А [1, табл. 11.2] ;

$H = 4,2$ – высота первого этажа, м;

$c = 0,8$ – аэродинамический коэффициент с наветренной стороны принимаемый согласно [12, Приложение 4];

$B = 1$ – коэффициент, принимаемый для бескаркасных зданий;

$$w_m = 0,38 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 4,2 = 0,96 \text{ кН};$$

Значение пульсационной составляющей основной ветровой нагрузки, w_p , кН, найдем по формуле:

$$w_p = w_m \cdot \zeta \cdot v, \quad (19)$$

где ζ – коэффициент пульсации давления ветра, равный 0,85 [1, табл.11.4];

v – коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра, принимаемый равным 0,74.

$$w_p = 0,96 \cdot 0,85 \cdot 0,74 = 0,6 \text{ кН}.$$

Нормативное значение основной ветровой нагрузки, w , кН, следует определять по формуле [1, формула 11.1]:

$$w = w_m + w_p; \quad (20)$$

Нормативное значение основной ветровой нагрузки с учетом коэффициентов надежности:

$$w^{I,II} = (w_m + w_p) \cdot B \cdot H \cdot \gamma_f; \quad (21)$$

где γ_f - коэффициент надёжности, принимаемый 1,4 – при расчёте по I ГПС, 1 – при расчёте по II ГПС [16].

$B = 1$ – коэффициент, принимаемый для бескаркасных зданий;

$$F_H^I = w^I = (0,96 + 0,6) \cdot 1 \cdot 4,2 \cdot 1,4 = 9,17 \text{ кН};$$

$$F_H^{II} = w^{II} = (0,96 + 0,6) \cdot 1 \cdot 4,2 \cdot 1 = 6,55 \text{ кН}.$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		44

Изгибающий момент, $\sum M$, кН·м, определяется по формуле:

$$\sum M = M_{\text{пер}} + M_w, \quad (21)$$

где $M_{\text{пер}}$ – момент от перекрытий, кН·м, определяемый по формуле (23);

M_w – момент от ветровой нагрузки, кН·м, определяемый по формуле (22);

$$M_w = \left(\frac{H_{\text{зд}}}{2} + d + h_n \right) \cdot w, \quad (22)$$

где d – высота фундамента, м;

w – нормативное значение основной ветровой нагрузки, кН;

$H_{\text{зд}}$ – высота, равная для бескаркасных зданий высоте этажа, м;

$$M_{\text{пер}} = \sum F \cdot e, \quad (23)$$

где $\sum F$ – сумма постоянной и временной нагрузки, кН;

e – эксцентриситет действия нагрузки, м, определяемый по формуле:

$$e = \frac{0,660}{2} - 0,2 = 0,130 \text{ м};$$

$$M_w^I = \left(\frac{4,2}{2} + 1,6 + 0,15 \right) \cdot 9,17 = 35,3 \text{ кН·м};$$

$$M_w^{II} = \left(\frac{4,2}{2} + 1,6 + 0,15 \right) \cdot 6,55 = 25,22 \text{ кН·м};$$

$$M_{\text{пер}}^I = (23,62 + 22,5 + 5,85 / 2) \cdot 0,130 = 6,38 \text{ кН·м};$$

$$M_{\text{пер}}^{II} = (20,7 + 7,88 + 4,5 / 2) \cdot 0,130 = 4 \text{ кН·м};$$

$$\sum M^I = 6,38 + 35,3 = 41,68 \text{ кН·м};$$

$$\sum M^{II} = 25,22 + 4 = 29,22 \text{ кН·м}.$$

Сбор нагрузок для грузовой площади отдельно стоящего фундамента в осях И – 8 с грузовой площадью $A_2 = A = 81 \text{ м}^2$ (рисунок 14) представлен в таблице 12.

Понижающий коэффициент для торгового помещения третьего этажа находится по формуле:

$$\varphi_{A_2} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{81}{36}}} = 0,83,$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		45

где $A > A_1$ – грузовая площадь, с которой передаются нагрузки на рассчитываемый элемент, м²;

$$A_1 = 36 \text{ м}^2.$$

Таблица 12 – Вертикальные нагрузки

Вид нагрузки	Нормативное значение N_{II} , кН		γ_f	Расчетное значение N_I , кН	
	слева	справа		слева	справа
1	2	3	4	5	6
Постоянная нагрузка:					
1) от конструкции покрытия:					
а) Биполь ЭПП ($m = 3 \text{ кг/м}^2$) – 3 мм: $3 \text{ кг/м}^2 \cdot 40,5 \text{ м}^2 = 121,50 \text{ кг} = 1,22 \text{ кН}$;	1,22	1,22	1,2	1,46	1,46
б) экструзионный пенополистирол ($\gamma = 35 \text{ кг/м}^3$) – 90 мм: $35 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,09 \text{ м} \cdot 40,50 \text{ м}^2 = 127,58 \text{ кг} = 1,28 \text{ кН}$;	1,28	1,28	1,2	1,54	1,54
в) Уклонообразующий слой из керамзитового гравия ($\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$) – 300 мм: $500 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,30 \text{ м} \cdot 40,50 \text{ м}^2 = 6075 \text{ кг} = 60,75 \text{ кН}$;	60,75	60,75	1,3	78,98	78,98
г) цементно-песчаная стяжка ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$) – 50 мм: $1800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 40,50 \text{ м}^2 = 3645 \text{ кг} = 36,45 \text{ кН}$;	36,45	36,45	1,3	47,39	47,39
д) Унифлекс ВЕНТ ЭПВ ($m = 4,3 \text{ кг/м}^2$) – 3 мм: $4,3 \text{ кг/м}^2 \cdot 40,50 \text{ м}^2 = 174,15 \text{ кг} = 1,74 \text{ кН}$;	1,74	1,74	1,2	20,09	20,09
е) Техноэласт ЭПП ($m = 5,25 \text{ кг/м}^2$) – 3 мм: $5,25 \text{ кг/м}^2 \cdot 40,50 \text{ м}^2 = 212,63 \text{ кг} = 2,13 \text{ кН}$;	2,13	2,13	1,2	2,56	2,56
ж) железобетонные пустотные плиты покрытий ($m = 4200 \text{ кг}$) $42/(8,7 \cdot 1,5) \cdot 40,50 = 3,22 \text{ кПа} \cdot 40,5 \text{ м}^2 = 130,41 \text{ кН}$	130,41	130,41	1,1	143,45	143,45
и) ригель РДП 6.86 $m = 58,8 \text{ кН}$	29,40	29,40	1,1	32,34	32,34
Всего от покрытия	263,38	263,38		327,81	327,81
2) от конструкции перекрытия:					
а) плитка ($\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$) – 20 мм: $2000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,02 \text{ м} \cdot 40,50 \text{ м}^2 = 1620 \text{ кг} = 16,2 \text{ кН}$	16,2	16,2	1,1	17,82	17,82
б) цементно-песчаная стяжка ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$) – 30 мм: $1800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,03 \text{ м} \cdot 40,50 \text{ м}^2 = 2187 \text{ кг} = 21,87 \text{ кН}$;	21,87	21,87	1,3	28,43	28,43
в) Плиты минераловатные на синтетическом связующем (слой звукоизоляции) ($\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$) – 40 мм: $200 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,04 \text{ м} \cdot 40,50 \text{ м}^2 = 324 \text{ кг} = 3,24 \text{ кН}$	3,24	3,24	1,2	3,89	3,89

1	2	3	4	5	6
г) цементно-песчаная стяжка ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$) – 20 мм: $1800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,02 \text{ м} \cdot 40,50 \text{ м}^2 = 1458 \text{ кг} = 14,58 \text{ кН}$;	14,58	14,58	1,3	18,95	18,95
д) железобетонные пустотные плиты покрытий ($m = 4200 \text{ кг}$) $42/(8,7 \cdot 1,5) \cdot 40,50 = 3,22 \text{ кПа} \cdot 40,5 \text{ м}^2 = 130,41 \text{ кН}$	130,41	130,41	1,1	143,45	143,45
е) ригель РДП 6.86 $m = 58,8 \text{ кН}$	29,40	29,40	1,1	32,34	32,34
Всего от перекрытия	215,7	215,7		244,88	244,88
Всего от перекрытий на 2 этажах	431,4	431,4		489,76	489,76
3) от железобетонной колонны среднего ряда сечение 400×400 мм, высота – 13,65 $0,4 \cdot 0,4 \cdot 13,65 \cdot 25 = 54,6 \text{ кН}$	54,6	54,6	1,1	60,06	60,06
Всего от постоянной нагрузки	749,38	749,38		877,63	877,63
	1498,76			1755,26	
Временная нагрузка:					
1) Снеговая кратковременная с полным значением $S_0 = C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g \cdot A \cdot 1,4 = 1,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,817 \cdot 40,50 = 46,32 \text{ кН}$			1,4	46,32	46,32
2) Снеговая длительная с пониженным значением $S_0 = C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g \cdot A \cdot 0,5 = 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 40,50 = 16,54$	16,54	16,54			
3) От нормативной равномерно распределённой полной кратковременной нагрузки Торговый зал ($P = 4 \text{ кПа}$): $\varphi_2 \cdot A \cdot q \cdot n = 0,83 \cdot 40,50 \cdot 4 \cdot 1 = 134,46 \text{ кН}$ $134,46 \cdot 1,2 = 161,35 \text{ кН}$; Книгохранилище ($P = 5 \text{ кПа}$): $A \cdot q \cdot n = 40,50 \cdot 5 \cdot 1 = 202,5 \text{ кН}$ $202,5 \cdot 1,2 = 243 \text{ кН}$ $161,35 + 243 = 404,35 \text{ кН}$	-	-	1,2	404,35	404,35
4) От нормативной равномерно распределённой нагрузки с пониженным значением: Торговый зал ($P = 4 \text{ кПа}$): $0,35 \cdot \varphi_2 \cdot A \cdot q \cdot n = 0,35 \cdot 0,85 \cdot 40,5 \cdot 4 \cdot 1 = 47,06 \text{ кН}$ Книгохранилище ($P = 5 \text{ кПа}$): $0,35 \cdot A \cdot q \cdot n = 0,35 \cdot 40,5 \cdot 5 \cdot 1 = 70,88 \text{ кН}$ $47,06 + 70,88 = 117,94$	117,94	117,94	-		
5) От перегородок второго и третьего этажей $0,5 \cdot A \cdot n_{\text{эт}} = 0,5 \cdot 40,5 \cdot 2 = 40,5 \text{ кН}$	40,5	40,5	1,3	52,65	52,65
Всего временной нагрузки	174,98	174,98	-	503,32	503,32
	349,96			1006,64	
Итого полной нагрузки:	924,35	924,35	-	1380,95	1380,95
	1848,7			2761,9	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Сочетания нагрузок:

$$F_v^I = 1755,26 + (1 \cdot 52,65 \cdot 2) + (1 \cdot 404,35 \cdot 2 + 0,9 \cdot 46,32 \cdot 2) = 2752,64 \text{ кН};$$

$$F_v^{II} = 1498,76 + 1 \cdot 117,94 \cdot 2 + 0,95 \cdot (40,5 + 16,54) \cdot 2 = 1843,02 \text{ кН}.$$

2.3.3 Определение глубины заложения подошвы ростверка

Грунт основания – суглинок желтобурый твердый. Уровень грунтовых вод находится на глубине 5,7 м от уровня планировки.

Необходимо определить расчетную глубину сезонного промерзания грунта d_f , м, которую вычисляют по формуле [16, формула 5.4]:

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (24)$$

где k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый равным 0,5 для фундамента без подвала с полами, устраиваемые по грунту при расчетной среднесуточной температуре воздуха 20 °С в помещении, примыкающим к наружным фундаментам [16, табл. 5.2];

d_{fn} – нормативная глубина промерзания, м, определяемая по формуле [15, формула 5.3]:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (25)$$

где d_0 – величина, принимаемая для суглинков и глин 0,23 м;

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемый по [1].

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{|(-3,8 - 2,9 - 1,5)|} = 0,659 \text{ м};$$

$$d_f = 1,201 \cdot 0,5 = 0,33 \text{ м}.$$

Глубина заложения подошвы среднего фундамента принимается исходя из конструктивных особенностей здания (рисунок 15)

$$d_n = h_f + h_{\text{подг}} + h_{\text{св}} - h_{\text{план}} = 1,5 + 0,1 + 0,15 - 0,15 = 1,6.$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		48

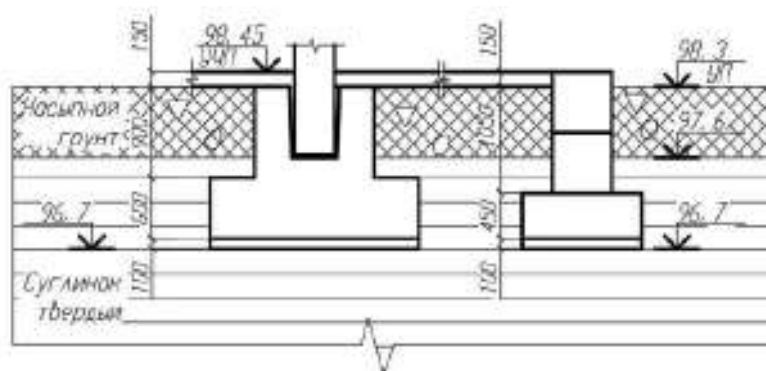


Рисунок 15 – К определению глубины заложения фундамента

2.3.4 Выбор свай. Определение несущей способности свай

Для свайного фундамента принимаем железобетонные забивные висячие сваи квадратного сплошного сечения 300×300 мм и длиной 6 м – С6-30 [17].

Исходя из грунтовых условий, в качестве несущих слоев выбираем суглинок твердый и глина полутвердая. Длину свай предварительно назначаем равной 6 м (рисунок 16).

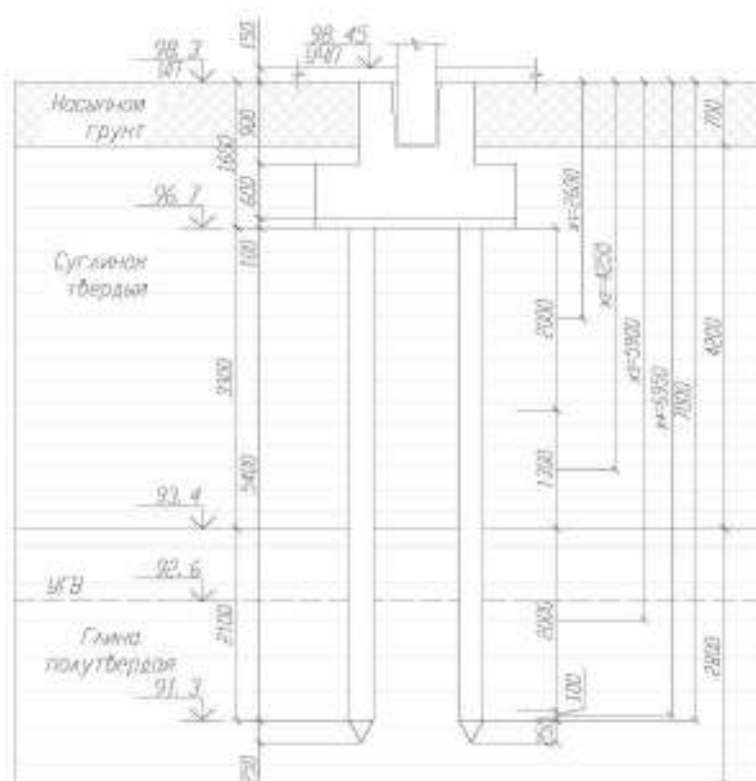


Рисунок 16 - К определению несущей способности свай

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Сопряжение свай с ростверком – жесткое, следовательно, заделка свай в ростверк принимается равной $c_0 = 0,2$ м. Срубка оголовков свай производится на высоту 0,3 м. Заглубление в несущий слой (глина полутвердая ($I_L = 0,25 > 0,1$)) – не менее 1 м. Длина острия свай – 0,25 м.

Острые сваи будут располагаться на глубине 7,25 м от уровня планировки.

Несущую способность F_d , кН, висячей забивной сваи, погружаемой без выемки грунта, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на её боковой поверхности по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (26)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте принимаемый $\gamma_c = 1$;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по [18, табл. 1];

A – площадь опирания на грунт сваи, м², принимаемая по площади поперечного сечения сваи;

u – наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление грунта i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по [18, табл. 2];

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

γ_{cR}, γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом сваи и на боковой поверхности сваи, принимаемые равными 1 по [18, табл. 7.4].

Свая заходит в прочный грунт (глина полутвёрдая) на 2,1 м. Нижний конец сваи оказывается на глубине 7,25 м от уровня планировки. Тогда расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи $R = 3942$ кПа [18, табл. 7.2].

Определяем расчетные сопротивления грунтов основания на боковой поверхности сваи. Для этого пласты грунтов, соприкасающихся с боковой поверхностью сваи, разбиваем на однородные слои толщиной не более 2 м. Для удобства расчета полученные значения сопротивлений сводим в таблицу 13.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		50

Таблица 13 – К расчёту несущей способности сваи

Наименование грунта	Толщина слоя h_i , м	Расстояние до центра тяжести x_i , м	Расчетное сопротивление грунта f_i , кПа
1	2	3	4
Суглинок твёрдый ($I_L = -1,03$)	2,00	2,60	45,60
	1,30	4,25	53,80
Глина полутвердая ($I_L = 0,24$)	2,00	5,90	51,40
	0,10	6,95	53,10
	$\sum h_i = 5,40$ м		

Определяем несущую способность сваи по формуле (26):

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 3942 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (1 \cdot 2 \cdot 45,60 + 1 \cdot 1,3 \cdot 53,8 + 1 \cdot 2 \cdot 51,4 + 1 \cdot 0,1 \cdot 53,1) = 677,88 \text{ кН.}$$

2.3.5 Конструирование ростверка

Требуемое количество свай на один свайный куст определяется по формуле:

$$n = \gamma_k \cdot \left(\frac{F_V^I + G_p}{F_d} \right) = 1,4 \cdot \left(\frac{2752,64 + 137,63}{677,88} \right) = 5,97,$$

где $G_p = 0,05F_V^I = 0,05 \cdot 2752,64 = 137,63$ – нагрузка от ростверка, принимается предварительно $0,05F_V^I$, кН.

Принимаем 6 свай. Размещаем сваи в ростверке (рисунок 17). Расстояние от края ростверка до оси сваи назначаем $c = 0,45$ м $>$ $d = 0,3$ м, чтобы размеры ростверка были кратны 30 см. Размеры ростверка в плане ($b \times l$) $1,8 \times 2,7$ м – кратны 30 см [19]. Высота плиты ростверка составляет 0,6 м.

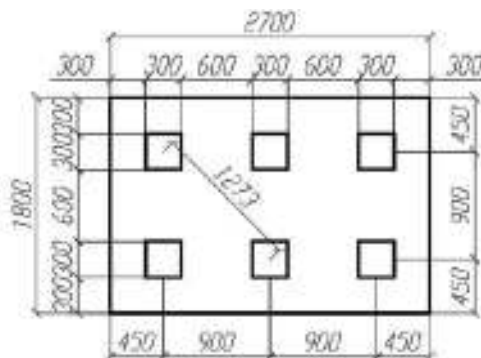


Рисунок 17 – Размеры ростверка в плане

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					51

Размеры подколонника ($b \times l \times h$) для данного типа колонн сечением $0,4 \times 0,4$ м составляют $0,9 \times 0,9 \times 0,9$ м [20].

Необходимо проверить нагрузки, действующие на сваи. Для этого необходимо соблюдение условия:

$$N = \frac{(F_v^I + G_\phi + G_{ep})}{n} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (27)$$

Находим вес ростверка (плита ростверка и подколонник):

$$\begin{aligned} G_p &= (b_p \cdot l_p \cdot t_p + b_{nod} \cdot l_{nod} \cdot h_{nod}) \cdot 25 = \\ &= (1,8 \cdot 2,7 \cdot 0,6 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) \cdot 25 = 75,6 \text{ кН.} \end{aligned}$$

Вес грунта на уступе определяем по формуле:

$$\begin{aligned} G_{ep} &= (b_p \cdot l_p - l_{nod} \cdot b_{nod}) \cdot (d - t_p) \cdot \gamma' = \\ &= (1,8 \cdot 2,7 - 0,9 \cdot 0,9) \cdot (1,6 - 0,6) \cdot 17,48 = 70,79 \text{ кН,} \end{aligned}$$

где $d = 1,6$ - глубина заложения фундамента от уровня планировки, м;

$\gamma' = 17,48$ - удельный вес грунта выше подошвы фундамента), кН/м³;

Проверяем условие 27:

$$N = \frac{(2752,64 + 75,6 + 70,79)}{6} = 483,17 \text{ кН} \leq \frac{677,88}{1,4} = 484,2 \text{ кН.}$$

Условие выполняется, размеры ростверка подобраны верно.

Необходимо проверить давление под подошвой, для чего определим размеры условного фундамента.

Определим усредненное угла внутреннего трения от подошвы ростверка (бетонной подготовки) до нижнего конца сваи (без учета острия):

$$\bar{\varphi} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{22,4 \cdot 3,3 + 16 \cdot 2,1}{3,3 + 2,1} = 19,91^\circ.$$

Определим словные размеры фундамента (рисунок 18).

$$b_y = b_n + 2b' = 1,2 + 2 \cdot 0,45 = 2,1 \text{ м;}$$

$$l_y = l_n + 2b' = 2,1 + 2 \cdot 0,45 = 3 \text{ м,}$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		52

$$\text{где } b' \text{ пр } b' = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{a}{2} = \frac{900}{2} = 0,45 \text{ м;} \\ l_{\text{св}} \cdot \text{tg} \frac{\bar{\varphi}}{4} = 5,4 \cdot \text{tg} \frac{19,91}{4} = 0,47 \text{ м;} = 0,45 \text{ м;} \\ 2 \cdot d = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ м;} \end{array} \right.$$

$l_{\text{св}}$ – рабочая длина свай, м;

$b_{\text{н}}$ – расстояние между наружными гранями крайних свай по ширине, м;

$l_{\text{н}}$ – расстояние между наружными гранями крайних свай по длине, м.

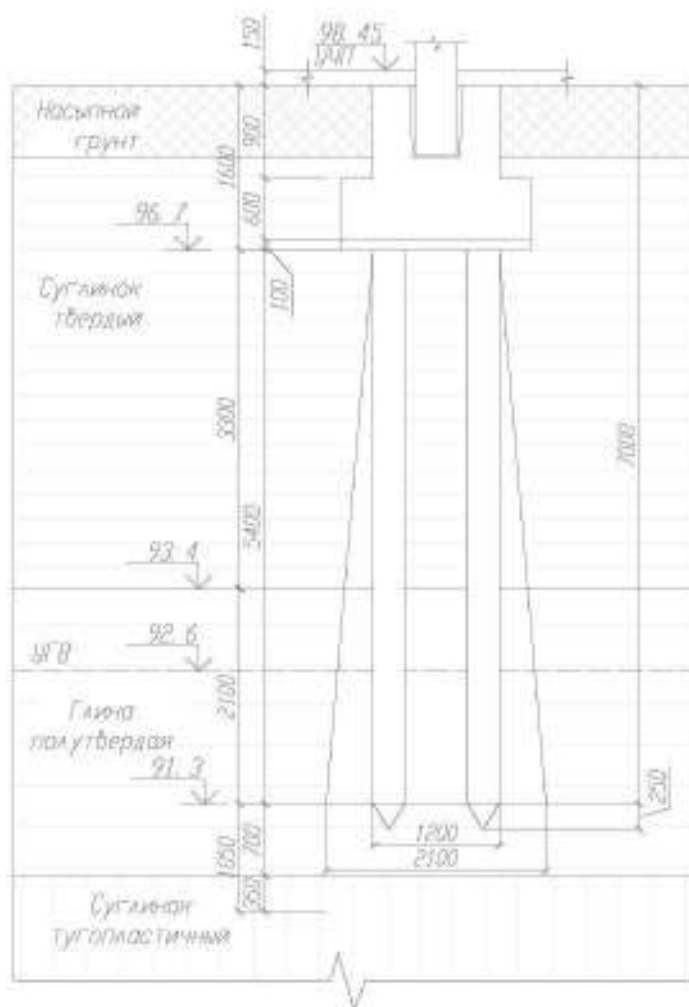


Рисунок 18 - К определению размеров условного фундамента

Проверка давления под подошвой условного свайного фундамента производится по формуле:

$$P = \frac{F_V^H + G_p + G_{\text{св}} + G_{\text{сп}}}{A_y} < R_y, \quad (28)$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					53

где G_p , $G_{св}$, $G_{гр}$ – вес ростверка, свай, грунта в пределах условного фундамента с размерами b_y и l_y ;

$$A_y = b_y \cdot l_y = 2,1 \cdot 3 = 6,3 \text{ м}^2 \text{ – площадь условного фундамента.}$$

Вес свай:

$$G_{св} = n \cdot l_{св} \cdot d^2 \cdot 25 = 6 \cdot 5,4 \cdot 0,3^2 \cdot 25 = 72,9 \text{ кН.}$$

Удельный вес грунта от уровня планировки до подошвы условного фундамента:

$$\begin{aligned} \bar{\gamma}_{II} &= \frac{(d_p \cdot \gamma' + h_1 \cdot \gamma_1 + h_2 \cdot \gamma_2 + h_3 \cdot \gamma_3)}{(d_p + l_{св})} = \\ &= \frac{(1,6 \cdot 17,48 + 3,3 \cdot 18,4 + 2,1 \cdot 19,5)}{(1,6 + 5,4)} = 18,52 \text{ кН/м}^3. \end{aligned}$$

Вес грунта:

$$G_{гр} = (V_y - V_{св} - V_p) \cdot \bar{\gamma}_{II} = (44,1 - 3,02 - 2,92) \cdot 18,52 = 706,72 \text{ кН,}$$

где $V_y = A_y \cdot d_y = 2,1 \cdot 3 \cdot 7 = 44,1 \text{ м}^3$;

$$V_p = \frac{G_p}{25} = \frac{75,6}{25} = 3,02 \text{ м}^3;$$

$$V_{св} = \frac{G_{св}}{25} = \frac{72,9}{25} = 2,92 \text{ м}^3.$$

Давление под подошвой:

$$P = \frac{1843,02 + 75,6 + 72,9 + 706,72}{2,1 \cdot 3} = 428,29 \text{ кПа.}$$

Осредним значения φ_{II} и γ_{II} на величину $0,5 \cdot b_y = 0,5 \cdot 2,1 = 1,05 \text{ м}$ от нижнего конца свай без учёта острия:

$$\gamma_{II} = \frac{19,5 \cdot 0,7 + 0,35 \cdot 19,6}{1,05} = 19,53 \text{ кН/м}^3;$$

$$c_{II} = \frac{0,7 \cdot 41 + 0,35 \cdot 19,9}{1,05} = 33,97,$$

$$\varphi_{II} = \frac{0,7 \cdot 16 + 0,35 \cdot 20}{1,05} = 17,33^\circ.$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		54

Расчетное сопротивление грунта под подошвой условного фундамента определяем по формуле:

$$R_y = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b_y \gamma_{II} + (M_g - 1)d_b \gamma'_{II} + M_g d_{1y} \bar{\gamma}_{II} + M_c c_{II}] =$$

$$\frac{1,25 \cdot 1}{1,1} \cdot [0,4 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 19,53 + 7 \cdot 2,62 \cdot 19,53 + 5,2 \cdot 33,97] = 626,4 \text{ кН},$$

где $\gamma'_{II} = 17,48 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес грунта выше подошвы ростверка;

$d_b = 0 \text{ м}$ – расстояние от уровня планировки до пола подвала;

$d_{1y} = d_y = 7 \text{ м}$ – глубина заложения фундаментов бесподвальных сооружений от уровня планировки, м;

$\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1$ ($L/H = 69/15 = 4,6$ – коэффициенты, принимаемые по [20, табл. 3]);

$k = 1,1$, так как прочностные характеристики грунтов взяты из [16];

$k_z = 1$, так как $b < 10 \text{ м}$;

$M_\gamma = 0,4$; $M_g = 2,62$; $M_c = 5,2$ – коэффициенты, принимаемые по [16, прил. 1, табл. 4] в зависимости от угла внутреннего трения грунта толщиной $0,5b_y$ залегающего непосредственно под подошвой условного фундамента ($\varphi_{II} = 17,33^\circ$).

$$P = 428,29 \text{ кН} < R = 626,4 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

2.3.6 Расчет осадки

Вертикальные напряжения от собственного веса грунта на уровне подошвы условного фундамента находим по формуле:

$$\sigma_{zg0} = \bar{\gamma}_{II} \cdot d_y = 18,52 \cdot 7 = 129,64 \text{ кПа},$$

где $\bar{\gamma}_{II}$ – усредненное значение удельного веса грунта от уровня планировки до подошвы условного фундамента.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					55

Для нахождения глубины сжимаемой зоны определим значения σ_{zg} и σ_{zp} .
Разбиваем каждый слой основания фундамента на элементарные слои толщиной $\leq (0,2 \div 0,4)b_y = (0,2 \div 0,4) \cdot 2,1 = 0,42 \div 0,84$ м. Расчет сводим в таблицу 14.

Таблица 14 – К расчёту осадки

z м	h м	γ кН/м ³	σ_{zg} кПа	$\xi = \frac{2z}{b}$	α	σ_{zp} кПа	$\bar{\sigma}_{zp,i}$ кПа	E кПа	S мм
0	7	18,52	129,64	0,00	1,00	428,29	-	-	-
0,7	0,7	19,60	143,29	0,67	0,89	381,29	404,79	14,70	15,42
1,5	0,8	19,60	158,97	1,43	0,60	256,65	318,97	11,90	17,15
2,3	0,8	19,60	174,65	2,19	0,38	160,66	208,65	11,90	11,22
3,1	0,8	19,60	190,33	2,95	0,24	104,51	132,58	11,90	7,13
3,9	0,8	19,60	206,01	3,71	0,17	71,73	88,12	11,90	4,74
4,7	0,8	19,60	221,69	4,48	0,12	52,03	61,88	11,90	-
ΣS									55,70

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,(i-1)} + \gamma_i \cdot h_i, \quad (29)$$

где h_i – толщина элементарного слоя, м.

Дополнительное вертикальное напряжение определяется по формуле:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P, \quad (30)$$

где α – коэффициент, зависящий от соотношений $\frac{2z}{b_y}$ и $\frac{l_y}{b_y} = \frac{3}{2,1} = 1,43$, учитывающий уменьшение дополнительных напряжений по глубине, определяется по [16, прил. 2, табл. 1].

Граница сжимаемой зоны находится на отметке 5,2 м от низа подошвы условного фундамента:

$$0,5\sigma_{zg} = 0,5 \cdot 206,01 = 103,005 \text{ кПа} \geq \bar{\sigma}_{zp} = 88,12 \text{ кПа}.$$

Вычисляем полную осадку суммированием осадок элементарных слоев в пределах сжимаемой толщи:

$$S = \sum 0,8 \frac{\bar{\sigma}_{zp,i} h_i}{E_i} =, \quad (31)$$

где $\bar{\sigma}_{zp,i}$ – усредненное дополнительное напряжение, кПа, определяемое по формуле:

$$\bar{\sigma}_{zp,i} = \frac{\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i-1}}{2}. \quad (32)$$

Сравниваем полную осадку фундамента с предельно допустимой осадкой:

$$S = 5,57 \text{ см} < [S_u] = 8 \text{ см} \text{ – условие выполняется.}$$

Эпюры напряжений σ_{zg} (слева) и σ_{zp} (справа) приведены на рисунке 19.

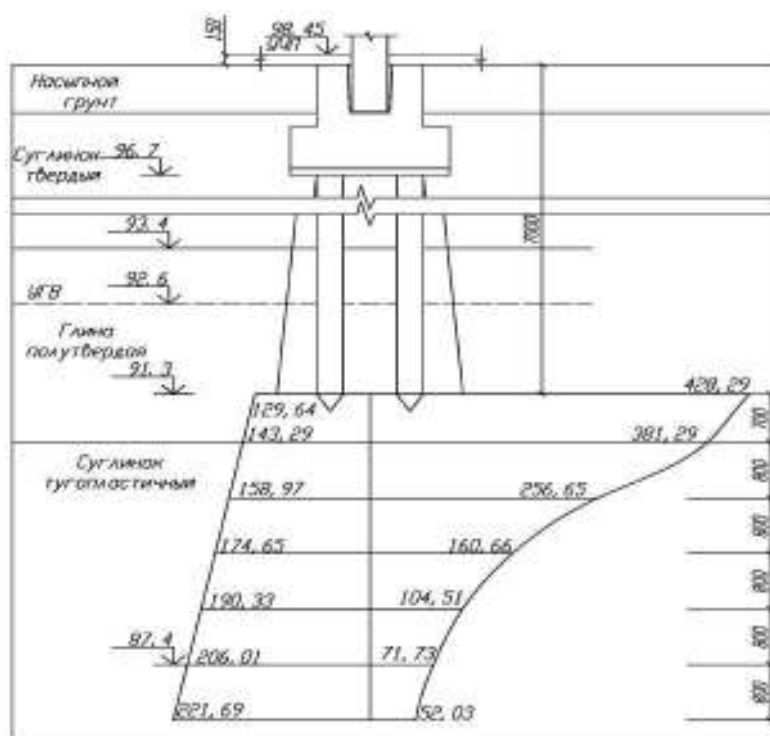


Рисунок 19 - Эпюры напряжений σ_{zg} (слева) и σ_{zp} (справа)

2.3.7 Подбор оборудования для погружения сваи

Для подбора молота определяем минимальную энергию удара по формуле:

$$\mathcal{E} = 1,75 \cdot a \cdot F_v = 1,75 \cdot 25 \cdot 484,2 = 21184 \text{ Дж} \approx 21,2 \text{ кДж},$$

где a – коэффициент, равный 25 Дж/кН;

$$F_v = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{677,88}{1,4} = 484,2 \text{ кН} \text{ – расчетная нагрузка, допускаемая на сваю.}$$

По [20, табл. 2.1] подбираем молот энергия удара которого соответствует минимальной. Выбираем трубчатый дизель-молот С-1047 с водяным охлаждени-

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					

ем: масса ударной части молота – $G'_h = 2500$ кг; общая масса – $G_h = 5500$ кг; энергия удара – 37 кДж; высота падения ударной части молота $h_m = 2,8$ м.

Производим проверку пригодности принятого молота по условию:

$$\frac{G_h + G_c}{\mathcal{E}_p} = \frac{55 + 6 \cdot 25 \cdot 0,3^2 + 0,05 \cdot 6 \cdot 25 \cdot 0,3^2 + 0,1}{63} = \frac{55 + 14,28}{63} = 1,1 < K_m = 6.$$

где $\mathcal{E}_p = 0,9G'_h h_m = 0,9 \cdot 25 \cdot 2,8 = 63$ кДж – расчетная энергия удара принятого дизель-молота;

G_c – вес наголовника (0,05 от веса сваи) и подбабка ($\approx 0,1$ кН);

K_m – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай при погружении их трубчатым дизель-молотом равным 6.

Условие выполняется.

Величину расчетного отказа сваи определяем по формуле:

$$S_0 = \frac{\eta \cdot A \cdot \mathcal{E}_p}{\gamma_g F_v \frac{F_v}{M} + \eta \cdot A} \cdot \frac{G_h + \varepsilon^2 G_c}{G_h + G_c}, \quad (33)$$

где $\eta = 1500$ кН/м² – коэффициент для железобетонных свай с наголовником;

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

M – коэффициент принимаемый при забивке свай молотами ударного действия равным 1;

ε – коэффициент восстановления удара, принимаемый при забивке железобетонных свай молотами ударного действия $\varepsilon^2 = 0,2$; $\gamma_g = 1$.

$$\frac{1500 \cdot 0,3^2 \cdot 63}{1 \cdot \frac{484,2}{1} + 1500 \cdot 0,3^2} \cdot \frac{55 + 0,2 \cdot 14,28}{55 + 14,28} = 0,024 \text{ м} > 0,002 \text{ м},$$

Условие выполняется. Оборудование для погружения свай подобрано верно.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		58

3 Технология, организация и экономика строительства

3.1 Выбор метода возведения надземной части здания

Метод монтажа конструкций, в зависимости от очередности монтажа – раздельный (каждый отдельный вид элементов монтируется поочередно). Монтаж начинается с установки колонн. Сначала устанавливаются колонны. После этого устанавливают ригели, после чего монтируются лестничные марши с полуплощадками и затем плиты перекрытия. По степени укрупненности монтируемых элементов монтаж является поэлементным, т.к. возведение ведется из отдельных конструкций. В зависимости от приемов, обеспечивающих точность установки конструкций в проектное положение – монтаж свободный, когда точность установки конструкции достигается в результате свободного ее перемещения в пространстве, осуществляемого монтажным краном. Процесс выверки ее положения с помощью измерительных и геодезических приборов проводится после установки конструкции в проектное положение. В зависимости от направления развития монтажного процесса по вертикали – снизу-вверх. Вертикальность колонн проверяется отвесом или теодолитом, отметки опорных поверхностей проверяются нивелиром. Ригели выверяются по рискам, которые находятся на опорных площадках ригелей и на консолях колонны.

Тяжелые элементы располагаются ближе к монтажному крану, а легкие дальше, укладываются в том же положении, в котором они находились при эксплуатации. Конструкции, допускающие укладку горизонтальными рядами на деревянные прокладки, складываются в многоярусные штабеля. Монтаж колонн осуществляется способом подъема – свободный, при этом способе колонны располагаются в штабелях в зоне полезного действия стрелы крана. После строповки колонна перемещается к месту монтажа и устанавливается на оголовок нижестоящей колонны. Далее производится сварка арматурных выпусков колонн и замоноличивание стыка. Ригели также расположены в штабелях в зоне перемещения крюка крана. Для строповки ригелей применяют двухветвевой строп. Монтаж ри-

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		59

гелей осуществляется на консоли колонн с последующей приваркой закладных деталей и замоноличиванием стыка. Плиты перекрытия раскладываются поперек здания, в штабель. Для строповки плит перекрытия используют четырехветвевые стропы. Монтаж плит перекрытия начинают со связевых плит, после чего монтируют рядовые плиты с последующей приваркой закладных деталей и заливкой швов [21].

