Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно – строительный институт
(институт)

Строительные конструкции и управляемые системы
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
«___»_____2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

12 –ти этажный крупнопанельный жилой дом

в г. Железногорск
тема

Руководитель _____ доцент, к.т.н. Е.Г. Плясунов
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

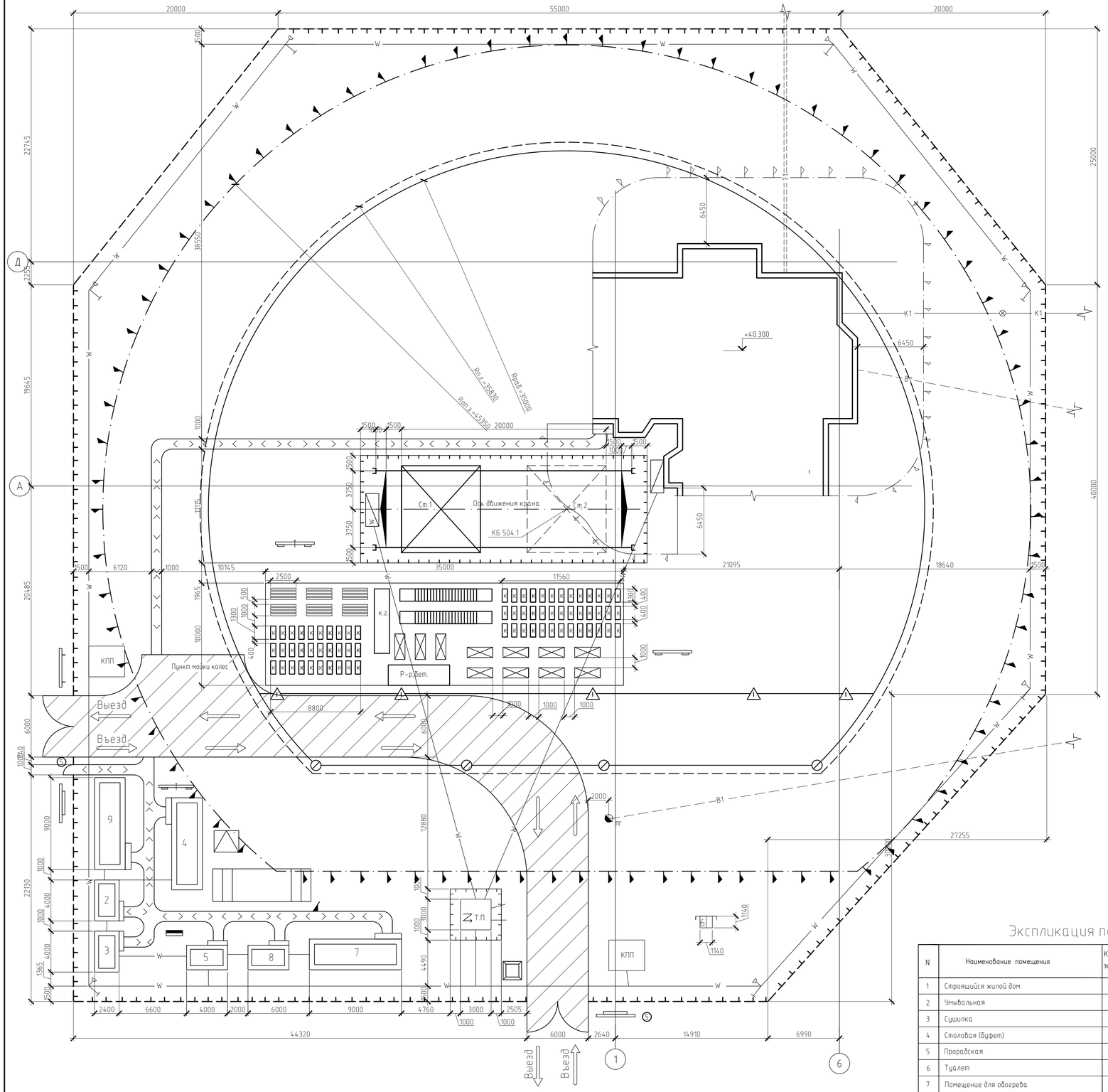
Выпускник _____ В.В. Вольф
подпись, дата инициалы, фамилия

Содержание

Введение……
1 Архитектурно-строительный раздел…….
2 Расчетно-конструктивный раздел……..…
3 Расчет оснований и фундаментов…….
4 Технология строительного производства…….
5 Организация строительного производства……...
6 Экономика и управление в строительстве……
Заключение……..
Список использованных источников……
Приложение А…….

						БР-08.03.01.00.01 ПЗ		
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№док	Подпись	Дата			
Разработал		Вольф В.В.				12тиэтажный кирпично-монолитный жилой дом по улице Царевского в городе Железногорск	Стадия	Лист	Листов
Проверил									
Консультант							Кафедра СКиУС		
Н.контроль									
Зав. кафедрой		Деордиев С.В.							

Объектный стройгенплан на возведение надземной части здания



Условные обозначения

	Контур строящегося здания
	Временные сооружения, бытовые помещения
	Зоны складирования материалов и конструкций
Р-р.бет.	Место приема раствора и бетона
	Линия границы зоны действия крана
	Линия границы зоны перемещения груза
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Линия ограничения зоны действия крана
	Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
	Башенный кран
	Временное ограждение строительной площадки
	Ограждение рельсовых крановых путей
	Временная дорога
	Временная пешеходная дорожка
5	Знаки ограничения скорости движения транспорта
В1	Проектируемый водопровод
К1	Проектируемая канализация
Т1	Проектируемая теплотрасса
	Прожектор на опоре
W	ЛЭП временная подземная
Т.П.	Трансформаторная подстанция
W	Шкаф электропитания крана
	Вру
к.г.	Контргруз
ПГ	Пожарный гидрант
	Стенд с противопожарным инвентарем
	Место для первичных средств пожаротушения
	Пожарный пост
	Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Информационный стенд
	Въездной стенд с транспортной схемой
	Навес для отдыха
	Бункер для мусора

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед.измерения	Показатель
Протяженность временных дорог	м	80
Протяженность инженерных сетей	м	615
Протяженность ограждения стройплощадки	м	338
Общая площадь строительства	м²	8120
Площадь возводимых зданий	м²	510
Площадь временных зданий	м²	120
Процент использования стройплощадки	%	43

Экспликация помещений

N	Наименование помещения	Кол-во зданий	Площадь всех зданий, м²	Размеры в плане, м
1	Строящийся жилой дом	1	510	
2	Умывальная	1	9,6	4х2,4
3	Сушилка	1	9,6	4х2,4
4	Столовая (буфет)	1	27	9х3
5	Прорабская	2	9,6	4х2,4
6	Туалет	1	1,3	1,14х1,14
7	Помещение для обогрева	2	27	9х3
8	Диспетчерская	1	9,6	4х2,4
9	Гардеробная	2	27	9х3

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Вольф					
Петрова					
Плясунов					
Плясунов					
Георгиев					

БР.270800.62 "СТРОИТЕЛЬСТВО"-2016-ОСП

ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Инженерно-строительный институт

Многоквартирный 12-тиэтажный жилой дом в г. Железногорск

Стадия	Лист	Листов
ДП	7	

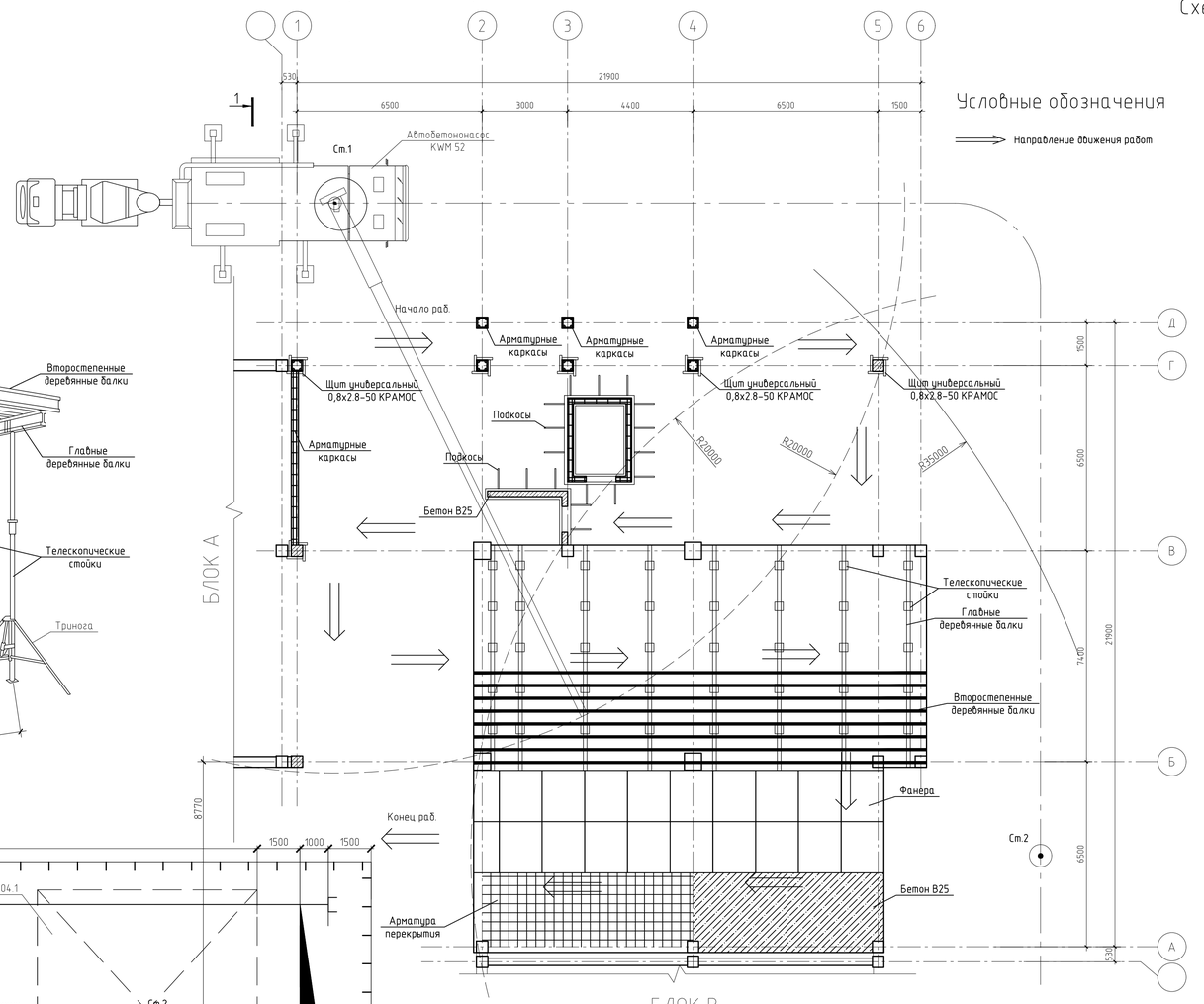
Объектный стройгенплан на возведение надземной части здания

СКиУС

Копировал

А1

Схема производства работ



Условные обозначения

Направление движения работ

Схема уплотнения бетонной смеси

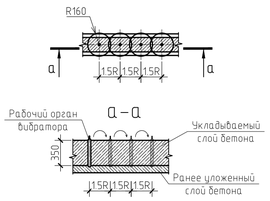


Схема опалубки перекрытий

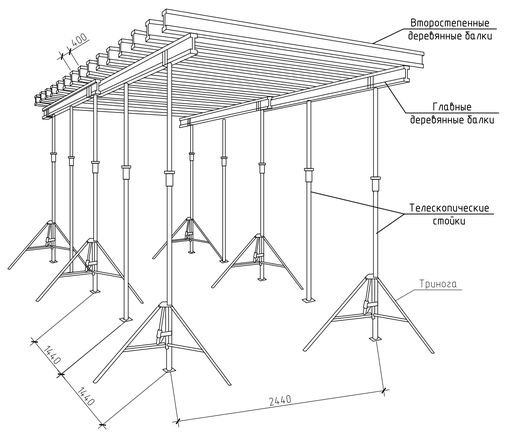


Схема строповки арматурных каркасов

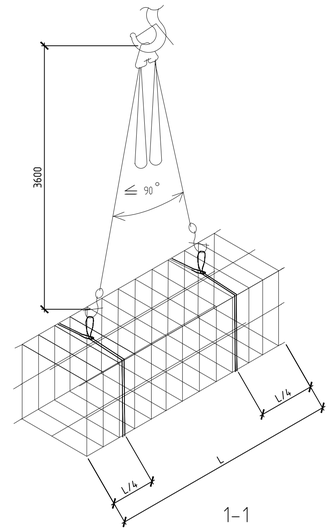
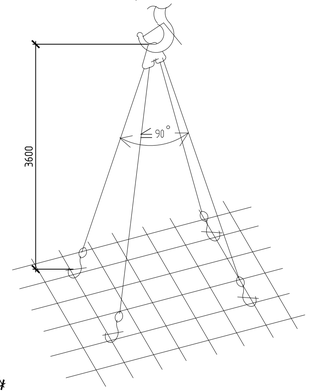