3.2 Расчет требуемых параметров монтажных кранов

Требуемую грузоподъемность выбираемого крана $Q_{кр}$, т, определяют в зависимости от массы наиболее тяжелого монтируемого элемента по формуле [22, формула 2.1]:

$$Q_{кр} = m_{гр} + m_{гр.у.} \cdot k, \quad (34)$$

где $m_{гр} = 6$ т – масса поднимаемого элемента (Ригель Р4);

$m_{гр.у.} = 0,3$ т – масса грузозахватного устройства;

k – коэффициент, учитывающий величину отклонения массы грузозахватного устройства, равный 1,1.

$$Q_{кр} = 6,6 + 0,25 \cdot 1,1 = 6,875 \text{ т.}$$

Высота подъема крюка крана определяется по формуле [22, формула 2.2]:

$$H_{кр} = h_0 + h_s + h_{эл} + h_{ст}, \quad (35)$$

где h_0 – высота верха здания от уровня стоянки крана, равная 18,27 м;

h_s – высота от верхней отметки здания до низа груза (высота запаса), равная 1,5 м;

$h_{эл}$ – высота монтируемого элемента, равная 0,6 м;

$h_{ст}$ – монтажная высота (полуавтоматический строп), равная 1,5 м.

$$H_{кр} = 18,27 + 1,5 + 0,6 + 1,5 = 21,87 \text{ м.}$$

Вылет стрелы крана $L_{кр}$, м, определяется по формуле [22, формула 2.3]:

$$L_{кр} = 0,5 \cdot a + d + c, \quad (36)$$

где a – ширина базы крана, предварительно принимаемая 7,5 м.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		60

d – задний габарит крана, равный 4,5 м;

c – расстояние от крана до центра тяжести наиболее удаленного элемента, равное 41 м.

$$L_{кр} = 0,5 \cdot 7,5 + 4,5 + 41 = 49,25 \text{ м.}$$

По техническим параметрам с учетом технологий монтажа подходит следующая марка крана: КБ-674А-1 с грузоподъемностью – 6 т при вылете стрелы 45 м и высотой подъема – 47 м, максимальный вылет стрелы – 50 м с грузоподъемностью 5,6 т [21, табл. 8.4].

Подберем кран для подачи опалубки при возведении монолитного фундамента исходя из максимального вылета стрелы графическим способом, представленным на рисунке 20.

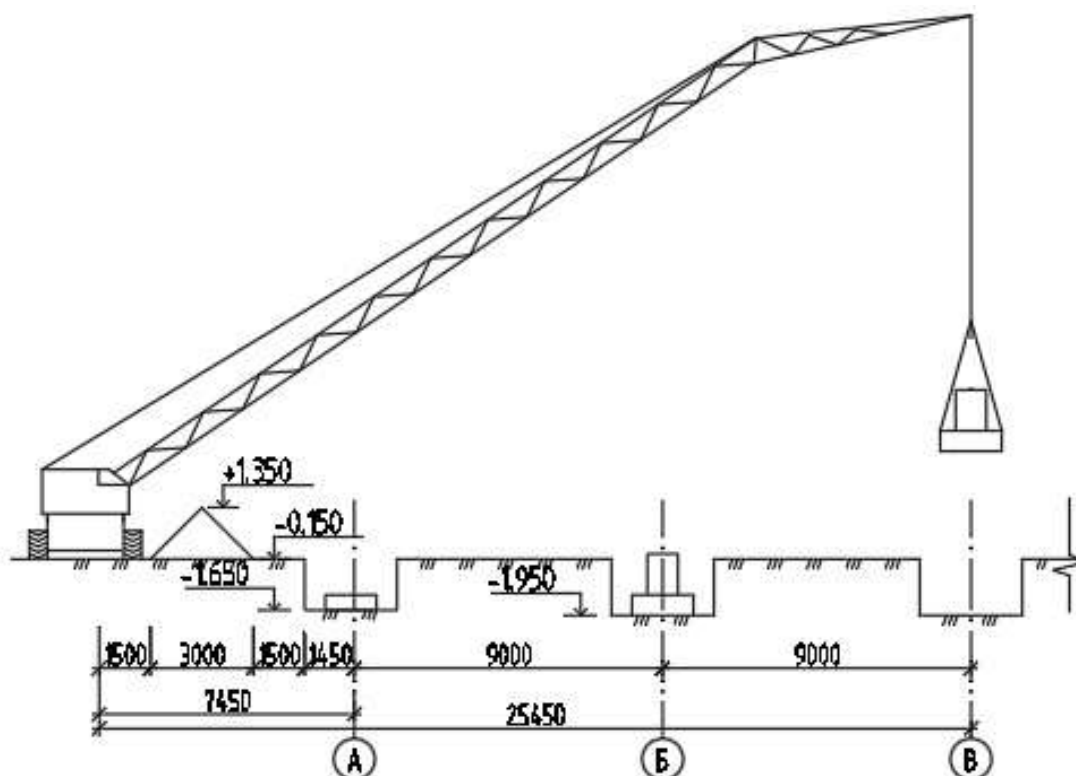


Рисунок 20 – Определение вылета стрелы монтажного крана

Принимаем кран ДЭК-251 на гусеничном ходу с вылетом стрелы $L=30$ м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.3 Разработка технологической карты на устройство монолитных фундаментов

Раздел 1. Область применения.

Технологическая карта разработана на устройство монолитных фундаментов здания с размерами в осях 96×45 метров. Работы выполняются в две смены, в летний период времени. Работы разрешается начинать только после приемки котлована (это отмечено в акте на скрытые работы).

Технологическая карта предусматривает следующие виды работ:

1. Монтаж опалубки ленточного фундамента;
2. Монтаж опалубки фундамента под колонны;
3. Установка арматурных сеток;
4. Укладка бетонной смеси ленточного фундамента;
5. Укладка бетонной смеси фундамента под колонны;
6. Разбор опалубки ленточного фундамента;
7. Разбор опалубки фундамента под колонны.

Раздел 2. Организация и технология выполнения работ.

До начала устройства фундаментов должны быть выполнены следующие работы: организован отвод поверхностных вод от площадки; устроены подъездные пути и автодороги; обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения арматурных сеток и опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления; завезены арматурные сетки, каркасы и комплекты опалубки в необходимом количестве; выполнена необходимая подготовка под фундаменты; произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментов в соответствии с проектом; на поверхность бетонной подготовки краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Подготовленное основание под фундаменты должно быть принято по акту комиссией с участием заказчика, подрядчика и представителя проектной организации. В акте должно быть отражено соответствие расположения, отметок дна

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		62

котлована, фактического напластования и природных свойств грунтов данным проектом, а также возможность заложения фундаментов на проектной отметке, отсутствие нарушений природных свойств грунтов основания или качества их уплотнения в соответствии с проектными решениями.

Перед установкой опалубки и арматуры железобетонных фундаментов производитель работ (прораб, мастер) должен проверить правильность устройства бетонной подготовки и разметки положения осей и отметок основания фундаментов.

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под навесом в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1...1,2 м на деревянных прокладках; схватки по 5...10 ярусов общей высотой не более 1 м с установкой деревянных прокладок между ними; остальные элементы в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики.

Щиты соединяются между собой двойными клиновыми замками. Вдоль щитов устанавливаются схватки, закрепляемые в углах клиновыми замками и болтовыми стяжками, пропущенными через готовые отверстия в щитах. Лицевая поверхность щитов, соприкасающаяся с бетоном, покрывается смазкой. Снятые щиты очищаются от остатков бетона.

Бетонирование фундаментной подушки ленточного фундамента производится на всё здание сразу. Для её бетонирования используются щиты ЩМ-1, сечением (600x1200). Для бетонирования фундаментов под колонны используются щиты ЩМ-2, ЩМ-3, ЩМ-4 (таблица 15).

Таблица 15 – Необходимое число щитов опалубки

Марка	Размеры щитов, м	Количество щитов		Площадь щитов, м ²	Масса щитов, т	
		На элемент	Всего		Ед.	Всего
ЩМ-1	0,6×1,2		557	401,00	15,12	8421,00
ЩМ-2	0,6×1,8	2	86	139,32	34,02	2925,72
ЩМ-3	0,6×2,7	2	86	208,98	51,03	4388,58
ЩМ-4	0,6×1,5	4	172	232,20	28,35	4876,20

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		63

Демонтаж опалубки разрешается производить только после достижения бетоном требуемой прочности.

В процессе отрыва опалубки поверхность бетонной конструкции не должна повреждаться. Демонтаж опалубки производится в порядке, обратном монтажу.

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы: проверена правильность установленных арматуры и опалубки; устранены все дефекты опалубки; проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона; приняты по акту все конструкции и их элементы, скрываемые в процессе бетонирования; очищены от мусора, грязи и ржавчины опалубка и арматура; проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений и инструментов.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается в автобетоносмесителях.

Подача бетона производится автобетононасосом КСР 32ZX5120.

Подбор и назначение состава бетона должны осуществляться строительной лабораторией. Проверка рабочего состава должна производиться путем пробного перекачивания автобетононасосом бетонной смеси и испытаний бетонных образцов, изготовленных из отобранных после перекачивания проб бетонной смеси.

Укладка бетона в фундаменты производится в три этапа: послойное бетонирование первой ступени башмачной части; послойное бетонирование подколонника, бетонирование ленточного фундамента.

Перерыв между укладкой слоев бетонной смеси должен быть не менее 40 минут, но не более 2 часов.

Бетонная смесь укладывается слоями толщиной от 30 до 40 см. Уплотнение бетонной смеси производят глубинными вибраторами. Рабочая часть вибратора погружается в ранее уложенный слой бетона на 5...10 см. В углах и у стенок опалубки бетонная смесь дополнительно уплотняется вибраторами или штыкованием ручными шуровками. Опираание вибраторов во время работы на арматуру не допускается. Вибрирование на одной позиции заканчивается при

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		64

прекращении оседания и появлении цементного молока на поверхности бетона. Извлекать вибратор при перестановке следует медленно, не выключая двигателя, чтобы пустота под наконечником равномерно заполнилась бетонной смесью.

После укладки бетона в опалубку необходимо создать благоприятные температурно-влажностные условия для его твердения. Горизонтальные поверхности забетонированного фундамента укрывают влажной мешковиной, брезентом, опилками или песком (регулярно смачиваемым) на срок, зависящий от климатических условий, в соответствии с указаниями строительной лаборатории.

Раздел 3. Требования к качеству и приемке работ.

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов сведены в таблице 16.

Таблица 16 - Требования к качеству и приемке работ

Наименование процесса	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время осуществления контроля	Ответственный за контроль	Тех. критерий оценки
1	2	3	4	5	6
Устройство фундамента	Установка опалубки	Нивелир Уровень	В процессе монтажа	Мастер, прораб	Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали на всю высоту конструкции фундамента ±20 мм
Устройство фундамента	Бетонирование	Уровень	В процессе монтажа	Мастер, прораб	Отклонение Горизонтальных плоскостей на 50м фундамента ±20 мм
Устройство фундамента	Разборка опалубки	Рейка 2м	В процессе монтажа	Мастер, прораб	Местные неровности бетона ±5 мм
Устройство фундамента	Бетонирование	рулетка	В процессе монтажа	Мастер, прораб	Размер поперечного сечения +6 мм, -3 мм
Устройство фундамента	Бетонирование	Нивелир Уровень метр	В процессе монтажа	Мастер, прораб	Допустимые отклонения высотных отметок от проектных -10 мм.

Раздел 4. Калькуляция затрат труда.

В разделе учитываются затраты труда, машинного времени на выполнение основных процессов. Калькуляция составляется на основании сводной ведомости объемов работ и ЕНиРов на соответствующие работы, выполняемые механизмами или вручную [23]. Для ручных процессов в графе «Машинист» ставится прочерк. Общие затраты труда и заработная плата получается умножением объема работ на нормы времени.

Калькуляция затрат труда и заработной платы составлена на основе ЕНиР «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций» [23] и представлена на листе 6 графической части

Раздел 5. График производства работ.

График производства работ составляется с использованием данных калькуляции затрат труда. Продолжительность ручных процессов определяется делением затрат труда на принятый количественный состав звена (чел.). Продолжительность механизированных процессов определяется делением затрат труда на количество машин, выполняющих процесс. Продолжительность процесса определяется в днях из расчета 8-часового рабочего дня в две смены. График производства монтажных работ представлен на листе 6 графической части.

Раздел 6. Материально-технические ресурсы.

В разделе приводятся данные потребности в инструменте, инвентаре и приспособлениях, а также в материалах, полуфабрикатах и изделиях для выполнения работ, данные сведены в таблицы 17, 18.

Таблица 17 - Ведомость потребности в машинах, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Количество	Назначение
1	2	3	4
1.Кран	ДЭК-251	1	Подача арматурных сеток
2.Автобетононасос	КСР 32ZX5120	1	Подача бетонной смеси
3.Вибратор глубинный	ИВ-47А	1	Уплотнение бетонной смеси
4.Уровень	УС-2 ГОСТ 9416-83	4	Контрольно-измерительные работы
5.Отвес	ОТ-400	4	-
6.Метр складной	РСТ 149-76	4	-
7.Рулетка	РС-50, ГОСТ 7502-80	4	-

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		66

1	2	3	4
8.Нивелир	Н-10	1	-
9.Ключ гаечный	ГОСТ 7275-75	4	Сборка-разборка опалубки
10.Лом	ЛО24	4	Сборка-разборка опалубки
11.Поливочный рукав	Длина 40 м	1	Полив бетона
12.Щетка стальная	ТУ 36-2460-82	4	Очистка опалубки
13.Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77	4	Демонтаж опалубки
14.Трансформатор понижающий	ИВ-9 мощность 1,5 Вт	1	Сварка арматурных сеток

Таблица 18 – Ведомость потребности в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

Наименование	Марка, ГОСТ	Единицы измерения	Количество
1.Щиты опалубки	ЩМ-1 0,6×1,2	шт.	557
	ЩМ-2 0,6×1,8		86
	ЩМ-3 0,6×2,7		86
	ЩМ-4 0,9×1,5		86
2.Бетонная смесь	Б 15	м ³	981,5
3.Эмульсия	ЭСО-42	кг	981,5
4.Арматурные сетки	А III	шт	850

Раздел 7. Техника безопасности.

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами [24, 25].

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ					67

созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски [24, 25]. Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ. Работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

Разобранные элементы опалубки следует опускать на землю, очищать и укладывать в штабеля. Нельзя монтировать арматуру вблизи электропроводов, находящихся под напряжением. Вокруг бетононасоса оставляют проход шириной один метр. Рукоятки вибратора должны быть снабжены амортизаторами. В процессе бетонирования бетонной смеси через каждые 30-35 мин, надо выключать вибратор для охлаждения.

Раздел 8. Техничко-экономические показатели.

1. Нормативные затраты труда рабочих при возведении фундамента (чел.-дн.) – 54,33;
2. Нормативные затраты машинного времени при возведении фундамента (маш.-дн.) – 49,31.
3. Выработка на одного рабочего (бетонщика) в смену в натуральных измерителях (m^3) - 17,61.
4. Выработка на одного рабочего (слесарь строительный) в смену в натуральных измерителях (m^2) - 24,54.
5. Продолжительность выполнения работ (дни) - 37 дней.

3.4 Организация строительства

Построена сетевая модель, рассчитаны ее параметры, выполнено построение сетевого графика в масштабе времени и графика движения рабочей силы, выполнено проектирование и расчет стройгенплана.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		68

3.4.1 Составление и расчёт сетевой модели

Расчет продолжительности работ выполнен по формулам:

$$t_{чел} = \frac{T_{чел}}{8nN_{чел}} \quad (37)$$

$$t_{маш} = \frac{T_{маш}}{8nN_{маш}} \quad (38)$$

где $T_{чел}$ - трудоемкость работ в чел·ч (приложение Е);

$T_{маш}$ - трудоемкость работ в маш·ч (приложение Е);

n - количество смен;

$T_{маш}$ - количество дней по трудоемкости в машино-часах;

$T_{чел}$ - количество дней по трудоемкости в человеко-часах;

$N_{маш}$ - количество машин;

$N_{чел}$ - количество человек.

Из двух величин $N_{чел}$ и $N_{маш}$, округленных до целого числа в большую сторону, выбирается максимальное.

Расчет представлен в виде таблицы (приложение Д).

Сетевая модель с установленными расчётами сроками выполнения процессов называется сетевым графиком. При расчёте сетевых моделей определяют следующие параметры: значения времени раннего начала $T_{i-j}^{p.n.}$ и раннего окончания работы $T_{i-j}^{p.o.}$; значения времени позднего начала $T_{i-j}^{n.n.}$ и позднего окончания работы $T_{i-j}^{n.o.}$; общие R_{i-j} и частные r_{i-j} резервы времени; продолжительность критического пути $t_{кр}$. Расчёт осуществляется секторным способом [26].

В сетевую модель необходимо включать все процессы, продолжительность которых рассчитана по карточке-определителю (приложение Д).

Рассчитанная сетевая модель выполнена на графическом листе 7.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		69

3.4.2 Построение сетевого графика в масштабе времени

При построении сетевого графика в масштабе времени к календарным и порядковым дням привязывают в первую очередь работы, лежащие на критическом пути и выделяют их двойной линией. На графике указывают частные резервы времени каждого процесса.

Сетевой график в масштабе времени представлен в графической части.

3.4.3 Построение графика движения рабочей силы

Для графика движения рабочей силы необходимо определить коэффициент неравномерности движения рабочей силы по [1, стр. 19]:

$$n = \frac{A_{\max}}{A_{\text{ср}}}, \quad (39)$$

где A_{\max} и $A_{\text{ср}}$ – максимальное и среднее количество рабочих по графику.

$$A_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot 14 + 5 \cdot 42 + 7 + 8 \cdot 13 + 9 \cdot 49 + 10 \cdot 14 + 11 \cdot 8 + 14 \cdot 24 + 15 \cdot 35}{380} + \frac{16 \cdot 66 + 17 \cdot 9 + 19 \cdot 25 + 20 \cdot 8 + 21 \cdot 29 + 22 \cdot 8 + 24 \cdot 18 + 25 \cdot 7 + 27 \cdot 5 + 29 \cdot 4}{380} = 14,19.$$

Должно выполняться условие $n < 1,8$, в противном случае сетевой график в масштабе времени необходимо исправить, уменьшив A_{\max} посредством более равномерного распределения работ во времени. Корректировка может быть осуществлена передвижкой работ, имеющих резервы времени, с целью выравнивания расходов ресурсов [26].

По графику движения рабочей силы определяем коэффициент неравномерности движения рабочей силы:

$$n = \frac{29}{14,19} = 2,04 > 1,8,$$

Оптимизация коэффициента неравномерности движения рабочей силы невозможна.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		70

3.4.4 Проектирование и расчет стройгенплана

Строительный генеральный план (СГП) предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования с учетом соблюдения требований охраны труда.

Разрабатывается общеплощадочный строительный генеральный план для основного периода строительства (монтаж надземной части).

Расчет складских помещений и площадок.

Проектирование складов необходимо вести в следующей последовательности: определить необходимые запасы хранимых ресурсов; выбрать метод хранения; рассчитать площади по видам хранения; выбрать типы склада; разместить и привязать склады на площадке.

Площади складов строительных материалов, деталей, полуфабрикатов и изделий определяются согласно потребности в этих ресурсах на основании их норм запаса и норм складирования на 1 м² площади склада.

Количество материалов, подлежащих хранению, может быть определено по формуле [27, стр.18]:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ} \cdot T_n}{T} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (40)$$

где $P_{общ}$ – количество материалов, необходимых на весь период строительства;

T_n – норма запаса материалов, дней [2, табл. 5];

T – продолжительность потребления данного ресурса;

$k_1 = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материалов;

$k_2 = 1,1$ – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады;

Требуемая площадь складов определяется по формуле [27, стр.18]:

$$S = \frac{P_{скл} \cdot k_{ск}}{q}, \quad (41)$$

где q – количество материала, укладываемого на 1 м² площади склада;

$k_{ск}$ – коэффициент использования складской площади, учитывающий наличие проходов и проездов и способ хранения [27, табл. 7].

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		71

Точные размеры склада определяются с учетом физических размеров складуемых конструкций. Расчет сводится в таблице 18.

Таблица 18 - Ведомость расчета временных зданий и сооружений

Наименование ресурса	Ед. измерения	Нормативный запас материалов, T_n , дн	Коэфф. неравном.		Объем материалов, подлежащих хранению, $P_{скл}$	Норма складирования, q	Продолжительность потребления, T , дн	Коэффициент использования площади склада, $K_{скл}$	Расчетная площадь склада, m^2	Размеры склада, м	Вид склада	Конструкция склада
			Потребления, k_1	Поступления, k_2								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Колонны	m^3	10	1,3	1,1	27,73	2,0	7	1,3	36,8	(5,4x2,5) x2	откр	передв.
Ригели	m^3	10	1,3	1,1	47,10	3,0	21	1,5	16,1	(9x2)	откр	передв.
Плиты перекры.	m^2	10	1,3	1,1	48,64	1,0	21	1,25	41,4	(1,5x9)x 4	откр	передв.
Лестничные площадки	m^2	10	1,3	1,1	8,64	2,0	3	1,25	25,7	(4,5x1,8) x4	откр	передв.
Лифтовые шахты	m^3	10	1,3	1,1	45,96	2,0	3	1,25	136,9	(4,2x4,8) x7	откр	передв.
Лестничные марши	m^3	10	1,3	1,1	4,06	2,0	3	1,3	12,6	(4,5x3)x 1	откр	передв.
Цемент в мешках	т	10	1,3	1,1	40,06	0,8	15	1,5	71,6	(3x5)x5	под навес	передв
Кирпич	тыс шт.	10	1,3	1,1	200,41	2,5	15	1,25	95,5	(6x6)x3	откр	передв.

При проектировании стройгенплана необходимо соблюдать следующие основные требования:

- 1) Ширина дорог при одностороннем движении транспорта – 4,0 м;
- 2) Минимальное расстояние между дорогой и складом – 0,5...1 м;
- 3) Между дорогой и подкрановыми путями – 6,5...12,5 м;

													Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ								72

- 4) Между дорогой и ограждением – не менее 1,5 м;
 5) Между ограждением и штабелем складированного материала – 0,3 м;
 6) Проходы продольные и поперечные между штабелями – не менее 0,7...0,9 м.

Временные дороги выполняются из сборных ж/б плит типа ПД1-6. Плиты укладывают на песчаную постель. Толщину слоя песка принимаем 15 см. местный водоотлив поверхностной воды обеспечен путем создания уклонов при профилировании земляного полотна и устройства лотков.

Ж/б плиты применяются с ненапряженным армированием толщиной 18 мм. Плиты имеют 2х кратную оборачиваемость. Плиты соединяют между собой сваркой. На последней стадии оборачиваемости плиты укладываются в постоянную дорогу как основание под асфальтобетонное покрытие.

Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.

Площади временных зданий определяются по формуле [27, стр.10]:

$$F = N \cdot n, \quad (42)$$

где N – максимальное количество работающих в первую смену;

n – норма площади на одного работающего [3, табл. 2].

Расчет ведется на максимальное количество работающих в смену (29 человек), которое определяется путем прибавления к количеству рабочих 12 % на инженерно-технических работников, 3 % на служащих и 1 % на охрану. Расчет площадей временных зданий сводится в таблице 19.

Таблица 19 - Ведомость расчета временных зданий и сооружений

Наименование	Конструктивная характеристика	Количество рабочих	Норма на одного человека, м ²	Площадь, м ²	Размеры в плане	Количество, шт
1	2	3	4	5	6	7
Административного назначения						
Контора (про- рабская)	К-е металлодеревянные, внутренняя обшивка-ДВП; наружная стальные листы .	4	4	16	3x5,5	1
Диспетчерская	К-е металлодеревянные, внутренняя обшивка-ДВП; наружная стальные листы .	3	7	21	3x7	1

						Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	

1	2	3	4	5	6	7
Санитарно-бытового назначения						
Гардеробная	К-е металлодеревянные, внутренняя обшивка-ДВП; наружная стальные листы .	29	0,6	17,4	3x4	2
Душевая с раздевалкой	К-е металлодеревянные, внутренняя обшивка-ДВП; наружная стальные листы .	29	0,82	23,78	4x4,1	2
Умывальная	К-е металлодеревянные,	29	0,06	1,74	2x2	1
Сушилка	внутренняя обшивка-ДВП; наружная стальные листы .	29	0,2	4	2x2	1
Туалет М Ж	К-е металлодеревянные, внутренняя обшивка-ДВП; наружная стальные листы .	20	0,07	1,4	2x1,5	1
		9	0,14	1,26	2x1,5	1
Помещение для обогрева, приема пищи и отдыха	К-е металлодеревянные, внутренняя обшивка-ДВП; наружная стальные листы .	29	1	29	4x4	2
Проходная	К-е металлодеревянные, внутренняя обшивка-ДВП; наружная стальные листы	1	5	9	3x3	2

Расчет потребности строительства в воде.

При устройстве сетей временного водоснабжения в первую очередь следует прокладывать и использовать сети запроектированного водопровода. При решении вопроса о временном водоснабжении строительной площадки задача заключается в определении схемы расположения сети и диаметра водопровода.

Для водоснабжения строительной площадки потребность в воде определяется по формуле [27, стр.52]:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (43)$$

где $Q_{пр}, Q_{хоз}, Q_{пож}$ - соответственно суммарная потребность в воде на производственные, хозяйственно – бытовые и противопожарные нужды, л/с.

Расход воды для обеспечения производственных нужд определяется по формуле:

$$Q_{пр} = q_n \cdot k_u \cdot k_n \cdot N / (3600 \cdot n), \quad (44)$$

где q_n - удельный расход воды на производственные нужды;

N - количество производственных потребителей в смену, шт;

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	
						74

$k_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления, в среднем принимается равным 1,8 [27, табл. 5];

$k_{н}$ – коэффициент на неучтенный расход воды, принимается равным 1,2;

n – количество учитываемых расчетом часов в смену.

$$Q_{np} = 1,2 \cdot 1,8 \cdot 5400 / (3600 \cdot 8) = 0,405 \text{ л/с.}$$

Расход воды для обеспечения хозяйственно – бытовых нужд строительной площадки определяется по формуле [27, стр.53]:

$$Q_{хоз} = q_x \cdot n_p \cdot k_{ч} / (3600 \cdot t) + q_{\partial} \cdot n_{\partial} / (60 \cdot t_1), \quad (45)$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственно – бытовые нужды (определяется по ведомственным и районным нормам или на одного обедающего в столовой – 10...15 л, на одного работающего в смену – 15 л на неканализированных и 25 л – на канализированных строительных площадках);

q_{∂} – расход воды на прием душа одним работающим (30 л в смену);

n_p – количество работающих в наиболее загруженную смену;

n_{∂} – количество работающих, пользующихся душем (принимается до 40%)

t_1 – продолжительность использования душевой установки (45 мин);

$k_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимается по следующим данным: строительные работы - 1,5; силовые установки – 1,4; хозяйственно – питьевой расход воды непосредственно на строительстве – 3,0; столовые – 1,5 [27, табл. 5].

$$Q_{хоз} = 15 \cdot 15 \cdot 1,5 / (3600 \cdot 8) + 30 \cdot 9 / (60 \cdot 45) = 0,11 \text{ л/с.}$$

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю:

$$Q_{пож} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с.}$$

Принимаем $Q_{пож} = 20 \text{ л/с.}$

$$Q_{тр} = 0,405 + 0,11 + 20 = 20,52 \text{ л/с.}$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		75

Диаметр труб водопроводной наружной напорной сети определяется по формуле:

$$D = 2\sqrt{1000Q_{тр} / 3,14V}, \quad (46)$$

где $Q_{тр}$ – расчетный расход воды, л/с;

V – скорость воды в трубах (для малых диаметров принимается 0,6...0,9 и для больших 0,9...1,4 м/с).

$$D = 2\sqrt{1000 \cdot 20,52 / 3,14 \cdot 1} = 162 \text{ мм.}$$

Принимаем трубы диаметром 200мм.

Количество прожекторов на определяется по формуле:

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (47)$$

где $\rho = 0,42 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{лк}$ – удельная мощность, при освещении прожекторами ПЗС-45 [3, табл. 15];

E – освещенность в люксах [27, табл. 14];

S – площадь подлежащая освещению, м²;

P_l – мощность лампы прожектора;

Электроэнергия на строительной площадке потребляется на производственные нужды для питания строительных машин и механизмов, на внутреннее и наружное освещение стройплощадки.

Расчет охранного освещения со следующими исходными данными:

$S = 17085 \text{ м}^2$; $E = 1,125 \text{ лк.}$; $\rho = 0,42 \text{ Вт/м}^2 \text{ лк.}$; $P_l = 1000 \text{ Вт}$

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_l} = \frac{0,42 \cdot 1,125 \cdot 17085}{1000} = 8,17 \text{ шт.}$$

Принимаем 9 прожекторов.

Расчет рабочего освещения со следующими исходными данными:

$S = 6858 \text{ м}^2$; $E = 1,125 \text{ лк.}$; $\rho = 0,42 \text{ Вт/м}^2 \text{ лк.}$; $P_l = 500 \text{ Вт}$

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_l} = \frac{0,42 \cdot 1,125 \cdot 6858}{500} = 6,48 \text{ шт.}$$

Принимаем 7 шт.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		76

Внутреннее освещение. Принимаем 30 ламп по 100 Вт.

Общая потребность в электроэнергии определяется в кВт на период максимального расхода и в часы наибольшего ее потребления на основании данных о расходе на освещение, технологические нужды строительства, работу электродвигателей и электросварочных трансформаторов по формуле [27, стр.51]:

$$P_{mp} = \alpha \cdot (k_c \cdot \sum P_c / \cos \varphi_1 + k_m \cdot \sum P_m / \cos \varphi_2 + k_{ов} \cdot \sum P_{ов} + k_{он} \cdot \sum P_{он}), \quad (48)$$

где $\alpha = 1,1$ – коэффициент потери мощности в сетях;

$k_c, k_m, k_{ов}, k_{он}$ – коэффициент одновременности работы для электродвигателей (0,6), технологических потребителей (0,4), внутреннего освещения (0,8), наружного освещения (0,9);

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$ – мощность потребителей соответственно: силовых, технологических, на освещение наружное и внутреннее [27, табл. 15];

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности: для групп силовых потребителей – электродвигателей (0,7) и технологических потребителей (0,8) [27, табл. 16].

Расчет сводится в таблицу 20.

Таблица 20 – Ведомость расхода электроэнергии на строительной площадке

Группа потребителей электроэнергии	Кол-во	Номинальная мощность, P_i	Коэфф. одновременности потребления, k_i	Коэфф. мощности, $\cos \varphi_i$	$\frac{P_i \cdot k_i}{\cos \varphi_i}$
1	2	3	4	5	6
Силовые потребители: - кран КБ-100.10С	2	106,5	0,3	0,5	63,9
Технологические потребители - сварочная аппаратура СТН-350 растворонасос СО-486 $P = 2,2$ кВт ;	2	27,2	0,35	0,4	21,9
Внутреннее освещение: - конторские и общественные помещения	26	0,28	0,8	1	0,22
Наружное освещение: - прожекторы ПЗС-35	16	5	0,9	1	4,5
Итого					90,52

Показатель $P_{св}$ определяется для общего числа сварочных машин и трансформаторов с предварительным пересчетом их мощности по формуле [27, стр.52]:

$$P_{св} = 2 \cdot 27,2 \cdot 0,75 = 40,8 \text{ кВт},$$

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		77

где P – мощность сварочных машин, трансформаторов и т.д., кВт;
 $\cos \varphi$ – принимается равным 0,75 [27, табл. 16].

Принимаем трансформаторную подстанцию КТП 100/6/0,4 с мощностью 100 кВт.

Технико-экономические показатели стройгенплана представлены на листе 7 графической части.

3.5 Экономика строительства

Для определения сметной стоимости строительства составлены локальная и объектная смета, сводный сметный расчет.

3.5.1 Определение номенклатуры и подсчет объемов

Для составления локальной и объектной сметы определяем с перечень выполняемых работ и подсчитываем их объем. Подсчет объемов представлен в табличной форме (приложение Е, таблица Е4) на основании таблиц Е1...Е3.

3.5.2 Составление смет

Локальная смета.

Сметная стоимость общестроительных работ (С) складывается из прямых затрат (ПЗ), накладных расходов (НР), и плановых накоплений.

Затраты труда рабочих, обслуживающих машины, определяются с учетом коэффициента перехода от заработной платы рабочих, учтенной в затратах на эксплуатацию строительных машин к затратам труда этих рабочих [28].

Объектная смета.

Процентное соотношение (5 % - на внутренние электротехнические и 10 % - на сантехнические) определено исходя из анализа сметных затрат на строительство объектов промышленного и гражданского строительства.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		78

Сводный сметный расчет.

Общие затраты на строительство определяются в сводном сметном расчете. Все затраты сгруппированы в 12 главах. Результаты расчета представлены в приложении Ж.

Глава 1. Подготовка территории строительства (работы по отводу, расчистке территории, сносу строений, осушению территории и др. затраты). Размер указанных расходов принимается в процентном отношении от стоимости затрат гл. 2-3 по графе 4: для промышленного строительства – 3...4 %, для жилищно-гражданского – 1...2 %.

Глава 2. Основные объекты строительства. Для определения затрат по гл. 2 используются данные объектной сметы и показатели удельного веса стоимости оборудования и прочих затрат в стоимости работ. Стоимость монтажа оборудования принимается в размере 15 % от стоимости оборудования.

Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения. Размер указанных расходов принимается в процентном отношении от соответствующих граф главы 2, для жилищно-гражданского строительства - 4 %. Данные заносятся в графы 4...8.

Глава 4. Объекты энергетического хозяйства (затраты на строительство трансформаторных подстанций, высоковольтных линий, электрических кабельных сетей, компрессорных, линий слаботочных устройств). Размер расходов определяется в процентах от сумм глав 2 и 3 сводного сметного расчета: для жилищно-гражданского строительства - 4 %. Данные заносятся в графы 4...8.

Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи (затраты на устройство железнодорожных путей, автомобильных дорог, гаражей и т.п.). Размер расходов определяется как 5-8 % от соответствующих граф по главам 2-3. Данные заносятся в графы 4...8.

Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализаций, теплоснабжения и газоснабжения. Размер расходов определяется, в процентах от суммы глав 2-3 сводного сметного расчета: для жилищного-гражданского строительства -10 %. Данные заносятся в графы 4...8.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		79

Глава 7. Благоустройство и озеленение территории (озеленение, устройство тротуаров, архитектурное оформление и пр.). Размер этих расходов определяется в процентах от суммы глав 2 и 3 сводного сметного расчета: для промышленных площадок -3,5 %, для территорий жилищно-гражданских комплексов - 4 %. Данные заносятся в графы 4 и 8.

Глава 8. Временные здания и сооружения (затраты на строительство временных производственных, складских, административных, санитарно-бытовых зданий).

Затраты данной главы определяются в процентах от суммы глав 1...7 сводного сметного расчета соответственно по графам 4 и 5.

Глава 9. Прочие работы и затраты (дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время; затраты, связанные с передвижным характером работ; затраты на перевозку работников к месту работы и т. п.). Дополнительные затраты при производстве работ в зимних время определяются в процентах от суммы глав 1...8 по графам 4 и 5. Затраты по следующим пунктам главы 9 принимаются в процентном отношении от итога глав 1...8 по сумме граф 4, 5 сводного сметного расчета стоимости: перевозка работников к месту работы - 2,5 %. Полученные данные заносятся в графы 7 и 8.

Глава 10. Содержание дирекции строящегося предприятия Затраты принимаются в размере. 1 % от общей стоимости по главам 1...9 сводного сметного расчета по графе 8 и включаются в графы 7 и 8.

Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров. Затраты отсутствуют.

Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор. Затраты определяются в процентах от стоимости строительства по графе 8 по главам 1...9: для жилищно-гражданского строительства - 1,5 и 3 %.

После итога по 12 главам сводного сметного расчета отдельной строкой показывается сумма резерва средств на непредвиденные работы. В конце сводного сметного расчета стоимости строительства подводится итог. За итогом сводного сметного расчета стоимости строительства указываются:

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		80

- возвратные суммы (стоимость материалов и деталей, получаемых от разборки временных зданий и сооружений, в размере 15 % от их сметной стоимости по графе 8);

- средства на покрытие затрат по уплате НДС (сумма налога на добавленную стоимость) принимается в размере 20 % от итоговых данных по сводному сметному расчету на строительство и показывается отдельной строкой в графах 4...8.

Сводный сметный расчет стоимости строительства культурно-досугового центра выполнен в соответствии с Методикой определения сметной стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС-81-35.2004 п.4.74), принятой и введенной в действие с 9 марта 2004 года. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004г. №15/1. Расчет выполнен в базисном уровне цен 2001 года с пересчетом в текущие цены на 2-й квартал 2019 года. При выполнении расчета использованы теоретические материалы, изложенные в [28 стр.187].

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты в сводном сметном расчете выделен отдельной строкой и исчислен от общей сметной стоимости в размерах, указанных в МДС 81-35.2004 (2 %).

Коэффициенты перехода в текущие цены на 2 квартал 2019 года: применены на основании письма министерства строительства и жилищно-коммунального хоз-ва России от 10.04.2019г. № 17798 ДВ/09.

$K = 7,15$ – строительные и монтажные работы

$K = 4,23$ – оборудование

$K = 6,24$ – на прочие работы

Показатели сметной стоимости объекта приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Показатели сметной стоимости объекта

	В текущих ценах на 2 квартал 2019 года с НДС, тыс руб	В базисных ценах (2001г) тыс.р
1	2	3
Сметная стоимость с НДС, тыс. руб	209740,58	29334,35
В том числе строительных работ	167309,11	23399,88
Монтажных работ	4999,49	699,23
Оборудование	18753,59	4433,47
Прочие	5003,02	801,77

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		81

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе разработано решение по строительству здания культурно-досугового центра в составе курортно-гостиничного комплекса «Триумф» в южном регионе России.

В архитектурно-строительном разделе были разработаны фасады, планы разрезы, объемно-планировочное и конструктивное решения здания, а также произведены теплотехнические расчеты стены и покрытия.

В расчетно-конструктивном разделе выполнено проектирование и расчет несущих конструкций здания – многопустотной плиты перекрытия, колонны и свайного фундамента.

В разделе по технологии, организации и экономики строительства сделан подбор монтажного крана, выполнена технологическая карта на возведение монолитного фундамента, составлены сетевой график процесса возведения здания, сетевой график в масштабе времени и график рабочей силы, разработан стройгенплан. На основании задания на проектирование составлена сметная документация на возведение здания. Сметная часть включает в себя три сметы: локальную на общестроительные работы, объектную и сводный сметный расчет, составленные в базовых ценах 2001 года.

ВКР состоит из пояснительной записки, включающей в себя 140 страниц (введение, содержание, 3 раздела, список литературы, приложения), и графической части, выполненной на 7 листах формата А1.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		82

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012. Строительная климатология (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*) – М.: 2000. – 42с.
2. СНиП 2.10.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М.: Стройиздат, 1983. – 136с.
3. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений / Госстрой России. – М.: Стройиздат, 1999. – 29с.
4. СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009ОАО "Институт общественных зданий", 2013
5. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. М.: НИИСФ РААСН, 2011
6. СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий.–СПб.: Издательство ДЕАН, 2004. – 80с.
7. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданские здания: Учеб. для ВУЗов / А.В. Захаров, Т.Г. Маклакова и др.; Под общ. ред. А.В. Захарова. – М. Стройиздат, 1993 – 509 с.
8. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. Учеб. пособие для студентов строительных специальностей. – м.: «Архитектура-С», 2005, 176 с.
9. Конструкции гражданских зданий./ Моск. орд. Труд. Кр. Знамени Арх-ин-т - Москва, Издательство литературы по строительству, 1968. Под редакцией М. С. Туполева
10. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М., Шарапенко В.Г. Проектирование жилых и общественных зданий: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Т.Г. Маклаковой. – М.: Высш.шк., 1998. – 400с.
11. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 52-102-2004). ЦНИИ Промзданий, НИИЖБ. - М.: ОАО ЦНИИПромзданий. - 2005. - 158 с

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		83

12. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*/Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций им. В.А.Кучеренко, 2011.

13. Бондаренко В. М., Суворкин Д. Г. Железобетонные и каменные конструкции: Учебник для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство». – М.: Высш. шк. – 1987. – 384 с.: ил.

14. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций.: Учебное пособие для строительных техникумов по спец. ПГС. М.: Стройиздат, 1979. - 419с

15. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. - М.: 2012. - 161 с.

16. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменением N 1) М.: (НИИОСП им. Н.М.Герсеванова), 2011

17. ГОСТ 19804.1-79 Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой и поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой. конструкция и размеры М.: Государственный комитет СССР по делам строительства, 1979.- 25с.

18. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 / Москва. 2011. 77 с.

19. Сорочан Е.А. Справочник проектировщика. Основания и фундаменты./Госстрой СССР.-М.: Стройиздат, 1985.

20. Антонов В.М. Расчёт и проектирование оснований и фундаментов. Учеб. пособие. Тамбов. Изд. ТГТУ, 2000. 63 с.

21. Производство работ при возведении надземной части здания: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов 4 и 5 курсов дневного и заочного отделений специальности 270102: учебное электронное издание комбинированного распространения. – Тамбов; ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 34с.

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		84

22. Соколов, Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций: Учеб. пособие / Соколов Г.К. – М.: МГСУ, 2008. – 180 с.

23. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. – Введ. 1986-12-05 – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.

24. СНиП 2001-12-03 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2001. – 40 с.

25. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 2003-01-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2002. – 29 с.

26. Метод сетевого планирования в строительстве [Текст]: метод. указ. / сост. Е. В. Аленичева, И. В. Гиясова, О. Н. Кожухина. – Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 24 с.

27. Проектирование на стройгенплане временных зданий и коммуникаций [текст] : метод. указания / сост. Е.В. Аленичева. – Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 1996. – 32 с.

28. Нормирование в строительстве [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов /. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 423 с. — 978-5-905916-07-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30232.html>

					ТГТУ.08.03.01.01.019 БР ТЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		85

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Акустический расчет зрительного зала

Определение предварительного объема зала, исходя из его вместимости.

$$V_{\text{з}} = V_{\text{уд}} * n; \text{ м}^3,$$

где N – количество зрителей,

$V_{\text{уд}}$ – значение удельного объема на одно зрительное место 4-5 $\text{м}^3/\text{чел}$

$$V_{\text{пр}} = 4,5 * 500 = 2250 \text{ м}^3$$

Определение основных предварительных размеры зала.

Принимаем длину зала равной 20 м.

$$\frac{L}{B_{\text{ср}}} = 1 \div 2;$$

Находим значение $B_{\text{ср}}$:

$$\frac{20}{B_{\text{ср}}} = 1,5; B_{\text{ср}} = \frac{20}{1,5} = 13,3 \text{ м};$$

$$H_{\text{ср}} = \frac{V}{L * B_{\text{ср}}} = \frac{2250}{20 * 13,3} = 8,8 \text{ м}$$

Проверка:

$$\frac{B_{\text{ср}}}{H_{\text{ср}}} = 1 \dots 2 \text{ (не более 3)}; 13,3 / 8,8 = 1,5$$

Для улучшения акустических качеств зала стены располагаются под углом от 6° относительно середины зала.

Размеры и положение внутренних элементов зала

Положение первого ряда мест для зала удалено от края подиума на 1,5 м. При проектировании зала принимают следующие размеры кресел.

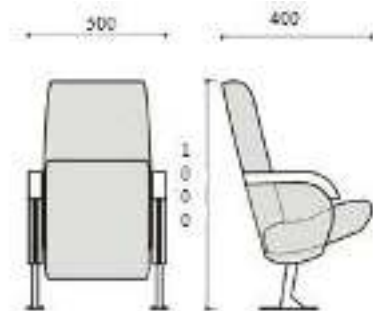


Рисунок А1 - Кресло мягкое, обитое тканью, с пористым заполнением сиденья и спинки

Глубина ряда 0,9 м.

Высота подиума 0,3 м от уровня пола. Допустимое количество мест в ряду при односторонней эвакуации – 20, при двухсторонней – 40 мест.

$V_{эв.прох.} = \frac{n}{100} \cdot 0,6 = 3 \text{ м}$, но не менее 1,2 м - ширина одного прохода.

1,5×2,1 – размер дверей.

Фактические размеры зрительного зала

$L = 22,5 \text{ м}$

$V_{ср} = 14,3 \text{ м}$

$H_{ср} = 7,15 \text{ м}$

$V_{факт} = 2425,15 \text{ м}^3$

$V_{уд} = 4,8 \text{ м}^3/\text{чел}$

1) $L < L_{max}$; $22,5 < 25$

2) $L / V_{ср} = 1 \dots 2 = 1,5$

3) $V_{ср} / H_{ср} = 1 \dots 2$ (не больше 3) = 2

Построения профиля пола из условий видимости

При определении профиля пола зрительного зала, важную роль играет обеспечение удовлетворенных условий видимости и слышимости прямого звука, приходящего со сцены.

За точку наблюдения в конференц-зале принимают высоту, говорящего со сцены.

Обеспечение этих условий выполняются при устройстве пола с последующим превышением каждого последующего ряда над предыдущим.

Общий угол подъема зрительных мест определяется по следующей формуле:

$$H_n = a * n \left(\frac{1}{m+1} + \frac{1}{m+2} + \frac{1}{(m+(n-m)-1)} \right),$$

где a - превышение луча зрения над уровнем глаз впереди сидящего зрителя;

n – расстояние от точки наблюдения до последнего ряда мест, выраженное в условном числе рядов, размещенных на данном расстоянии

$$n = \frac{L_n}{0,9}$$

m – расстояние от первого ряда, расположенного на наклонном участке пола, до точки наблюдения выраженное в условном числе рядов, размещенных на данном расстоянии

$$m = \frac{L_m}{0,9}$$

Подъем рядов в зале театра начинается с седьмого ряда.

Находим угол подъема зрительных мест:

$a = 0,08 \text{ м}$

$m = 6;$

$n = 21;$

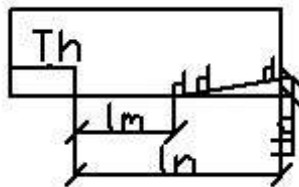


Рисунок А2 - Схема к расчету профиля пола

$$H_n = 0,08 * 21 * \left(\frac{1}{6+1} + \frac{1}{6+2} + \frac{1}{6+3} + \frac{1}{6+4} + \dots + \frac{1}{(6+(21-6)-1)} \right) = 1,9 \text{ м}$$

Анализ распространения звука в зрительном зале. Определение времени запаздывания первых отражений.

Построение распределения первых отражений производится геометрическим методом (метод мнимых источников). Анализ запаздывания звука, производимые для 9 наиболее харак-

терных точек зрительного зала, такими точками являются места, расположенные в центре и по краям первого, среднего и последних рядов.

Время запаздывания определяется по формуле:

$$\Delta t = \frac{\Delta L}{c} \text{ (с), где}$$

c - скорость звука, равная 340 м/с.

Результаты анализа представлены в таблице А1.

Таблица А1 - Анализ запаздывания звука геометрическим методом

№ точки	l_{np}	отражения								
		от потолка			от левой стены			от правой стены		
		l_{omp}	Δl	Δt	l_{omp}	Δl	Δt	l_{omp}	Δl	Δt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	6	14,5	8,5	25,00	8,7	2,7	7,94	17,4	11,4	33,53
2	3,8	14,5	10,7	31,47	12,7	8,9	26,18	13,1	9,3	27,35
3	6	14,5	8,5	25,00	17,4	11,4	33,53	8,7	2,7	7,94
4	13,2	18,2	5	14,71	14,5	1,3	3,82	21,7	8,5	25,00
5	11,9	18,2	6,3	18,53	17,6	5,7	16,76	17,9	6	17,65
6	13,2	18,2	5	14,71	21,7	8,5	25,00	14,5	1,3	3,82
7	22,8	25,1	2,3	6,76	23,5	0,7	2,06	29,6	6,8	20,00
8	21,8	25,1	3,3	9,71	25,8	4	11,76	26	4,2	12,35
9	22,8	25,1	2,3	6,76	29,6	6,8	20,00	23,5	0,7	2,06

Вывод: проверка допустимости запаздывания первых отражений показала, что разность длины прямого звука и первого отражения во всех характерных точках зала, не превышает допустимой нормы, что говорит о правильности выбора формы зала.

Расчет времени реверберации зрительного зала.

Одной из важнейших условий хорошей акустики зала - необходимое время реверберации, которое характеризует общую гулкость зала.

Для расчета времени реверберации звука необходимо наметить первоначальный вариант отделки внутренних поверхностей: стен, потолка, пола, дверей, кресел. Все выбранные материалы с их коэффициентами поглощения и площадями указаны в таблице 4.2.

Оптимальное время реверберации выбирается в зависимости от объема зрительного зала:

$$V_{\text{факт}} = 2425,15 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{уд}} = 4,8 \text{ м}^3 / \text{чел}$$

$$T_{\text{рек}}^{500} = T_{\text{рек}}^{1000} = T_{\text{рек}}^{2000} = 1 \text{ сек}$$

$$T_{\text{мин}} = 0,9 \cdot 1 = 0,9 \quad T_{\text{макс}} = 1,1 \cdot 1 = 1,1 \text{ сек}$$

$$T_{\text{рек}}^{125} = 1,2 \cdot T_{\text{рек}}^{1000} = 1,2;$$

$$T_{\text{мин}} = 1,08 \quad T_{\text{макс}} = 1,32$$

Акустический расчет ведется на трех частотах - 125, 500, 2000 Гц. Фактическое звукопоглощение поверхностей складывается из трех составляющих: постоянного, переменного и добавочного.

Определение постоянного звукопоглощения поверхностей.

Для этого на каждой частоте для всех поверхностей, кроме зрительских мест определяем звукопоглощение:

$$A_i = a_i \times S_i$$

Где a_i — коэффициент звукопоглощения отдельных поверхностей.

S_i — площадь поверхности зала

Добавочное звукопоглощение создается за счет проникания звуковых волн в различные щели и отверстия, колебания различных гибких элементов. Кроме того, учитывается звукопоглощение осветительной аппаратурой и другим оборудованием зала. Результаты расчета представлены в таблице А2.

Таблица А2 - Расчет постоянного звукопоглощения

Поверхность и материал отделки	Si	Частота, Гц					
		125		500		2000	
		ai	aiSi	ai	aiSi	ai	aiSi
Пол зала, пол сцены (пол, натертый мастикой, на деревянных балках)	322,10	0,15	48,32	0,10	32,21	0,06	19,33
Потолок (сухая штукатурка на расстоянии 50...150 мм от поверхности)	322,93	0,30	96,88	0,10	32,29	0,05	16,15
Киноэкран	12,00	0,30	3,60	0,40	4,80	0,40	4,80
Стены (сухая штукатурка на расстоянии 50...150 мм от поверхности)	539,73	0,30	161,92	0,10	53,97	0,05	26,99
Двери (деревянная обшивка) (4 шт)	12,60	0,10	1,26	0,10	1,26	0,08	1,01
Добавочное звукопоглощение	1209,36	0,09	108,84	0,04	48,37	0,04	48,37
Постоянное звукопоглощение			311,97		124,54		68,27

Определение переменного звукопоглощения поверхностей

Переменное звукопоглощение создается за счет поглощения звука слушателями и свободными креслами. Эквивалентная площадь переменного звукопоглощения на частоте, для которой ведется расчет, определяют по формуле:

$$A_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot S_i + \sum_{i=1}^n A_i + \alpha_{\text{доб}} \cdot S_{\text{доб}}$$

Где $\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot S_i$ - это сумма произведений коэффициентов звукопоглощения α_i отдельных поверхностей на их площадь,

$\sum_{i=1}^n A_i$ - сумма эквивалентных площадей звукопоглощения зрителями и креслами,

$\alpha_{\text{доб}}$ - средний коэффициент добавочного звукопоглощения, учитывающий звукопоглощение которое фактически существует в залах (осветительная аппаратура, вент. решетки, отверстия)

Переменное звукопоглощение рассчитывается исходя из условия наполняемости зала, для пустого, 50%, 70%, 100% заполнения. Результаты расчета приведены в таблице А3. Для расчета применяется след. тип кресел: кресло мягкое обитое тканью.

Таблица А3 - Расчет переменного звукопоглощения

Частота, Гц	125		500			2000
Процент заполнения зала	70	0	50	70	100	70
Количество слушателей N1, чел.	350	0	250	350	500	350
Количество свободных кресел N2, шт.	150	500	250	150	0	150
Эквивалентная площадь звукопоглощения слушателей A1, м2	0,25	0,4				0,45
Эквивалентная площадь звукопоглощения свободных кресел A2, м2	0,15	0,2				0,3
A1*N1	87,5	0	100	140	200	157,5
A2*N2	22,5	100	50	30	0	45
Апер, м2	110	100	150	170	200	202,5

Расчет времени реверберации

На основании этих двух расчетов производится расчет времени реверберации.

Фактическое время реверберации для частоты 125 и 500 Гц определяется по формуле:

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot V}{\varphi(\alpha_{\text{ср}}) \cdot S_{\text{общ}}},$$

Где $\alpha_{\text{ср}}$ - средний коэффициент звукопоглощения в зале

$$\varphi(\alpha_{\text{ср}}) = -\ln(1 - \alpha_{\text{ср}}).$$

Для частоты 125 Гц для 70% заполнения зала:

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{A_{\text{общ}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{530,82}{1209,36} = 0,44$$

$$\varphi(\alpha_{\text{ср}}) = -\ln(1 - \alpha_{\text{ср}}) = 0,58$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot V_{\text{з}}}{\varphi(\alpha_{\text{ср}}) \cdot S_{\text{общ}}} = 0,57 \text{ с}$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot 2425,15}{0,58 \cdot 1209,36} = 0,57 \text{ с}$$

Для частоты 500 Гц : Для пустого зала (0%):

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{A_{\text{общ}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{272,91}{1209,36} = 0,23$$

$$\varphi(\alpha_{\text{ср}}) = 0,26$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot V_{\text{общ}}}{\varphi(\alpha_{\text{ср}}) \cdot S_{\text{общ}}} = 1,28 \text{ с}$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot 2425,15}{0,26 \cdot 1209,36} = 1,28 \text{ с}$$

Для 50% заполнения зала:

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{A_{\text{общ}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{322,91}{1209,36} = 0,27$$

$$\varphi(\alpha_{\text{ср}}) = 0,31$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot V_{\text{общ}}}{\varphi(\alpha_{\text{ср}}) \cdot S_{\text{общ}}} = 1,05 \text{ с}$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot 2425,15}{0,31 \cdot 1209,36} = 1,05 \text{ с}$$

Для 70% заполнения зала:

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{A_{\text{общ}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{342,91}{1209,36} = 0,28$$

$$\varphi(\alpha_{\text{ср}}) = 0,33$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot V_{\text{общ}}}{\varphi(\alpha_{\text{ср}}) \cdot S_{\text{общ}}} = 0,98 \text{ с}$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot 2425,15}{0,33 \cdot 1209,36} = 0,98 \text{ с}$$

Для полного зала (100%):

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{A_{\text{общ}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{372,91}{1209,36} = 0,31$$

$$\varphi(\alpha_{\text{ср}}) = 0,37$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot V_{\text{общ}}}{\varphi(\alpha_{\text{ср}}) \cdot S_{\text{общ}}} = 0,9 \text{ с}$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot 2425,15}{0,37 \cdot 1209,36} = 0,9 \text{ с}$$

Для частоты 2000 Гц для 70% заполнения зала:

$$\alpha_{\text{ср}} = \frac{A_{\text{общ}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{319,14}{1209,36} = 0,26$$

$$\varphi(\alpha_{\text{ср}}) = 0,31$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot V_{\text{общ}}}{\varphi(\alpha_{\text{ср}}) \cdot S_{\text{общ}}} = 1,07 \text{ с}$$

$$T_{\text{факт}} = \frac{0,163 \cdot 2425,15}{0,31 \cdot 1209,36} = 1,07 \text{ с}$$

Таблица А4 - Расчет времени реверберации

Частота, Гц	500					2000
	125	0	50	70	100	
Процент заполнения зала	70	0	50	70	100	70
Постоянное звукопоглощение	311,97	124,54	124,54	124,54	124,54	68,27
Переменное звукопоглощение, Апер	110,00	100,00	150,00	170,00	200,00	202,50
Добавочное звукопоглощение, Адоб	108,84	48,37	48,37	48,37	48,37	48,37
Суммарное звукопоглощение, А	530,82	272,91	322,91	342,91	372,91	319,14
Средний коэффициент $\alpha_{\text{ср}}$	0,44	0,23	0,27	0,28	0,31	0,26
Фактическое время реверберации, Tfi	0,57	1,28	1,05	0,98	0,9	1,07
Рекомендуемое время реверберации, Topt	1,20	1	1	1	1	1
S	1209,36	1209,36	1209,36	1209,36	1209,36	1209,36
V	2425,15	2425,15	2425,15	2425,15	2425,15	2425,15
$\varphi(\alpha_{\text{ср}})$	0,58	0,26	0,31	0,33	0,37	0,31
T min	1,08	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
T max	1,32	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Вывод: В связи с тем что фактическое время реверберации удовлетворяет значениям рекомендуемого времени, изменять материалы не требуется.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Теплотехнический расчет стены

Соответствует СП50.13330.2012 (СНиП 23-02-2003), СП 131.13330.2012 (СНиП 23-01-99*), СП 23-101-2004

LIT THERMO ENGINEER. Ограждающие конструкции. Версия 1.2.5

Данные для расчета

В соответствии с СП 131.13330.2012 Строительная Климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* Российская Федерация ГСОП = 3336,6

Ростовская область

$R_{тр} = 2,20098 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Ростов-на-Дону

$n_t = 1$

Тип здания: Общественные, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым

Тип ограждающей конструкции: Стены

Температура воздуха внутри помещения, °C 20

Влажность воздуха внутри помещения, % 55

Температура окружающего воздуха, °C -19

Влажность окружающего воздуха, % 82

Условия эксплуатации А (СНиП)

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности 8

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности 17

Таблица Б1 – Характеристики слоев

№	Материал слоя	Плотность, кг/м ³	Толщина, мм
1	Раствор сложный (песок, известь, цемент)	1700	20
2	Кирпичная кладка из сплошного кирпича из глиняного обыкновенного на ц-п растворе	1600	510
3	Экструдированный пенополистирол	45	30
4	Кирпичная кладка из сплошного кирпича из керамического пустотного	1200	120

Элементы неоднородности отсутствуют

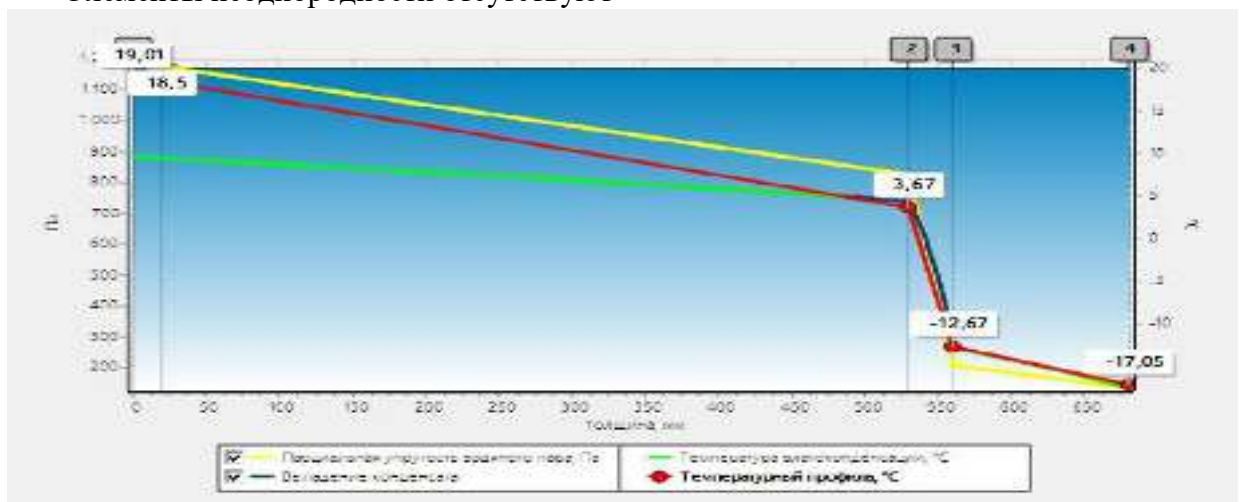


Рисунок Б1 - Изменение температуры, влажности, парциального давления в конструкции

Результаты расчета

Термическое сопротивление конструкции	2,13 м ² ·°C/Вт
Сопротивление теплопередаче конструкции	2,31 м ² ·°C/Вт
Тепловой поток через конструкцию	16,85 Вт/м ²
Сопротивление паропроницаемости конструкции	10,31 м ² ·ч·Па/мг
Поток влаги через конструкцию	102,87 мг/м ²
Выпадение конденсата	Отсутствует
Нормируемая удельная теплозащитная характеристика	0,89 Вт/м ³ ·°C
Расчетная удельная теплозащитная характеристика	0,1 Вт/м ³ ·°C
Требуемое сопротивление теплопередаче	2,2 м ² ·°C/Вт
Приведенное сопротивление теплопередаче	2,31 м ² ·°C/Вт

Сопротивления слоёв

№	Материал слоя	R _i , м ² ·°C/Вт	R _p _i , м ² ·ч·Па/мг
1	Раствор сложный (песок, известь, цемент)	0,03	0,2
2	Кирпичная кладка из сплошного кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	0,88	3,4
3	Экструдированный пенополистирол	0,97	6
4	Кирпичная кладка из сплошного кирпича керамического пустотного плотностью 1200 кг/м ³ (брутто) на цементно-песчаном растворе	0,25	0,71

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Теплотехнический расчет покрытия

Расчет покрытия неэксплуатируемой кровли.

Описание конструкции, выбранной для расчета.

Система неэксплуатируемой крыши по бетонному основанию. ТН-КРОВЛЯ Стандарт.

Состав наружного покрытия (изнутри наружу) представлен в таблице В1.

Таблица В1.

№	Материал слоя	Толщина δ , мм	Теплопроводность $\lambda(A)$, Вт/(м·°С)
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	120	1,92
2	Биполь ЭПП	-	-
3	Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF	90	0,032
4	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	-	-
5	Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	-	-
6	Техноэласт ЭКП	-	-
7	Уклонообразующий слой из керамзитового гравия	-	-
8	Армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 50мм	-	-

Перечень элементов составляющих ограждающую конструкцию.

Выберем типовую разбивку на элементы, с учетом особенностей ограждающей конструкции:

- крепеж утеплителя;
- сопряжения стен с совмещенным кровельным покрытием;
- примыкание кровли к фонарю, плита перекрытия из железобетона;
- деформационный шов;
- узел установки аэратора;
- пропуск электрического кабеля через совмещенное кровельное покрытие;
- пропуск пучка труб через совмещенное кровельное покрытие;
- прохождение колонны через совмещенное кровельное покрытие. Вариант 1;
- прохождение колонны через совмещенное кровельное покрытие. Вариант 2.

Разбивка на типы элементов представлена в таблице 2.

Таблица В2

№	Тип элемента	Описание элемента
1	Плоский элемент 1	Покрытие по глади
2	Линейный элемент 1	Парапет

Расчет нормируемого значения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Расчетные данные представлены в таблице В3.

Таблица В3.

№	Параметр	Значение	Ед. изм.
1	Местоположение	г. Ростов-на-Дону	
2	Условия эксплуатации ограждающих конструкций	А	
3	Продолжительность отопительного периода, $Z_{от}$	166	суток
4	Средняя температура отопительного периода, $t_{от}$	-0.1	°С
5	Температура внутри помещения, $t_{в}$	20	°С
6	Влажность	55	%
7	Вид здания	Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом	
8	Тип конструкции	Покрытие	

Согласно таблицы 1, СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как - нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по формуле (5.2) СП 50.13330.2012:

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - покрытие и типа здания

- Общие, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом:

$$a = 0,0004;$$

$$b = 1,6.$$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} / \text{год}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_d - t_{от}) \cdot Z_{от} = (20 - (-0.1)) \cdot 166 = 3337 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} / \text{год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R^{TP} $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$:

$$R^{TP} = 0,0004 \cdot 3337 + 1,6 = 2,9348 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R^{\text{норм}} = R^{TP} \cdot m = 2,9348 \cdot 1 = 2,93 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p=1$.

Геометрические характеристики объекта.

По чертежам определяем геометрические показатели объекта, полученные данные, вносим в таблицу 4.

Таблица В4

Наименование элемента	Геометрический показатель	Площадь объекта	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	2148	2148	1
Линейный элемент 1	1		0

Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Плоский элемент 1 - Покрытие по глади

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,1}^{усл}$ м²·°C/Вт, для плоского элемента 1, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012:

$$R_{0,1}^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012:

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{1,92} + \frac{0,09}{0,032} + \frac{1}{23} = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U 1, через плоский элемент 1, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012:

$$U = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{3,03} = 0,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_1 , плоского элемента 1, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012:

$$a = \frac{A_1}{\sum A_i} = \frac{2148}{2148} = 1 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Линейный элемент 1 - Парапет.

Параметры рассматриваемого элемента: термическое сопротивление слоя утеплителя - 2,81 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.41

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Данные расчетов сведены в таблицу В5.

Таблица В5

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U = 0,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	$U a = 0,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	100
Линейный элемент 1	$l = 0 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi = 0,675 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$	$\Psi l = 0 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	0
Итого			$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot R^{np})$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания рассчитывается по формуле (Е.1) СП 50.13330.2012:

$$R_0^{np} = \frac{1}{\sum a_i \cdot U_i + \sum l_j \psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{0,33} (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания определяем по формуле (5.4) СП 230.1325800.2015:

$$R_0^{ysl} = \frac{\sum A}{\sum \frac{A_i}{R^{ysl}}} = \frac{2148}{\frac{2148}{3,03}} = 3,03$$

Коэффициент теплотехнической однородности определяем по формуле (Е.4) СП 50.13330.2012:

$$r = \frac{R_0^{np}}{R_0^{ysl}} = \frac{3,03}{3,03} = 1.$$

Вывод: Данная конструкция, обеспечивает требуемое сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, превышает требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{np} = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_0^{\text{норм}} = 2,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Толщины утеплителя:

Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF - 90 мм.

Расчет покрытия эксплуатируемой кровли.

Описание конструкции, выбранной для расчета.

Система неэксплуатируемой крыши по бетонному основанию. ТН-КРОВЛЯ Стандарт.

Состав наружного покрытия (изнутри наружу) представлен в таблице В6.

Таблица В6

№	Материал слоя	Толщина δ , мм	Теплопроводность $\lambda(A)$, Вт/(м·°С)
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	120	1,92
2	Биполь ЭПП	-	-
3	Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF	90	0,032
4	Рубероид	-	-
5	Уклонообразующий слой из керамзитового гравия	-	-
6	Армированная цементно-песчаная стяжка толщиной 50мм	-	-
7	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	-	-
8	Техноэласт ЭПП	-	-
9	Дренажная мембрана PLANTER geo	-	-
10	Выравнивающий слой (гравий фракцией 5-10мм)	-	-
11	Тротуарная плитка	-	-

Перечень элементов составляющих ограждающую конструкцию.

Выберем типовую разбивку на элементы, с учетом особенностей ограждающей конструкции:

- крепеж утеплителя;
- сопряжения стен с совмещенным кровельным покрытием;
- примыкание кровли к фонарю, плита перекрытия из железобетона;
- деформационный шов;
- узел установки аэратора;
- пропуск электрического кабеля через совмещенное кровельное покрытие;
- пропуск пучка труб через совмещенное кровельное покрытие;
- прохождение колонны через совмещенное кровельное покрытие. Вариант 1;
- прохождение колонны через совмещенное кровельное покрытие. Вариант 2.

Разбивка на типы элементов представлена в таблице В7.

Таблица В7

№	Тип элемента	Описание элемента
1	Плоский элемент 1	Покрытие по глади
2	Линейный элемент 1	Парапет

Расчет нормируемого значения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Расчетные данные представлены в таблице В8.

Таблица В8

№	Параметр	Значение	Ед. изм.
1	Местоположение	г. Ростов-на-Дону	
2	Условия эксплуатации ограждающих конструкций	А	
3	Продолжительность отопительного периода, $Z_{от}$	166	суток
4	Средняя температура отопительного периода, $t_{от}$	-0.1	°С
5	Температура внутри помещения, $t_{в}$	20	°С
6	Влажность	55	%
7	Вид здания	Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом	
8	Тип конструкции	Покрытие	

Согласно таблицы 1, СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как - нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по формуле (5.2) СП 50.13330.2012:

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - покрытие и типа здания

- Общие, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом:

$$a = 0,0004;$$

$$b = 1,6.$$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} / \text{год}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_d - t_{от}) \cdot Z_{от} = (20 - (-0.1)) \cdot 166 = 3337 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} / \text{год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R^{TP} $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$:

$$R^{TP} = 0,0004 \cdot 3337 + 1,6 = 2,9348 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R^{\text{норм}} = R^{\text{тр}} \cdot m = 2,9348 \cdot 1 = 2,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 1$.

Геометрические характеристики объекта.

По чертежам определяем геометрические показатели объекта, полученные данные, вносим в таблицу В8.

Таблица В9

Наименование элемента	Геометрический показатель	Площадь объекта	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	1139	1139	1
Линейный элемент 1	1		0

Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Плоский элемент 1 - Покрытие по глади

Условное сопротивление теплопередаче, $R^{\text{усл}}$ м² · °C / Вт, для плоского элемента 1, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}} = 1 / \alpha_{\text{int}} + \delta_n / \lambda_n + 1 / \alpha_{\text{ext}}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012:

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012:

$$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,1}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{1,92} + \frac{0,09}{0,032} + \frac{1}{23} = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_1 , через плоский элемент 1, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012:

$$U = \frac{1}{R_{0,1}^{\text{усл}}} = \frac{1}{3,03} = 0,33 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_1 , плоского элемента 1, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012:

$$a = \frac{A_1}{\sum A_i} = \frac{1139}{1139} = 1 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Линейный элемент 1 - Парапет.

Параметры рассматриваемого элемента: термическое сопротивление слоя утеплителя - $2,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.41

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Данные расчетов сведены в таблицу В10.

Таблица В10

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2 / \text{м}^2$	$U = 0,33 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	$U \cdot a = 0,33 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	100
Линейный элемент 1	$l = 0 \text{ м} / \text{м}^2$	$\Psi = 0,675 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$	$\Psi \cdot l = 0 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	0
Итого			$\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot R^{np})$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания рассчитывается по формуле (Е.1) СП 50.13330.2012:

$$R_0^{np} = \frac{1}{\sum a_i \cdot U_i + \sum l_j \cdot \Psi_j + \sum n_k \cdot \chi_k} = \frac{1}{0,33} (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания определяем по формуле (5.4) СП 230.1325800.2015:

$$R_0^{усл} = \frac{\sum A}{\sum \frac{A_i}{R^{усл}}} = \frac{1139}{\frac{1139}{3,03}} = 3,03$$

Коэффициент теплотехнической однородности определяем по формуле (Е.4) СП 50.13330.2012:

$$r = \frac{R_0^{np}}{R_0^{усл}} = \frac{3,03}{3,03} = 1.$$

Вывод: Данная конструкция, обеспечивает требуемое сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, превышает требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{np} = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_0^{норм} = 2,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Толщины утеплителя:

Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF - 90 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Расчет фундаментов

Расчет фундаментов

Программа расчета оснований и фундаментов. "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула,
тел.(4872) 30-45-48

Результаты расчета

Тип фундамента:

Столбчатый на свайном основании

1. - Исходные данные:

Способ определения несущей способности сваи
Расчётом (коэф. надежности по грунту $G_k=1.4$)

Тип сваи

Висячая забивная

Тип расчета

Проверить заданный

Способ расчета

Расчет на вертикальную нагрузку и выдергивание

Исходные данные для расчета:

Несущая способность сваи (без учета G_k) (F_d) 677,88 кН

Несущая способность сваи на выдергивание (без G_k) (F_{du}) 0 кН

Диаметр (сторона) сваи 0,3 м

Высота фундамента (H) 1,8 м

Расположение свай:

Свая - 1 X=0 м Y=0 м

Свая - 2 X=0,9 м Y=0 м

Свая - 3 X=1,8 м Y=0 м

Свая - 4 X=0 м Y=0,9 м

Свая - 5 X=0,9 м Y=0,9 м

Свая - 6 X=1,8 м Y=0,9 м

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	2752,64	кН	
M _y	0	кН*м	
Q _x	0	кН	
M _x	0	кН*м	
Q _y	0	кН	
q	2	кПа	

2. - Выводы:

Коэффициент использования несущей способности ростверка $K = 1,02$

Максимальная нагрузка на сваю 493,08 кН

Минимальная нагрузка на сваю 493,08 кН

Принятый коэффициент надежности по грунту $G_k = 1,4$

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: $M_x = 0$ кН*м, $M_y = 0$ кН*м

3. - Результаты конструирования:

Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	1,8	м
Заданная ширина подошвы	(B)	2,7	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0,9	м
Длина сечения подколонника	(L0)	0,9	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,6	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,9	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0,45	м
Ширина сечения колонны	(b)	0,4	м
Длина сечения колонны	(a)	0,4	м
Глубина заделки колонны	(h)	0,8	м
Класс бетона	(Rb)	B25	

Ростверк ступенчатого вида

Подошва столбчатого ростверка

Рабочая арматура вдоль X 9D 20 A 400

Подошва столбчатого ростверка

Рабочая арматура вдоль Y 14D 10 A 400

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 5D 6 A 400

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 5D 6 A 400

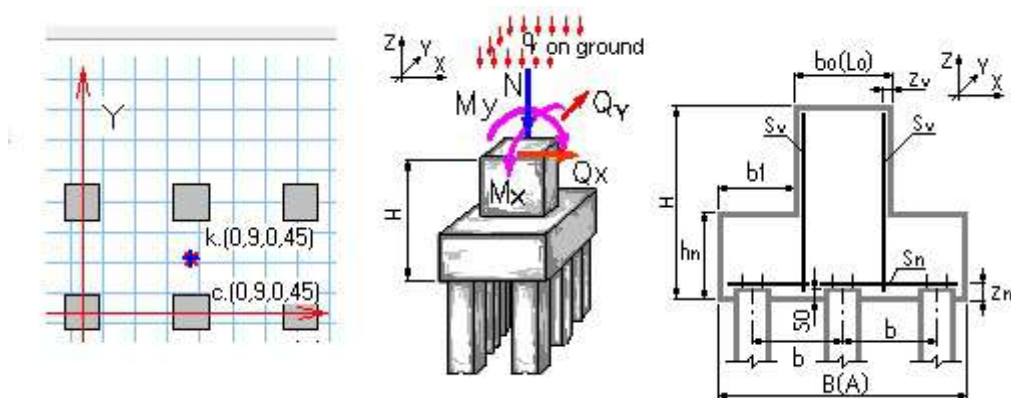
Стакан в направлении оси X армируется конструктивно сетками 4D8 A1 - 5 шт.

Стакан в направлении оси Y армируется конструктивно сетками 4D8 A1 - 5 шт.

В нижней части стакана установить сетки 60x60 D6A1, шаг стержней 50 мм

Достаточно 2 сеток косвенного армирования.