Схема строповки арматурных сеток при монтаже



1–1

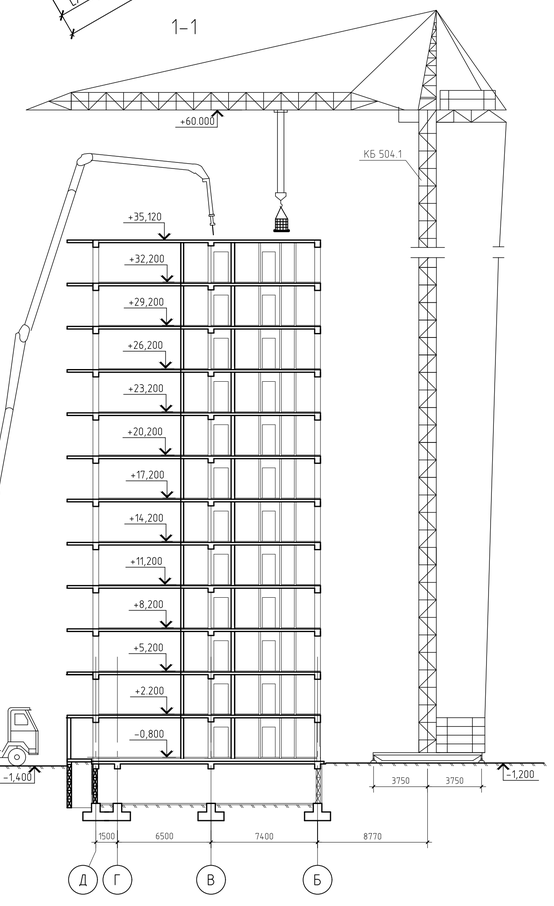


Схема строповки арматуры

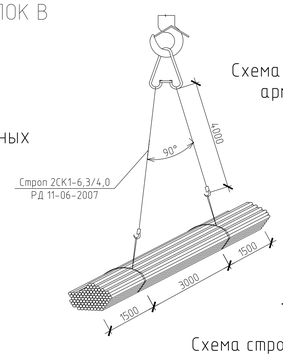


Схема строповки арматурных сеток при разгрузке

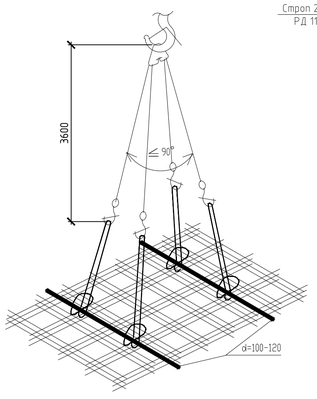


Схема строповки контейнера с фанерой

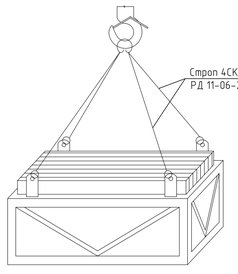
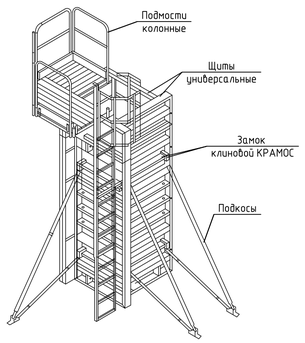
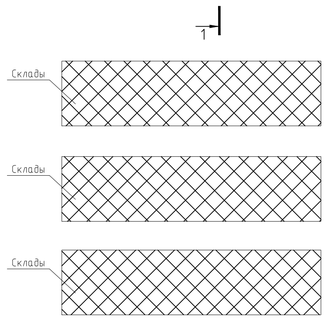
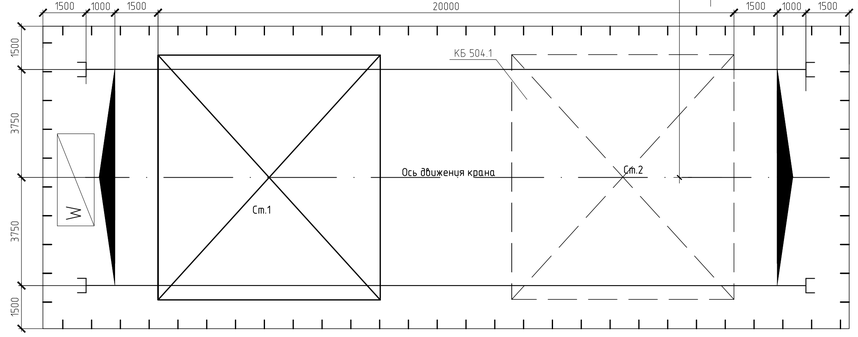


Схема опалубки колонны







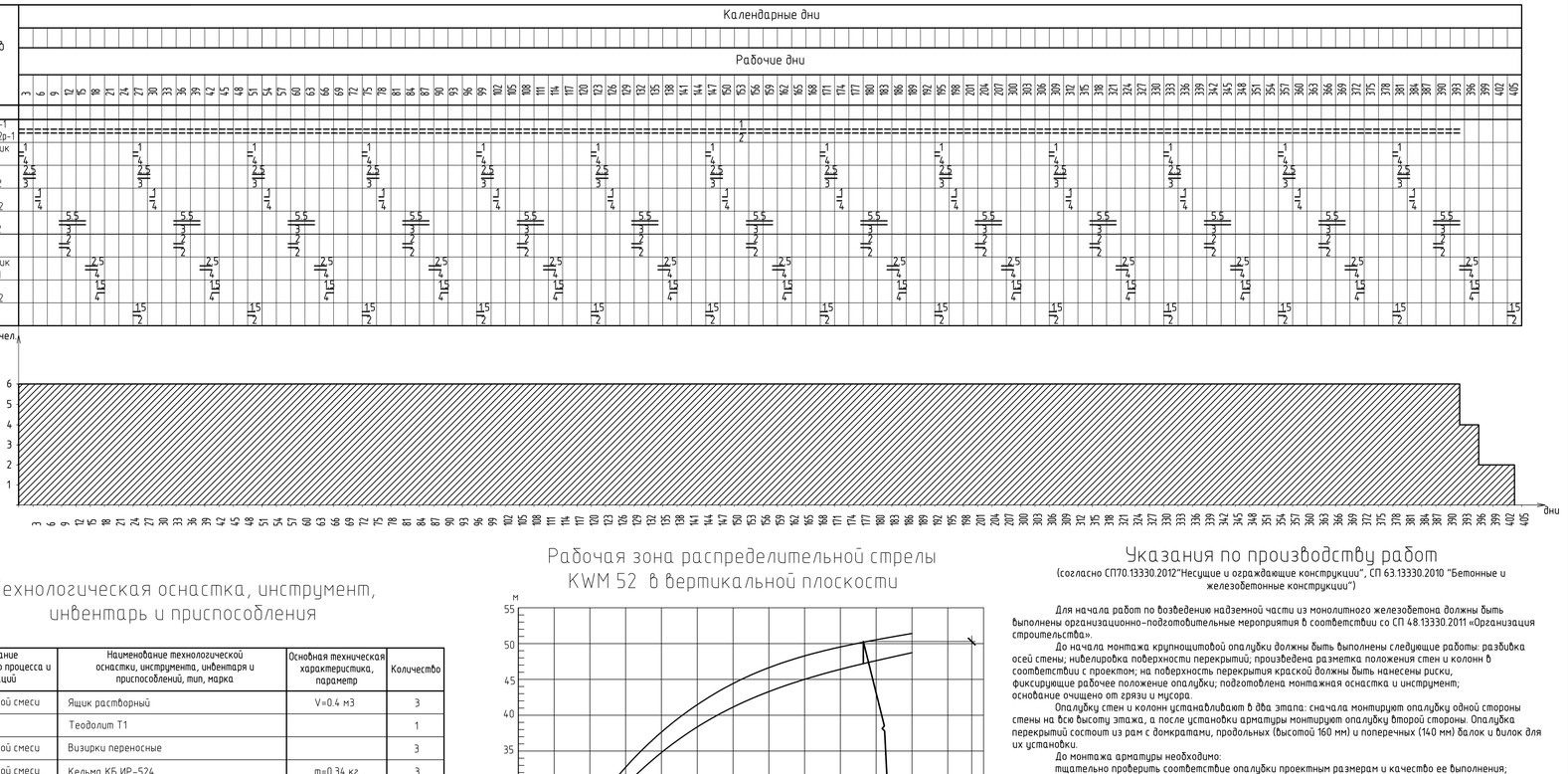
							БР.270800.62 "СТРОИТЕЛЬСТВО"-2016-ТК
							ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" Инженерно-строительный институт
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разработ.		Вольф				Многоквартирный 12-тиэтажный жилой дом в г. Железногорск	Стадия: ДП; Лист: 8; Листов:
Консульт.		Петрова					
Руководит.		Плясунов					
Н.контроль		Плясунов				Технологическая карта на устройство монолитного каркаса	СКиУС
Заф. каф.		Деордиев					

Копировал

А1

График производства работ

№	Обоснование	Наименование работ	Объем работ: Ед. изм.	Объем работ: Кол-во	Трудоемкость на объем чел.-см.	Требуем. машины: Наимен.	Требуем. машины: Кол-во	Продолжительность	Количество смен	Количество раб. в смену	Состав звена
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Е-1-2	Выгрузка и подача материалов погрузчиками автомобильными	100 т	2.4	3.99	КБ 504.1	1	1	2	2	Машинист 4р-1 такелажник 2р-1
2	Е-4-1-46	Установка и вязка арматуры колонн и стен отдельными стержнями	1 т	45.1	80.55			10	2	4	Арматурщик 5р.-1, 2р.-1
3	Е-4-1-34	Устройство опалубки колонн и стен	1 м²	4416	189.48			31	2	3	Плотник 4р.-1, 2р.-2
4	Е-4-1-49	Укладка бетонной смеси в колонны и стены	1 м³	420.7	61.13	авт-с KWM 52	1	8	2	4	Бетонщик 4р.-2, 2р.-2
5	Е-4-1-34 Е-4-1-33	Устройство опалубки перекрытий, лесов, поддерживающих опалубку	1 м²	6251	408.76			68	2	3	Плотник 4р.-1, 2р.-2
6	Е-4-1-34	Разборка опалубки колонн и стен	1 м²	4416	98.22			25	2	2	Плотник 4р.-1, 2р.-1
7	Е-4-1-46	Установка и вязка арматуры плит перекрытия	1 т	150.9	264.08			33	2	4	Арматурщик 4р.-1, 2р.-1
8	Е-4-1-49	Укладка бетонной смеси в перекрытия	1 м³	1374	145.99	авт-с KWM 52	1	18	2	4	Бетонщик 4р.-2, 2р.-2
9	Е-4-1-34	Разборка опалубки перекрытий	1 м²	6251	85.95			22	2	2	Плотник 4р.-1, 2р.-1



Спецификация элементов опалубки

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме-чание
		Опалубка перекрытий на телескопических стойках фирмы Крамос:			
1	СД-2800	Стойка телескопическая	115		
2		Балка деревянная	577		
3		Фанера ламинированная 1800х1500 мм	70		
4		Фанера ламинированная 1800х1700 мм	20		
5		Фанера ламинированная 2000х1700 мм	16		
6		Фанера ламинированная 1700х1400 мм	8		
7		Фанера ламинированная 2000х1500 мм	12		
8		Фанера ламинированная 1400х1200 мм	25		
9		Фанера ламинированная 1800х1600 мм	3		
10		Фанера ламинированная 1800х700 мм	3		
11		Фанера ламинированная 1400х700 мм	2		
12		Фанера ламинированная (размеры по месту)	16.1		
		Опалубка колонн на стальных универсальных щитах фирмы Крамос:			
13		Щит универсальный 0,8х2.8-50 КРАМОС	88		
14		Шкворень КРАМОС с гайкой 330	352		
15		Шайба шкворня 110	352		
16		Подкос одноуровневый Т	176		
		Опалубка стен стальная фирмы Крамос:			
17		Щит линейный 1200х2800	12		
18		Щит линейный 900х2800	8		
19		Щит линейный 600х2800	8		
20		Щит линейный 300х2800	4		
21		Щит угловой	6		
22		Кронштейн подмостей	125		
23		Двухуровневый телескопический подкос	130		
24		Кронштейн под алюминиевую опалубку	124		
25		Тяж	612		

Калькуляция трудовых затрат и зарплаты

Обоснование	Наименование работ	Объем работ: Ед. изм.	Объем работ: Кол-во	Состав звена	На ед. изм.: Норма врем. чел.-час	На ед. изм.: Расценка руб.-коп	На весь объем: Затр. труд. чел.-час	На весь объем: Зарплата руб.-коп
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е-1-2	Выгрузка материалов погрузчиками автомобильными	100 т	2.4	Машинист 4р-1	1.8	1-42	4.32	3-40.8
				такелажник 2р-1	1.8	1-15	4.32	2-76
Е-1-7	Подача материалов башенным краном	100 т	2.4	Машинист 5р-1	3.23	2-94.1	7.75	7-05.8
				такелажник 2р-2	6.46	4-13	15.5	9-91.2
Е-4-1-46	Установка и вязка арматуры колонн отдельными стержнями	1 т	22.8	Арматурщик 5р-1, 2р-1	8.7	6-74	198.36	153-67.2
Е-4-1-46	Установка и вязка арматуры стен отдельными стержнями	1 т	22.3	Арматурщик 5р-1, 2р-1	20.0	15-50	446.0	345-65
Е-4-1-34	Устройство опалубки колонн	1 м²	1584	Плотник 4р-1, 2р-1	0.51	0-36.5	807.84	578-16
Е-4-1-34	Устройство опалубки стен	1 м²	2832	Плотник 4р-1, 2р-1	0.25	0-17.9	708.0	506-92.8
Е-4-1-49	Укладка бетонной смеси в колонны	1 м³	158.4	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1.1	0-78.7	174.24	124-66.1
Е-4-1-49	Укладка бетонной смеси в стены	1 м³	262.3	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1.2	0-85.8	314.76	225-05.3
Е-4-1-34	Разборка опалубки колонн	1 м²	1584	Плотник 4р-1, 2р-1	0.21	0-14.1	332.64	223-34.4
Е-4-1-34	Разборка опалубки стен	1 м²	2832	Плотник 4р-1, 2р-1	0.16	0-10.7	453.12	303-02.4
Е-4-1-34	Устройство опалубки перекрытий	1 м²	6251	Плотник 4р-1, 2р-1	0.3	0-21.5	1875.3	1343-96.5
Е-4-1-33	Устройство лесов, поддерживающих опалубку	100 м	84.53	Плотник 4р-1, 3р-2	16.5	12-05	1394.75	1018-58.7
Е-4-1-46	Установка и вязка арматуры плит перекрытия	1 т	150.9	Арматурщик 4р-1, 2р-1	14.0	10-01	2112.6	1510-50.9
Е-4-1-49	Укладка бетонной смеси в перекрытия	1 м³	1374	Бетонщик 4р-1, 2р-1	0.85	0-60.8	1167.9	835-39.2
Е-4-1-34	Разборка опалубки перекрытий	1 м²	6251	Плотник 4р-1, 2р-1	0.11	0-07.4	687.61	462-57.4
							12.07	10-46.6
							10692.94	7644-19.1