Расчетные нагрузки: Основные сочетания



Программа расчета оснований и фундаментов. "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула,
тел.(4872) 30-45-48

Результаты расчета

Тип фундамента:

Ленточный на свайном основании

1. - Исходные данные:

Способ определения несущей способности сваи

Расчётом (коэф. надежности по грунту $G_k=1.4$)

Тип сваи

Висячая забивная

Тип расчета

Подобрать оптимальный

Способ расчета

Расчет на вертикальную нагрузку и выдергивание

Исходные данные для расчета:

Несущая способность сваи (без учета G_k) (F_d) 677,88 кН

Несущая способность сваи на выдергивание (без G_k) (F_{du}) 0 кН

Диаметр (сторона) сваи 0,3 м

Высота фундамента (H) 1,65 м

Максимальное расстояние между осями крайних рядов свай (b_{max}) 1,8 м

Ориентировочный шаг свай в ряду (a) 0,9 м

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	247,48	кН/п.м.	
M_y	41,68	кН*м/п.м.	
Q_x	9,17	кН/п.м.	
q	10	кПа	

2. - Выводы:

Требуемые характеристики ростверка: $a=0,9$ м $b=0,9$ м Количество рядов (n) 2 шт.

Максимальная нагрузка на сваю 209,48 кН

Минимальная нагрузка на сваю 95,86 кН

Принятый коэффициент надежности по грунту $G_k=1,4$

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: $M_x=0$ кН*м, $M_y=56,81$ кН*м

3. - Результаты конструирования:

Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная ширина подошвы	(B)	1,4	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	0.6	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,45	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,4	м
Класс бетона	(Rb)	B12.5	

Ростверк ступенчатого вида

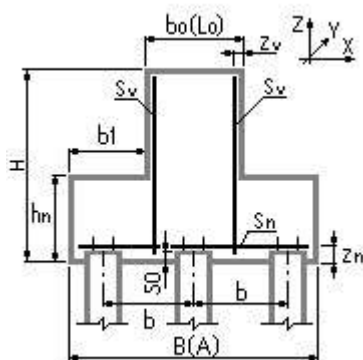
Подошва ленточного ростверка

Рабочая арматура вдоль X 5D 10 A 400

Стена ленточного ростверка, боковые грани

Вертикальная рабочая арматура 7D 6 A 400

Расчетные нагрузки: Основные сочетания



Приложение Д
(обязательное)

Карточка определитель

Характеристика работ					Состав бригад		Основные механизмы		
Наименование работ	Объем		Трудоемкость		Продть, дни	Профессия	Кол-во рабочих в смен	Наименование	Кол-во
	ед. изм.	кол-во	чел-см	маш-см					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	8
Планировка площадки	1000 м3	9,43		55,77	5	Машинист	6	Бульдозер ДЗ-25	6
Разработка грунта экскаватором	1000 м3	2,26	16,56	196,27	13	Машинист, землекоп	8	Экскаватор ЭО 454	4
Забивка свай	м3	476,28	220,28	2443,78	77	Машинист, копровщики	16	дизель-молот С-1047	6
Вырубка бетона из арматурного каркаса свай	шт	882,00	154,35	915,91	26	Бетонщики	3		
Устройство монолитных фундаментов	100 м3	4,28	245,83	249,21	39	Плотники бетонщики	9	Автобетононасос КСР 32ZX5120	3
Монтаж фундаментных блоков	100 шт	3,32	51,20	333,40	10	Машинист, монтажники	5	Кран ДЭК-251	1
Гидроизоляция	100 м2	19,51	51,45	9,07	3	Гидроизолировщики	9		
Обратная засыпка	1000 м3	20,40	35,25	157,55	8	Машинист	10	Бульдозер ДЗ-25 Пневмоколесный каток ДУ32	10
Монтаж колонн	100 шт	1,08	113,23	206,52	21	Монтажники, машинист	5	КБ-674А-1	1
Кирпичная кладка стен	м3	1649,57	1353,70	1041,63	43	Каменщики	16		1

Монтаж объемных элементов	100 шт	0,52	16,94	70,90	7	Монтажники, машинист	5	КБ-674А-1	1
Монтаж перекрытия	100 шт	6,47	446,78	626,77	63	Монтажники, машинист	5	КБ-674А-1	1
Кладка перегородок	100 м2	129,42	467,51	335,98	15	Каменщики	10		1
Устройство монолитных перекрытий	10 м2	96,03	244,28	374,27	21	Бетонщики	9	Автобетононасос КСР 32ZX5120	3
Устройство купола	100 м2	3,00	396,00	278,99	28	Монтажники, машинист	5	КБ-674А-1	1
Устройство кровли	100 м2	131,48	550,56	376,21	28	Кровельщики	10		
Заполнение проемов	100 м ²		105,64	109,31	14	Монтажники	4		
Устройство основание для пола по грунту	м3	687,28	306,70	473,77	19	Машинист	8	Пневмоколесный каток ДУ32	4
Бетонные работы для пола по грунту	100 м2	34,36	143,8993	782,9154	8	Машинист, бетонщики	9	Автобетононасос КСР 32ZX5120	3
Бетонные работы полов	100 м2	119,58	590,56	330,68	19	Машинист, бетонщики	9	Автобетононасос КСР 32ZX5120	3
Отделка полов	100 м2	76,97	591,84	374,52	30	Облицовочник	10		
Внутренняя отделка	100 м2	270,11	920,11	829,63	46	Отделочники	10		
Внешняя отделка			44,19	10,89	5		5		
Электротехнические работы			3,28	4,35	3	Электрики	2		
Сантехнические работы			6,56	8,70	3	Сантехники	2		
Ввод коммуникаций					12		4		
Пуско-наладочные работы					10		4		
Благоустройство					20		4		
Ввод объекта					4		4		
Прочие работы					7		4		

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Подсчет объемов работ

Таблица Е1 – Спецификация сборных конструкций

Наименование	Размеры, мм			Кол-во	Масса, т		Объем, м ³		Площадь, м ²
	длина	ширина	высота		одного	всего	одного	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колонны									
К1	5580	400	400	24	2,3	55,2	0,92	22,08	
К2	5580	400	400	21	2,25	47,25	0,9	18,9	
К3	4200	400	400	31	1,7	52,7	0,68	21,08	
К4	4200	400	400	16	1,55	24,8	0,62	9,92	
К5	4200	400	400	16	1,75	28	0,7	11,2	
Ригели									
Р1	8560	600	600	35	5,875	205,625	2,35	82,25	
Р2	8560	600	600	19	5,875	111,625	2,35	44,65	
Р3	8700	600	600	4	6	24	2,4	9,6	
Р4	8700	600	600	2	6	12	2,4	4,8	
Плиты перекрытия									
ПК1	3000	1000	220	4	0,825	3,3	0,33	1,32	3
ПК2	3400	1200	220	8	1,15	9,2	0,46	3,68	4,08
ПК3	3400	1500	220	4	1,55	6,2	0,62	2,48	5,1
ПК4	3600	1000	220	3	1	3	0,4	1,2	3,6
ПК5	3600	1500	220	13	1,625	21,125	0,65	8,45	5,4
ПК6	5200	1500	220	18	2,375	42,75	0,95	17,1	7,8
ПК7	5400	1000	220	3	1,775	5,325	0,71	2,13	5,4
ПК8	6000	1200	220	57	2,325	132,525	0,93	53,01	7,2
ПК9	6000	1500	220	3	2,725	8,175	1,09	3,27	9
ПК10	5400	1500	220	15	2,45	36,75	0,98	14,7	8,1
ПК11	8700	1000	220	24	2,85	68,4	1,14	27,36	8,7
ПК12	8700	1200	220	8	3,375	27	1,35	10,8	10,44
ПК13	8700	1500	220	224	3,95	884,8	1,58	353,92	13,05
ПК14	8800	1000	220	20	2,9	58	1,16	23,2	8,8
ПК15	8800	1200	220	3	3,45	10,35	1,38	4,14	10,56
ПК16	8800	1500	220	146	4	584	1,6	233,6	13,2
ПК17	9000	1000	220	2	2,95	5,9	1,18	2,36	9
ПК18	9000	1500	220	32	4,1	131,2	1,64	52,48	13,5
Лестничные марши									

ЛМФ 1	3900	1500	300	10	2,075	20,75	0,83	8,3	5,85
ЛМФ 2	3900	1500	300	4	2,425	9,7	0,97	3,88	5,85
Лестничные площадки									
ЛП1	3600	1500	300	10	2,98	29,8	1,62	16,2	5,4
ЛП2	4500	1800	300	4	3,73	14,92	2,43	9,72	8,1
Лифтовые шахты									
ЛШ	2100	2400	1140	24	2,2	52,8	5,7456	137,894 4	
Блоки ФБС									
ФБС1	2400	600	600	247	2,16	533,52	0,864	213,408	
ФБС2	1200	600	600	33	1,08	35,64	0,432	14,256	
ФБС3	900	600	600	52	0,81	42,12	0,324	16,848	
Двугавровые балки покрытия									
БД	1800 0	400	800	3	7,125	21,375	2,85	8,55	
Сваи									
СВ	6000	400	400	882	7,29	6429,78	0,54	476,28	
Перемычки									
ПБ1	2070	120	220	96	0,1366	13,1155	0,05464	5,24620	
ПБ2	1810	120	220	11	0,1194	1,31406	0,04778	0,52562	
ПБ3	2460	120	220	5	0,1623 6	0,8118	0,06494 4	0,32472	

Таблица Е2 – Объем кирпичной кладки на здание

Ось стены	Площадь сте- ны за вычетом проема	Несущая кладка		Облицовочная кладка	
		Толщина стены	Объем кладки	Толщина стены	Объем кладки
А	334,38	0,51	170,53	0,12	40,13
З	50,67	0,51	25,84	0,12	6,08
Б	145,31	0,51	74,11	0,12	17,44
2	126,09	0,51	64,31	0,12	15,13
Е	84,02	0,51	42,85	0,12	10,08
1	250	0,51	127,50	0,12	30,00
Л	804,82	0,51	410,46	0,12	96,58
10	82,74	0,38	31,44	0,12	9,93
$\sum S=$	1878,03	$\sum V=$	947,04	$\sum V=$	225,36
10	201,07	0,38	76,41	-	-
Д	109,19	0,38	41,49	-	-
4	224,14	0,38	85,17	-	-
6	227,81	0,38	86,57	-	-
Е	214,63	0,38	81,56	-	-
И	186,39	0,38	70,83	-	-
$\sum S=$	1163,23	$\sum V=$	442,03	-	-

Таблица Е3 – Спецификация оконных и дверных заполнений

Марка	Размеры, мм			Кол-во	Площадь, м ²	Длина подоконника
	длина	ширина	высота			
1	2	3	4	5	6	7
ОК1	1800	200	2400	47	203,04	91,65
ОК2	1500	200	2700	11	44,55	18,15
ОК3	1800	200	2700	43	208,98	83,85
ОК4	1800	200	3000	6	32,4	11,7
ОК5	2100	200	3900	3	24,57	6,75
ОК6	2100	200	5100	1	10,71	2,25
ОК7	2100	200	3200	1	6,72	2,25
Σ					530,97	216,6
Д1	1500	120	2100	30	94,5	
Д2	1800	120	2100	6	22,68	
Д3	700	120	2100	30	44,1	
Д4	800	120	2100	30	50,4	
Д5	100	120	2100	6	1,26	
Д6	1200	120	2100	3	7,56	
Σ					220,5	

Таблица Е4 – Ведомость объема работ

Наименование работ	Ед. изм	Формула расчета	Объем работ
1	2	3	4
Земляные работы			
Срезка растительного слоя	м ³	$V_{рс}=116 \cdot 65 \cdot 0,25$	1885
Планировка площадки бульдозером	м ²	$S_{п}=116 \cdot 65$	7540
Разработка грунта экскаватором	м ³	$V=3,9 \cdot 3 \cdot 1,8 \cdot 43 + 1,5 \cdot 2,7 \cdot 264 + 1,5 \cdot 1,8 \cdot 51 + 1,5 \cdot 4,2 \cdot 4,2$	2138,94
Доработка грунта вручную 10 см	м ³	$V=3,9 \cdot 3 \cdot 0,1 \cdot 43 + 0,1 \cdot 2,7 \cdot 264 + 0,1 \cdot 1,8 \cdot 51 + 0,1 \cdot 4,2 \cdot 4,2$	132,45
Разработка грунта с погрузкой в транспортное средство	м ³	$V_{экс. в авто} = 3,71 \cdot 43 + (1,5 \cdot 0,45 + 1,2 \cdot 0,6) \cdot 264 + (0,6 \cdot 0,45 + 0,6 \cdot 1,2) \cdot 51 + 0,45 \cdot 3,6 \cdot 3,6$	584,13
Разработка грунта в отвал	м ³	$V_{отв} = V - V_{экс. в авто} = 2138,94 - 584,13 = 1554,81$	1554,81
Обратная засыпка	м ³	$V_{о.з.} = V_{отв}$	1554,81
Уплотнение грунта	м ³	$V_{упл} = V_{р.с.}$	1885
Вывоз грунта в отвал	т	$M = V_{экс. в авто} \cdot \rho = 584,13 \cdot 1,95$	1139,05
Фундаменты			
Устройство бетонного основания под фундаменты	м ³	$V=3 \cdot 2 \cdot 0,1 \cdot 43 + 0,1 \cdot 1,7 \cdot 264 + 0,1 \cdot 0,8 \cdot 51 + 0,1 \cdot 3,8 \cdot 3,8 =$	76,2
Устройство монолитного фундамента под колонны	м ³	$V_{рм1} = 3,71 \cdot 43$	159,53
Устройство монолитного ленточного фундамента	м ³	$V_{рм2-3} = 1,5 \cdot 0,45 \cdot 264 + 0,6 \cdot 0,45 \cdot 51$	191,97

Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III	т	из спецификации	7,737
Укладка фундаментных блоков массой до 1,5 т	шт	из спецификации	85
Укладка фундаментных блоков массой до 3,5 т	шт	из спецификации	247
Горизонтальная гидроизоляция в 2 слоя	м ²	(51+264)·0,6	189
Вертикальная гидроизоляция	м ³	43·(2,7·1,8+0,9·1,2·4+2·(0,6·2,7+0,6·1,8))+ +(264+51)·(1,2·2+0,45)+264·0,9	1762,29
Погружение свай	м ³	из спецификации	476,28
Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных:	1 св	из спецификации	882
Установка колонн в стаканы фундаментов	шт	из спецификации	45
	м ³		40,98
Установка колонн на оголовки нижестоящих	шт	из спецификации	63
	м ³		42,2
Установка ригелей	шт	из спецификации	60
	м ³		141,3
Поковки строительные для ванной сварки	т	0,72·0,6	0,432
Установка лестничных маршей	шт	из спецификации	14
	м ³		12,18
Установка лестничных площадок	шт	из спецификации	14
	м ³		25,92
Установка лифтовых шахт	шт	из спецификации	24
	м ³		137,8944
Установка плит перекрытия (пустотных)	шт	из спецификации	587
	м ³		815,2
Кладка наружных стен из кирпича с облицовкой лицевым кирпичом:	м ³	из спецификации	1172,40
Кирпич силикатный полнотелый одинарный, размером 250x120x65 мм, марка	1000 шт	947,04/(0,25·0,12·0,065)	485,66
Кирпич силикатный лицевой пустотелый, размером 250x120x65 мм, марка 150-200, зеленый, красный, терракотовый, черный 1000 шт.	1000 шт	225/(0,25·0,12·0,065)	115,57
Утеплитель стен	м ³	из спецификации	56,3409
Установка и разборка наружных лесов	м ²	15·(69·2+45)	2745
Детали деревянных лесов	м ³	27,45·0,006	0,1647
Установка и разборка внутренних лесов	м ²	4,2·(69·2+45)	768,6
Детали деревянных лесов	м ³	7,69·0,008	0,06152

Кладка стен кирпичных внутренних	м ³	из спецификации	442,03
Кирпич силикатный полнотелый одинарный, размером 250x120x65 мм, марка	1000 шт	$442/(0,25 \cdot 0,12 \cdot 0,065)$	226,68
Кладка перегородок из газобетонных блоков на клею толщиной 100 мм	100 м ²	из спецификации	11,765
Состав клеящий	кг	$11,77 \cdot 216,38$	2545,710
Блоки из ячеистых бетонов стеновые, м3	м ³	из спецификации	117,65
Кладка перегородок из газобетонных блоков на клею толщиной 200 мм	100 м ²	из спецификации	22,202
Состав клеящий	кг	$22,20 \cdot 409,98$	9102,37
Блоки из ячеистых бетонов стеновые, м3	м ³	из спецификации	444,04
Укладка перемычек	шт	из спецификации	112
Устройство главных балок	м ³	по чертежам	33,15
Палуба опалубки типа «Дока» из бакелизированной фанеры	м ²	$0,33 \cdot 25,31$	8,390265
Устройство вспомогательных балок	м ³	по чертежам	66,59
Палуба опалубки типа «Дока» из бакелизированной фанеры	м ²	$0,67 \cdot 42,22$	28,114298
Арматура	т	$31 \cdot ((0,67+0,33))$	31
Бетон тяжелый	м ³	$101,5 \cdot (0,67+0,33)$	101,5
Устройство монолитных перекрытий	м ²	по чертежам	960,3
Бетон тяжелый	м ³	по чертежам	76,93
Монтаж купола	м ²	по чертежам	300
Алюминиевые конструкции	т	по чертежам	10
Кровля			
Устройство пароизоляции	м ²	по чертежам	3287,4
Устройство утеплителя	м ²	по чертежам	295,86
Устройство уклонообразующего слоя из керамзита	м ³	$3287,4 \cdot 0,3$	88,75
Устройство выравнивающего слоя ц/п стяжкой	м ²	по чертежам	3287,4
	м ³	$3287,4 \cdot 0,05$	164,37
Оконные блоки	шт		112
	м ²	из спецификации	530,97
Установка подоконников	м	из спецификации	216,6
Установка дверных блоков	шт		105
	м ²	из спецификации	220,5
Устройство полов			
Устройство пола по грунту	м ²	$1674,7+1761,7$	3436,4
Щебень из природного камня для строительных работ фракции 5-10 мм	м ³	$3436,4 \cdot 0,1$	343,64

Бетон	м ³	3436,4·0,15	515,46
Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	м ²	(3442,1+818,5)·2+1674,7+1761,7	11957,6
	м ³	((3442,1+818,5)·2+1674,7 +1761,7)·0,02	239,15
Устройство тепло- и звуко- изоляции сплошной из плит	м ²	3442,1+818,5+327,7	4588,3
Устройство пола из паркета	м ²	818,5+1674,7	2493,2
Устройство пола из плитки	м ²	3442,1+1761,7	5203,8
Внутренняя отделка			
Отделка стен	м ²	1163,23+1878,03+1176,5+2220,2	6437,96
грунтовка	т	0,013·64,38	0,83694
Устройство потолков	м ²	3442,1+818,5+1674,7+1761,7	7697
Отделка фасадов	м ²	по чертежам	263
Устройство отмостки	м ²	по чертежам	300
Смесь асфальтобетонная	т	3·7,14	21,51

Приложение Ж

(обязательное)

Расчет сметной стоимости

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 2-01-01

на общестроительные работы

(наименование работ и затрат, наименование объектов)

Основание:

Составлена в ценах 2001г.

Сметная стоимость 12766,89 тыс.р.

Нормативная трудоемкость 152,58 тыс.чел.-ч.

Сметная заработная плата 652,17 тыс.р.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, р.		Общая стоимость, р.			Затраты труда рабочих, чел-ч., не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатация машин	всего	основной заработной платы	эксплуатация машин	обслуживающих машин	
									основной заработной платы	в том числе з/п
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Земляные работы										
1	ФЕР 01-01-030-02	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2, 1000 м ³	1,89	752,30	5752,30	1418,09	-	10843,09		-
					146,74			276,60	211,31	398,31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	ФЕР 01-01-030-10	При перемещении грунта на каждые последующие 10 м добавлять: к расценке 01-01-030-02	2,25	643,47	647,47	1447,81	-	1456,81		-
					125,51			282,40	180,73	406,65
3	ФЕР 01-01-036 -01	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 кВт (80л.с.)	7,54	22,60	22,60	170,40	-	170,40		
					4,41			33,25	6,35	47,88
4	ФЕР 01-01-003-09	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн"1 или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 3	1,55	3435,58	3332,46	5341,67	160,33	5181,34	13,22	20,55
				103,12	390,29			606,83	562,02	873,83
5	ФЕР 01-01-013-09	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 3	0,58	4741,89	4619,78	2769,88	68,16	2698,55	14,96	8,74
				116,69	584,55			341,45	841,75	491,69
6	ФССЦпг 03-21-010	Перевозка грузов автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера на расстояние: до 10 км, 1 т	1139,05	11,42		13007,95	-	-		-
								-	-	-
7	ФЕР 01-01-049-03	Срезка недобора грунта в выемках, группа грунтов: 3, 1000 м3	0,13	15056,00	8658,77	1994,17	843,21	1146,85	779,22	103,21
				6366,23	1072,85			142,10	1544,90	204,62
8	ФЕР 01-01-033-03	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью:59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 3, 1000 м3	1,55	616,11	616,11	957,93	-	957,93		-
					120,18			186,86	173,06	269,07
9	ФЕР 01-02-005-02	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа гр.:3-4,100 м3	18,85	462,29	334,68	8714,17	2405,45	6308,72	14,96	282,00
				127,61	36,52			688,40	52,59	991,30
		Итого, прямые затраты				35822,07	3477,15	28763,70	828,00	
								2557,89	3572,71	
		Накладные расходы, 112%				6759,25	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная себестоимость				42581,32	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная прибыль, 70%				4224,53	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная стоимость				46805,85	-	-	-	-
								-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Сметная заработная плата				6035,04	-	-	-	-
		Нормативная трудоемкость				-	-	-	-	414,5
								-	-	3683,36
Фундаменты										
10	ФЕР 006-01-001-01	Устройство бетонной подготовки, 100 м ³	0,76	3897,23 1404,00	1587,74 244,51	2969,69	1069,85	1209,86 186,32	18- 315,42	137,16 240,35
11	ФССЦ 04.1.01.01-0004	Бетон легкий на пористых заполнителях, объемная масса 800 кг/м ³ , крупность заполнителя: 10 мм, класс В7,5 (М100), м ³	76,20	785,96		59890,15	-	-	-	-
12	ФЕР06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м ³ , 100 м ³	1,60	11038,62 5203,81	2369,43 359,63	17609,91	8301,64	3779,95 573,72	610,06 463,92	973,23 740,10
13	ФССЦ 04.1.02.05-0009	Бетон тяжелый, класс:В25 (М350), м ³	1,55	725,69		1128,31	-	-	-	-
14	ФЕР 06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине по верху до 1000 мм, 100 м ³	1,92	11649,72 3951,91	3684,73 409,17	22363,97	7586,48	7073,58 785,48	446,04 527,83	856,26 1013,27
15	ФССЦ 04.1.02.05-0005	Бетон тяжелый, класс:В12,5 (М150),м ³	600	11,42		6852,00	-	-	-	-
16	ФССЦ 08.4.03.03-0032	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 12 мм	7,74	7997,23		61874,57	-	-	-	-
17	ФЕР 07-01-001-02	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 1,5 т, 100 шт	0,85	4129,56 811,40	3318,16 452,44	3510,13	689,69	2820,44 384,57	91,58 583,65	77,84 496,10
18	ФЕР 07-01-001-03	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 3,5 т, 100 шт	2,47	6150,12 1218,19	4931,93 681,39	15190,80	3008,93	12181,87 1683,03	134,31 878,99	331,75 2171,11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19	ФССЦ 05.2.02.01- 0057	ФБС24-6-6-Т /бетон В7,5 (М100), объ- ем 0,815 м3, расход арматуры 2,36 кг/	247,00	472,70		116756,90	-	-		-
								-		-
20	ФССЦ 05.2.02.01- 0049	ФБС12-6-6-Т /бетон В7,5 (М100), объ- ем 0,398 м3, расход арматуры 1,46 кг/	33,00	238,80		7880,40	-	-		-
								-		-
21	ФССЦ 05.2.02.01- 0038	ФБС9-6-6-Т /бетон В7,5 (М100), объ- ем 0,293 м3, расход арматуры 1,46 кг/	52,00	181,66		9446,32	-	-		-
								-		-
22	ФЕР 08-01- 003-03	Гидроизоляция стен, фундамен- тов:горизонтальная оклеечная в 2 слоя, 100 м ²	1,89	2986,50	148,30	5644,49	324,04	280,29	20,10	37,99
				171,45	8,12			15,35	10,47	19,80
23	ФССЦ 12.1.02.15- 0021	Гидростеклоизол, м ²	189,00	181,66		34333,74	-	-		-
								-		-
24	ФЕР 08-01- 003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по вы- ровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону 100 м ²	17,62	1771,73	71,64	31223,02	3552,95	1262,50	21,20	373,61
				201,61	2,32			40,89	2,99	52,74
25	ФЕР 05-01- 001-02	Погружение дизель-молотом копро- вой установки на базе трактора железобетонных свай до 6 м в грунты группы 2	476,28	533,29	484,21	253995,36	16760,29	230619,54	3,70	1762,24
				35,19	31,82			15155,23	41,05	19550,25
26	ФССЦ 05.1.05.10- 0001	Сваи железобетонные квадратного сечения сплошные из бетона: В15 (М200), с расходом арматуры 50 кг на м3 бетона (в плотном теле) (ГОСТ 19804-91), м ³	476,28	1379,92		657228,30	-	-		-
								-		-
27	ФЕР 05-01- 010-01	Вырубка бетона из арматурного кар- каса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м ² , шт.	882,00	73,44	66,02	70418,88	11739,42	58229,64	1,40	1234,80
				13,31	6,44			5680,08	8,31	7327,30
		Итого, прямые затраты				1378316,92	186805,26	317457,66	1508,39	
								24504,67	2832,63	
		Накладные расходы, 112%				86842,52	-	-	-	-
								-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Итого, сметная себестоимость				1465159,44	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная прибыль, 70%				54276,57	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная стоимость				1519436,01	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная заработная плата				77537,96	-	-	-	-
								-	-	-
		Нормативная трудоемкость				-	-	-	-	5784,87
								-	-	31611,02
Монтаж каркаса										
28	ФЕР 07-01- 011-03	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн: до 0,7 м, масса колонн до 3 т, 100 шт	0,45	16536,77	9972,21	7441,55	2785,71	4487,49	658,56	296,35
				6190,46	1420,35			639,16	1832,25	824,51
29	ФССЦ 05.1.03.07- 0171	1КНО 42-1.32 /бетон В40 (М550), объемом 0,96 м3, расход арматуры 89,22 кг/ (серия 1.020-1/87 вып 2-5)	21	2143,82		45020,22	-	-		-
								-	-	-
30	ФССЦ 05.1.03.07- 0117	1КНД 42-1.32 /бетон В40 (М550), объемом 0,97 м3, расход арматуры 94,97 кг/ (серия 1.020-1/87 вып 2-5)	24	2258,63		54207,12	-	-		-
								-	-	-
31	ФЕР 07-01- 014-02	Установка колонн на нижестоящие колонны при наибольшей массе монтажных элементов в здании до до 3 т, 100 шт	0,63	20759,83	6721,07	13078,69	5863,27	4234,27	967,44	609,49
				9306,77	1018,36			641,57	1313,68	827,62
32	ФССЦ 05.1.03.07- 0272	1КСО 42-1.32 /бетон В40 (М550), объемом 0,68 м3, расход арматуры 83,6 кг/ (серия 1.020-1/87 вып 2-5)	16	1648,46		26375,36	-	-		-
								-	-	-
33	ФССЦ 05.1.03.07- 0221	1КСД 42-1.32 /бетон В40 (М550), объемом 0,69 м3, расход арматуры 89,34 кг/ (серия 1.020-1/87 вып 2-5)	47	1737,58		81666,26	-	-		-
								-	-	-
34	ФЕР 07-01- 020-10	Укладка в многоэтажных зданиях ригелей перекрытий и покрытий при жестких узлах и монтажных элементов в здании до 8 т:с полками, длиной до 9 м, 100 шт	0,6	43029,13	12872,80	25817,48	9218,16	7723,68	1463,20	877,92
				15363,60	1516,44			909,86	1956,21	1173,72

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35	ФССЦ 08.1.02.11- 0001	Поковки из квадратных заготовок, масса: 1,8 кг	0,432	5989,00		2587,25	-	-		-
									-	-
36	ФССЦ 05.1.03.13- 0101	РДП6.86-110АтV /бетон В40 (М550), объем 2,35 м3, расход арматуры 551,60 кг/ (серия 1.020-1/87 вып. 3-3 по вып. 3-7)	60	7711,49		462689,40	-	-		-
									-	-
37	ФЕР 07-01- 047-03	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т; 100 шт	0,14	12822,63	7252,51	1795,17	436,37	1015,35	347,48	48,65
				3116,90	1122,56			157,16	1448,10	202,73
38	ФССЦ 05.1.07.09- 0007	2ЛМФ39.14.17-5 /бетон В15 (М200), объем 0,566 м3, расход арматуры 43,55 кг/ (серия 1.251.1-4 выпуск 1)	14	1620,68		22689,52	-	-		-
									-	-
39	ФЕР 07-01- 047-01	Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных эле- ментов в здании до 5 т с опиранием: на стену 100 шт	0,14	7043,74	4713,12	986,12	261,52	659,84	208,25	29,16
				1868,00	736,43			103,10	949,99	133
40	ФССЦ 05.1.07.25- 0074	8ЛП 1622 /бетон В25 (М350), объем 0,46 м3, расход арматуры 51,12 кг/ (серия И-155Мм, Мк)	14	1596,31		22348,34	-	-		-
									-	-
41	ФЕР 07-05- 035-03	Установка шахт лифта массой: до 2,5 т, 100 шт	0,24	8481,14	4973,83	2035,47	580,37	1193,72	240,38	57,69
				2418,22	747,51			179,40	964,29	231,43
42	ФССЦ 05.1.07.33- 0004	ШЛ 40с14 /бетон В25 (М350), объем 1,1 м3, расход арматуры 67,21 кг/ (се- рия И-155Мм, Мк)	24	3567,36		85616,64	-	-		-
									-	-
43	ФЕР 07-01- 029-04	Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий межко- лонных по ригелям с полками при наибольшей массе монтажных эле- ментов в здании до 5 т, ширина плит: 1,5 м, 100 шт	5,87	14428,50	3435,25	84695,30	24752,26	20164,92	459,34	2696,33
				4216,74	507,17			2977,09	654,25	3840,44
44	ФССЦ 05.1.06.04- 1438	ПК 36.15-8Та /бетон В15 (М200), объ- ем 0,68 м3, расход арматуры 20,3 кг/ (серия 1.141-1 выпуск 60)	32	741,85		23739,20	-	-		-
									-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
45	ФССЦ 05.1.06.04- 1525	ПК 60.12-4АтУТ-а /бетон В15 (М200), объем 0,84 м3, расход арматуры 25,31 кг/ (серия 1.141-1 выпуск 63)	81	1101,63		89232,03	-	-		-
								-	-	-
47	18230/1,2/7,1 5	ПК 90-15-6-Ат	459	1993,66		915088,58	-	-		-
								-	-	-
48	ФЕР 08-02- 010-06	Кладка наружных стен из кирпича с облицовкой лицевым кирпичом: тол- щиной 640 мм при высоте этажа свыше 4 м	1172,40	203,99	20,74	239158,43	60871,15	24315,63	5,94	6964,07
				51,92	3,24			3798,58	4,18	4900,17
49	ФССЦ 05.2.02.09- 0011	Кирпич силикатный полнотельный оди- нарный, размером 250x120x65 мм, марка: 150, 1000 шт	485,66	761,44		369801,77	-	-		-
								-	-	-
50	ФССЦ 05.2.03.15- 0012	Кирпич силикатный лицевой пустоте- лый, размером 250x120x65 мм, марка 150-200, зеленый, красный, террако- товый, черный 1000 шт.	115,57	2660,75		307505,74	-	-		-
								-	-	-
51	ФССЦ 12.2.05.09- 0009	Пенополистирол экструдированный ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF м ³	56,34	1634,71		92101,03	-	-		-
								-	-	-
52	ФЕР 08-07- 001-01	Установка и разборка наружных ин- вентарных лесов высотой до 16 м:трубчатых для кладки облицовки, 100 м2	27,45	421,84	4,60	11579,51	10293,20	126,27	43,40	1191,33
				374,98	0,81			22,23	1,04	28,68
53	ФССЦ 01.7.16.02- 0001	Детали деревянные лесов из пилома- териалов хвойных пород	0,16	110-		181,17	-	-		-
								-	-	-
54	ФЕР 08-07- 001-01	Установка и разборка внутренних трубчатых инвентарных лесов: при высоте помещений до 6 м, 100 м2	7,69	421,84	4,60	3242,26	2882,10	35,36	43,40	333,57
				374,98	0,81			6,23	1,04	8,03
55	ФССЦ 01.7.16.02- 0001	Детали деревянные лесов из пилома- териалов хвойных пород	0,06	110-		67,67	-	-		-
								-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
56	ФЕР 08-02-001-09	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа свыше 4 м, м ³	442,03	195,44	30,24	86389,84	18551,89	13366,91	5,05	2232,24
				41,97	4,73			2090,79	6,10	2697,12
57	ФССЦ 05.2.02.09-0011	Кирпич силикатный полнотелый одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 150, 1000 шт	226,68	761,44		172603,77	-	-		-
								-	-	-
58	ФЕР 08-02-001-09	Кладка перегородок из газобетонных блоков на клее толщиной:100 мм при высоте этажа свыше 4 м	11,77	616,70	110,33	7255,48	2937,72	1298,03	28,90	340,01
				249,70	16,10			189,42	20,77	244,35
59	ФЕР 08-04-003-04	Кладка перегородок из газобетонных блоков на клее толщиной:200 мм при высоте этажа свыше 4 м	117,65	616,70	110,33	72554,76	29377,21	12980,32	28,90	3400,09
				249,70	16,10			1894,17	20,77	2443,47
60	ФССЦ 14.1.06.01-0001	Клей «Перлфикс», КНАУФ	11648,09	1,58		18403,98	-	-		-
								-	-	-
61	ФССЦ 05.2.02.09-0011	Блоки из ячеистых бетонов стеновые 1 категории, объемная масса:500 кг/м ³ , класс В 1,5	561,69	549,11		308429,60	-	-		-
								-	-	-
62	ФЕР 07-01-021-05	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании: до 8 т, масса перемычки 0,7 т, 100 шт	1,12	4211,63	3254,27	4717,03	947,07	3644,78	96,75	108,36
				845,60	483,84			541,90	624,15	699,05
63	ФССЦ 14.1.06.01-0001	Перемычка брусковая:1ПБ10-1 /бетон В15 (М200), объем -8 м ³ , расход арматуры 0,31 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	112,00	11,12		1245,44	-	-		-
								-	-	-
64	ФЕР 06-01-109-02	Устройство балок для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки:до 6 м при высоте балок до 800 мм, 100 м ³	0,33	21469,34	6508,59	7117,09	3870,63	2157,60	1351,40	447,99
				11676,10	940,52			311,78	1213,27	402,20
65	ФССЦ 01.7.16.03-0001	Палуба опалубки типа «Дока» из бакелизированной фанеры	8,39	145,00		1216,59	-	-		-
								-	-	-
66	ФЕР 06-01-109-01	Устройство балок для перекрытий в опалубке типа "Дока" на высоте от опорной площадки:до 6 м при высоте балок до 500 мм, 100 м ³	0,67	23611,24	5578,40	15722,72	9360,74	3714,66	1627,00	1083,42
				14057,28	799,30			532,25	1031,10	686,61