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Укладка бетонной смеси	Ящик растворный	V=0.4 м3	3
Разметка	Теодолит Т1		1
Укладка бетонной смеси	Визирки переносные		3
Укладка бетонной смеси	Кельма КБ ИР-524	m=0.34 кг	3
Разметка	Отвес от 600		2
Установка арматуры	Кувалда К2	Q=3 кг	3
Установка арматуры	Лом монтажный ЛМ20		3
Укладка бетонной смеси	Лопата растворная ЛР	150х200 мм	3
Разметка	Рулетка измерительная ЗПК-3АТ		3
Подача материалов	Строп двухветвевой 2СТ10-4	Q=0,095 т	1
Подача материалов	Строп четырехветвевой 4СК10-4	Q=0,135 т	1
Подача материалов	Подстропок УСК2-6,3-2	Q=0,007 т	1
Разметка	Уровень строительный УС 1-300		2
Укладка бетонной смеси	Звеньевой хобот		1
Укладка бетонной смеси	Приемная воронка Р 271-5800		2
Установка арматуры	Кусачки К-200		2
Безопасность труда	Очки защитные ЗП2-84		6
Безопасность труда	Каска для предохранения головы от ударов		6
Безопасность труда	Пояс предохранительный с леером		6
Безопасность труда	Перчатки резиновые		6
Безопасность труда	Сапоги резиновые		6
Уборка	Ведро		2
Уборка	Метла		2

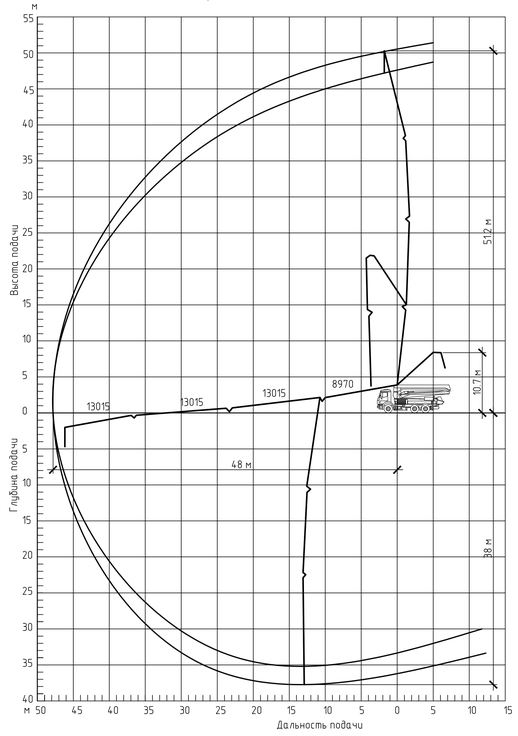
Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача материалов и монтаж	Кран башенный КБ 504.1	Q=8 т L=35 м	1
Подача бетонной смеси	Автобетононасос KWM 52	L=20 м	1

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Установка арматуры	Арматура А400, А240	т		196.0
Укладка бетонной смеси	Бетон В25	м3		1794.7

Рабочая зона распределительной стрелы KWM 52 в вертикальной плоскости



Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1. Объем работ	м3	1794.7
2. Затраты труда	чел.-см.	1338.13
3. Продолжительность работ	дн.	404
4. Выработка на 1 человека в смену	м3	1.34
5. Максимальное количество рабочих в смену	чел.	6
6. Заработная плата (в ценах 1984 г.)	р.-коп.	7654-65.7
7. Заработная плата (в ценах 2016г.)	руб.	1331451

Указания по производству работ

(согласно СП70.13330.2012"Несущие и ограждающие конструкции", СП 63.13330.2010 "Бетонные и железобетонные конструкции")

Для начала работ по возведению надземной части из монолитного железобетона должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии со СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

До начала монтажа крупнощитовой опалубки должны быть выполнены следующие работы: разбивка осей стены; нивелировка поверхности перекрытий; произведена разметка положения стен и колонн в соответствии с проектом; на поверхность перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки; подготовлена монтажная оснастка и инструмент; основание очищено от грязи и мусора.

Опалубку стен и колонн устанавливают в два этапа: сначала монтирует опалубку одной стороны стены на всю высоту этажа, а после установки арматуры монтируют опалубку второй стороны. Опалубка перекрытий состоит из рам с домкратами, продольных (высотой 160 мм) и поперечных (140 мм) балок и вилок для их установки.

До монтажа арматуры необходимо:

тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество ее выполнения; составить акт приемки опалубки; подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру; очистить арматуру от ржавчины; проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение.

Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подают к месту монтажа башенным краном в пачках и устанавливают вручную. Отдельные стержни подаются к месту монтажа пучками, сетки – при помощи траверсы по три штуки.

Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой устанавливают фиксаторы с шагом для стен 1 – 1,2 м, перекрытий – 0,8 – 1,0 м. Стыкование каркасов по вертикали, а также пространственных каркасов по горизонтали предусматривается сваркой.

Контроль качества работ

(согласно СП70.13330.2012"Несущие и ограждающие конструкции", СП 63.13330.2010 "Бетонные и железобетонные конструкции")

Любой тип применяемой опалубки должен отвечать следующим требованиям:

иметь необходимую прочность, жесткость, геометрическую неизменяемость и герметичность под воздействием технологических нагрузок, обеспечивая при этом проектную форму, геометрические размеры и качество возводимых конструкций; обеспечивать максимальную оборачиваемость и минимальную стоимость в расчете на один оборот; иметь минимальную адгезию и химическую нейтральность формообразующих поверхностей по отношению к бетону (кроме несъемной опалубки); обеспечивать минимизацию материальных, трудовых и энергетических затрат при монтаже и демонтаже, быстроразъемность соединительных элементов, удобство ремонта и замены вышедших из строя элементов; иметь минимальное число типоразмеров элементов; обеспечивать возможность укрупнительной сборки и переналадки в условиях строительной площадки.

В процессе заготовки арматурных стержней, изготовления сеток, каркасов, их установки контролируются: качество арматурных стержней; правильность изготовления и сборки сеток и каркасов; качество стыков и соединений арматуры; качество смонтированной арматуры.

Транспортирование и хранение арматурной стали, следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 2566-79. Поступающие на строительную площадку арматурная сталь, закладные детали и анкера при приемке должны подвергаться внешнему осмотру и замерам, а также контрольным испытаниям в случаях, оговоренных в проекте или в специальных указаниях по применению отдельных видов арматурной стали, сомнений в правильности характеристик арматурной сетки, закладных деталей и анкеров, отсутствии необходимых данных в сертификатах или паспортах заводов-изготовителей, применения арматуры в качестве напрягаемой.

В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

состояние лесов, опалубки, положение арматуры; качество укладываемой смеси; соблюдение правил выгрузки и распределение бетонной смеси; толщину укладываемых слоев; режим уплотнения бетонной смеси; соблюдение установленного порядка бетонирования и правил устройства рабочих швов; своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

Указания по технике безопасности

(согласно СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть I."; СНиП 12-04-2002"Безопасность труда в строительстве. Часть II.")

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

- выбором соответствующей рациональной технологической оснастки;
- подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;
- применением средств защиты работающих;
- проведение медицинского осмотра лиц, допущенных к работе;
- своевременным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и ИТР по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

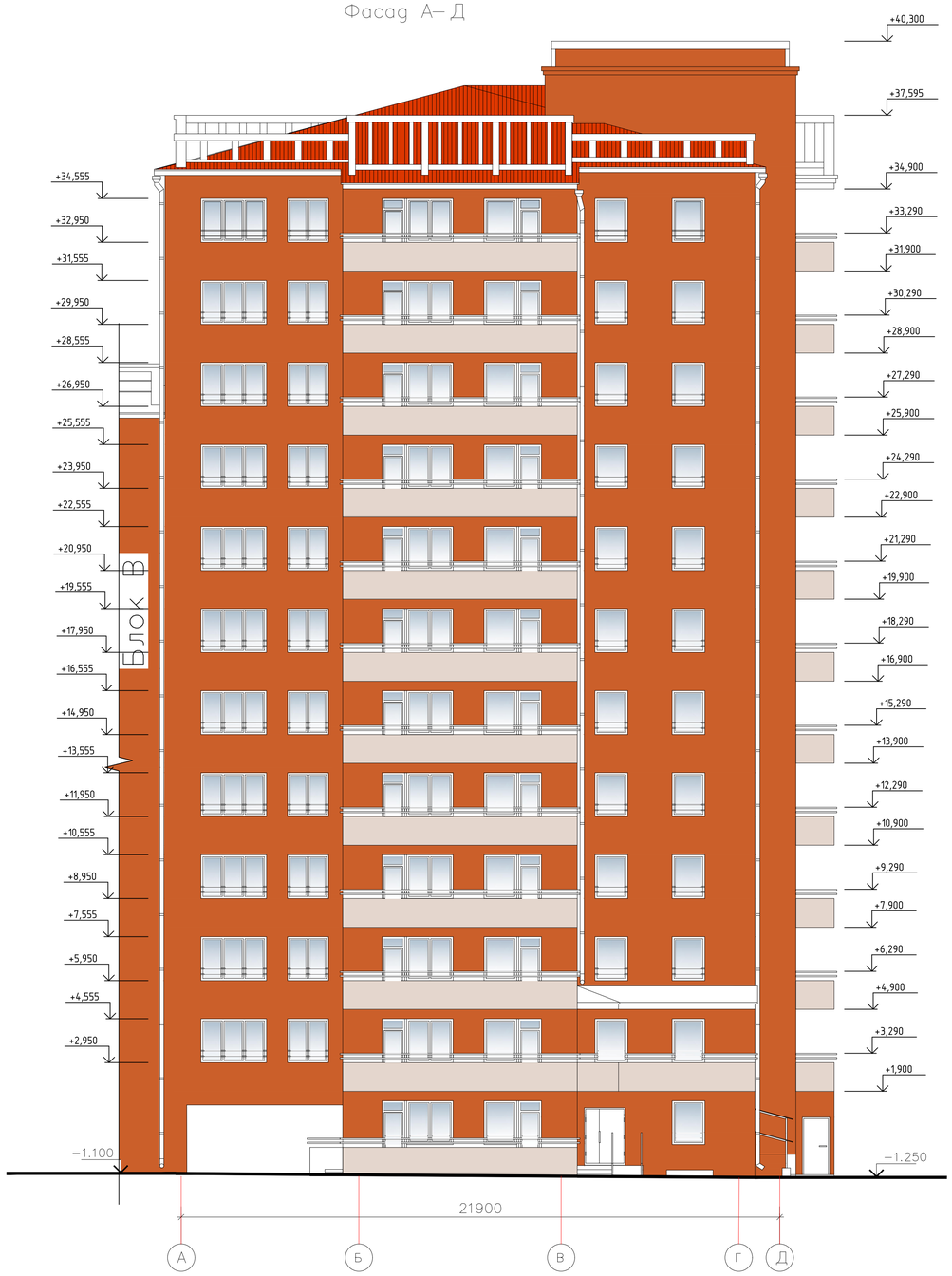
При работе на высоте более 1,5 м все рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами с карабинами.

Разборка опалубки допускается после набора бетоном распалубочной прочности и с разрешения производителя работ.Отрыв опалубки от бетона производится с помощью домкратов. В процессе отрыва бетонная поверхность не должна повреждаться.

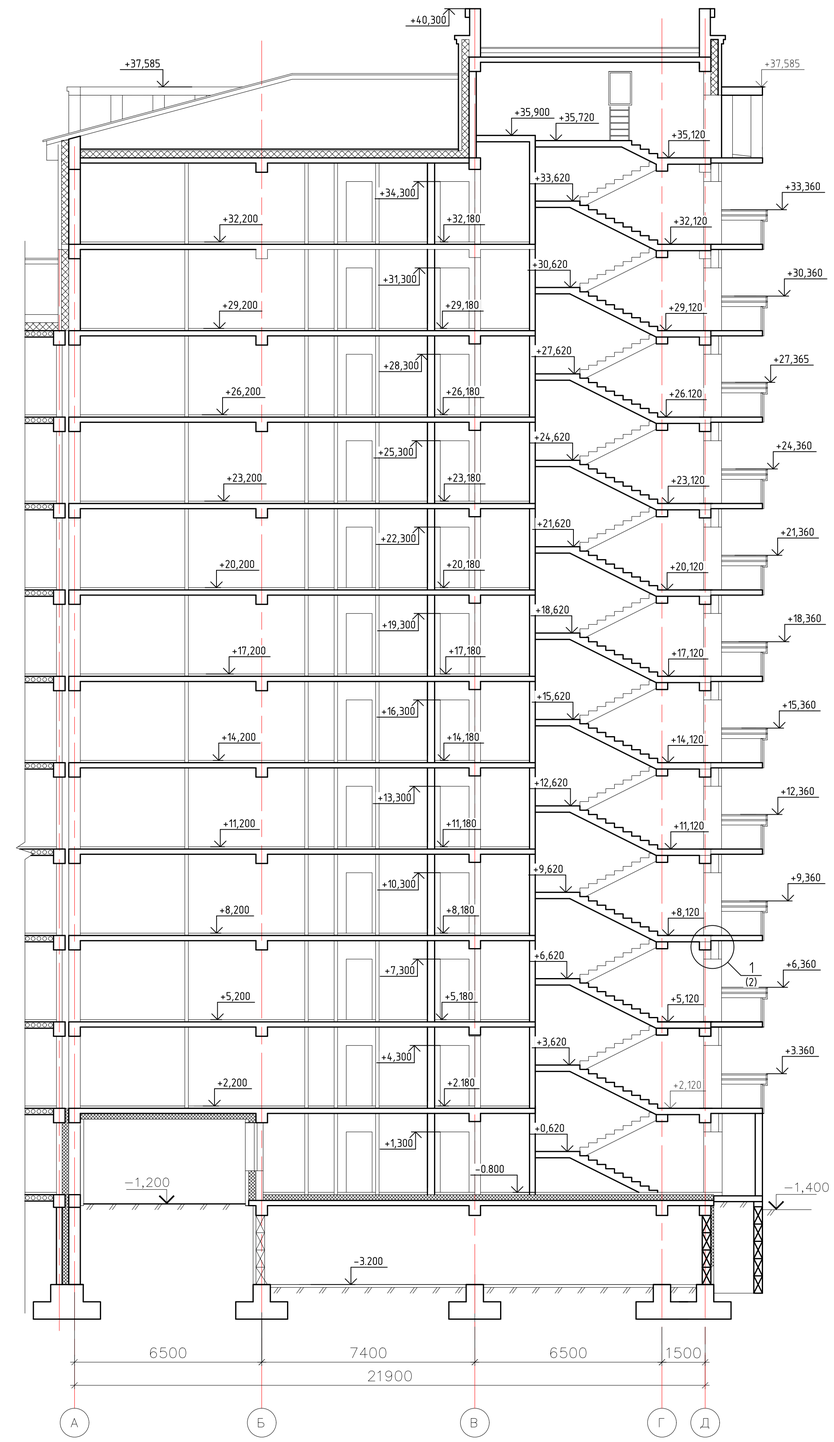
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	БР.270800.62 "СТРОИТЕЛЬСТВО"-2016-ТК		
						ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" Инженерно-строительный институт		
Разработ.		Вольф				Многоквартирный 12-тиэтажный жилой дом в г. Железногорск	Стадия: ДП	Лист: 9	Листов:
Консульт.		Петрова							
Руководит.		Плясунов							
Н.контроль		Плясунов				Технологическая карта на устройство монолитного каркаса	СКиУС		
Зав. каф.		Деордиев							

Копировал А1

Фасад А–Д



Разрез 1 – 1



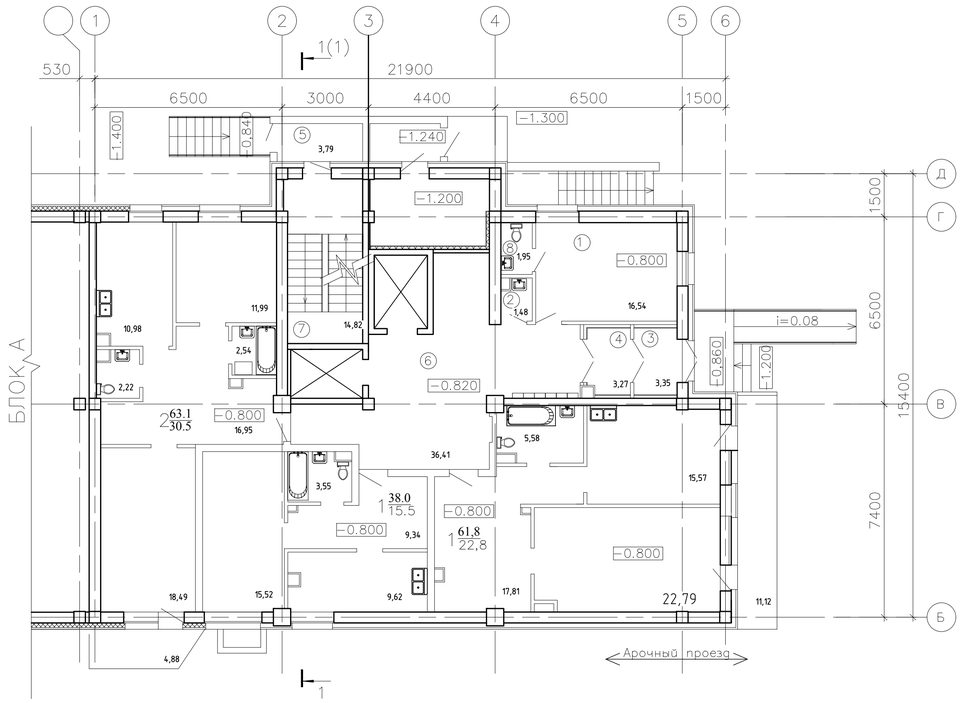
Условные обозначения:

- кирпич лицевой (КР-л-по), красный 250х120х65 мм
- металлочерепица Монтерей коричнево-красная
- керамогранитная плитка, цвет камень 12х600х600 мм
- кирпич лицевой (КР-л-по), желтый 250х120х65 мм

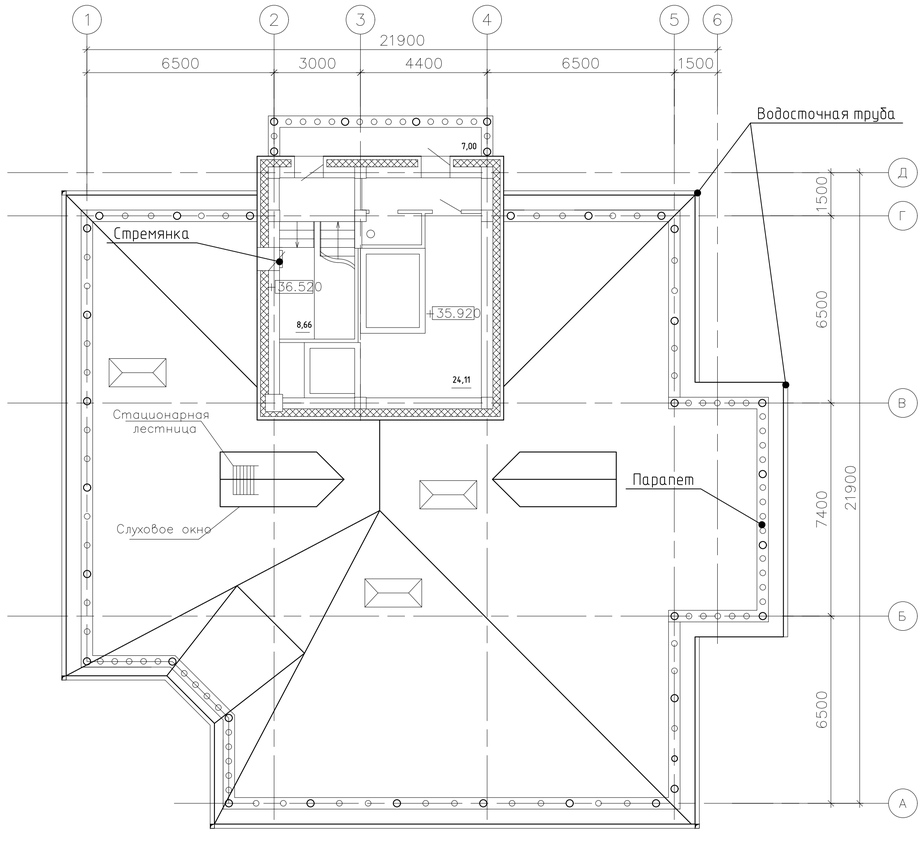
						ДП-270800.62-1108417 АР	
						ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" Инженерно-строительный институт	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата		
Разработ.		Вольф				Многоквартирный 12-тиэтажный жилой дом в г. Железногорск	Стадия: ДП; Лист: 1; Листов:
Консульт		Сургуничева					
Руководит		Плясунов					
Н.контроль		Плясунов					
Зав. каф.		Деордиев				Фасад А-Д, разрез 1-1	СКиУС

Формат А1

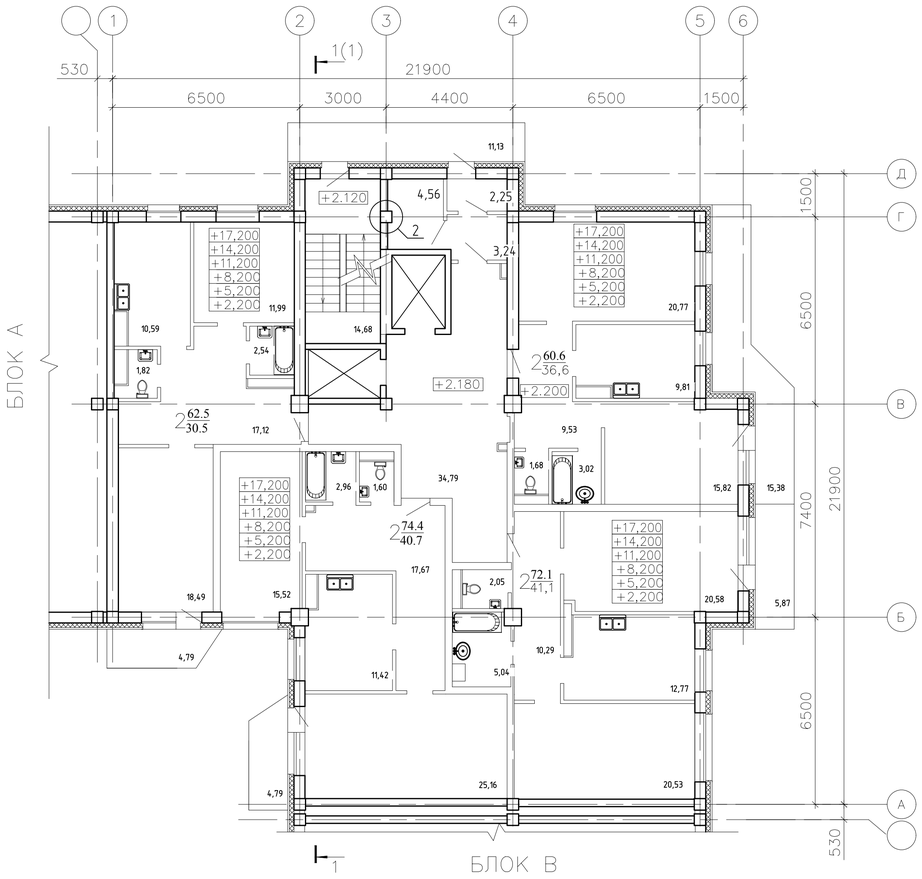
План 1ого этажа



План кровли



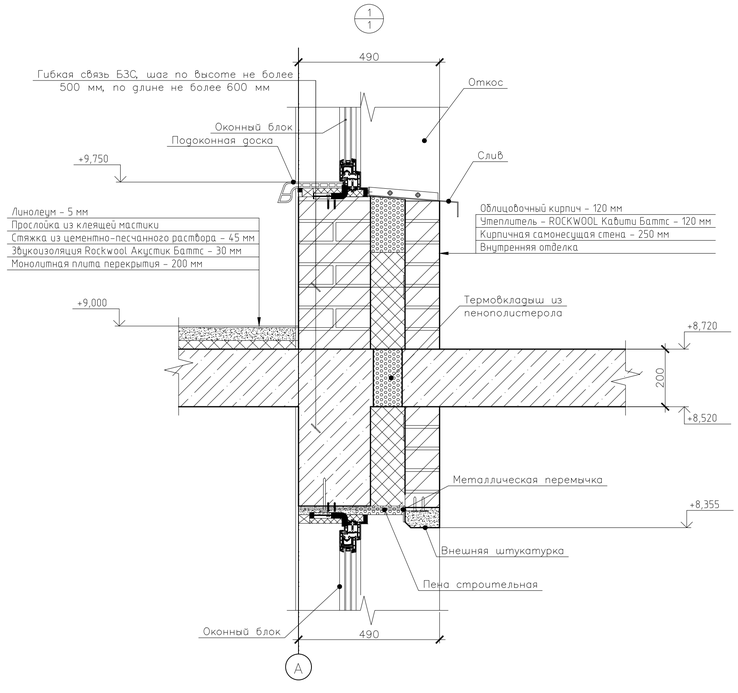
План 2–12 этажа



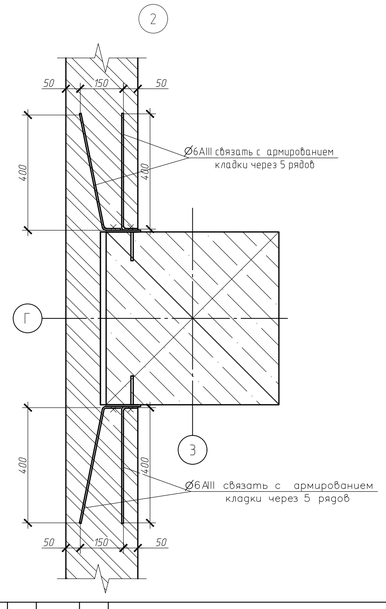
Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат.* помещения
	Жилые квартиры		
	2-комнатная	63,1	
	1-комнатная	38,0	
	1-комнатная	61,8	
	Итого жилых:	162,9	
	Помещения обслуживания жилого дома		
1	Помещение правления ТСЖ	16,5	
2	Санузел	1,5	
3	Тамбур	3,4	
4	Тамбур	3,3	
5	Тамбур	3,8	
6	Коридор	36,4	
7	Лестница	14,8	
8	Санузел	1,9	
	Итого	81,6	
	Всего по этажу	244,5	

1
1



2



Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подпись	Дата	
Разработ.		Вольф				
Консульт.		Сургуничева				
Руководит.		Плясунов				
Н.контроль		Плясунов				
Зав. каф.		Деорфиев				

ДП-270800.62-1108417 АР

ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Инженерно-строительный институт