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
67	ФССЦ 01.7.16.03- 0001	Палуба опалубки типа «Дока» из ба- келизированной фанеры	28,11	145,00		4076,57	-	-	-	-
								-	-	-
68	ФССЦ 08.4.03.03- 0045	Сталь арматурная периодического профиля термомеханически и терми- чески упрочненная класса:Ат-IIIС, диаметром 18 мм	31,00	5345,23		165702,13	-	-	-	-
								-	-	-
69	ФССЦ04.1.02 .05-0009	Бетон тяжелый, класс:В25 (М350)	101,50	725,69		73657,54	-	-	-	-
								-	-	-
70	ФЕР 06-01- 103-01	Возведение перекрытий в мелкощито- вой опалубке (с помощью бадьи), толщина перекрытий: до 12см, 10 м ²	96,03	394,68	154,66	37901,12	15242,84	14852,00	20,35	1954,21
				158,73	24,17			2321,05	31,18	2994,15
71	ФССЦ 01.7.16.04- 0014	Опалубка разборно-переставная мел- кощитовая инвентарная для возведе- ния монолитных бетонных и железобетонных конструкций: щиты 1,2x0,5	960,30	180		172854	-	-	-	-
								-	-	-
72	ФССЦ04.1.02 .05-0009	Бетон тяжелый, класс:В25 (М350)	76,93	725,69		55827,33	-	-	-	-
								-	-	-
73	ФЕР 09-02- 016-02	Монтаж металлоконструкций из алю- миниевых сплавов для РВС 30000 м3:крыши купольной, 100 м2	3,00	27184,01	14777,67	81552,03	29430,72	44333,01	1056,00	3168,00
				9810,24	576,73			1730,19	743,98	2231,95
74	ФССЦ 09.1.01.01- 0002	Витражи из алюминиевого комбини- рованного профиля одинарной кон- струкции с двухкамерным стеклопа- кетом, неоткрываемые (ГОСТ 22233- 2001),м ²	300	895,19		268557,00	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, прямые затраты				5156913,65	228740,93	160575,79	8657,68	
								19088,40	12820,55	
		Накладные расходы, 112%				277568,85	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная себестоимость				5434482,50	-	-	-	-
								-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Сметная прибыль, 70%				1703480,53	-	-	-	-
		Итого, сметная стоимость				5607963,03	-	-	-	-
		Сметная заработная плата				247829,33	-	-	-	-
		Нормативная трудоемкость				-	-	-	-	25962,41
										24624,04
Кровля										
75	ФЕР 12-01-015-01	Устройство пароизоляции: оклеочной в один слой м2	32,87	1783,90	129,75	58643,93	5894,31	4265,40	21,02	691,01
				179,30	11,20			368,19	14,45	474,96
76	ФЕР 12-01-013-01	Утепление покрытий плитами: из Экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF	32,87	1179,89	129,75	38787,70	5894,31	4265,40	21,02	691,01
				179,30	11,20			368,19	14,45	474,96
77	ФССЦ 12.2.05.09-0009	Пенополистирол экструдированный ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON Prof м ³	295,87	1634,71		483655,11	-	-	-	-
								-	-	-
78	ФЕР 12-01-002-01	Устройство кровель плоских четырех-слойных из рулонных кровельных материалов на битумной мастике: с защитным слоем из гравия на битумной антисептированной мастике	32,874	4988,30	410,08	163985,37	9184,01	13480,97	29,72	977,02
				279,37	14,81			486,86	19,10	628,05
79	ФССЦ 02.2.01.03-0001	Гравий керамзитовый, фракция:5-10 мм, марка 250	1001,16	163,00		163189,08	-	-	-	-
								-	-	-
80	ФЕР 12-017-01	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм 100 м ²	32,874	462,33	190,48	15198,64	7731,31	6261,84	27,22	268,45
				235,18	21,86			215,59	28,20	278,11
81	ФЕР 12-01-017-02	на каждый 1 мм изменения толщины добавлять или исключать к расценке 12-01 -017-01	1150,59	11,30	2,66	13001,67	9941,10	3060,57	1,00	1150,59
				8,64	0,34			391,2	0,44	504,65
82	ФССЦ 04.3.01.09-0011	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный м3	163,37	463,30		76152,62	-	-	-	-
								-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Итого, прямые затраты				1012614,12	38645,03	31334,18	99,98	
								2333,07	76,64	
		Накладные расходы				31170,20	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная себестоимость				5861027,82	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная прибыль, 70%				19481,38	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная стоимость				5880509,19	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная заработная плата				27830,54	-	-	-	-
								-	-	-
		Нормативная трудоемкость				-	-	-	-	4404,46
								-	-	3009,66
Заполнение проемов										
83	ФЕР 10-01-027-02	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами спаренными в стенах каменных площадью проема более 2 м, 100 м ²	5,3097	3282,33	469,18	17428,19	5623,50	2491,21	116,77	620,01
				1059,10	76,20			404,60	98,30	521,93
84	ФССЦ 1.3.02.02-0019	Блок оконный пластиковый одностворчатый, с поворотной створкой, с двухкамерным стеклопакетом (32 мм), площадью более 2 м2, м2	530,97	2849,13		1512802,56	-	-	-	-
								-	-	-
85	ФЕР 10-01-035-03	в каменных стенах толщиной свыше 0,51 м, 100 м	2,166	6481,17	21,90	14038,21	395,01	47,44	21,38	46,31
				182,37	4,43			9,60	5,71	12,38
86	ФССЦ 11.3.03.01-0012	Доски подоконные ПВХ шириной 400мм	216,6	49,56		10734,70	-	-	-	-
								-	-	-
87	ФЕР 10-01-039-02	Установка блоков в наружных и внутренних деверных проемах в каменных стенах, площадь проема более 3 м2, 100 м2	2,205	2682,20	747,73	5914,25	1680,76	1648,74	81,09	178,80
				762,25	119,59			263,70	154,27	340,17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
88	ФССЦ 11.2.0201- 0003	Блок дверной, одностворчатый, 3-х филёнчатый, глухой сосновый, лакированный, модель FF OKSAMANTY 3P, размер дверного полотна 890x2090 мм, компл.	220,5	1578,81		348127,61	-	-		-
								-	-	-
		Итого, прямые затраты				1909045,51	7699,28	4187,39	219,24	
									677,89	258,28
		Накладные расходы, 112%				9382,43	-	-		-
									-	-
		Итого, сметная себестоимость				1918427,94	-	-		-
									-	-
		Сметная прибыль, 70%				5864,02	-	-		-
									-	-
		Итого, сметная стоимость				1924291,96	-	-		-
									-	-
		Сметная заработная плата				8377,17	-	-		-
									-	-
		Нормативная трудоемкость				-	-	-		845,13
									-	-
Полы										
89	ФЕР 11-01- 002-04	Устройство подстилающих слоев: щебеночных, м ³	343,64	83,43	50,01	28669,89	11357,30	17185,44	3,73	1281,78
				33,05	5,54			1903,77	7,15	2455,86
90	ФССЦ 02.2.05.02- 0001	Щебень аглопоритовый, фракция:5-10 мм, марка 400	343,64	116,34		39979,08	-	-		-
										-
91	ФЕР 11-01- 002-04	Устройство подстилающих слоев: песчаных, м ³	343,64	57,07	27,24	19611,53	10123,63	9360,75	3,41	1171,81
				29,46	3,01			1034,36	3,88	1334,32
92	ФССЦ 02.3.01.02- 0015	Песок природный для строитель- ных:работ средний, м3	343,64	55,26		18989,55	-	-		-
										-
93	ФЕР 11-01- 014-02	Устройство полов бетонных тол- щиной: 150 мм,100 м ²	34,364	619,45	210,71	21286,78	11074,49	7240,84	33,50	1151,19
				322,27	141,29			4855,29	182,26	6263,32
94	ФССЦ 04.1.02.05- 0006	Бетон тяжелый, класс: В15 (М200)	515,46	592,76		305544,07	-	-		-
										-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
95	ФЕР 11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	119,576	366,49	44,24	43823,41	37512,19	5290,04	8,54	1021,18
				313,71	17,15			2050,73	22,12	2645,44
96	ФССЦ 04.3.01.09-0012	Раствор готовый кладочный цементный марки:50	239,152	485,90		116203,96	-	-		-
								-	-	-
97	ФЕР 11-01-009-01	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит, 100 м ²	45,883	324,60	70,03	14893,62	11680,44	3213,19	28,38	1302,16
				254,57	13,80			633,19	17,80	816,81
98	ФССЦ 12.2.03.15-0011	Плиты минвата, м ²	183,53	255,60		46910,78	-	-		-
								-	-	-
99	ФЕР 11-01-034-01	Устройство покрытий из досок паркетных, 100 м ²	24,932	623,02	75,48	15533,13	8247,26	1881,87	35,19	877,36
				330,79	14,01			349,30	18,07	450,59
100	ФССЦ 11.2.10.01-0001	Паркет: мозаичный береза, м ²	2493,2	156,78		390883,90	-	-		-
								-	-	-
101	ФЕР 11-01-027-03	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток:керамических для полов одноцветных с красителемх, 100 м ²	52,038	8201,43	122,70	426786,01	54477,54	6385,06	119,78	6233,11
				1046,88	37,92			1973,28	48,92	2545,53
		Итого, прямые затраты				1489115,70	144472,84	50557,19	263,50	
								12799,90	300,21	
		Накладные расходы, 112%				176145,48	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная себестоимость				1665261,18	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная прибыль, 70%				110090,92	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная стоимость				1775352,10	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная заработная плата				157272,75	-	-	-	-
								-	-	-
		Нормативная трудоемкость				-	-	-	-	16741,86
								-	-	16511,88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Внутренняя отделка										
102	ФЕР 15-04-006-03	Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения за 1 раз стен, 100 м2	64,37	64,16 63,01	0,97 0,26	4130,60	4056,56	62,45 16,74	0,65 0,34	41,85 21,59
103	ФССЦ 14.4.01.21-0001	Грунтовка, т	0,84	1805-		15106,77	-	- -	- -	- -
104	ФЕР 15-02-019-01	Сплошное выравнивание внутренних бетонных поверхностей (однослойное оштукатуривание) известковым Раствором стен	64,38	687,22 368,65	7,82 3,38	44242,95	23733,54	503,45 217,60	42,18 4,36	2715,53 280,71
105	ФЕР 15-04-001-01	Окраска водными составами внутри помещений клеевая:простая	64,38	114,57 54,80	2,28 0,49	7375,97	3528,00	146,79 31,55	6,27 0,63	403,66 40,69
106	15-01-047-15	подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля, 100 м ²	76,97	6623,23 963,12	324,71 63,39	509790,01	74131,35	24992,93 4879,13	102,46 81,77	7886,35 6294,08
		Итого, прямые затраты				580646,29	105449,45	25705,61 5145,02	151,56 87,10	
		Накладные расходы, 112%				123865,80	-	- -	- -	- -
		Итого, сметная себестоимость				704512,09	-	- -	- -	- -
		Сметная прибыль, 70%				77416,12	-	- -	- -	- -
		Итого, сметная стоимость				781928,22	-	- -	- -	- -
		Сметная заработная плата				110594,46	-	- -	- -	- -
		Нормативная трудоемкость				-	-	- -	- -	11047,38 6637,07
Наружная отделка										
107	ФЕР 15-04-006-03	Высококачественная штукатурка фасадов цем- известковым раствором по камню стен: гладких, 100 м2	2,63	2536,67 1162,23	52,92 24,77	6671,44	3056,66	139,18 65,15	117,16 31,95	308,13 84,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
108	ФЕР 27-07-001-01	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщ. 3 см, 100м2	3	299,11	57,25	897,33	421,38	171,75	15,12	45,36
				140,46	0,80			2,40	1,03	3,10
109	ФЕР 04.2.01.04-0001	Смеси асфальтобетонные дорожные мелкозернистые щеб. типа Б марки 1	21,51	460,00		9894,60	-	-		-
								-	-	-
		Итого, прямые затраты				17463,37	3478,04	310,93	132,28	
								67,55	32,99	
		Накладные расходы, 112%				3971,06	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная себестоимость				21434,43	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная прибыль, 70%				2481,91	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная стоимость				23916,35	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная заработная плата				3545,59	-	-	-	-
								-	-	-
		Нормативная трудоемкость				-	-	-	-	353,49
								-	-	87,13
Итого по смете										
		Итого, прямые затраты				11579937,65	584996,01			
		Накладные расходы, 112%				730430,85	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная себестоимость				12310368,49	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная прибыль, 70%				456519,29	-	-	-	-
								-	-	-
		Итого, сметная стоимость				12766887,77	-	-	-	-
								-	-	-
		Сметная заработная плата				652170,40	-	-	-	-
								-	-	-
		Нормативная трудоемкость				-	-	-	-	6554,10
								-	-	87038,64

ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 2-1

на строительство Культурно-досугового центра
(наименование объекта)

Сметная стоимость 14681,92 тыс. р.

Нормативная трудоемкость 175,48 тыс. чел.-ч

Сметная заработная плата 750 тыс. р.

Расчетный измеритель единичной стоимости 22,89 тыс. р./м²

№ № п/п	Номера смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. р.					Нормативная трудоемкость, тыс. чел-ч	Средства оплаты труда, тыс. р.	Показатели единичной стоимости, тыс. р.
			строительных работ	монтажных работ	оборудова- ния, мебе- ли, инвен- таря	прочих затрат	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Лс №2-1- 1	Общестроительные ра- боты	12766,89				12766,89	65,55 87,04	652,17	0,14
2		Сантехнические работы	1276,69				1276,69	6,56 8,70	65,22	0,01
3		Электротехнические работы		638,34			638,34	3,28 4,35	32,61	0,01
		Итого:	14043,58	638,34			14681,92	75,39 100,09 175,48	750,00	0,41

Сводный сметный расчет стоимости строительства

Культурно-досугового центра
(наименование стройки)

Составлен в ценах 2001г.

№ п/п	Номера смет и рас- четов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная сто- имость, тыс.руб.
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели, ин- вентаря	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Глава 1. Подготовка территории строительства				293,64	293,64
2	ОС №2-1	Глава 2. Основные объекты строительства	14043,58	421,31	2808,72	210,65	17484,25
3		Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающе- го назначения	561,74	16,85	112,35	8,43	699,37
4		Глава 4. Объекты энергетического хозяйства	584,21	17,53	116,84	8,76	727,34
5		Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи	876,32	26,29	175,26	13,14	1091,02
6		Глава 6. Наружные сети и сооружения водо- снабжения, канализации, теплоснабжения и га- зоснабжения	1460,53	43,82	292,11	21,91	1818,36
7		Глава 7. Благоустройство и озеленение террито- рии	584,21	17,53	116,84	8,76	727,34
8		Итого:	18110,60	543,32	3622,12	565,30	22841,33

1	2	3	4	5	6	7	8
9		Глава 8. Временные здания и сооружения	271,66	5,98			277,64
10		Итого:	18382,26	549,29	3622,12	565,30	23118,97
11		Глава 9. Прочие работы и затраты:					
		- зимнее удорожание	275,73	8,24			283,97
		- перевозка работников к месту работ	459,56	13,76			473,29
12		Итого:	19117,55	571,27	3622,12	565,30	23876,23
13		Глава 10. Содержание дирекции строящегося предприятия	-	-	-	5,65	5,65
14		Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров	-	-	-	-	-
15		Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор	-	-	-	16,96	16,96
16		Итого:	19117,55	571,27	3622,12	582,26	23893,19
17		Резерв средств на непредвиденные работы	382,35	11,43	72,44	11,65	477,86
18		Итого:	19499,90	582,69	3694,56	593,90	24371,05
19		Возвратные суммы	-	-	-	89,09	89,09
20		НДС 20 %	3899,98	116,54	738,91	118,78	4874,21
21		Итого	23399,88	699,23	4433,47	801,77	29334,35



Альбом чертежей

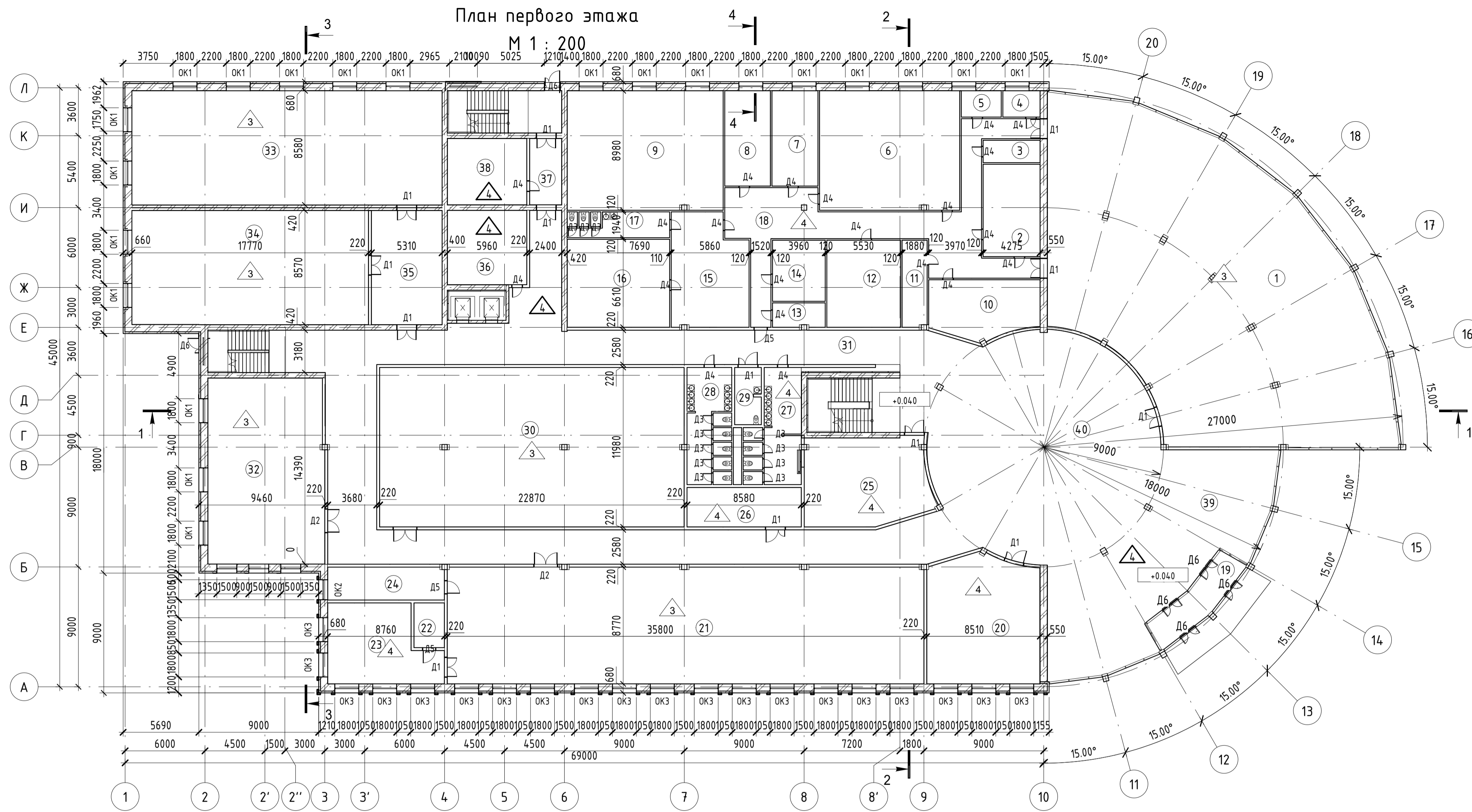
Культурно-досуговый центр

Горохов Тимофей Иванович



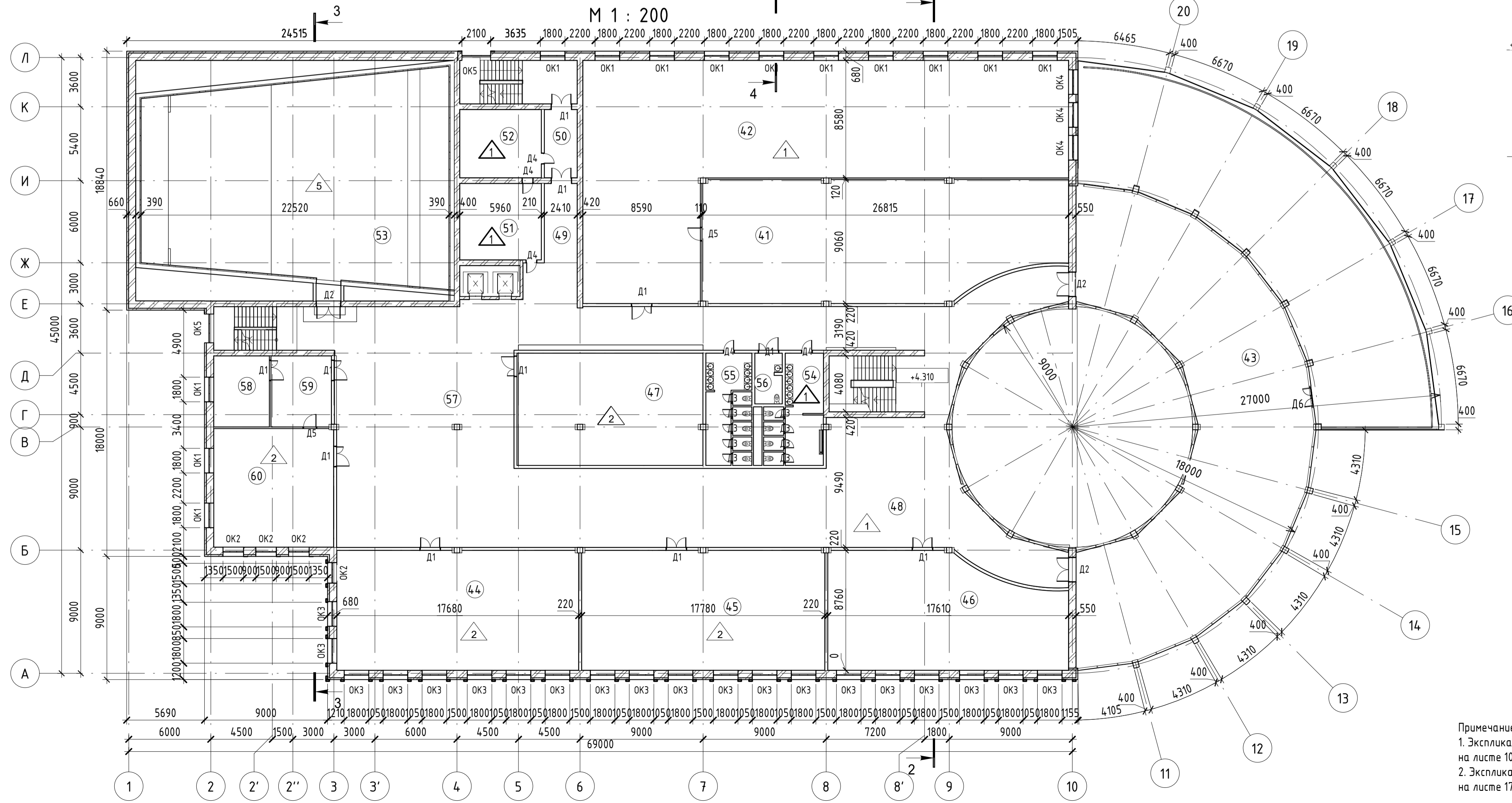
План первого этажа

М 1 : 200



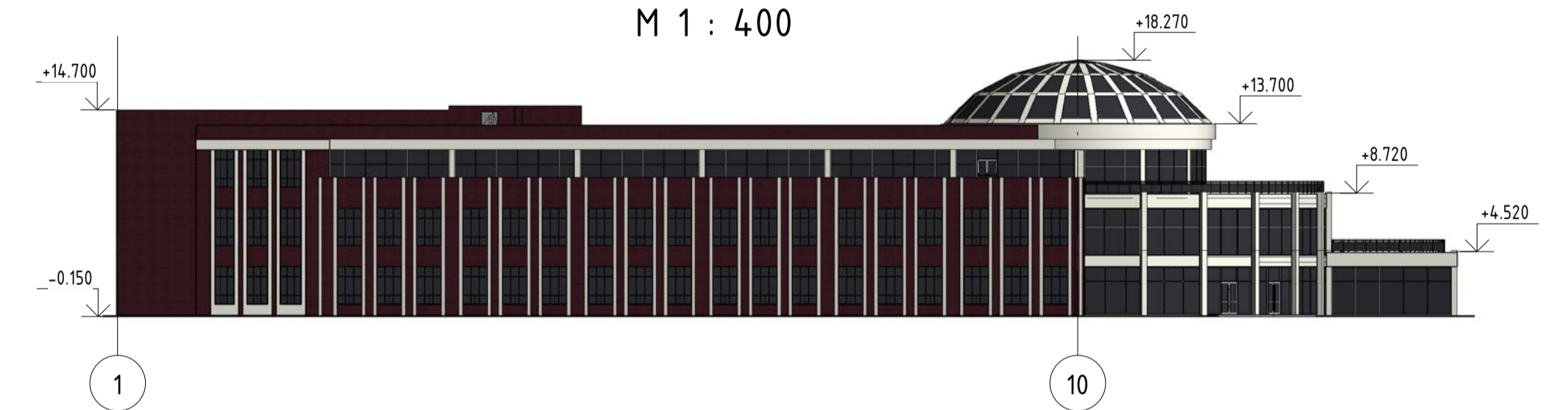
План второго этажа

М 1 : 200



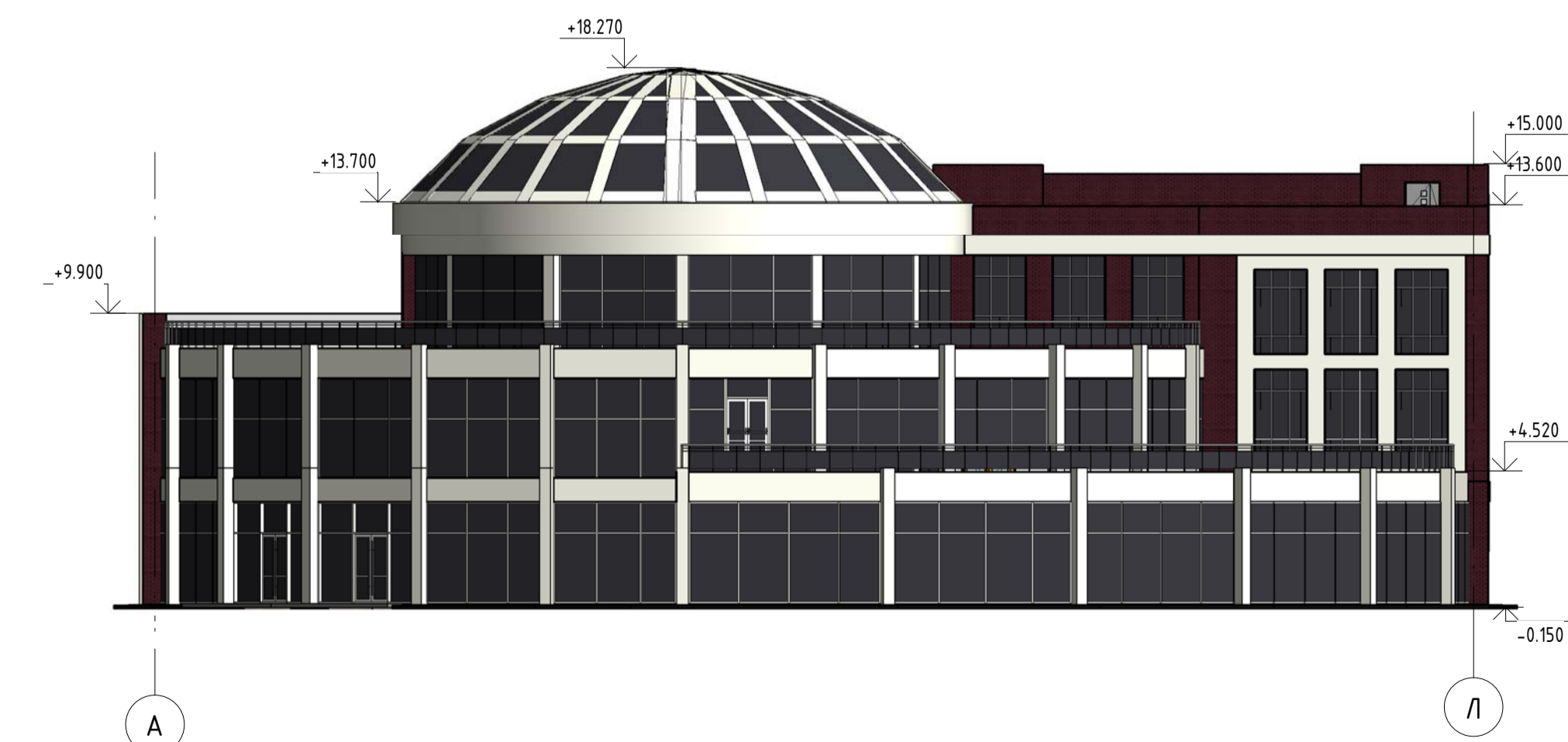
Фасад в осях 1-10

М 1 : 400



Фасад в осях А-Л

М 1 : 200

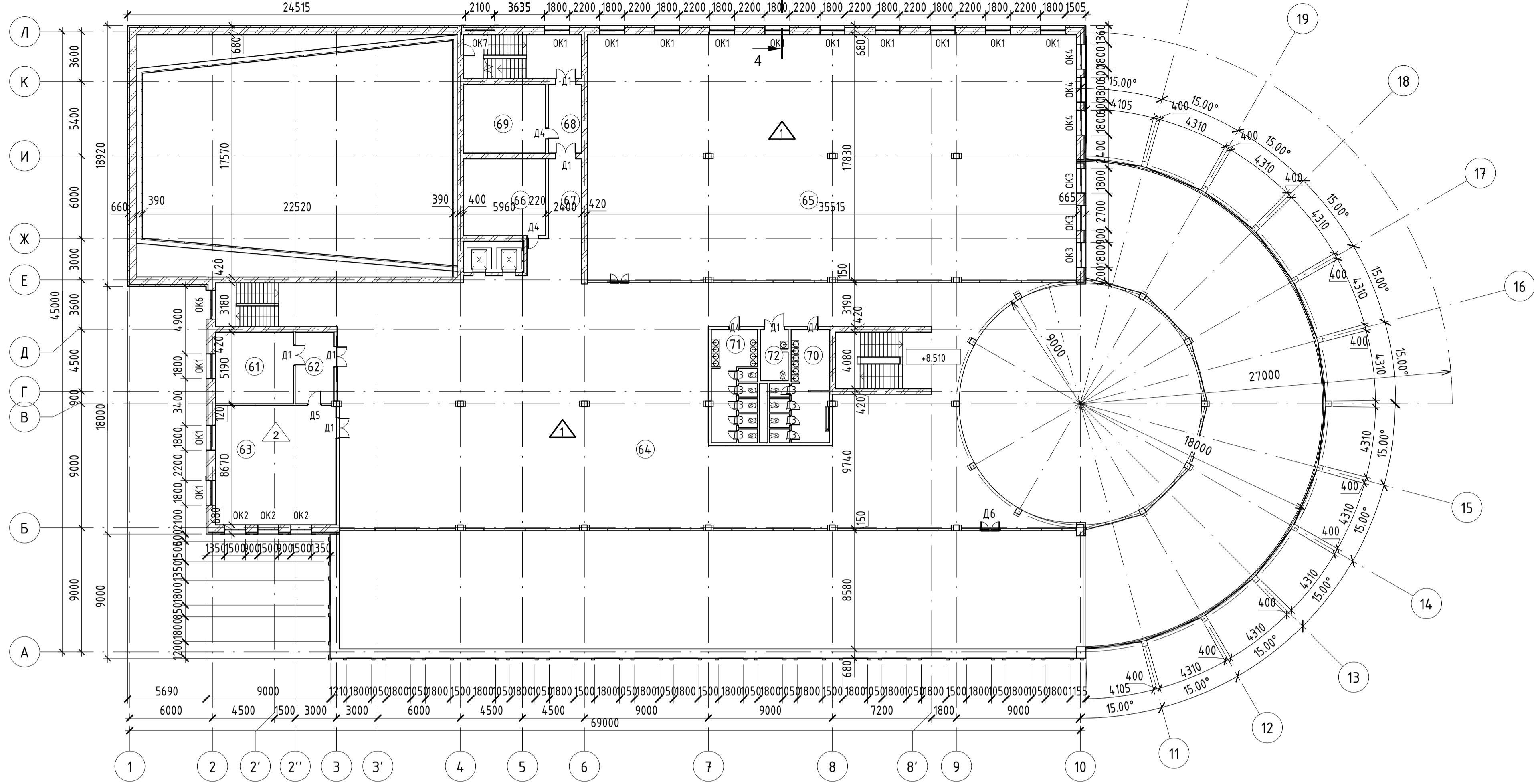


Примечание:
1. Экспликация помещений приведена в пояснительной записке на листе 10;
2. Экспликация полов приведена в пояснительной записке на листе 17.

ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-АС1				
"Конструкции зданий и сооружений"				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись
Разр.		Горохов Т.И.		
Проб.		Ельчищева Т.Ф.		
Рисов.		Ерофеев А.В.		
Н.контр.		Ерофеев А.В.		
Утв.		Чинцова О.В.		
Культурно-досуговый центр курортно-гостиничного комплекса «Триумф»			Студия	Лист
Планы этажей, фасады, виды			ВКР	1
			Листов	7
			АрхСит, каф. "КЗиС", гр. БСТ-42	