Многоквартирный 12-тиэтажный жилой дом в г. Железногорск

Стадия	Лист	Листов
ДП	2	

План 1ого этажа, план 2-12 этажа, узел 1, узел 2, экспликация помещений

СКиУС

Формат А1

Опалубочный план монолитной плиты перекрытия на отм. +2,000

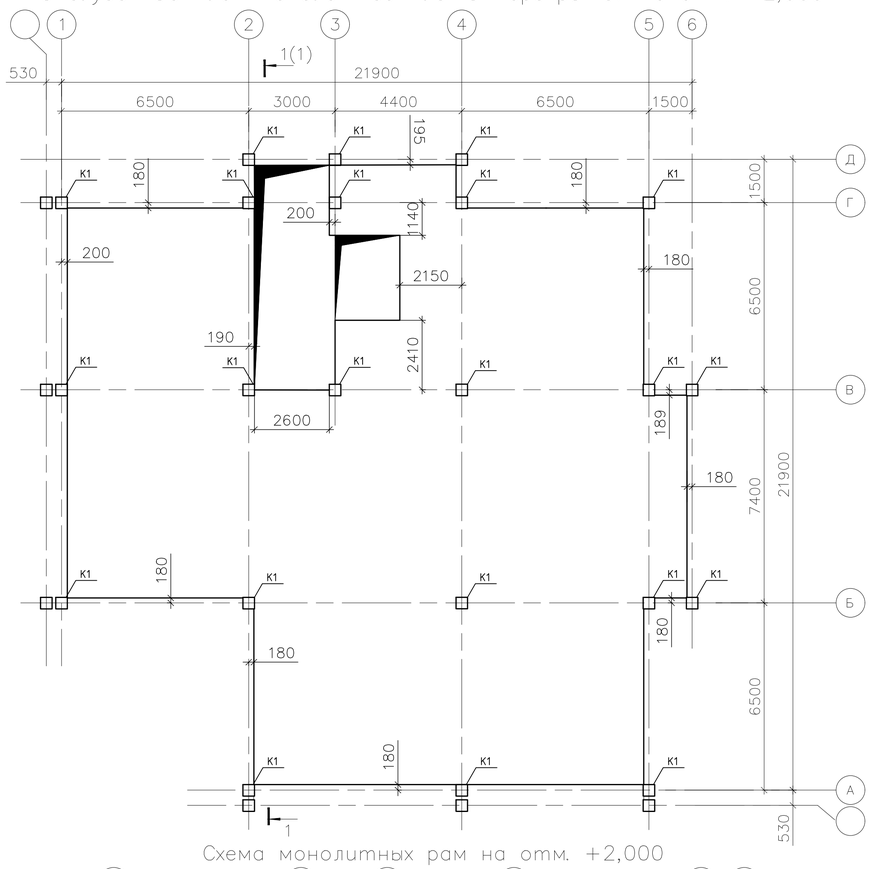
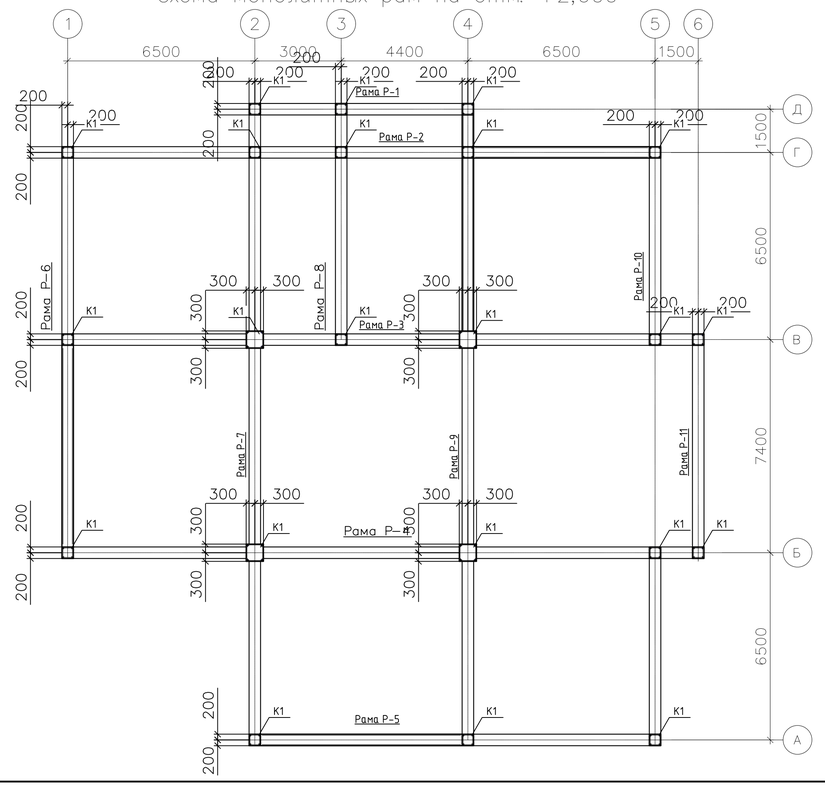
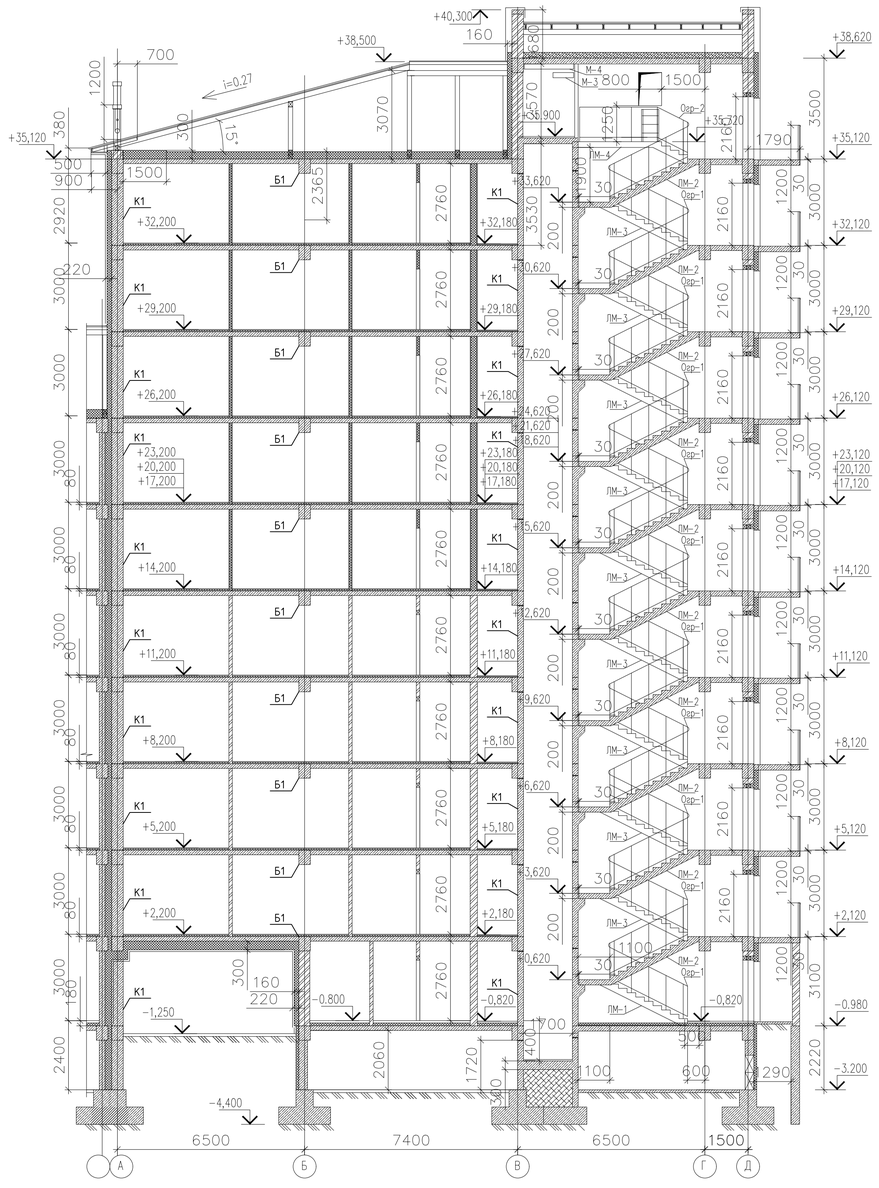


Схема монолитных рам на отм. +2,000



1 – 1



Спецификация элементов на бетонирование плиты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме-чание
		Монолитная плита перекрытия			
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2012	*Бетон В25*	*м³*	*70.9*	

1. Отверстия в перекрытии после прохождения инженерных коммуникаций замонолитить бетон В15 V=0.15м3.
2. Вертикальное прохождение инженерных коммуникация обшить ГКЛО (в ванне ГКЛВ) по мет. каркасу системы "KNAUF" по серия 1.031.9-2.08.
3. Читать совместно с листами 4-6.

						БР 270800.62 "СТРОИТЕЛЬСТВО"-2016-КЖ	
						ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" Инженерно-строительный институт	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата		
Разработ.		Вольф				Многоквартирный 12-тиэтажный жилой дом в г. Железногорск	Стадия: ДП; Лист: 3; Листов:
Консульт.		Плясунов					
Руководит.		Плясунов					
Н.контроль		Плясунов					
Зав. каф.		Деорфиев				Опалубочный план монолитной плиты перекрытия на отм. +2,000, Схема монолитных рам на отм. +2,000, Разрез 1	СКиУС

Формат А1

Схема армирования нижней зоны монолитной плиты перекрытия на отм. +1,920

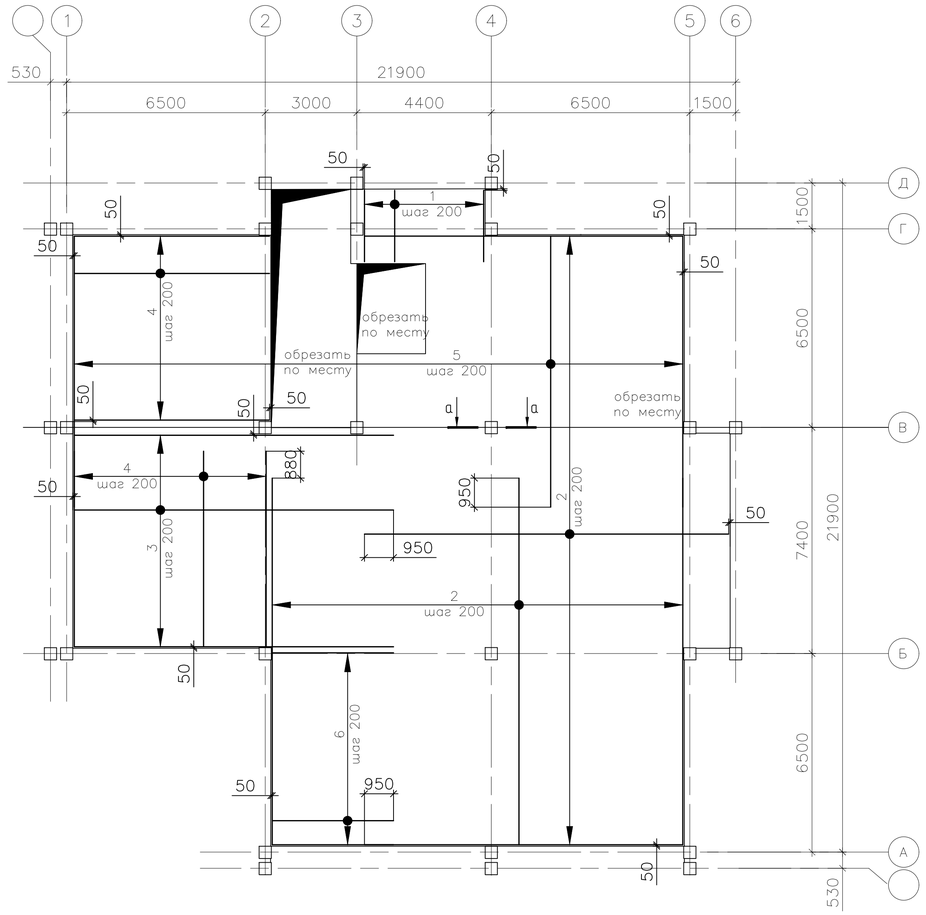
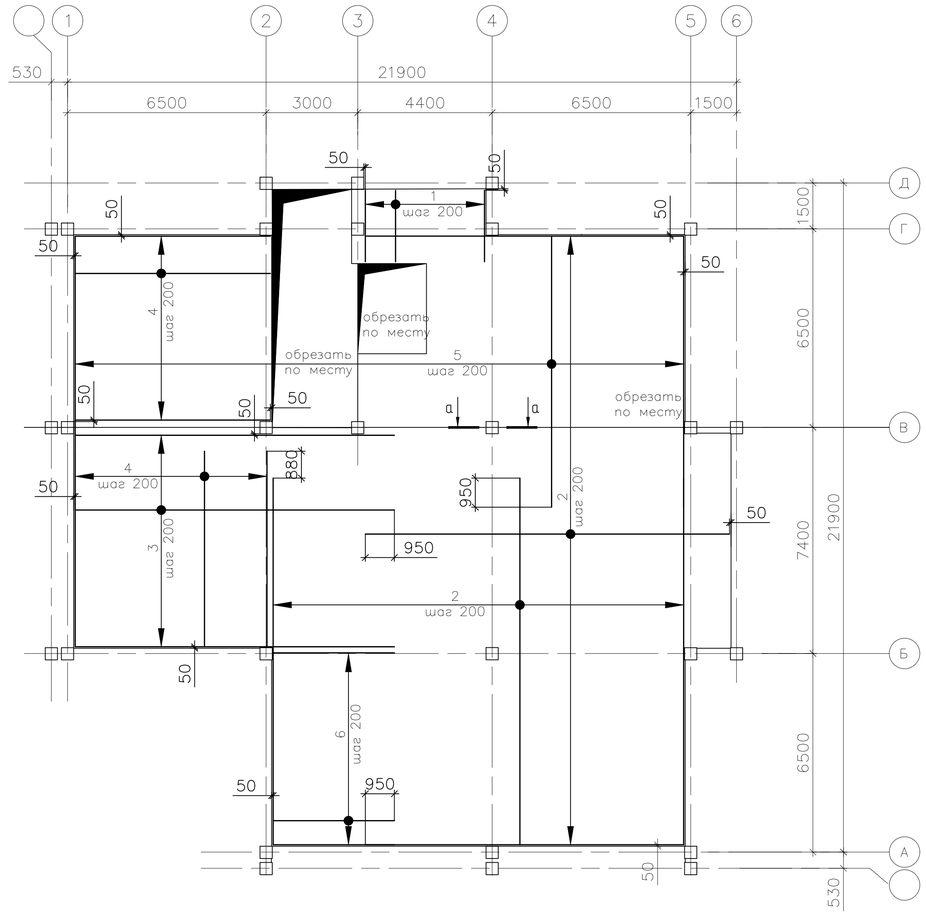
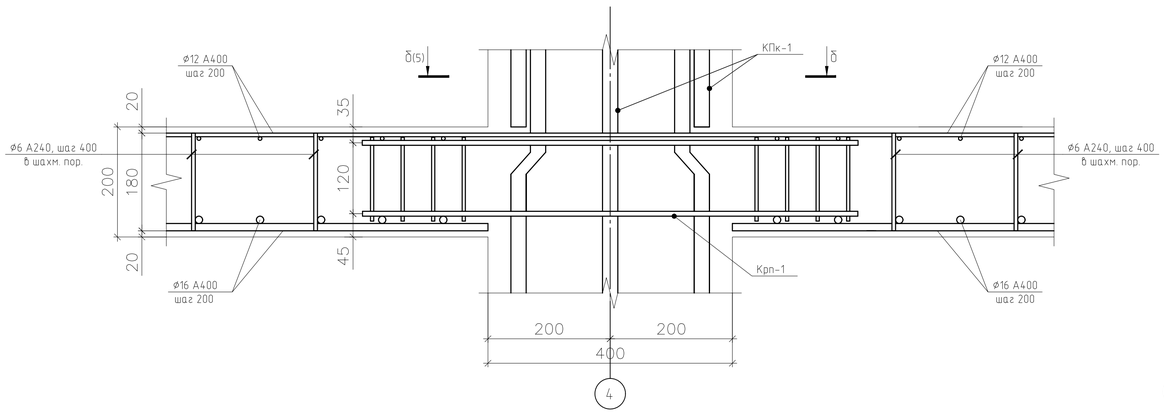


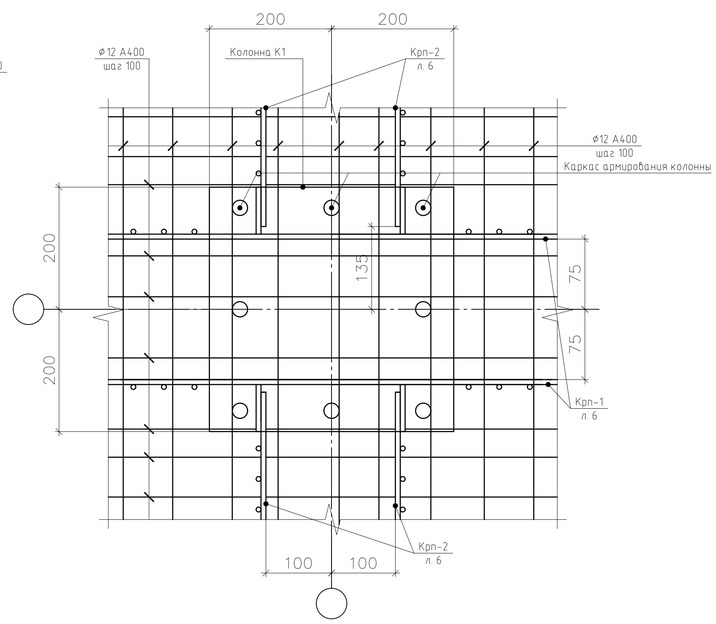
Схема армирования верхней зоны монолитной плиты перекрытия на отм. +2,100



а — а



б — б



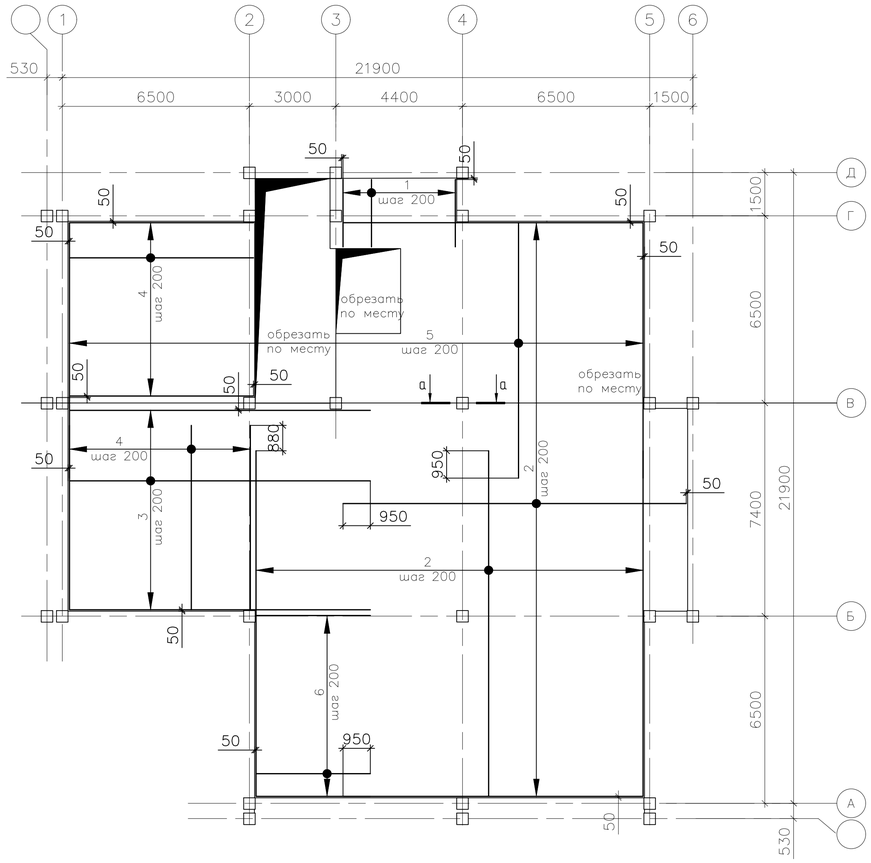
Спецификация элементов на армирование плиты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме-чание
		Монолитная плита перекрытия			
		Нижняя зона армирования			
		Стержни арматурные			
1	ГОСТ 5784-82	⌀12 А400, l=2300	20	2,71	
2	ГОСТ 5784-82	⌀12 А400, l=12000	163	13,57	
3	ГОСТ 5784-82	⌀12 А400, l=10500	36	11,88	
4	ГОСТ 5784-82	⌀12 А400, l=6400	63	7,23	
5	ГОСТ 5784-82	⌀12 А400, l=8800	101	9,95	
6	ГОСТ 5784-82	⌀12 А400, l=4000	32	3,96	
		Нижняя зона армирования			
		Стержни арматурные			
1	ГОСТ 5784-82	⌀10 А400, l=2300	20	1,88	
2	ГОСТ 5784-82	⌀10 А400, l=12000	163	9,43	
3	ГОСТ 5784-82	⌀10 А400, l=10500	36	8,25	
4	ГОСТ 5784-82	⌀10 А400, l=6400	63	5,02	
5	ГОСТ 5784-82	⌀10 А400, l=8800	101	6,91	
6	ГОСТ 5784-82	⌀10 А400, l=4000	32	2,75	

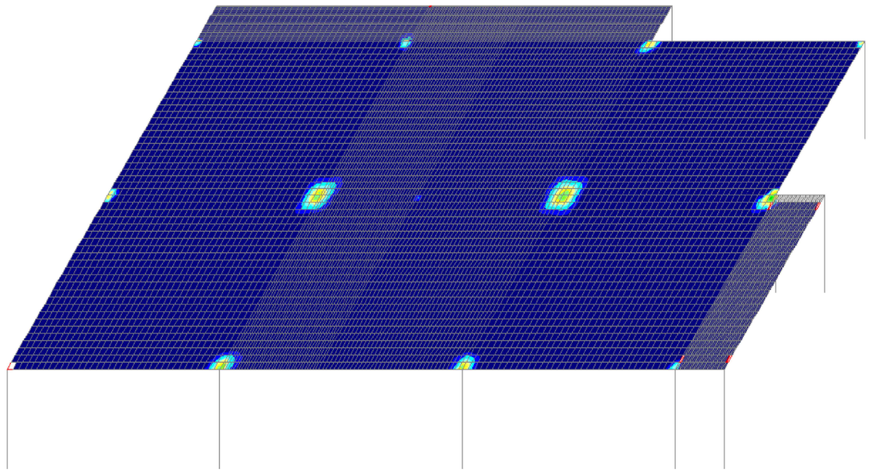
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подпись	Дата	БР.270800.62 "СТРОИТЕЛЬСТВО"-2016-КЖ			
						ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" Инженерно-строительный институт			
Разработ.		Вольф				Многоквартирный 12-тиэтажный жилой дом в г. Железногорск	Стадия	Лист	Листов
Консульт.		Плясунов					ДП	4	
Руководит.		Плясунов							
Н.контроль		Плясунов				Схемы армирования верхней и нижней зоны монолитной плиты перекрытия на отм. +2,100, Узел а, Разрез б	СКиУС		
Зав. каф.		Деордиев							

Формат А1

Схема армирования верхней зоны монолитной плиты перекрытия на отм. +2,100



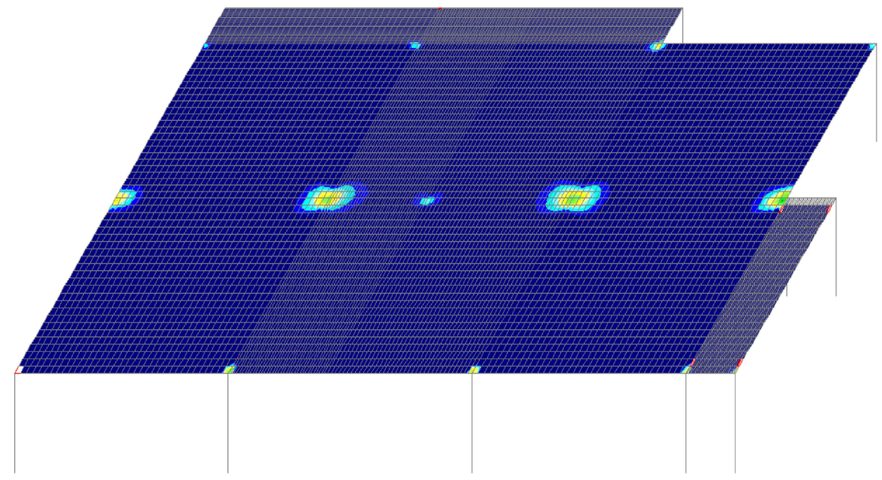
Результаты верхнего армирования по оси X в ПК SCAD



Шкала армирования плиты по оси X в ПК SCAD

10d10	6.1
10d12	8.27
10d12	10.44
10d14	12.6
10d14	14.77
10d16	16.94
10d16	19.11
10d18	21.28
10d18	23.45
10d20	25.62
10d20	27.78
10d20	29.95
10d22	32.12
10d22	34.29

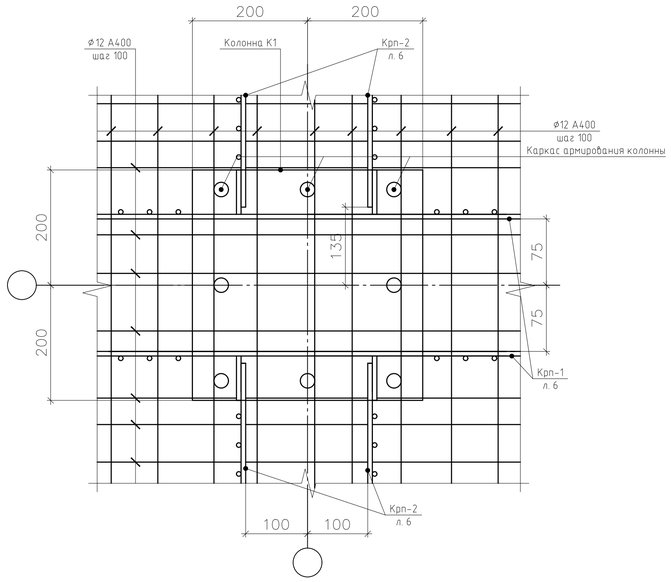
Результаты верхнего армирования по оси Y в ПК SCAD



Шкала армирования плиты по оси Y в ПК SCAD

10d10	6.04
10d12	8.16
10d12	10.27
10d14	12.38
10d14	14.5
10d16	16.61
10d16	18.73
10d18	20.84
10d18	22.95
10d18	25.07
10d20	27.18
10d20	29.29
10d20	31.41
10d22	33.52

б – б(4)



Спецификация элементов на верхнюю зону армирования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме-чание
		Монолитная плита перекрытия			
		Нижняя зона армирования			
		Стержни арматурные			
1	ГОСТ 5784-82	ø10 А400, l=2300	20	1,88	
2	ГОСТ 5784-82	ø10 А400, l=12000	163	9,43	
3	ГОСТ 5784-82	ø10 А400, l=10500	36	8,25	
4	ГОСТ 5784-82	ø10 А400, l=6400	63	5,02	
5	ГОСТ 5784-82	ø10 А400, l=8800	101	6,91	
6	ГОСТ 5784-82	ø10 А400, l=4000	32	2,75	

1. Читать совместно с листами 3, 4, 6.