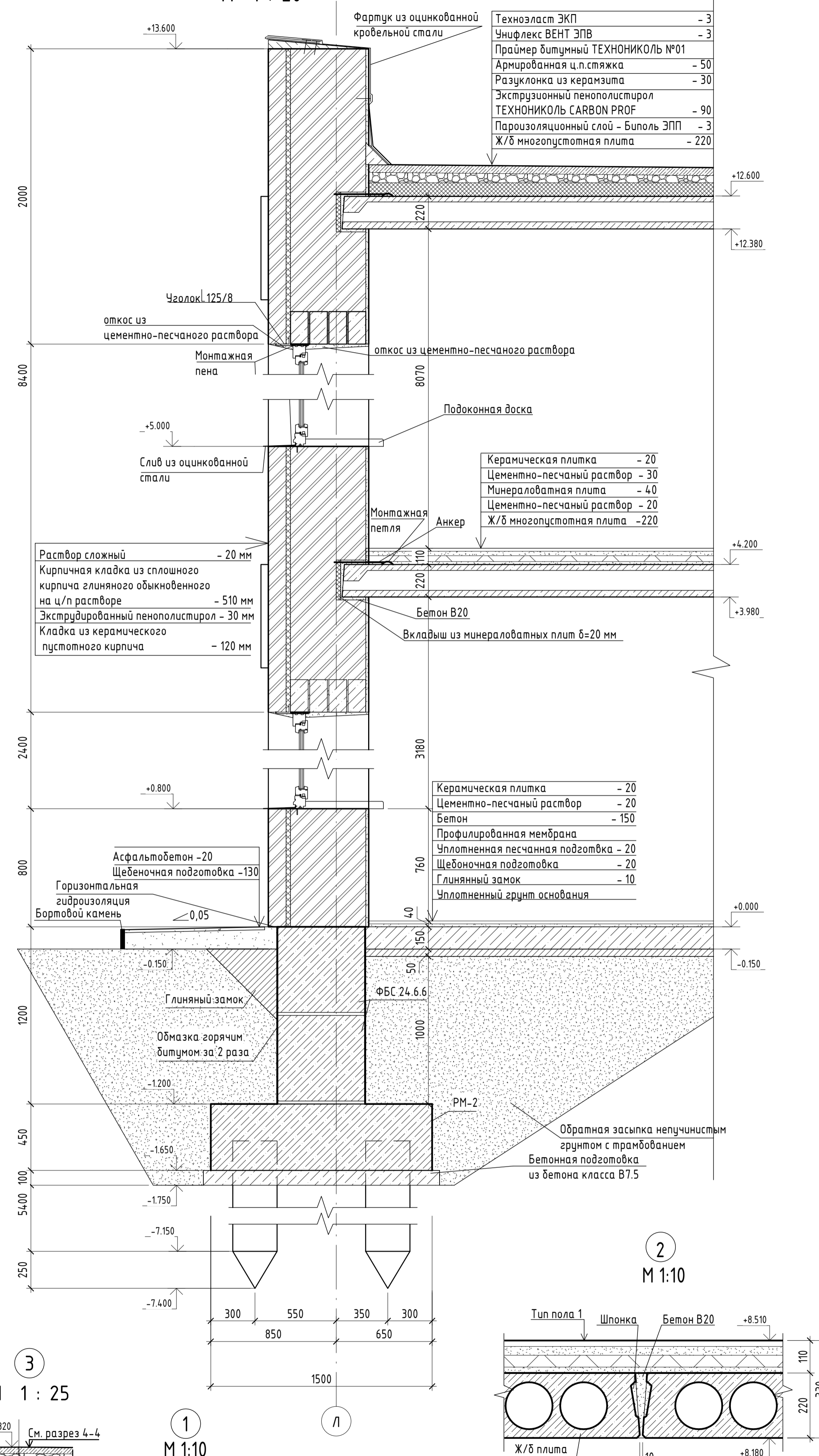
План третьего этажа

М 1 : 200



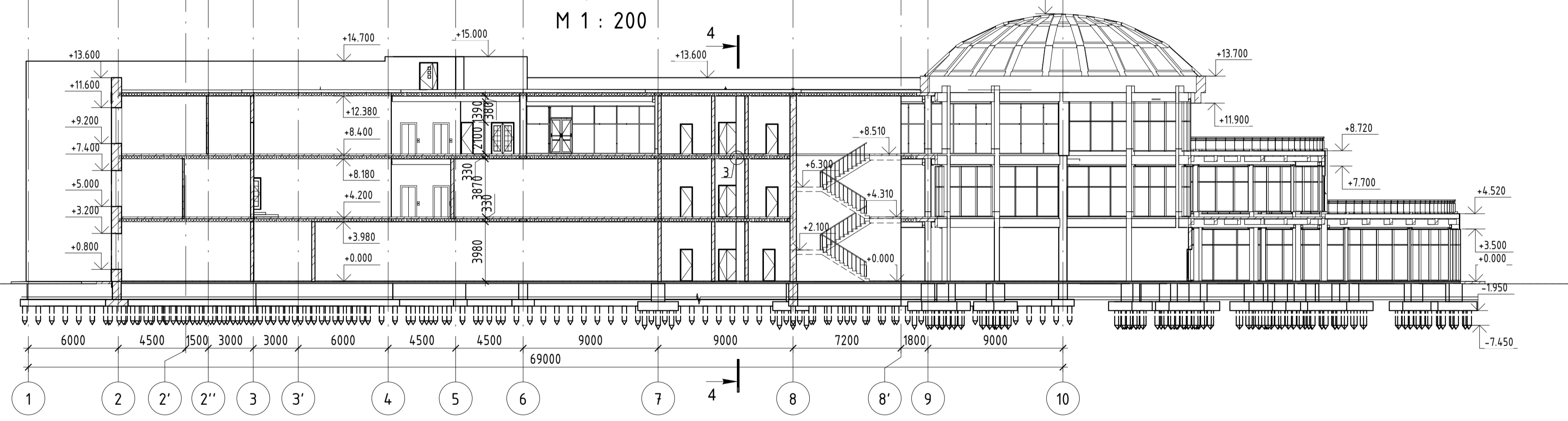
Разрез 4-4

М 1 : 20



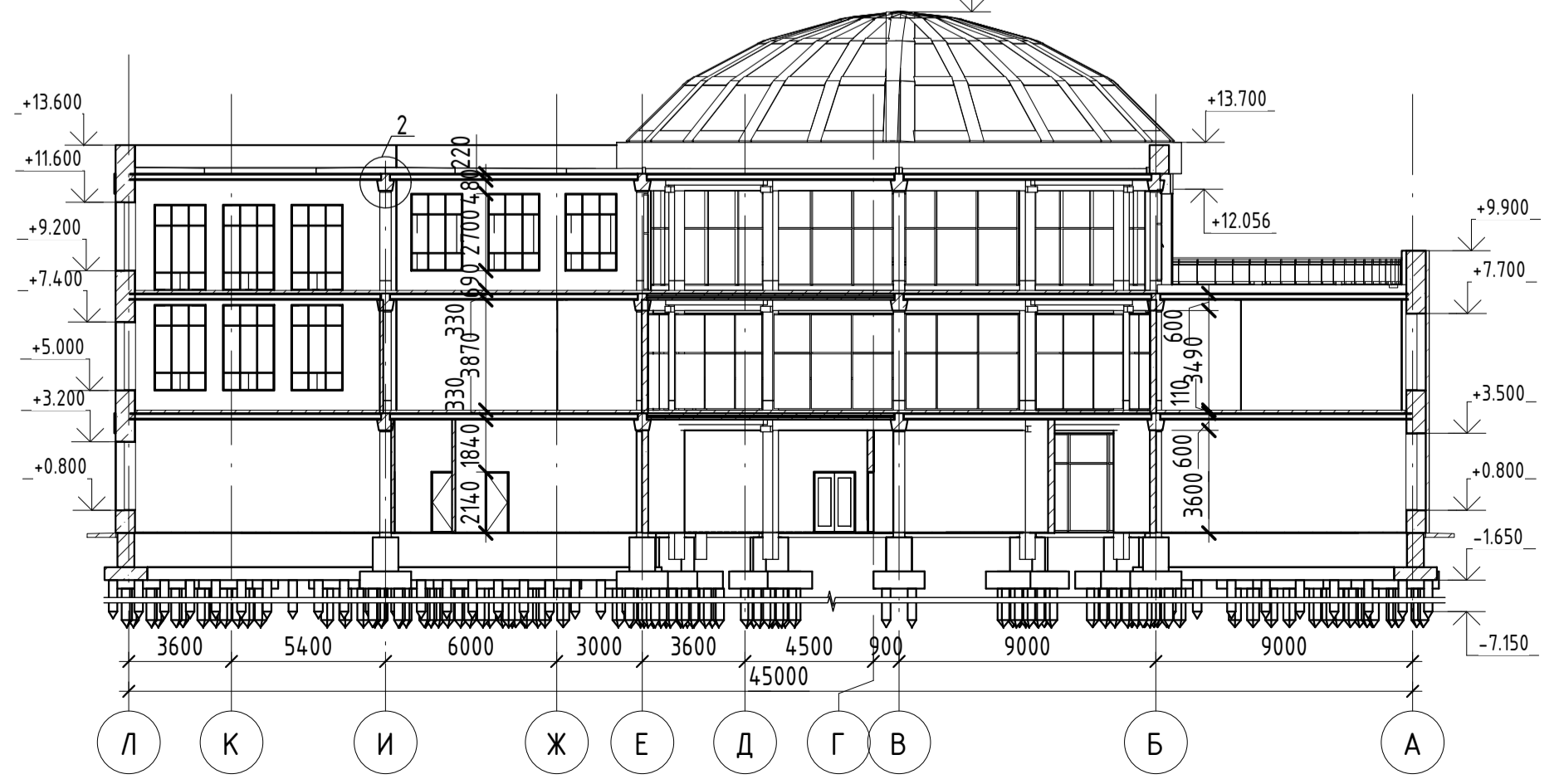
Разрез 1-1

М 1 : 200



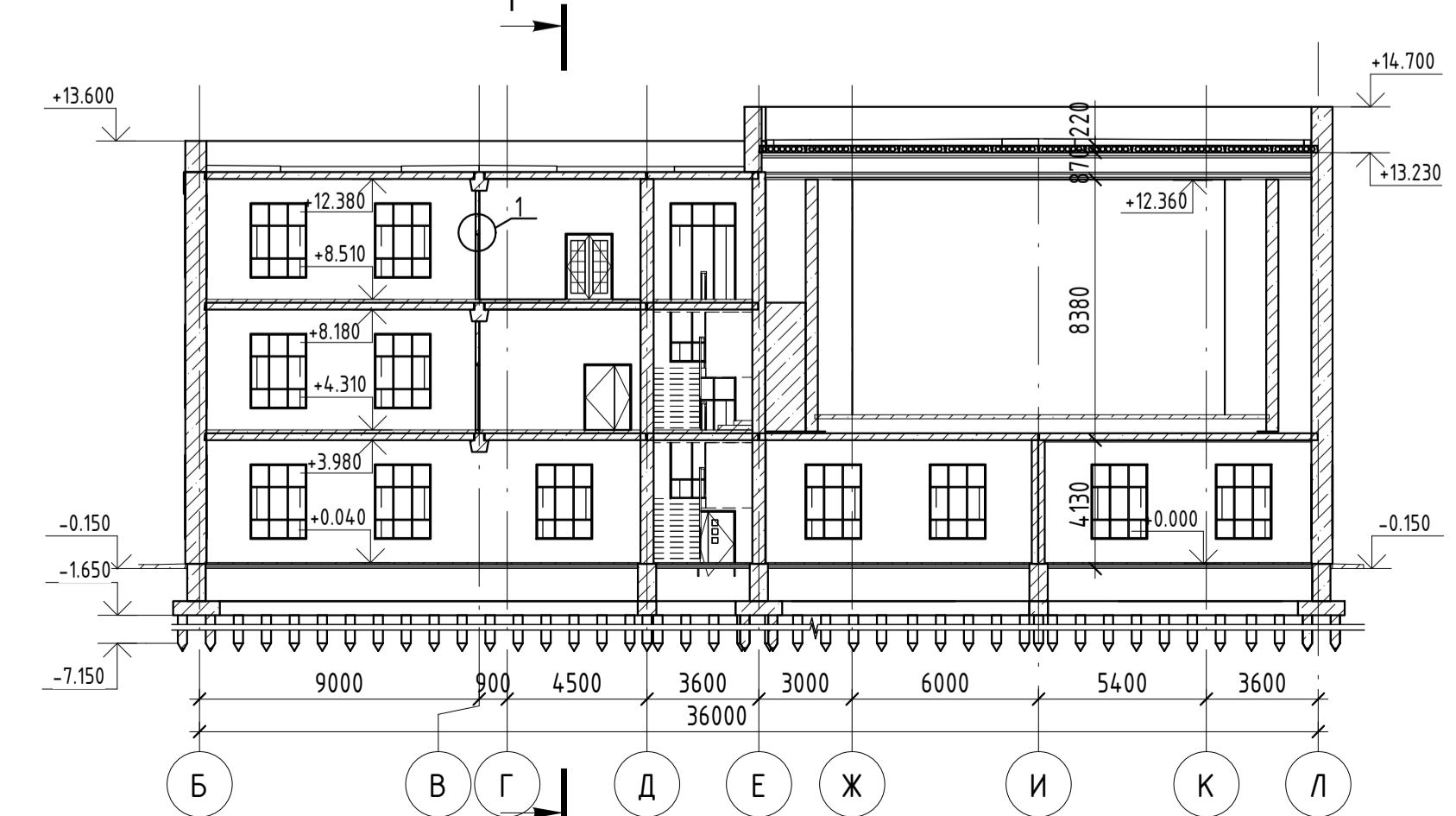
Разрез 2-2

М 1 : 200

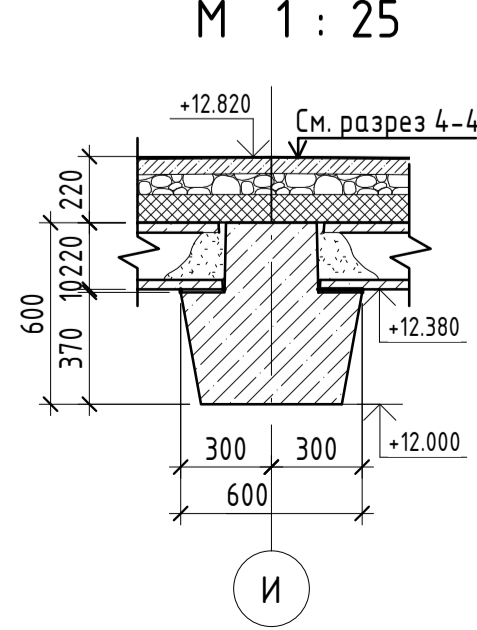


Разрез 3-3

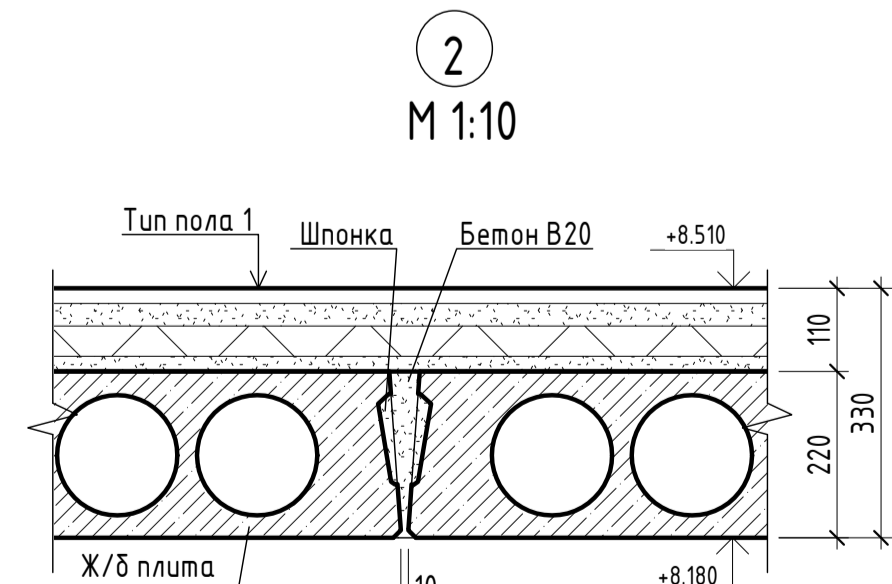
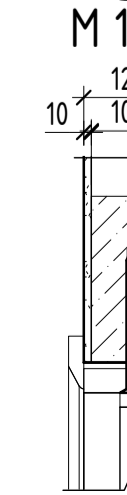
М 1 : 200



М 1 : 25

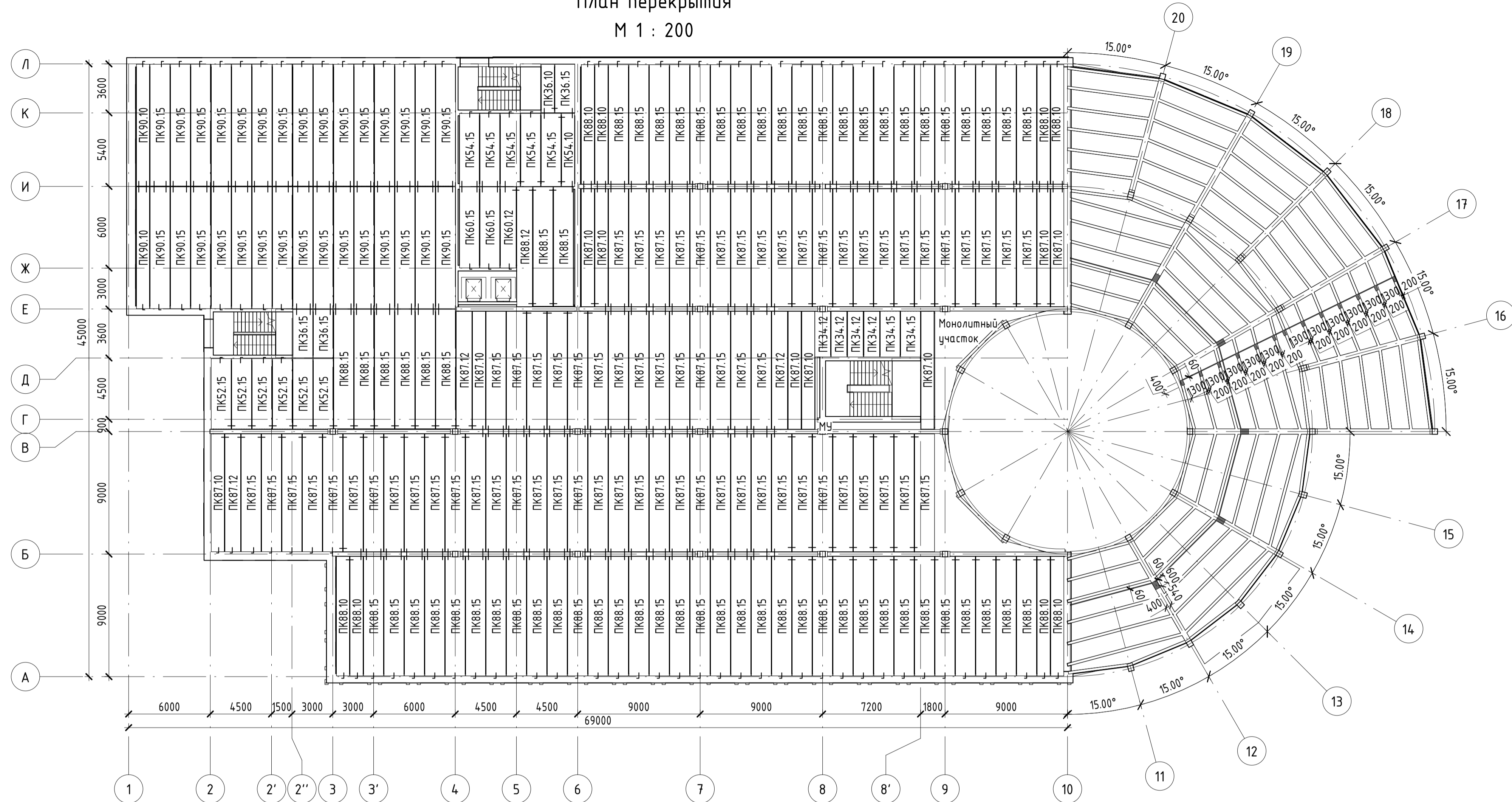


М 1 : 10

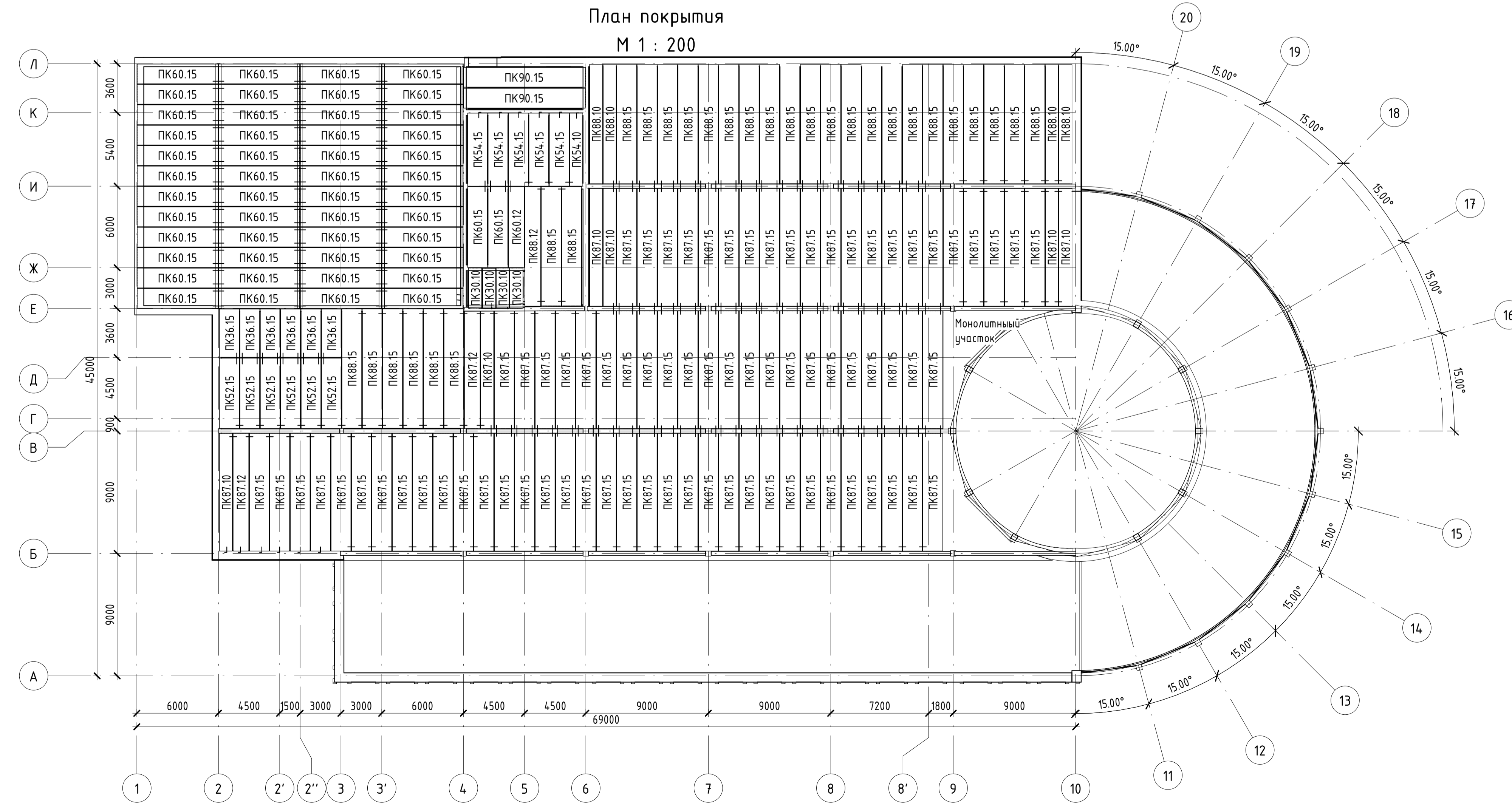


ТГТУ.08.03.01.019 БР 2D-A2				
"Конструкции зданий и сооружений"				
Культурно-досуговый центр курортно-гостиничного комплекса «Триумф»				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись
Разраб.	Горохов Т.И.			
Проб.	Ельчищева Т.Ф.			
Рисов.	Ерофеев А.В.			
Н.контр.	Ерофеев А.В.			
Утв.	Чинцова О.В.			
Студия	Лист	Листов		
ВКР	2	7		
План этажа, разрезы, узлы			АрхСит, каф. "КЗиС", гр. БСТ-42	

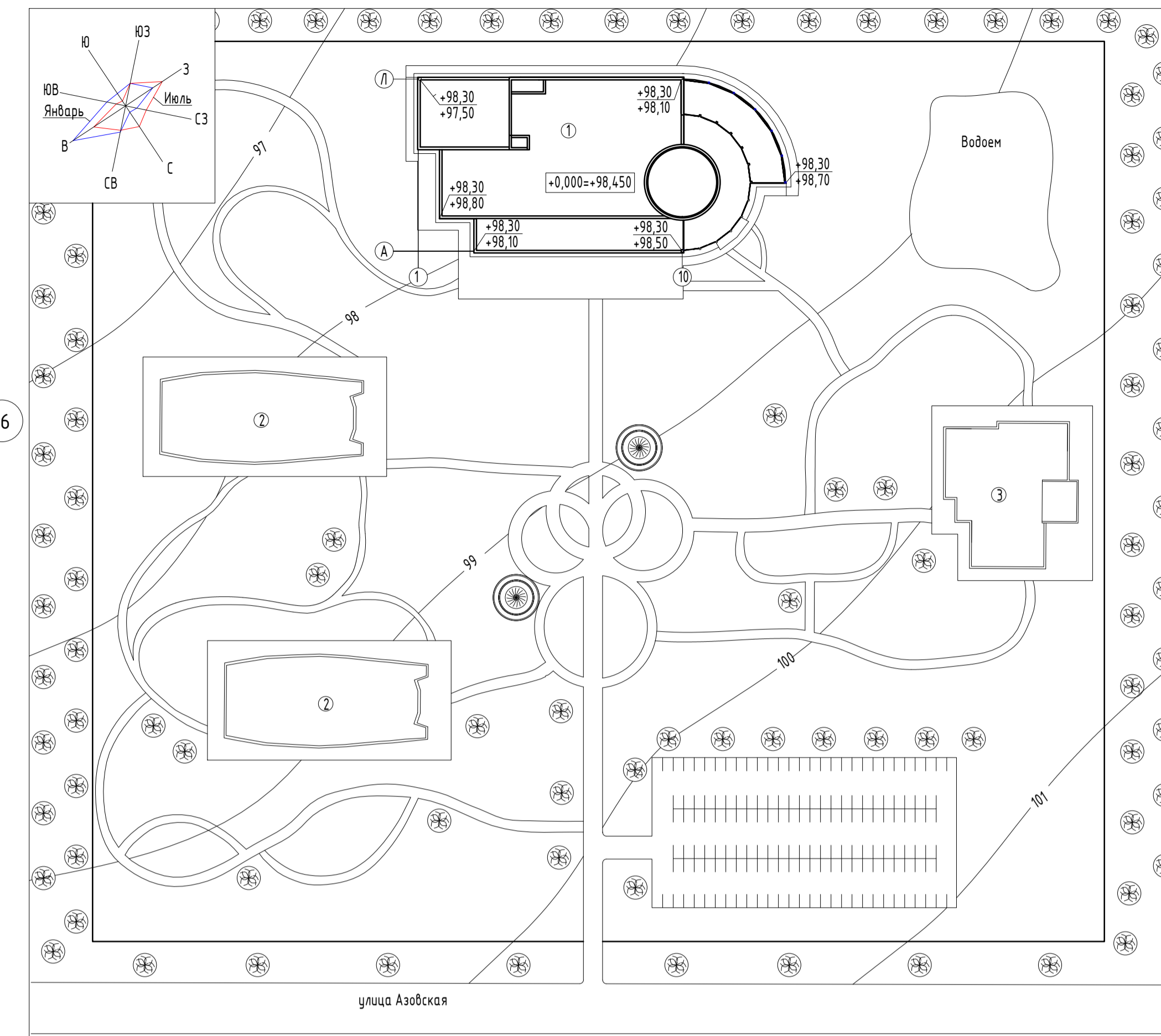
План перекрытия
М 1 : 200



План покрытия
М 1 : 200



Генеральный план М 1:1000



Условные обозначения

- ▭ - парковка
- ⊙ - деревья
- - граница участка
- ⊙ - фонтан
- 98,60 - горизонталь с отметкой

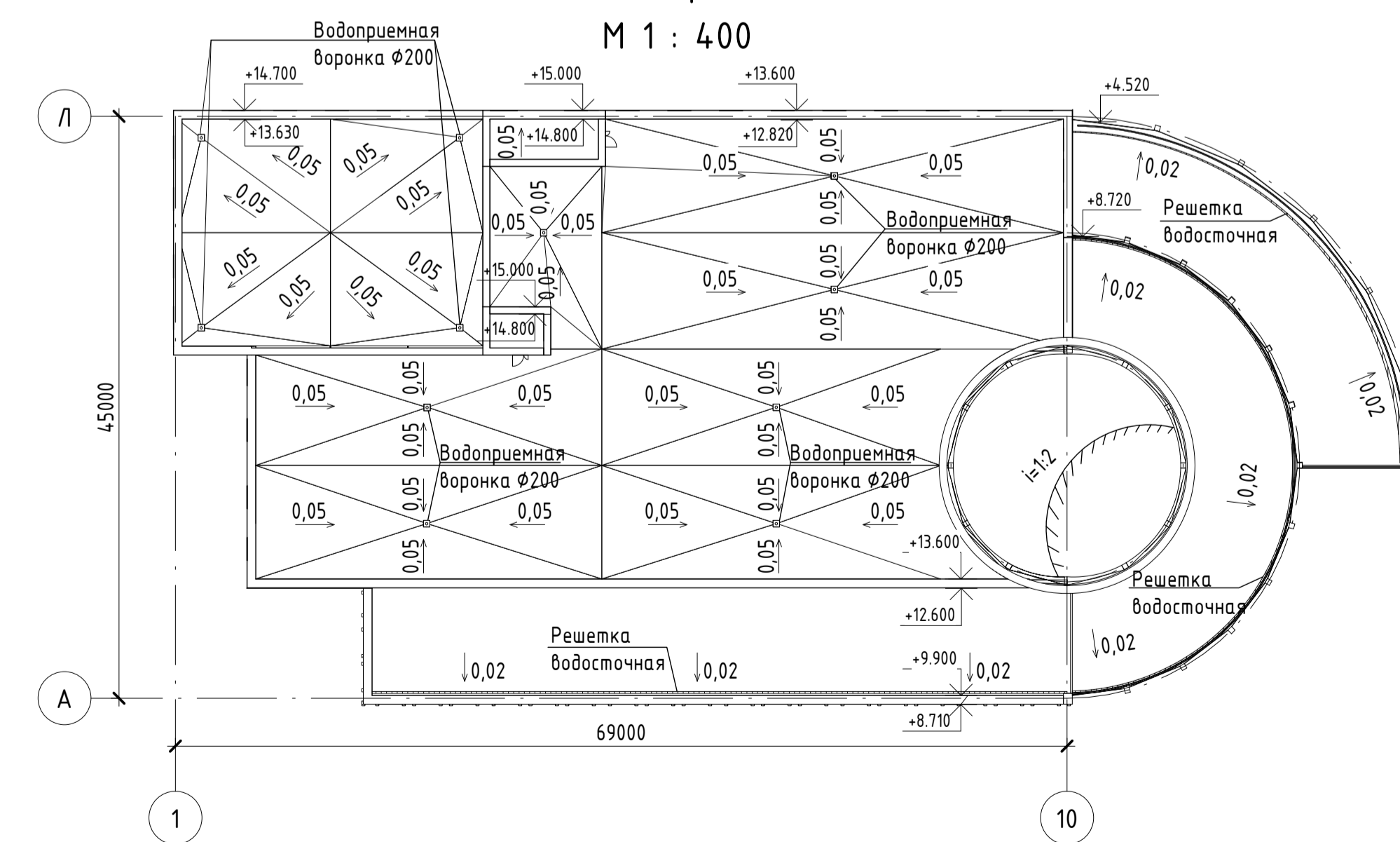
Техно-экономические показатели к генеральному плану

N	Наименование	Ед.изм.	Значение
1	Площадь участка	м ²	62237
2	Площадь застройки	м ²	6239
3	Площадь покрытия	м ²	6803
4	Площадь озеленения	м ²	49195
5	Процент застройки	%	10
6	Процент покрытия	%	11
7	Процент озеленения	%	79