							БР.270800.62 "СТРОИТЕЛЬСТВО"-2016-КЖ
							ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" Инженерно-строительный институт
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разработ.		Вольф				Многоквартирный 12-тиэтажный жилой дом в г. Железногорск	Стадия: ДП; Лист: 5; Листов:
Консульт.		Плясунов					
Руководит.		Плясунов					
Н.контроль		Плясунов				Схема армирования верхней зоны монолитной плиты перекрытия на отм. +2,100. Результаты верхнего армирования по осям X и Y в ПК SCAD. Разрез б	СКиУС
Зав. каф.		Деордиев					

Формат А1

Схема расположения дополнительной верхней арматуры плиты перекрытия

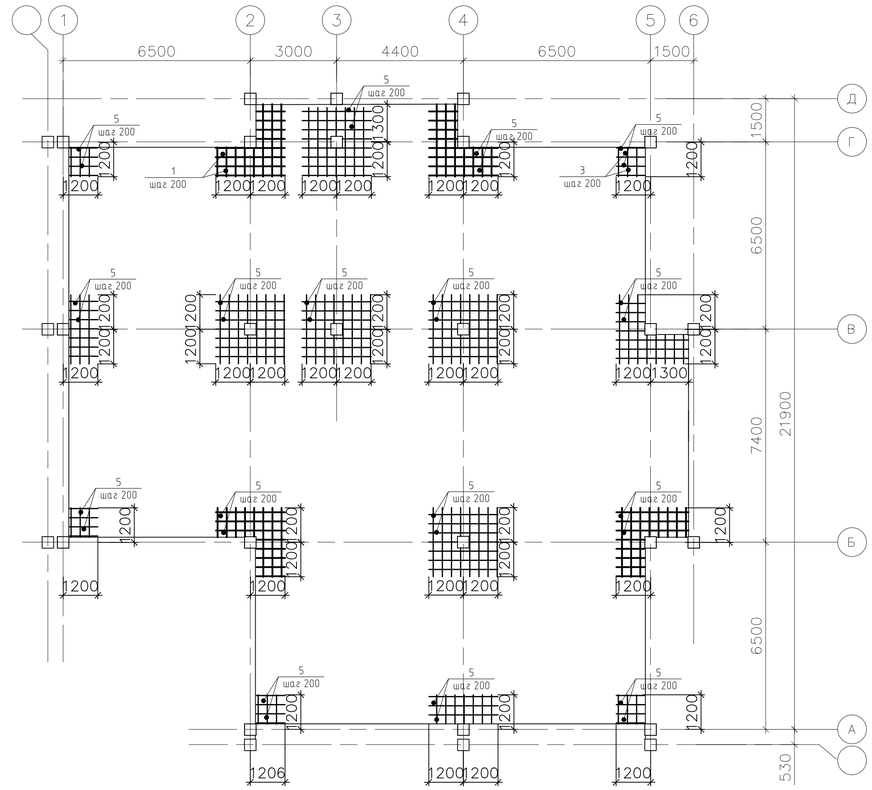
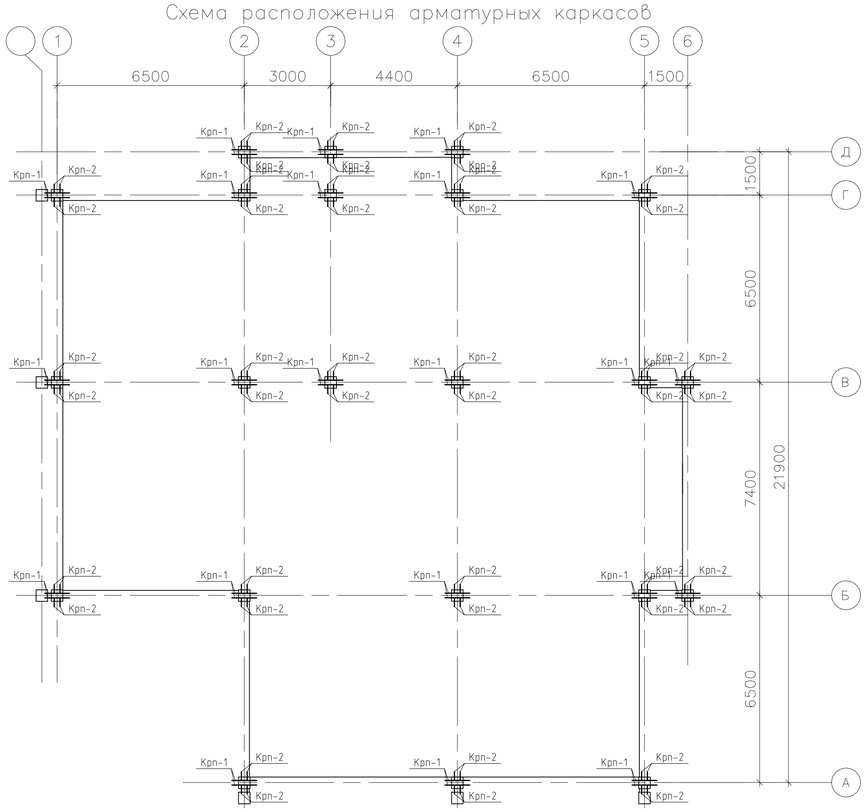
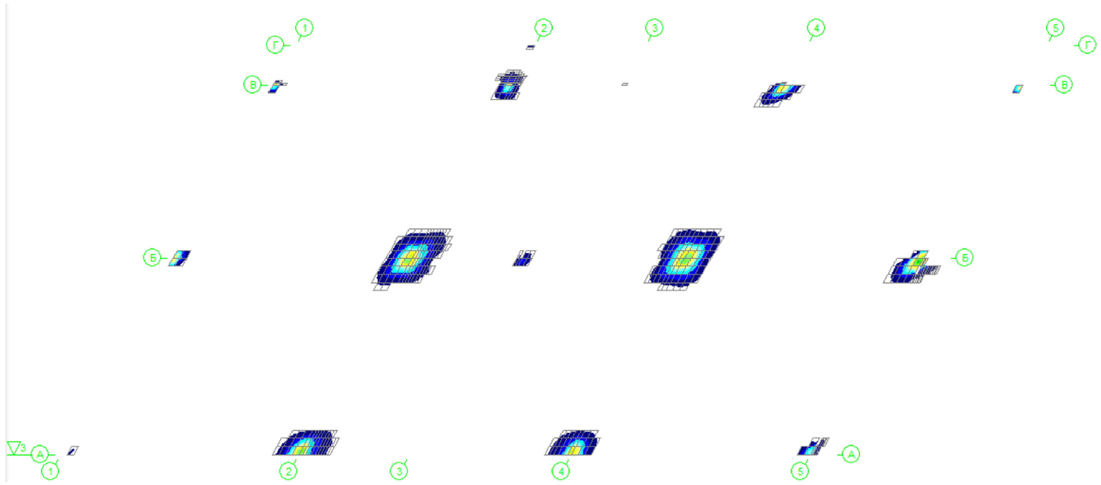


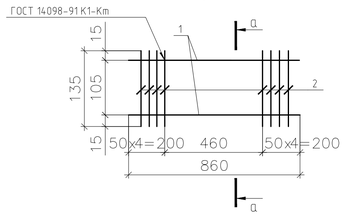
Схема расположения арматурных каркасов



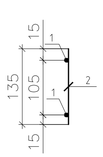
Результаты дополнительного верхнего армирования в ПК SCAD



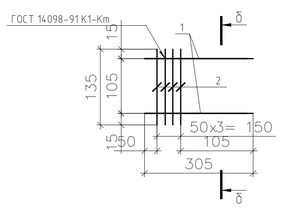
Крп–1



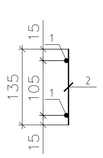
а– а



Крп–2



б– б



Шкала дополнительного армирования плиты в ПК SCAD

+5d8	8.76
+5d12	10.89
+5d14	13.01
+5d16	15.14
+5d18	17.27
+5d20	19.4
+5d20	21.52
+5d22	23.65
+5d25	25.78
+5d25	27.91
+5d25	30.03
+5d28	32.16
+5d28	34.29

Спецификация элементов на дополнительное армирование

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме-чание
		Монолитная плита перекрытия			
		Дополнительное армирование			
		Крп-1			
1	*ГОСТ 5784-82*	*ø12 А400 L=860*	*2*	*0,76*	
2	*ГОСТ 5784-82*	*ø6 А240 L=135*	*8*	*0,03*	
		Крп-2			
3	*ГОСТ 5784-82*	*ø12 А400 L=305*	*2*	*0,27*	
2	*ГОСТ 5784-82*	*ø6 А240 L=135*	*4*	*0,03*	
		Стержни арматурные			
5	*ГОСТ 5784-82*	*ø12 А400, l=п.м.*	*930*	*0,888*	

1. Читать совместно с листами 3–5.

							БР.270800.62 "СТРОИТЕЛЬСТВО"-2016-КЖ
							ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" Инженерно-строительный институт
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подпись	Дата		
Разработ.		Вольф				Многоквартирный 12-тиэтажный жилой дом в г. Железногорск	Стадия: ДП; Лист: 6; Листов:
Консульт.		Плясунов					
Руководит.		Плясунов					
Н.контроль		Плясунов				Схема расположения дополнительной верхней арматуры плиты перекрытия, Схема расположения арматурных каркасов, Результаты дополнительного верхнего армирования в ПК SCAD, Крп-1, Крп-2	СКиУС
Зав. каф.		Деорбиев					

Формат А1

1 Архитектурно – строительный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Характеристика объекта строительства

Объект строительства – многоквартирное жилое здание, расположеное по ул. Царевского в г. Железногорске.

Вид строительства – новое строительство.

Уровень ответственности здания – КС-2 по [10].

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Степень огнестойкости здания – I.

Класс функциональной пожарной опасности многоквартирного жилого дома – Ф 1.2.

1.1.2 Характеристики места строительства

Место строительства – г. Железногорск, ул. Царевского,

Снеговой район – IV;

Вес снегового покрова (расчетное значение) – 2,4 кПа;

Ветровой район – III;

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа;

Сейсмичность района – 6 баллов.

Климатические характеристики:

– зона влажности: сухая;

– расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: $t_{в} = -37$℃;

– продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 ℃: $z_{от} = 233$ сут;

– средняя температура наружного воздуха отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 ℃: $t_{от} = -6{,}7$ ℃.

1.1.3 Вариантное проектирование по отдеке фасадов

Представляется 2 варианта по отделке наружных стен многоквартирного жилого дома по ул. Царевского в г. Железногорске.

1: отделка кирпичом лицевым КР-л-по 250х120х65/1НФ/200/2,0/50/ГОСТ 530-2012 (см. рисунок 1).

2: отделка облицовочными панелями из композитного материала «Алюком» с применением системы вентилируемых фасадов фирмы «Сиал». Цокольная часть здания до отметки -0,400 облицована керамогранитной плиткой цвета камня (см. рисунок 2).

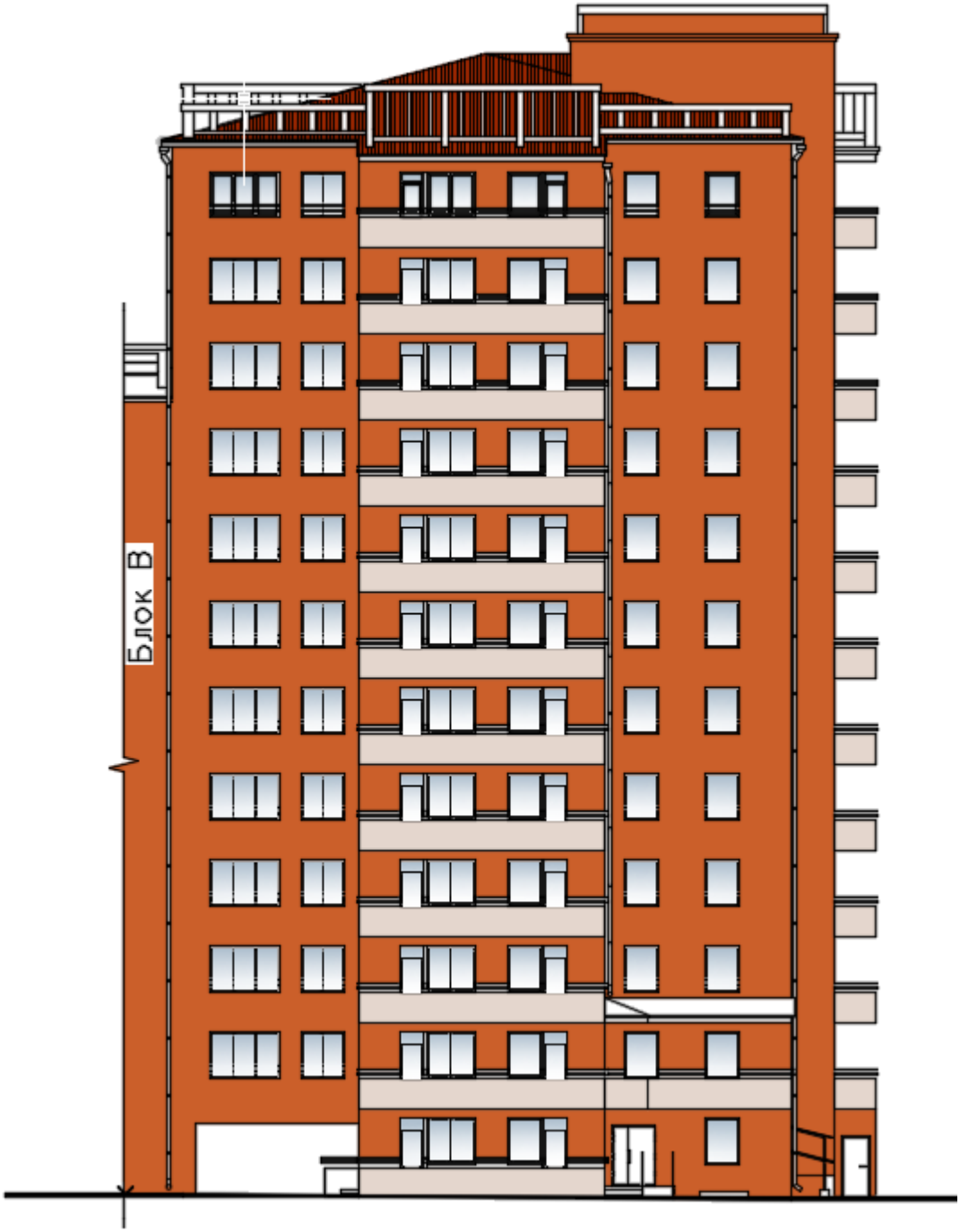


Рисунок 1 – Отделка здания лицевым кирпичом.