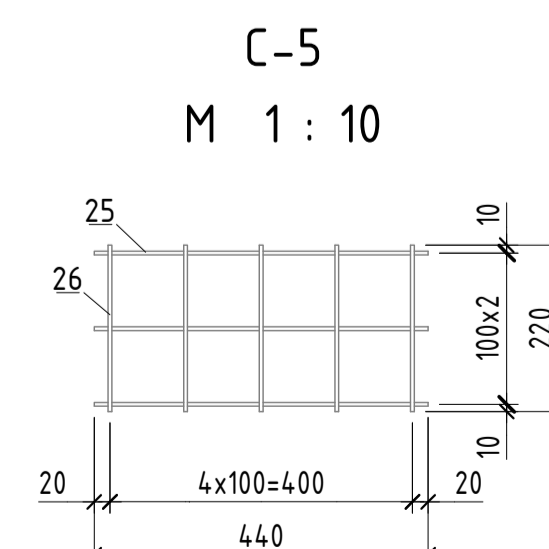
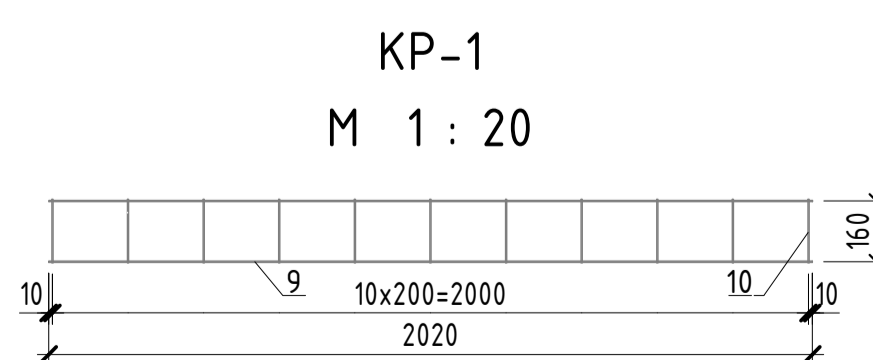
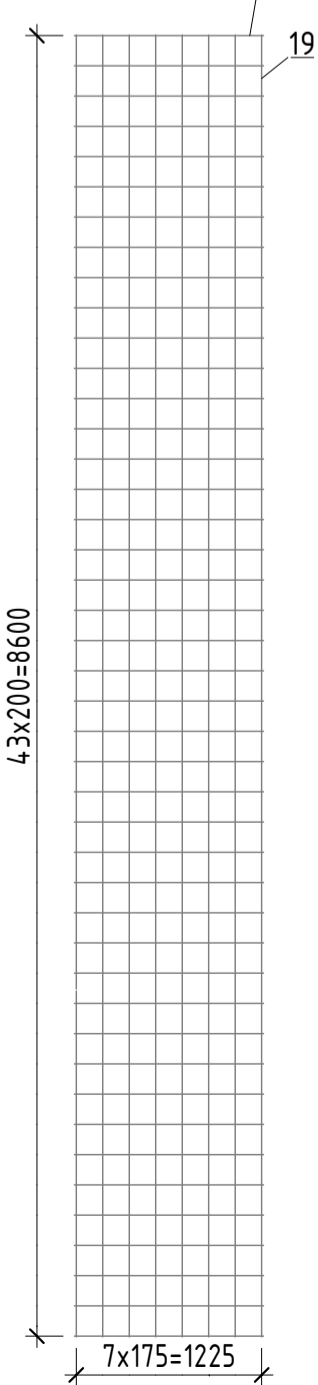
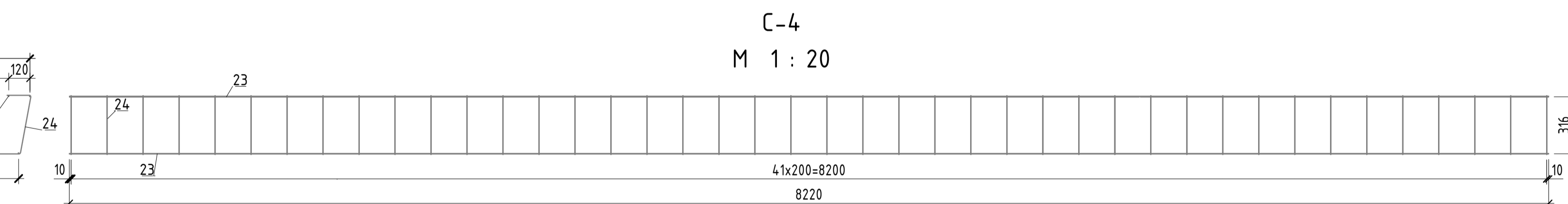
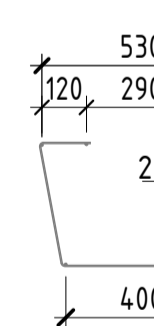
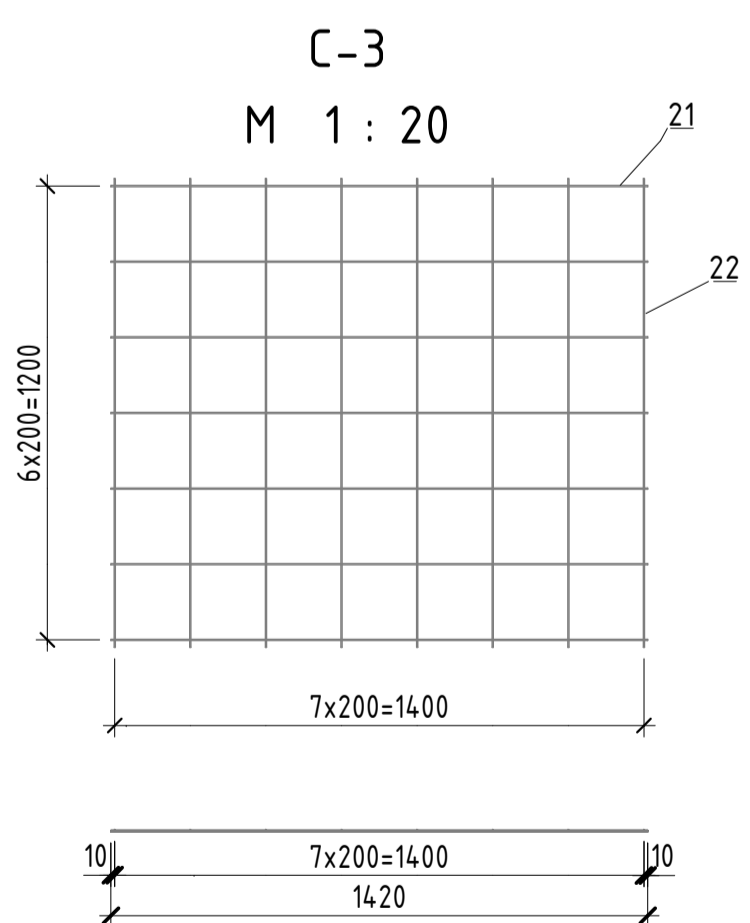
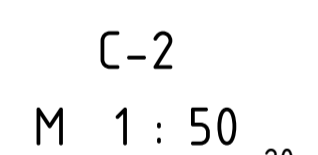
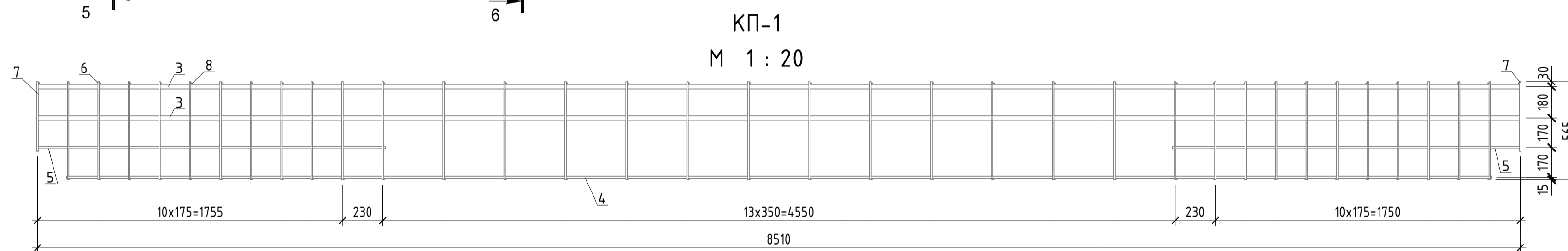
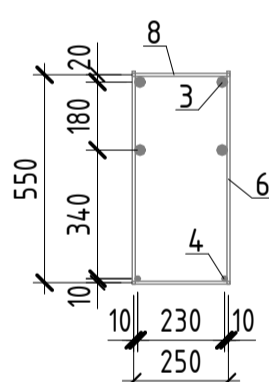
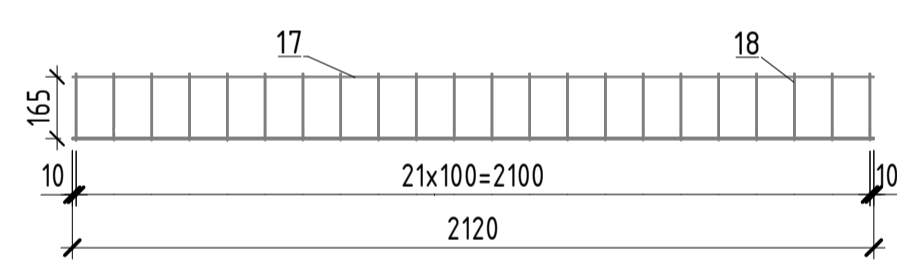
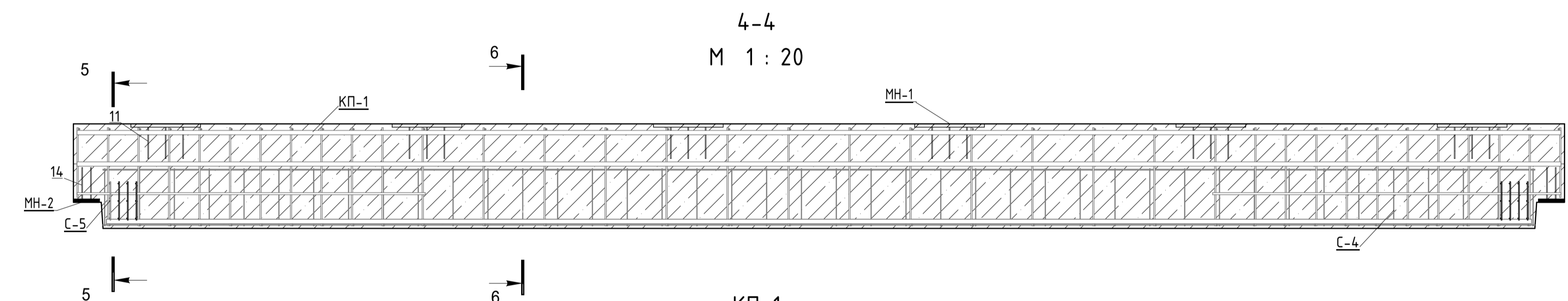
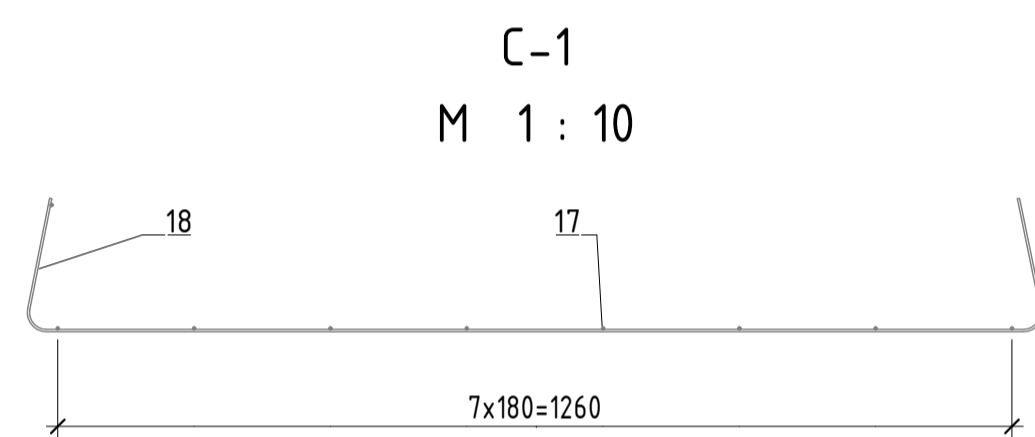
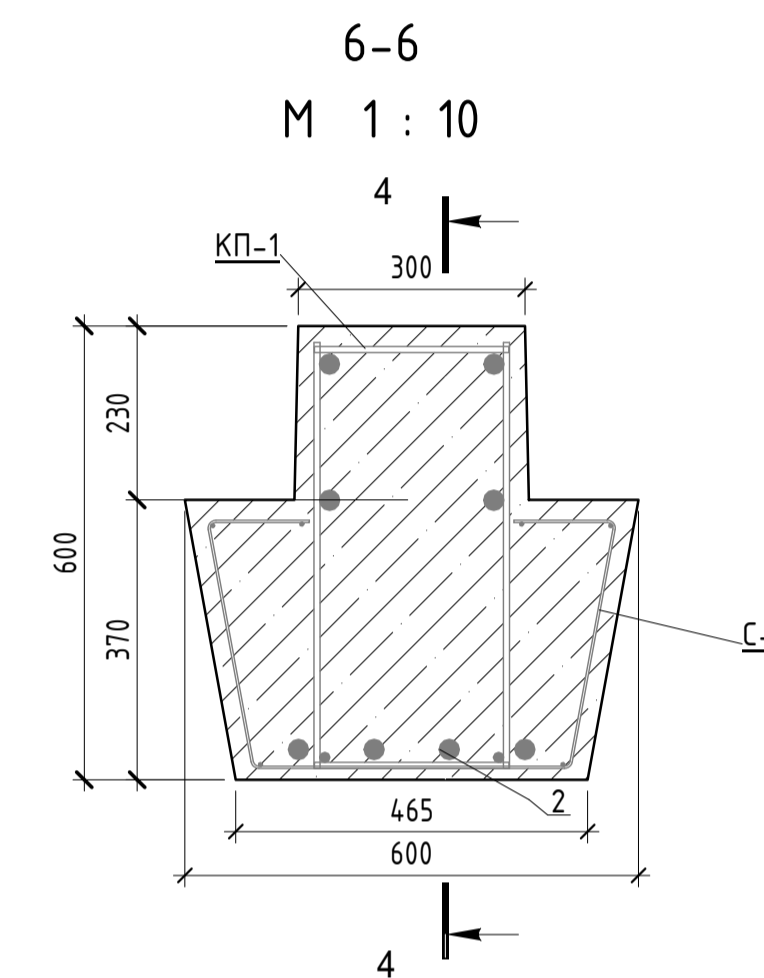
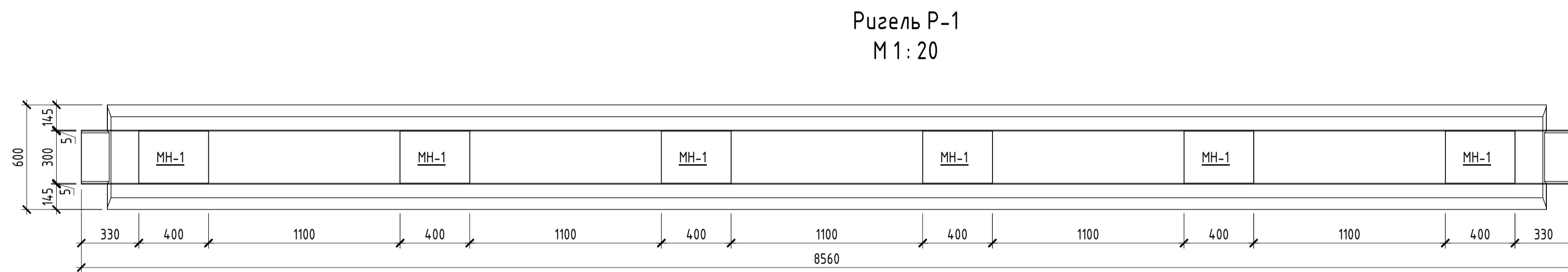
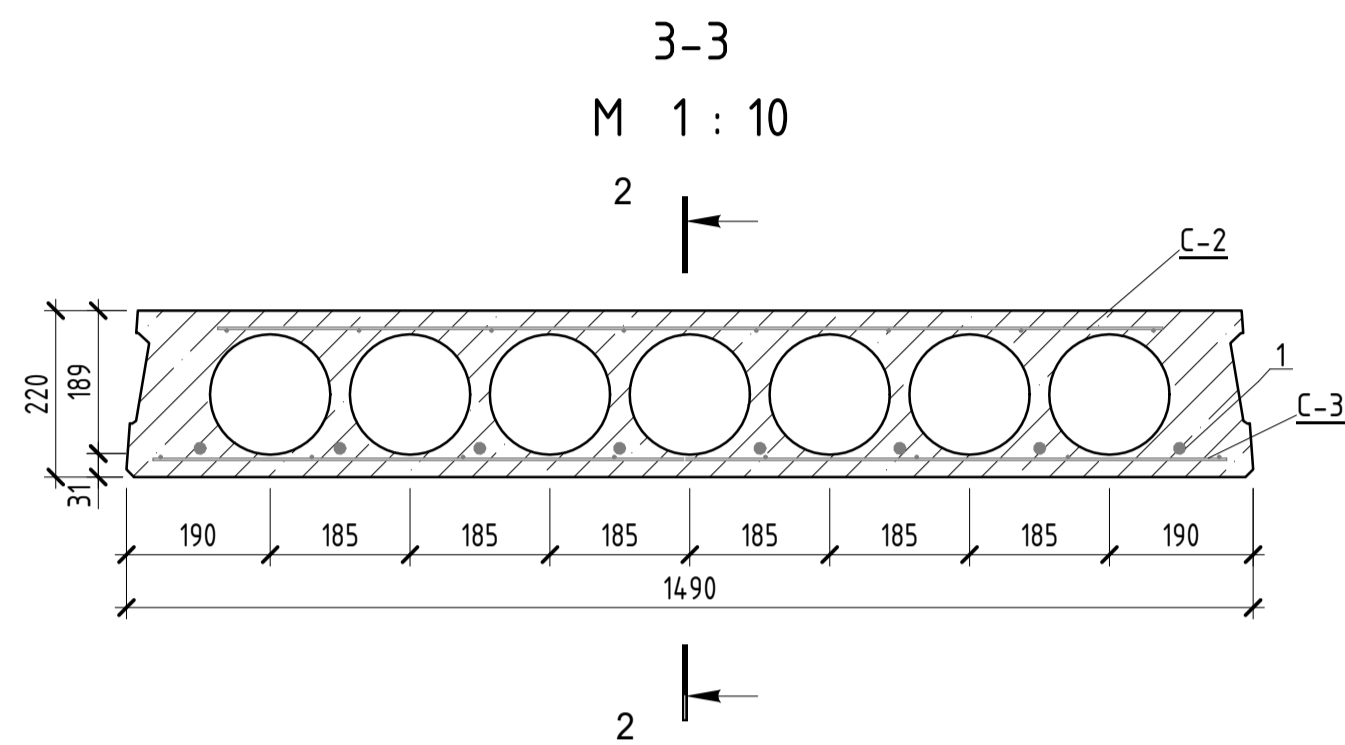
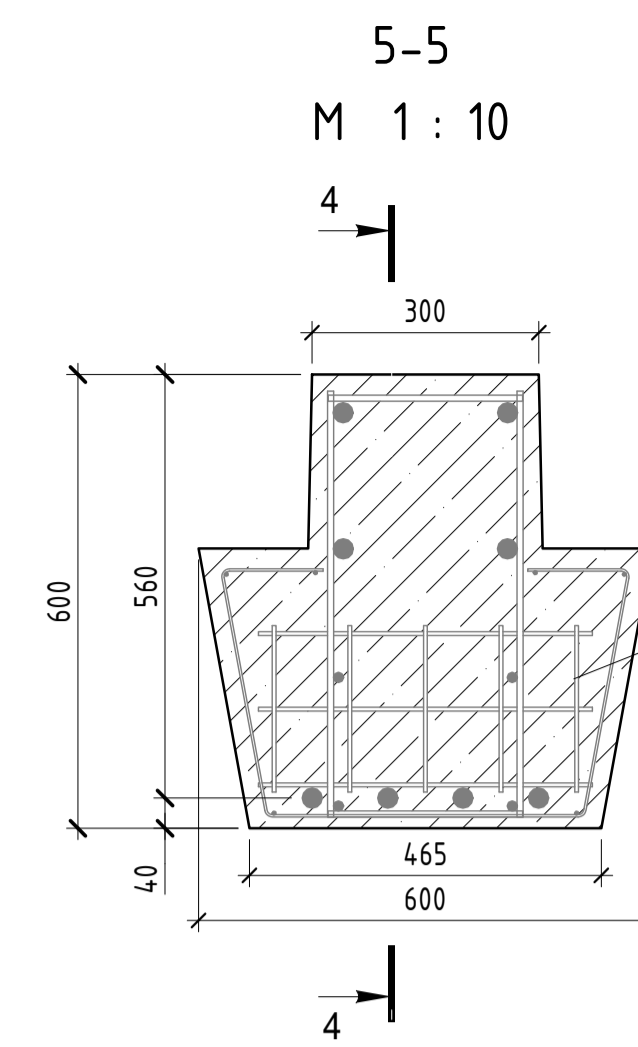
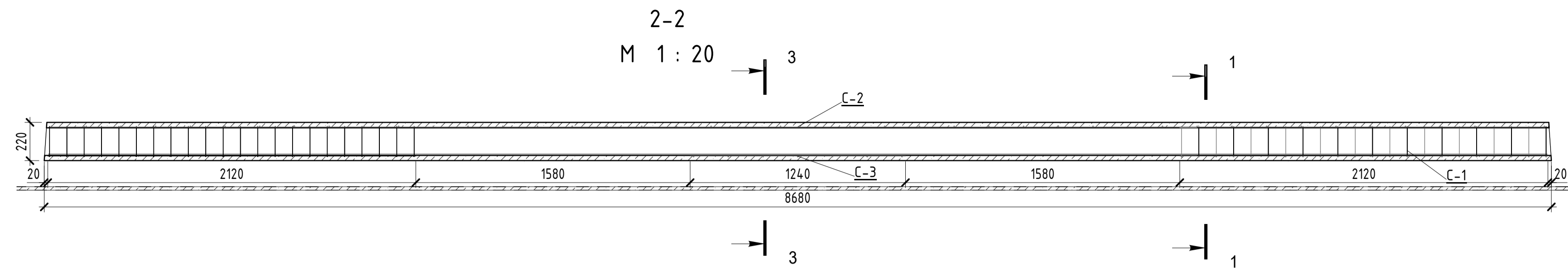
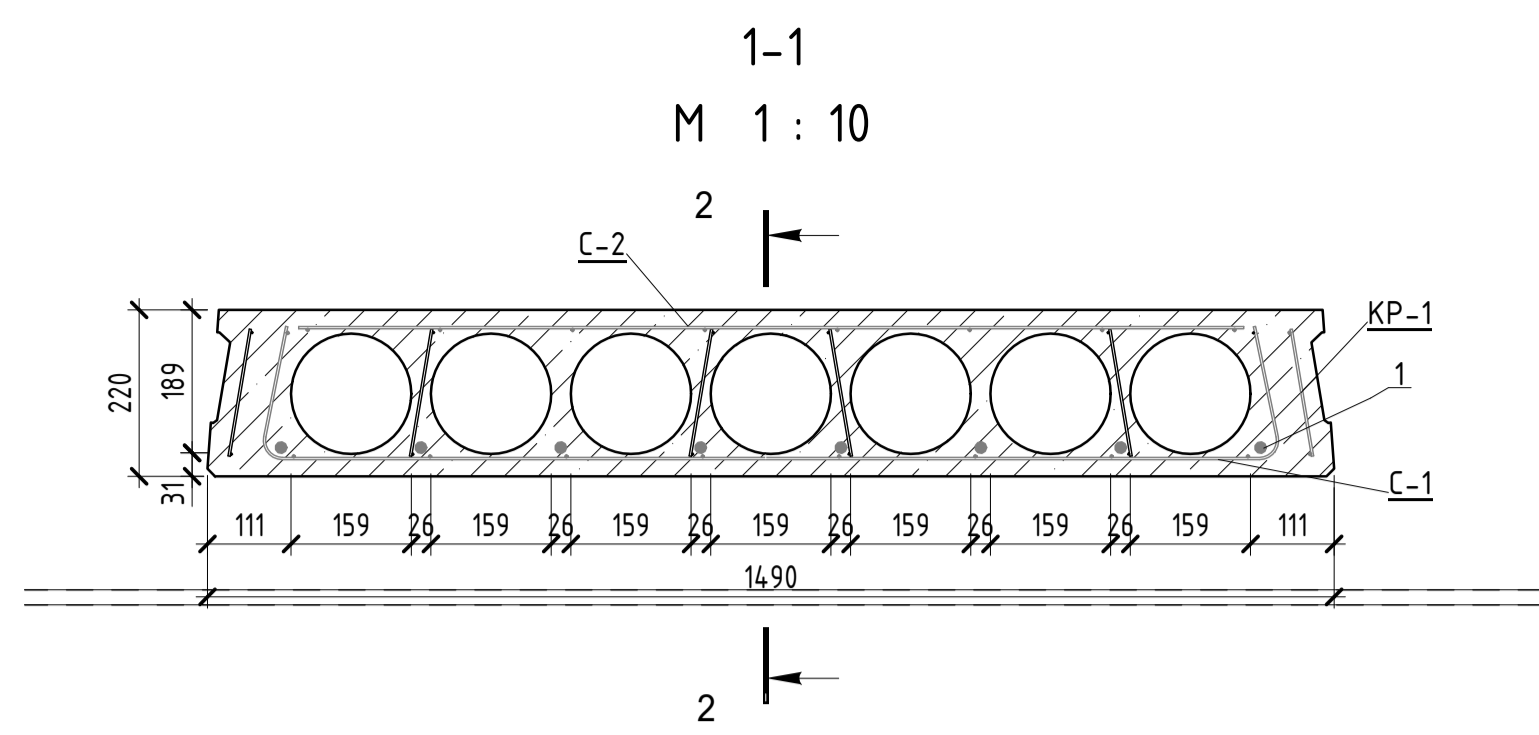
Экспликация зданий и сооружений

N	Наименование	Площадь, м ²
1	Проектируемое здание	3775
2	Проектируемое здание (2 очереди)	114,4
3	Проектируемое здание (3 очереди)	1320

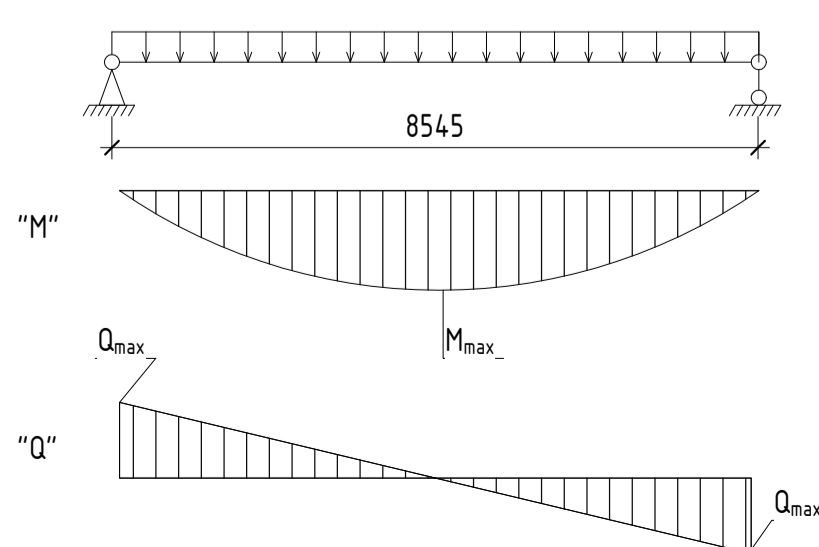
План кровли
М 1 : 400



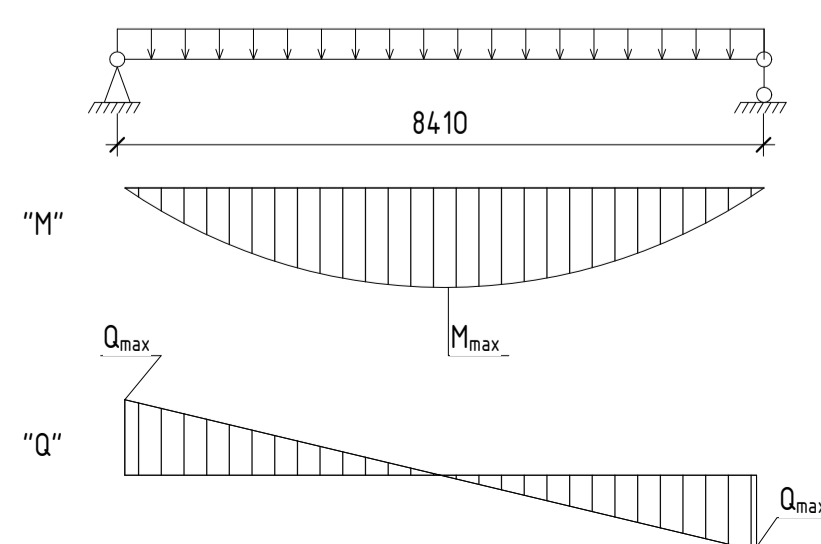
ГГТУ.08.03.01.019 БР 2D-АСЗ					
"Конструкции зданий и сооружений"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.			Горохов Т.И.		
Проб.			Ельчищева Т.Ф.		
Рисов.			Ерофеев А.В.		
Н.контр.			Ерофеев А.В.		
Умб.			Чиньова О.В.		
Культурно-досуговый центр курортно-гостиничного комплекса «Триумф»			Стадия	Лист	Листов
Планы перекрытия, покрытия и кровли, генеральный план, экспликация, роза ветров			ВКР	3	7
			АрхСит, каф. "КЗиС", гр. БСТ-42		



Расчетная схема и эпюры моментов и поперечной силы многопустотной плиты перекрытия



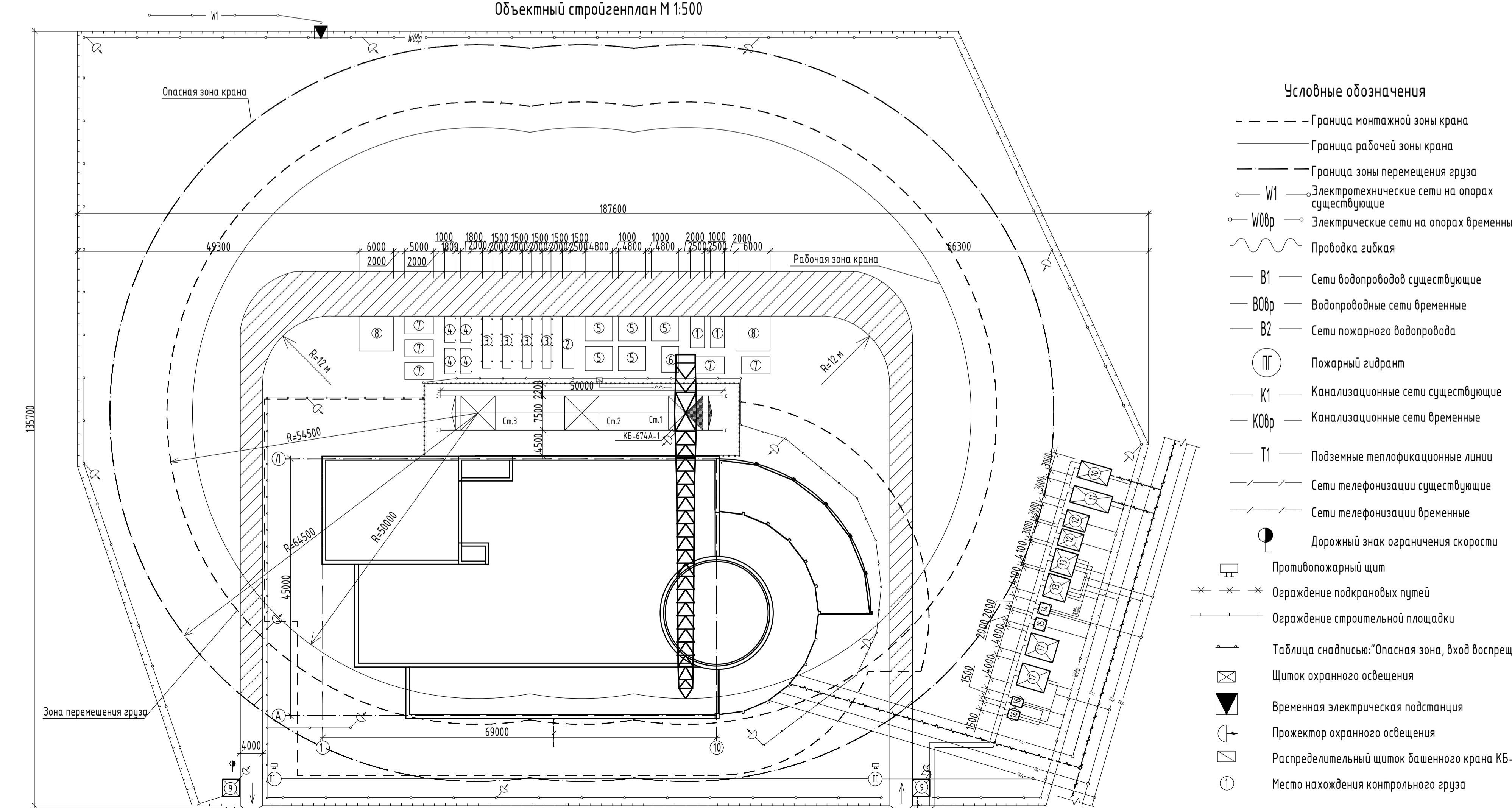
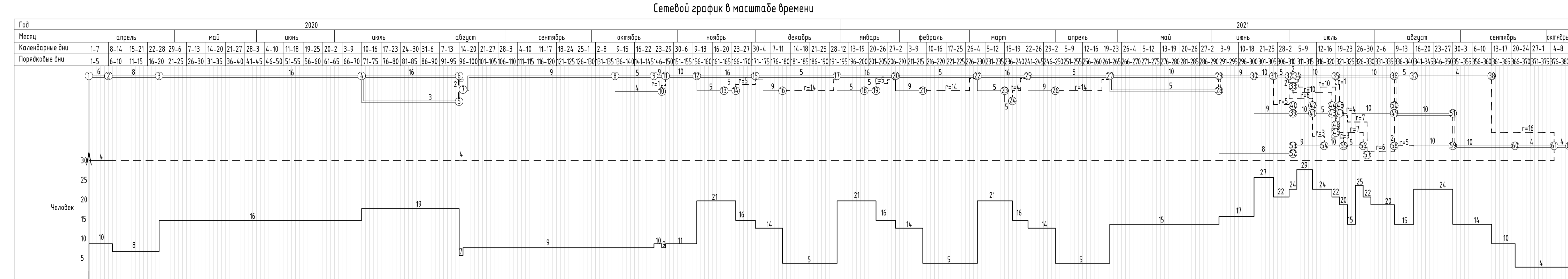
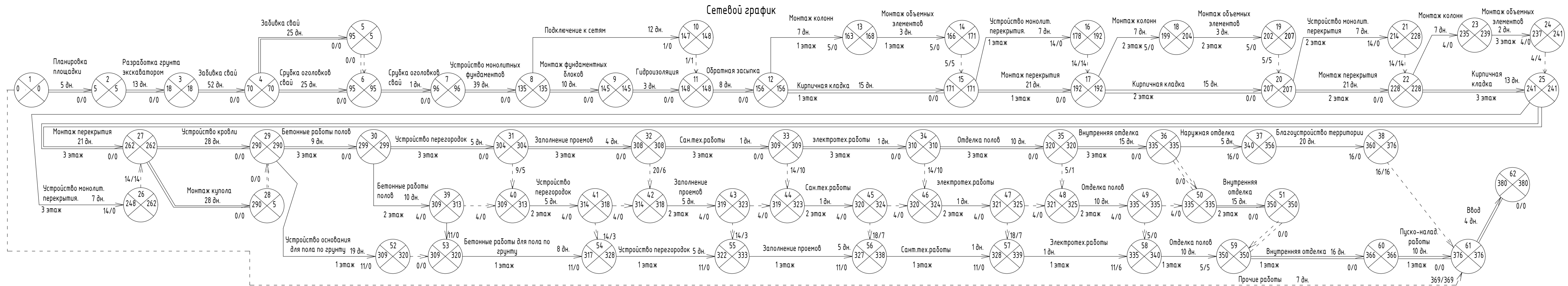
Расчетная схема и эпюры моментов и поперечной силы ригеля



Примечание:
 1. Класс бетона сборной плиты перекрытия - В30
 2. Класс рабочей арматуры плиты - А800
 3. Класс бетона ригеля Р1 - В40
 4. Класс рабочей арматуры ригеля Р1 - А800
 5. Способ натяжения - электротермический на упоры

Ведомость стержней на один элемент				
Поз.	Наименование	Кол-во, шт	Масса ед, кг	Масса общая, кг
А-800				
1	Ø14А800 ГОСТ 5781-82 L=8630 мм	8	10.5	84
		8		84
А-800				
2	Ø25А800 ГОСТ 5781-82 L=8180 мм	4	31.5	126
		4		126
КП-1				
3	Ø25А500С ГОСТ Р 52544-2006 L=8520 мм	4	32.9	131.6
4	Ø12А400 ГОСТ 5781-82 L=8180 мм	2	7.3	14.6
5	Ø12А400 ГОСТ 5781-82 L=2000 мм	4	1.8	7.2
6	Ø8А400 ГОСТ 5781-82 L=565 мм	68	0.23	15.64
7	Ø8А400 ГОСТ 5781-82 L=400 мм	4	0.16	0.64
8	Ø8А400 ГОСТ 5781-82 L=255 мм	70	0.11	7.7
		152		177.38
КР-1				
9	Ø3В500 ГОСТ 6727-80 L=2020 мм	2	0.12	0.24
10	Ø3В500 ГОСТ 6727-80 L=170 мм	11	0.01	0.11
		13		0.35
С-1				
17	Ø3В500 ГОСТ 6727-80 L=2120 мм	9	0.12	1.08
18	Ø3В500 ГОСТ 6727-80 L=1675 мм	22	0.1	2.2
		31		3.28
С-2				
19	Ø3В500 ГОСТ 6727-80 L=8610 мм	8	0.48	3.84
20	Ø3В500 ГОСТ 6727-80 L=1250 мм	44	0.07	3.08
		52		6.92
С-3				
21	Ø3В500 ГОСТ 6727-80 L=1420 мм	7	0.08	0.56
22	Ø3В500 ГОСТ 6727-80 L=1240 мм	8	0.07	0.56
		15		1.12
С-4				
23	Ø4В500 ГОСТ 6727-80 L=8220 мм	6	0.81	4.86
24	Ø3В500 ГОСТ 6727-80 L=1330 мм	42	0.08	3.36
		48		8.22
С-5				
25	Ø5В500 ГОСТ 6727-80 L=440 мм	3	0.07	0.21
26	Ø5В500 ГОСТ 6727-80 L=220 мм	5	0.04	0.2
		8		0.41

Изм.					Лист			Дата		
ТГТУ.08.03.01.019 БР 2Д-КЖ1										
"Конструкции званий и сооружений"										
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
Разраб.		Горохов Т.И.				Культурно-досуговый центр курортно-госпитального комплекса "Триумф"				
Проб.		Ерофеев А.В.				Стация	Лист	Листов		
Рисов.		Ерофеев А.В.				ВКР	4	7		
Н.контр.		Ерофеев А.В.				Плита перекрытия, ригель, разрезы, расчетные схемы, арматурные сетки и каркасы, ведомость стержней на один элемент				
Умв.		Умнова О.В.				АрхСит, каф. "КЗУС", гр. БСТ-42				



- #### Условные обозначения
- Граница монтажной зоны крана
 - Граница рабочей зоны крана
 - Граница зоны перемещения груза
 - W1 Электротехнические сети на опорах существующие
 - W0вр Электрические сети на опорах временные
 - ~ Проводка гибкая
 - B1 Сети водопроводов существующие
 - В0вр Водопроводные сети временные
 - B2 Сети пожарного водопровода
 - ПГ Пожарный гидрант
 - K1 Канализационные сети существующие
 - К0вр Канализационные сети временные
 - T1 Подземные теплофикационные линии
 - Сети телефонизации существующие
 - Сети телефонизации временные
 - Дорожный знак ограничения скорости
 - Противопожарный щит
 - ✕ Ограждение подкрановых путей
 - Ограждение строительной площадки
 - ↑ Таблица снабдьсы: "Опасная зона, вход воспрещен"
 - ⊠ Щиток охранного освещения
 - ▲ Временная электрическая подстанция
 - ☼ Проектор охранного освещения
 - Распределительный щиток башенного крана КБ-674А-1
 - Место нахождения контрольного груза

Экспликация временных зданий и сооружений

N п/п	Наименование	Кол-во	Площадь здания, м ²
9	Проходная	2	9
10	Кантора прораба	1	16
11	Диспетчерская	1	21
12	Гардеробная	2	12
13	Душевая с раздевалкой	2	16,4
14	Умывальная	1	4
15	Сушилка	1	4
16	Туалет	2	1,8
17	Помещение для отдыха, обогрева рабочих и приема пищи	17	20

Технико-экономические показатели строительного плана

N п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Площадь строительной площадки	м ²	17085
2	Коэффициент использования площади	—	0,48
3	Площадь временного хозяйства	м ²	104,2
4	Площадь открытых площадок складирования	м ²	469,02
5	Площадь закрытых площадок складирования	м ²	75
6	Площадь временных дорог	м ²	718
7	Протяженность временных дорог	м	123
8	Протяженность временной водопроводной сети	м	175
9	Протяженность временной электрической сети	м	410
10	Протяженность временных канал. сетей	м	62
11	Протяженность временных телефон. сетей	м	57
12	Протяженность временной тепловой сети	м	45

Экспликация мест складирования конструкций и материалов

N п/п	Наименование	Кол-во	Площадь здания, м ²
1	Колонны	2	27
2	Ригели	1	18
3	Плиты перекрытий	4	54
4	Лестничные площадки	4	32,4
5	Лифтовые шахты	7	141,12
6	Лестничные марши	1	13,5
7	Цемент в мешках	5	75
8	Кирпич	3	108

Способы прокладки временных коммуникаций

N п/п	Наименование	Способ прокладки
1	Электрические сети	На деревянных опорах
2	Водопровод	Подземный
3	Канализация	Подземный
4	Сети телефонизации	На деревянных опорах

ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-0С1

"Конструкции зданий и сооружений"

Изм.	Кол-во	№ док.	Лист	Подп.	Дата
Разраб.		Горохов Т.И.			
Пров.		Кожухина О.Н.			
Ручкоб.		Ерофеев А.В.			
Н.контр.		Ерофеев А.В.			
Эмб.		Умнова О.В.			

Культурно-воскресный центр курортно-гостиничного комплекса "Триумф"

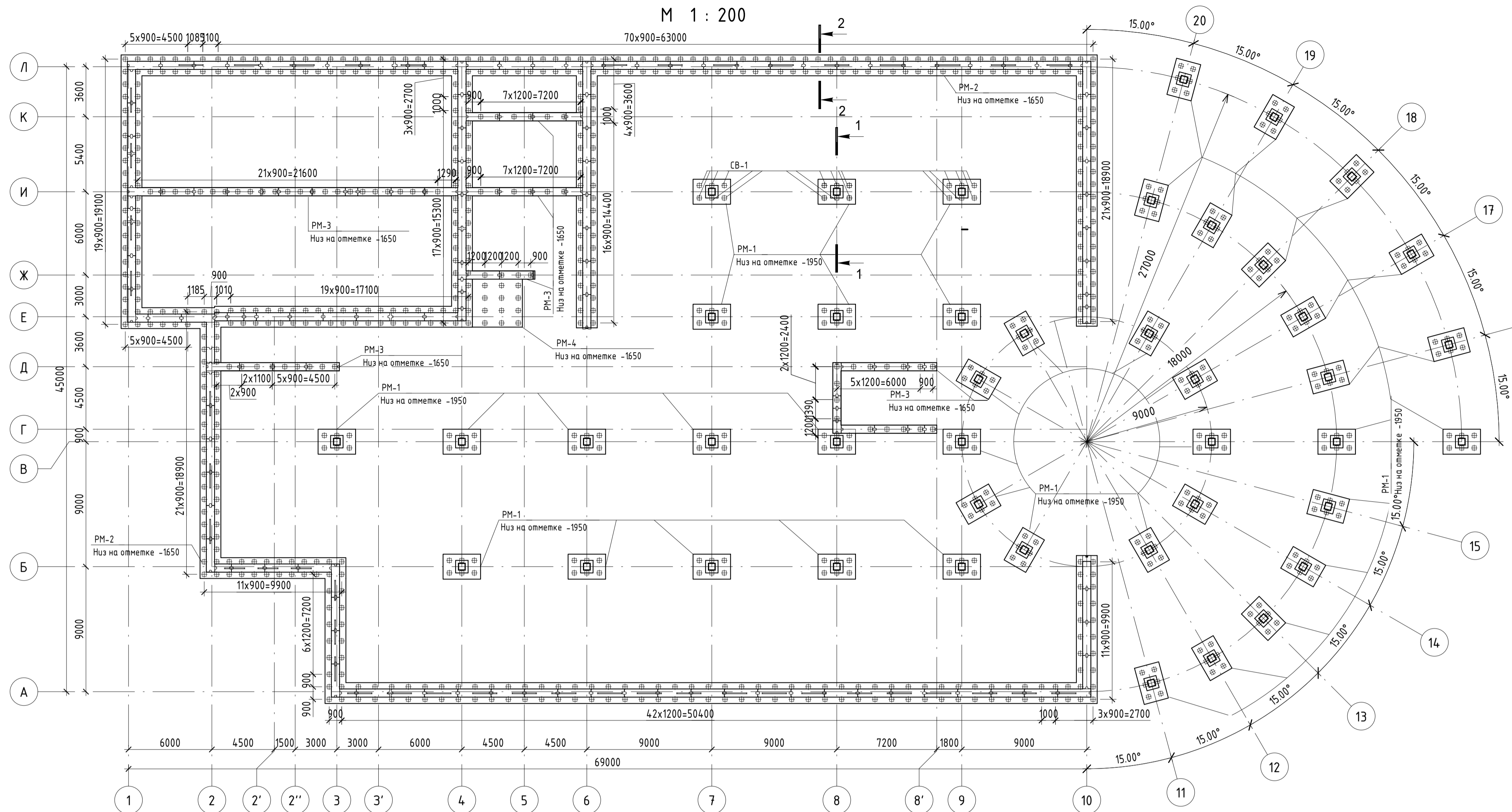
Стад.	Лист	Листов
ВКР	7	7

Объектный строительный план, сетевое планирование, экспликация

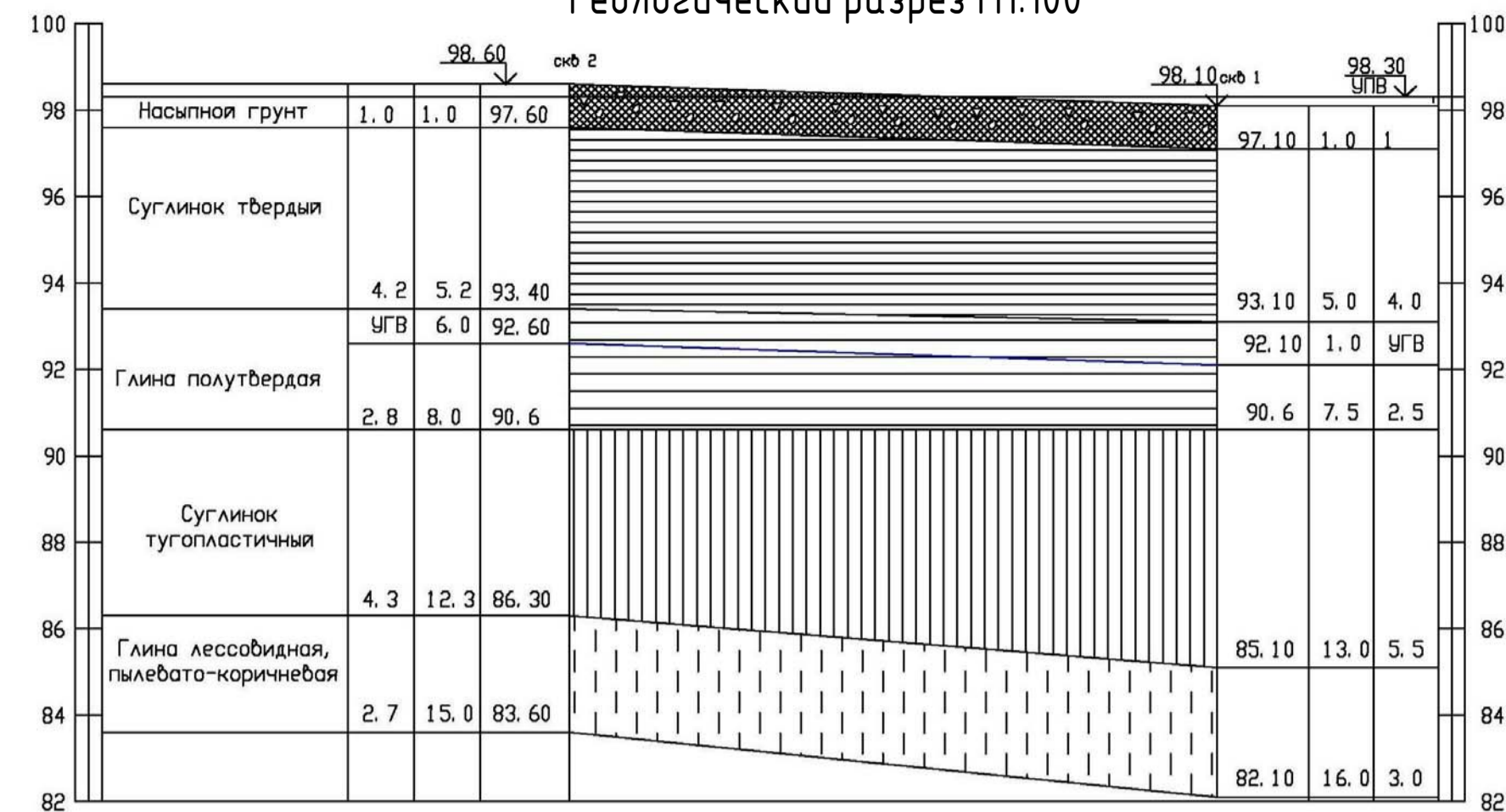
АрхСит, каф. "КЭИС", гр. БСТ-42

Схема расположения элементов фундамента

М 1 : 200

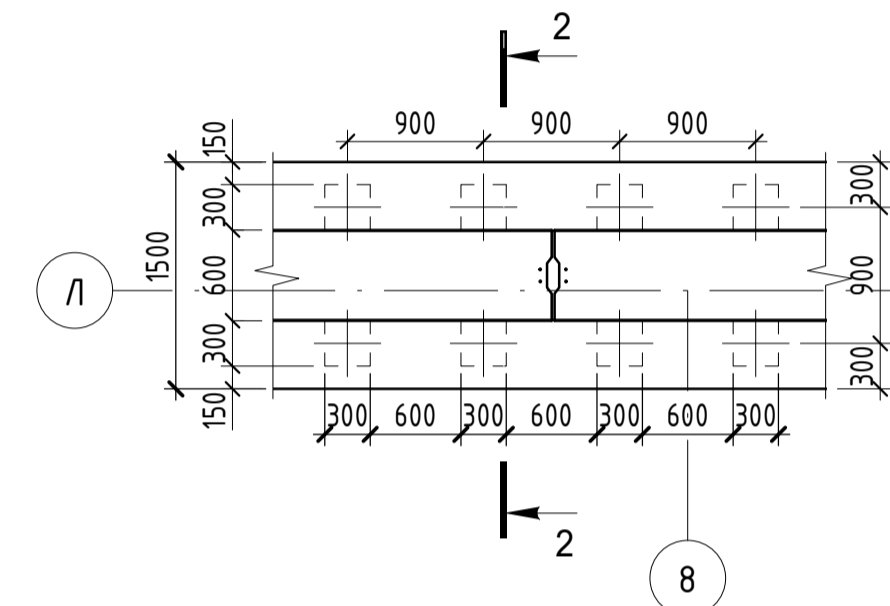


Геологический разрез М1:100



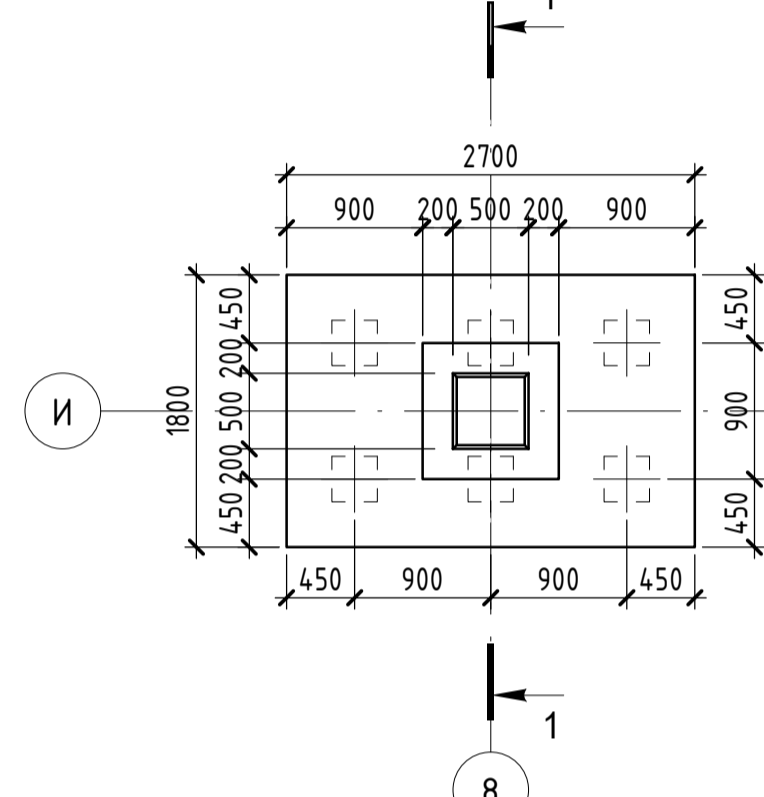
PM-2

М 1 : 50



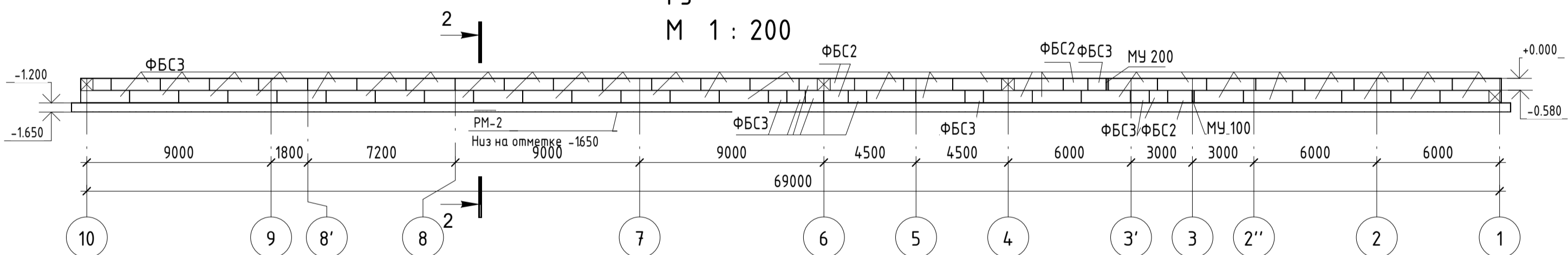
PM-1

М 1 : 50



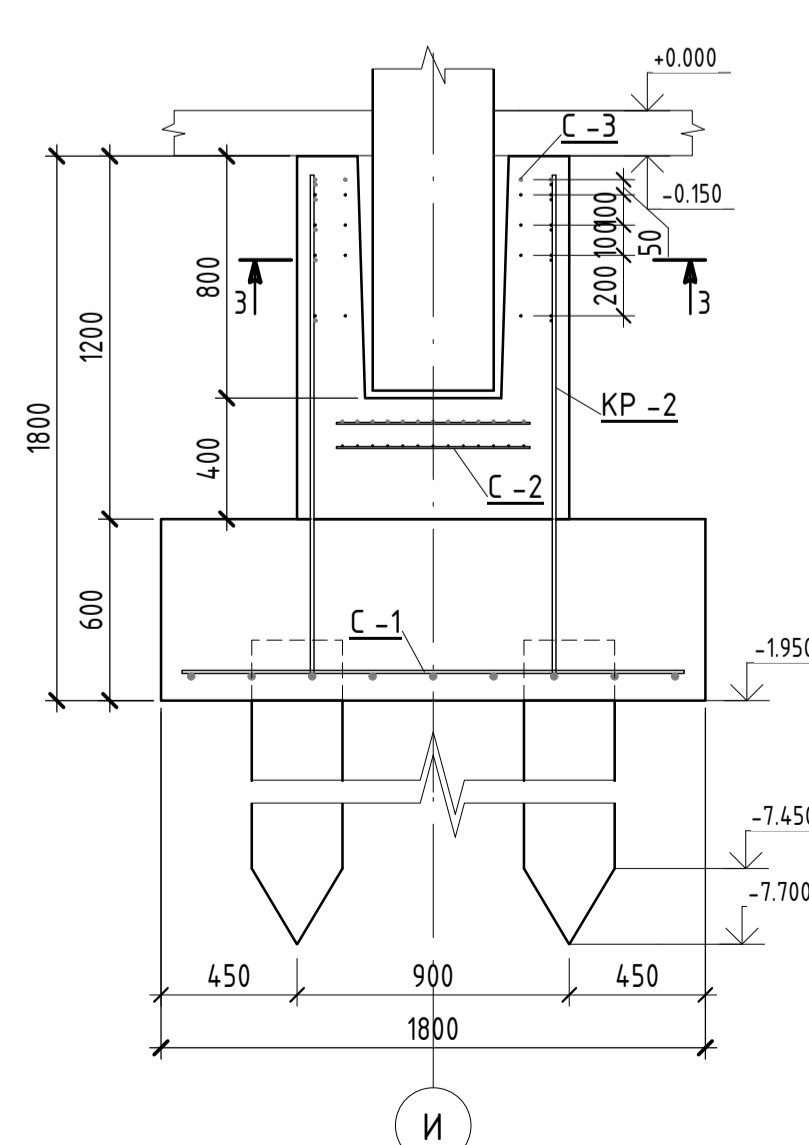
Раскладка фундаментных блоков по оси Л

М 1 : 200



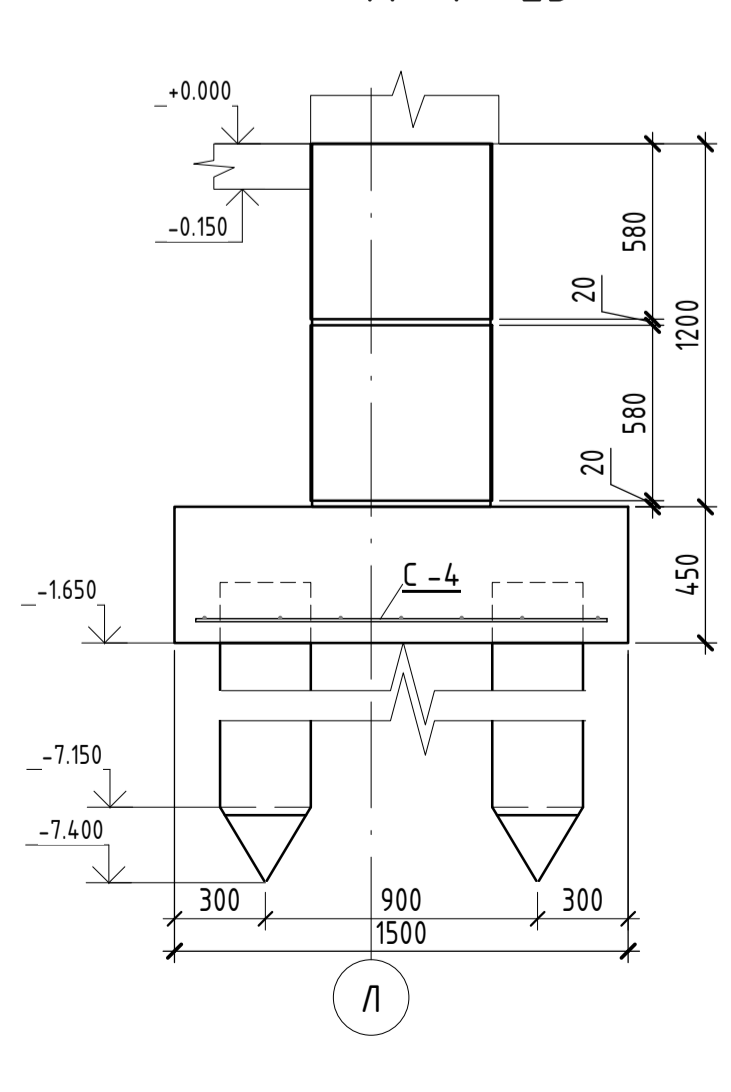
1 - 1

М 1 : 25



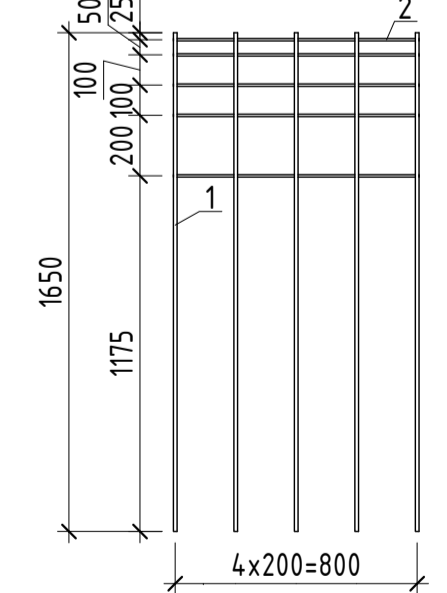
2 - 2

М 1 : 25



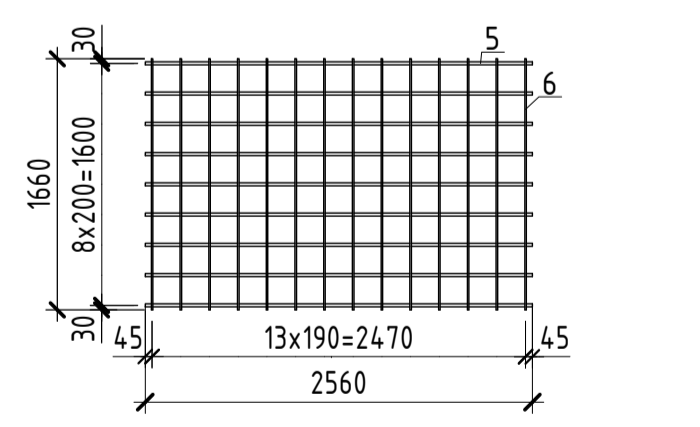
KP - 1 2 шт.

М 1 : 25



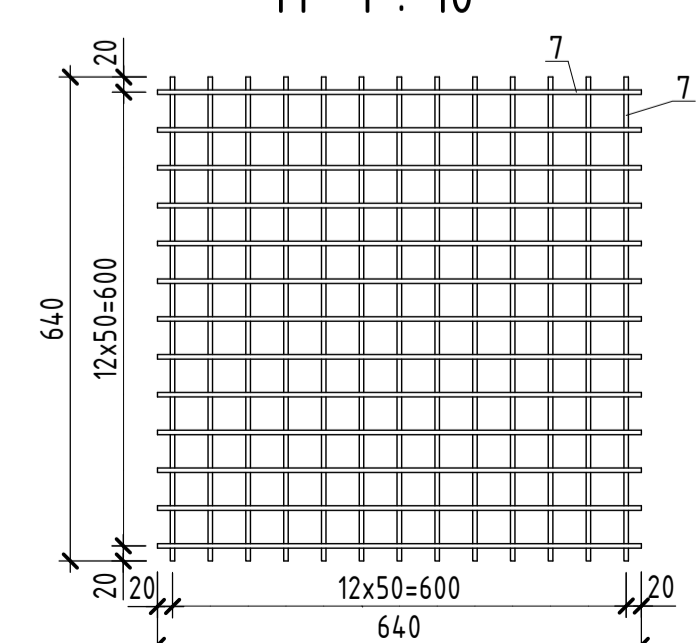
C - 1 1 шт.

М 1 : 50



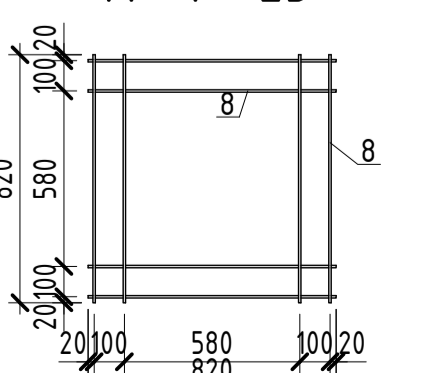
C - 2 2 шт.

М 1 : 10



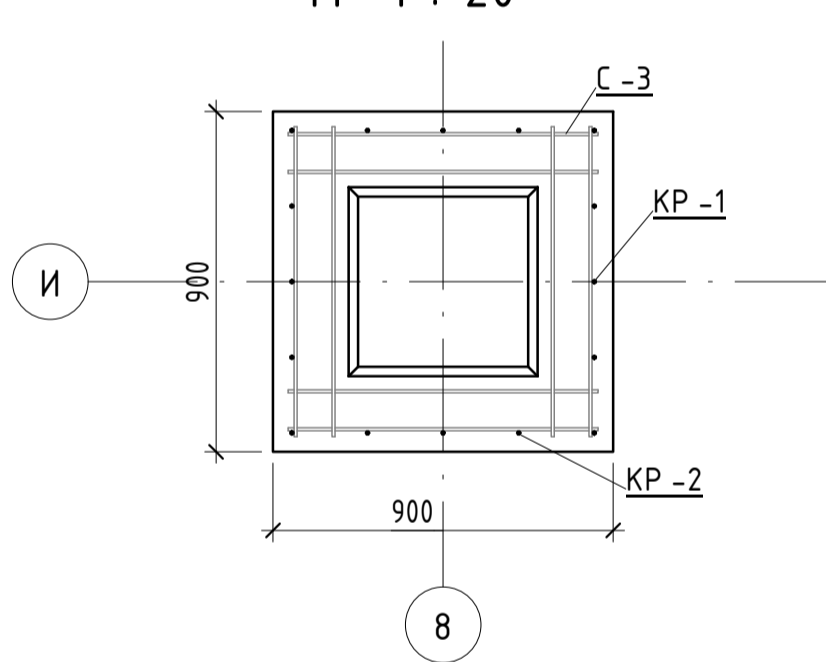
C - 3 5 шт.

М 1 : 25



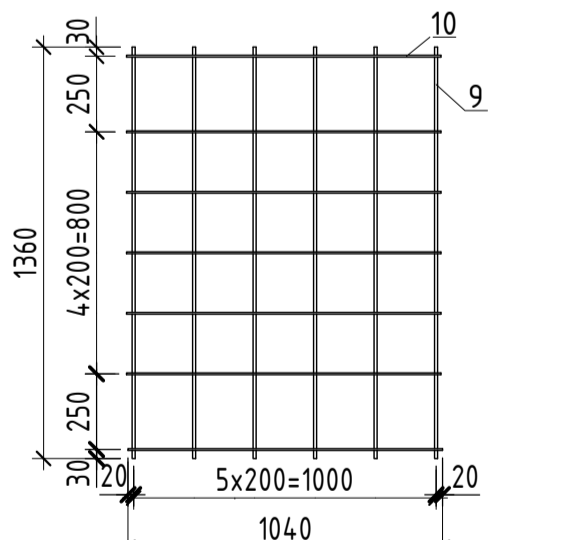
3-3

М 1 : 20



C - 4

М 1 : 25



Ведомость стержней на один элемент

Поз.	Наименование	Кол-во, шт	Масса ед, кг	Масса общая, кг
KP - 1				
1	Ø12A400 ГОСТ 5781-82 L=1650 мм	5	1.5	7.5
2	Ø8A400 ГОСТ 5781-82 L=810 мм	5	0.33	1.65
		10		9.15
KP - 2				
3	Ø12A400 ГОСТ 5781-82 L=1650 мм	3	1.5	4.5
4	Ø8A400 ГОСТ 5781-82 L=810 мм	5	0.33	1.65
		8		6.15
C - 1				
5	Ø20A400 ГОСТ 5781-82 L=2560 мм	9	6.4	57.6
6	Ø10A400 ГОСТ 5781-82 L=1660 мм	14	1.1	15.4
		23		73
C - 2				
7	Ø6A240 ГОСТ 5781-82 L=640 мм	26	0.15	3.9
		26		3.9
C - 3				
8	Ø8A240 ГОСТ 5781-82 L=820 мм	8	0.33	2.64
		8		2.64
C - 4				
9	Ø10A400 ГОСТ 5781-82 L=1360 мм	6	0.84	5.04
10	Ø6A400 ГОСТ 5781-82 L=1040 мм	7	0.24	1.68
		13		6.72

Спецификация к схеме расположения фундаментов

Тип	Обозначение	Маркировка типоразмера	Кол-во, шт.	Масса ед, кг	Примечание
PM-1	Серия 1.4.12.1-6	Ростверк монолитный	43	9268	Бетон В12.5
PM-2	Серия 2.110-3п	Ростверк монолитный	12	1687	Бетон В12.5
PM-3	Серия 2.110-3п	Ростверк монолитный	7	675	Бетон В12.5
PM-4	Серия 2.110-3п	Ростверк монолитный	1	31050	Бетон В12.5
CB-1	ГОСТ 19804.1-2012	Свая С6-30	258	7290	Бетон В12.5
CB-2	ГОСТ 19804.1-2012	Свая С6-30	624	7290	Бетон В12.5
ФБС1	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.6.6	247	1960	Бетон В7.5
ФБС2	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.6.6	33	960	Бетон В7.5
ФБС3	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.6.6	52	680	Бетон В7.5

Примечание:

- Работа разработана в соответствии с СП 22.13330.2016 и СП 24.13330.2011;
- Отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке +98.450;
- Под фундамент выполняется бетонная подготовка из бетона класса В7.5 толщиной 100 мм;
- Боковые поверхности фундамента, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются битумом за два раза;
- Несущая способность свай - F = 677.88 кН;
- Расчетный отказ свай So=2.4 см;
- Забивку свай производит трубчатый дилель молотом, с водяным охлаждением С-104.7, энергия удара 37 кДж.
- Абсолютная отметка нижнего конца свай под PM-1 +90.750 м; отметка верхнего конца свай после забивки +97.000; отметка верхнего конца после срубки +96.700;
- Абсолютная отметка нижнего конца свай под PM-2, PM-3, PM-4: +91.050 м; отметка верхнего конца свай после забивки +97.300; отметка верхнего конца после срубки +97.000;
- Поперечная и продольная арматура в монолитном ростверке PM-2 посчитана на один погонный метр

ТГТУ.08.03.01.01.019 БР 2D-0Ф1

"Конструкции зданий и сооружений"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Горохов Т.И.				
Проб.	Антонов В.М.				
Рисов.	Ерофеев А.В.				
Н.контр.	Ерофеев А.В.				
Умв.	Чиньова О.В.				

Культурно-досуговый центр курортно-гостиничного комплекса «Триумф»

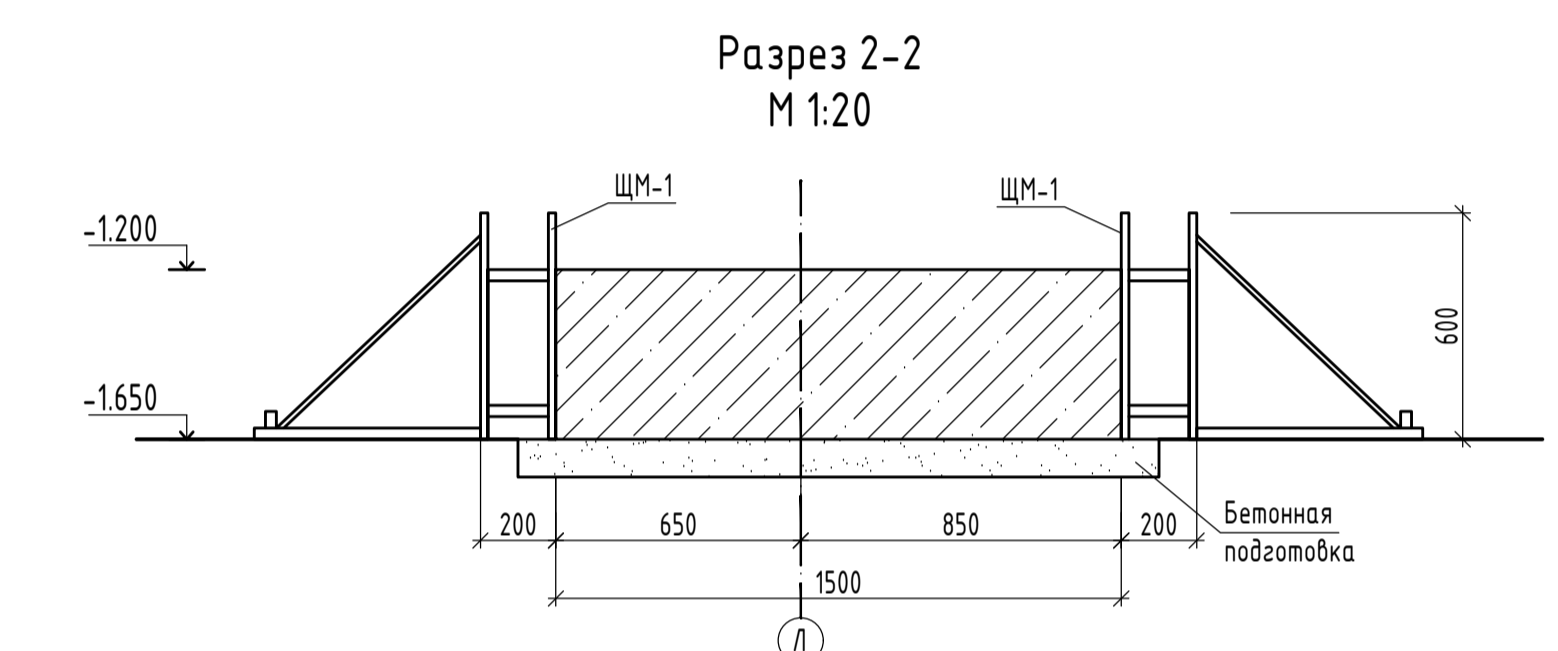
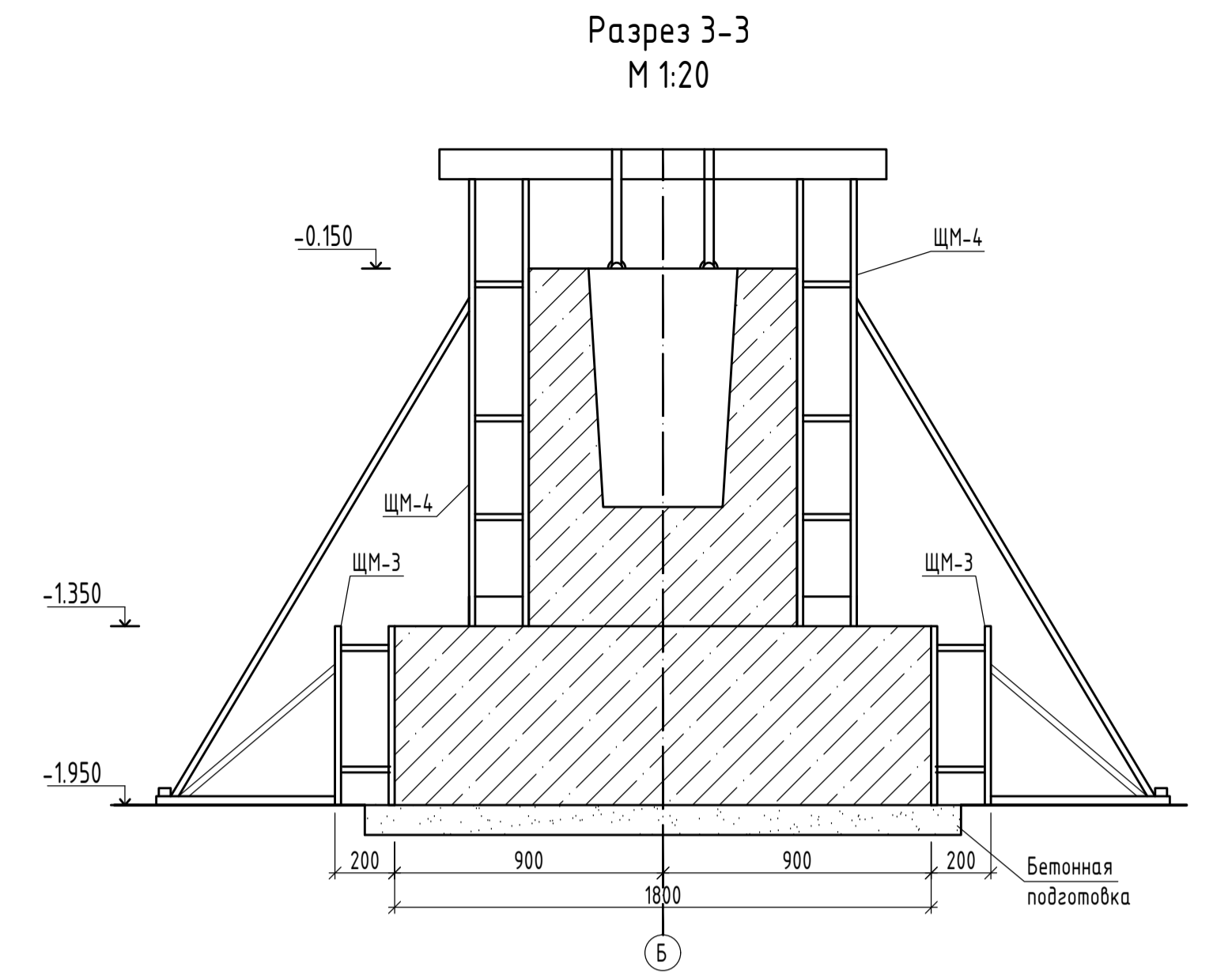
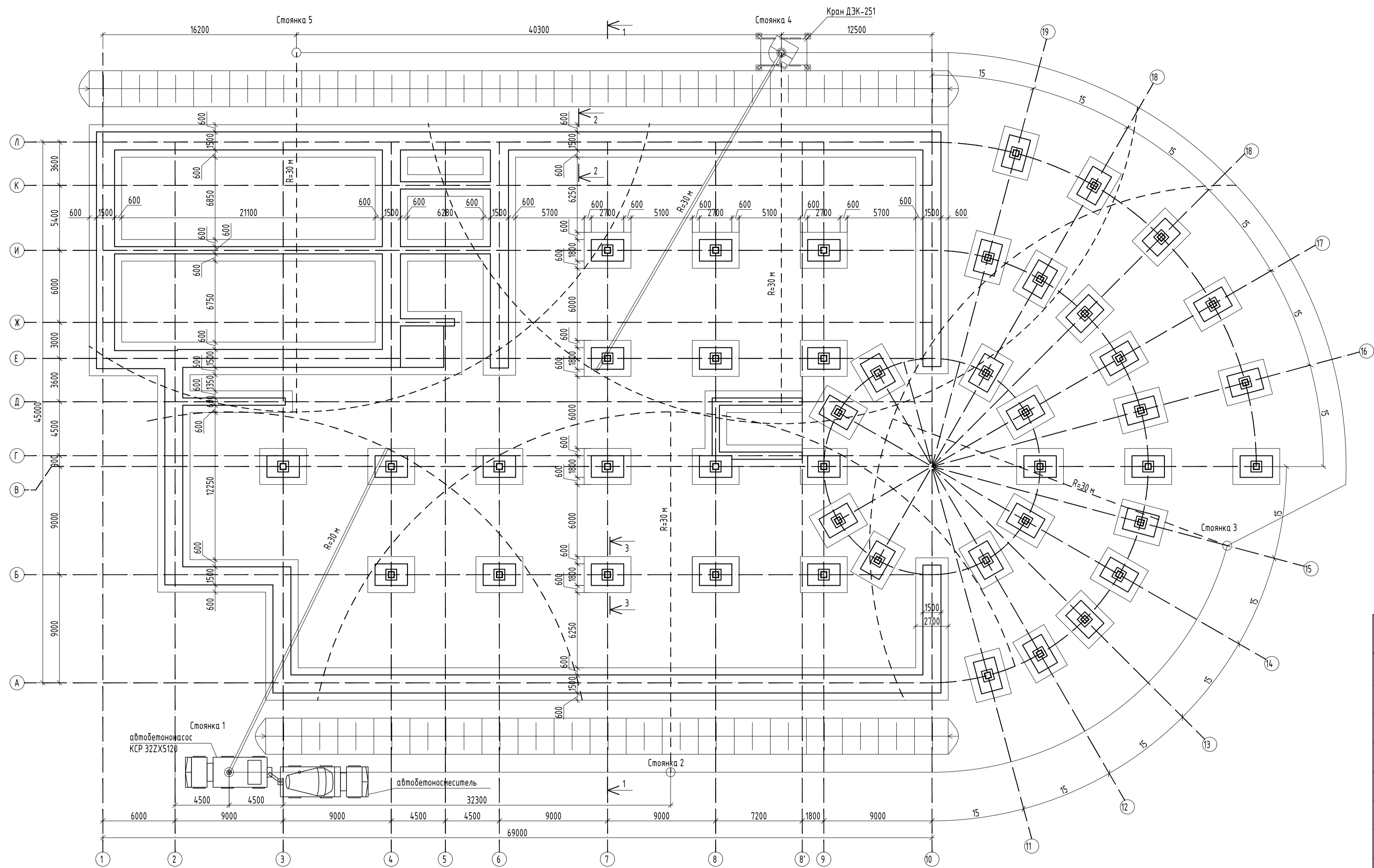
Схема расположения элементов фундамента, разрезы, арматурные сетки и каркасы, спецификации, геологический разрез

АрхСит, каф. "КЗиС", гр. БСТ-42

Стр. 5

Лист 7

Схема бетонирования фундамента
М1:200

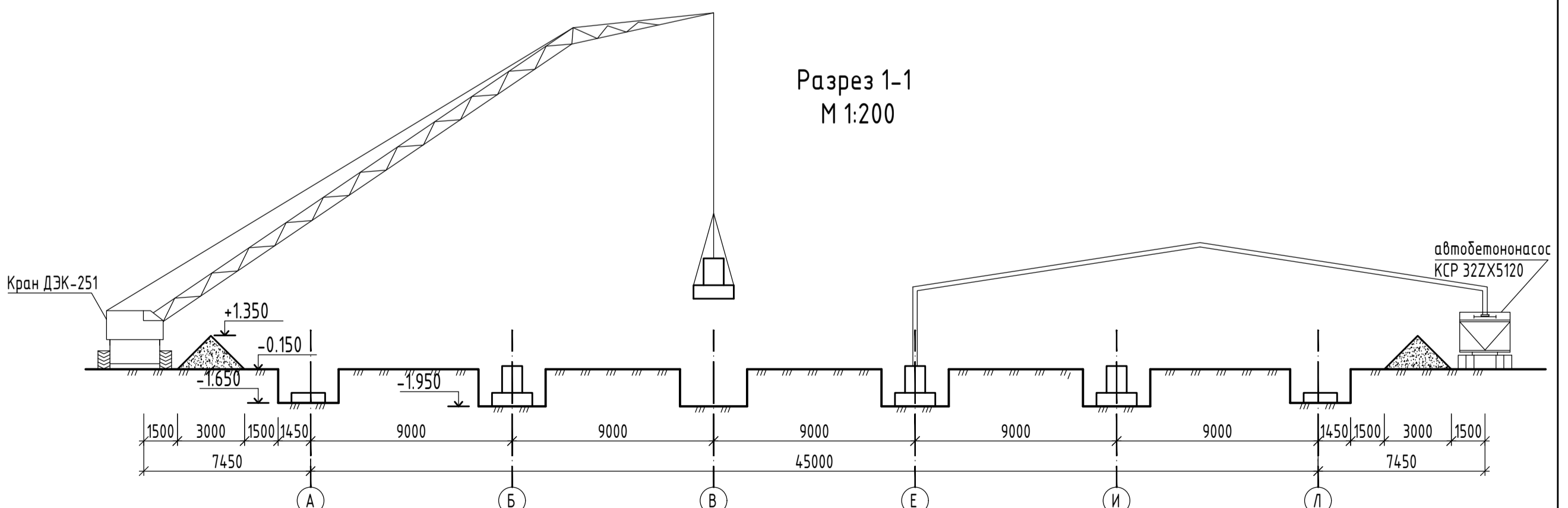


Калькуляция затрат труда

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование по ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена Профессия, разр.
				Рабочих чел.-ч.	Машиниста маш.-ч.	Рабочих чел.-ч.	Машиниста маш.-ч.	
Монтаж опалубки ленточного фундамента	м²	401	Е4-1-37	0,39	0,78	156,39	312,78	Слесарь-строительный 4 р.-1, 3 р.-1
Монтаж опалубки фундамента под колонны	м²	580,5	Е4-1-38	0,28	0,56	162,54	325,08	Слесарь-строительный 4 р.-1, 3 р.-1
Установка арматурных сеток	шт.	850	Е4-1-44	0,17	-	144,5	-	Арматурщик 3 р.-1 2 р.-2
Укладка бетонной смеси ленточного фундамента	м³	191,97	Е4-1-49	0,3	0,43	57,91	82,55	Бетонщик 4 р.-1 2 р.-1
Укладка бетонной смеси фундамента под колонны	м³	159,53	Е4-1-49	0,33	0,43	52,65	68,60	Бетонщик 4 р.-1 2 р.-1
Разбор опалубки ленточного фундамента	м²	401	Е4-1-37	0,21	-	84,21	-	Слесарь-строительный 4 р.-1, 3 р.-1
Разбор опалубки фундамента под колонны	м²	580,5	Е4-1-38	0,2	-	116,1	-	Слесарь-строительный 4 р.-1, 3 р.-1
Подача бетонной смеси к месту укладки	100 м³	3,52	Е4-1-48	27	-	95,04	-	Машинист бетононасосной установки 4 р.-1 бетонщик 2 р.-1

График производства работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда		Состав звена Профессия, разр.	Кол-во	Кол-во смен	Продолжительность процесса, дн.	август 2020																															сентябрь 2020					октябрь 2020				
			Рабочих чел.-ч.	Машиниста маш.-ч.					14	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28	31	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	1	2	5				
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37				
Монтаж опалубки ленточного фундамента	м²	401	156,39	312,78	Слесарь-строительный 4 р.-1, 3 р.-1	2	2	5																																									
Монтаж опалубки фундамента под колонны	м²	580,5	162,54	325,08	Слесарь-строительный 4 р.-1, 3 р.-1	2	2	5																																									
Установка арматурных сеток	шт.	850	144,5	-	Арматурщик 3 р.-1 2 р.-2	1	2	10																																									
Укладка бетонной смеси ленточного фундамента	м³	191,97	57,91	82,55	Бетонщик 4 р.-1 2 р.-1	1	2	5,5																																									
Укладка бетонной смеси фундамента под колонны	м³	159,53	52,65	68,60	Бетонщик 4 р.-1 2 р.-1	1	2	4,5																																									
Разбор опалубки ленточного фундамента	м²	401	84,21	-	Слесарь-строительный 4 р.-1, 3 р.-1	2	2	3																																									
Разбор опалубки фундамента под колонны	м²	580,5	116,1	-	Слесарь-строительный 4 р.-1, 3 р.-1	2	2	4																																									
Подача бетонной смеси к месту укладки	100 м³	3,52	95,04	-	Машинист бетононасосной установки 4 р.-1 бетонщик 2 р.-1	1	2	6																																									



Разрез 1-1
М 1:200