Плюсы отделки здания лицевым кирпичом:

– облицовочный кирпич имеет широкую цветовую палитру;

– выгодное соотношение цена/качество;

– материал устойчив к низким и высоким температурам, плохо поглощает воду;

– облицовочный кирпич обладает превосходными звукоизоляционными качествами, а также хорошо удерживает в помещении тепло;

– у материала большой срок эксплуатации – около 20 лет;

– кирпич устойчив к пожарам.

Минусы отделки здания лицевым кирпичом:

– для работ необходимо подбирать специальные клеящие вещества.

Плюсы отделки здания облицовочными панелями из композитного материала:

– отличная гидро-, шумо- и звукоизоляция;

– устойчивость к пожарам;

– легкий вес.

Минусы отделки здания облицовочными панелями из композитного материала:

– панели не выдерживают сильных ударов острыми предметами, их довольно легко поцарапать;

– высокая цена материала.

Сравнив все плюсы и минусы обоих материалов, в качестве выбора принимается отделка кирпичом лицевым КР-л-по 250х120х65/1НФ/200/2,0/50/ГОСТ 530-2012.

Большинство построек на улице Царевского в г. Железногорске выполнены из кирпича, поэтому новый дом гармонично впишется в застраиваемый микрорайон и не окажет отрицательного экологического влияния, так как будет выполнен из экологически чистых материалов.

1.1.4 Конструктивные решения

Фундаменты – свайный, монолитный железобетонный ленточного и столбчатого типа, бетон класса В20.

Колонны – из монолитного железобетона класса В20, сечением 400 × 400 мм.

Плиты перекрытий и покрытия – из монолитного железобетона класс В20, толщиной 200 мм.

Диафрагмы жесткости – из монолитного железобетона класс В20, толщиной 200 мм.

Наружные стены подземной части здания – монолитные железобетонные, бетон класса В20, толщиной 400 мм.

Наружные стены надземной части здания – из кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/200/2,0/50/ГОСТ 530-2012, толщиной 380 мм сплошной кладки с утеплением и облицовочным кирпичом КР-л-по 250х120х65/1НФ/200/2,0/50/ГОСТ 530-2012 (красный)

Внутренние перегородки кирпичные из кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/200/2,0/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 120 мм.

1.2 Объемно – планировочные решения здания

Блок многоэтажного жилого здания имеет сложную форму в плане, габаритные размеры в осях $20{,}93 \times 20{,}4$ м. Первый этаж совмещает жилые и торговые помещения. Число жилых этажей – 12. В здании расположено техподполье и технический этаж.

В техподполье расположены технические помещения – ИТП, электрощитовая и водомерный узел. На техническом этаже(чердак) расположено машинное помещение лифтов и венткамеры.

Первый этаж по расположению квартир и помещений отличается от типового этажа.

Планировочная организация первого этажа: на этаже расположено 3 однокомнатные квартиры и одна 2х комнатная.

Планировочная организация типового этажа: на этаже расположено 3 2х комнатные квартиры и одна однокомнатная.

Связь между этажами осуществляется по лестницам типа Л1, которые являются так же эвакуационными.

Один эвакуационный выход из подвала предусмотрен непосредственно наружу через лестницу Л1.

Для жителей дома предусмотрена одна лестничная клетка и 2 лифта, один пассажирский и один грузовой.

Состав и планировку помещений принимаем согласно [10], [11].

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке 220,56.

1.3 Наружная отделка здания

В качестве наружной отделки здания применен облицовочный кирпич толщиной 120 мм.

Утеплитель для стен – жесткие минераловатные плиты ROCKWOOL Кавити Баттс толщиной 120 мм, $\rho_0 = 90$ кг/м^3, $\lambda = 0{,}037$ Вт/(м$^2 \cdot$ ℃).

Покрытие кровли выполнено по технологии компании ROCKWOOL. Утеплитель – жесткие минераловатные плиты ROCKWOOL РУФ БАТТС – 160 мм, $\rho_0 = 200$ кг/м^3, $\lambda = 0{,}031$ Вт/(м$^2 \cdot$ ℃). Кровельный ковер – Техноэласт ЭПП фирмы «Технониколь».

Окна – блоки оконные ПВХ по ГОСТ 30674-99, цвет белый.

Двери наружные – из стального профиля по ГОСТ 31173-2003, цвет серый, с домофоном.

1.4 Внутренняя отделка здания

Внутренняя отделка жилых помещений: кухня – фартук из керамической плитки на высоту 2 м от пола выше – оклейка обоями, санузел – облицовка керамической плиткой на всю высоту, жилые помещения – оклейка обоями. Потолки – штукатурка и окраска ВА.

Полы в соответствии с функциональным назначением помещений: с покрытием керамогранитом, керамической напольной плиткой, линолеумом.

Внутреннюю отделку помещений производить после окончания монтажа всех инженерных коммуникаций.

Во всех помещениях предусмотрено естественное и искусственное освещение.

1.5 Мероприятия по пожарной безопасности

Пределы огнестойкости основных несущих конструкций:

- несущие наружные и внутренние кирпичные стены – R120;

– колонны железобетонные монолитные - R120;

– диафрагмы жесткости железобетонные монолитные - R120;

- плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 200 мм и сборные железобетонные толщиной 220 мм – R120;

- стены кирпичные наружные самонесущие толщиной 250 мм – E 30;

- лестницы железобетонные из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам – R60;

Проектом предусмотрены противопожарные мероприятия:

– эвакуационные выходы согласно нормам;

– устройство противопожарных преград;

– устройство пожарных отсеков, а также ограничение этажности зданий;

– применение огнепреграждающих устройств в оборудовании;

– применение установок пожаротушения.

– внутренняя отделка помещений выполнена из несгораемых материалов;

– открывание дверей по ходу эвакуации;

– внутреннее пожаротушение согласно нормам;

– защитное заземление;

– розетки приняты с заземляющими контактами;

– устройство защитного отключения, для отключения напряжения при аварийных ситуациях

– отключение вентиляции при пожаре.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения

Состав стены:

– кирпичная кладка – 250 мм, $\rho_0 = 1800$ кг/м^3, $\lambda = 0{,}7$ Вт/(м$^2 \cdot$ °С);

– утеплитель – ROCKWOOL Кавити Баттс – 120 мм, $\rho_0 = 90$ кг/м^3, $\lambda = 0{,}038$ Вт/(м$^2 \cdot$ °С);

– кирпичная кладка – 120 мм, $\rho_0 = 1800$ кг/м^3, $\lambda = 0{,}7$ Вт/(м$^2 \cdot$ °С);

Расчет градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_\text{в} - t_\text{от}) \cdot z_\text{от}, \quad (1.1)$$

где $t_\text{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха для жилых помещений, °С [1];

$$\text{ГСОП} = \big(21 - (-6{,}7)\big) \cdot 233 = 6454{,}1 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^\text{тр} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

где a, b – коэффициенты, для соответствующих групп зданий [табл. 3, 2].

$$R_0^\text{тр} = 0{,}00035 \cdot 6454{,}1 + 1{,}4 = 3{,}65 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}, \quad (1.3)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции [табл. 4, 17];

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи для зимних условий [табл. 6, 2].

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{0,12}{0,038} = 3,85\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт}.$$

$$R_0^{\text{пр}} = 3,85\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт} > R_0^{\text{тр}} = 3,65\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт}.$$

Принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

1.6.3 Теплотехнический расчет кровли

Таблица 1.1 – Состав кровли

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ, м	Плотность материала ρ_0, кг/м^3	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м^2 · ℃)
1	Битумно-полимерный материал Техноэласт ЭПП	0,004	-	-
2	Плиты из каменной ваты ROCKWOOL РУФ БАТТС	min = 0,02	160	0,039
3	Гидроизоляция ROCKWOOL	0,002	-	-
4	Теплоизоляция ROCKWOOL РУФ БАТТС ОПТИМА	0,16	200	0,039
5	Пароизоляция ROCKWOOL	≤0,001	-	-
6	Железобетонная плита	0,2	2500	1,92

Расчет градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (1.4)$$

где $t_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.1).

$$\text{ГСОП} = \big(21 - (-6{,}1)\big) \cdot 233 = 6454{,}1\ ℃ \cdot \text{сут/год.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \qquad (1.5)$$

где a, b – коэффициенты, для соответствующих групп зданий [табл. 3, 2].

$$R_0^{\text{тр}} = 0{,}00045 \cdot 6454{,}1 \ + 1{,}9 = 4{,}8\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_6}{\lambda_6}, \qquad (1.6)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.3);

$\alpha_{\text{н}}$ – то же, что и в формуле (1.3).

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8{,}7} + \frac{1}{23} + \frac{0{,}02}{0{,}039} + \frac{0{,}16}{0{,}039} + \frac{0{,}2}{1{,}92} = 4{,}87\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт.}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 4{,}87\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт} > R_0^{\text{тр}} = 4{,}8\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт.}$$

Принятая конструкция кровли удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

1.6.4 Теплотехнический расчет окна

Блок оконный из поливинилхлоридных профилей, класс по приведенному сопротивлению теплопередаче – Г1, $R = 0{,}54\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт.}$

Расчет градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (1.7)$$

где $t_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.10);

$$\text{ГСОП} = \big(21 - (-6{,}1)\big) \cdot 233 = 6454{,}1\ ℃ \cdot \text{сут/год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.8)$$

где $a,\ b$ – то же, что и в формуле (1.11).

$$R_0^{\text{тр}} = 0{,}00005 \cdot 6454{,}1\ + 0{,}3 = 0{,}62\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + R, \quad (1.9)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – то же, что и в формуле (1.3);

$\alpha_{\text{н}}$ – то же, что и в формуле (1.3).

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8{,}0} + \frac{1}{23} + 0{,}54 = 0{,}71\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт}.$$

$$R_0^{\text{пр}} = 0{,}71\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт} > R_0^{\text{тр}} = 0{,}62\ (\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт}.$$

Принятая конструкция заполнения окна удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче.

1.6.5 Теплотехнический расчет пола первого этажа на отм. 0,000

Таблица 1.2 – Состав пола

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ, м	Плотность материала ρ_0, кг/м^3	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м^2 · °С)
1	Керамогранитная плитка и заполнение швов	0,015	1400	0,23
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора М150	0,035	1800	0,76
3	Утеплитель ROCKWOOL Флор Баттс	0,17	90	0,039
4	Железобетонная плита	0,2	2500	1,92

Расчет градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (1.10)$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха для общественных помещений [17];

$$\text{ГСОП} = \big(21 - (-6{,}1)\big) \cdot 233 = 6454{,}1 \ \text{°С} \cdot \text{сут/год}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.11)$$

где a, b – коэффициенты, для соответствующих групп зданий [табл. 3, 2].

$$R_0^{\text{тр}} = 0{,}00045 \cdot 6454{,}1 \ + 1{,}9 = 4{,}74 \ (\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5}, \quad (1.12)$$

где $\alpha_{в}$ – то же, что и в формуле (1.3);

$\alpha_{н}$ – то же, что и в формуле (1.3).

$$R_0^{пр} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{6} + \frac{0,015}{0,23} + \frac{0,035}{0,76} + \frac{0,17}{0,039} + \frac{0,2}{1,92} = 4,82\ (м^2 \cdot ℃)/Вт.$$

$$R_0^{пр} = 4,82\ (м^2 \cdot ℃)/Вт > R_0^{тр} = 4,74\ (м^2 \cdot ℃)/Вт.$$

Принятая конструкция пола удовлетворяет требованиям на сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

Список использованных источников

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», 2011– 113с..

2. СП 50.13330.2012. «Тепловая защита зданий», 2011 – 139с.

3. СП 54.13330.2012. «Здания жилые многоквартирные», 2011 – 43с.

4. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» / М.

5. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*

6. СП 23-102-2003. «Естественное освещение жилых и общественных зданий» / НИИСФ РААСН. – М.: Стройиздат, 2005.

7. СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.08.02-89* /Минрегион России. – М.: Минрегион России, 2009. 57 с.

8. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.: /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 110 с.

9. Градостроительный кодекс российской федерации от 29 декабря 2004г N 190-ФЗ (ред. от 23.07.2013)

10. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.» / М.

11. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.

12. ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» / М.

13. ГОСТ 23747-88 «Двери из алюминиевых сплавов. Общие технические условия» / М.

14. ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие требования» / М.

15. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.

16. СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы. – М.: ЦИТИ Госстроя СССР.1986. – 16 с.

17. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. – М.: Стройиздат. 1980. – 48 с.

18. СНиП II-3-79** Строительная теплотехника. – М.: Стройиздат. 1979. – 32 с.

ВВЕДЕНИЕ

1 Архитектурно-строительный раздел

2 СК

3 Проектирование фундаментов

4 Технология строительного производства.

5 Организация строительного производства

5.1 Характеристика строительной площадки:

Территория участка строительства относится к IB климатическому району:

- температура наиболее холодной пятидневки - минус 40 °С;
- нормативное значение ветрового давления для III ветр. района - 38кгс/м²;
- расчетное значение веса снегового покрова для III снег.р-на - 180кг/м²;
- сейсмичность площадки - 6 баллов.

5.2 Расчет строительного генерального плана на возведение надземной части здания.

5.2.1 Подбор крана

Выбор крана для монтажа здания и подъем оборудования производен в разделе 4.

5.2.2 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасная зона работы подъемника, опасную зону дорог.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Граница этой зоны определяется контуром здания с добавлением $L_{max.\ эл}$=1,65м. и $L_{без}$=5,8 м при высоте здания 40,3м.

$R_м = l_{max.эл} + l_{без}$ =1,65+5,8=6,45м.

Рабочая зона крана – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

$R_{max.\ раб}$=35м - равна рабочему вылету крюка.

Зона перемещения груза – пространство находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$R_{пг} = R_{max} + \frac{1}{2} l_{max}$ =35+0,5*1,65=35,83м;

где l_{max} - длина наибольшего перемещаемого груза, м.

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$R_{опз}$= $R_{max.раб} + 0,5 l_{min.эл} + l_{max.эл} + l_{без}$ =35+0,5*1+1,65+8,2=45,35м;

где $l_{без}$ - дополнительное расстояние для безопасной работы, для зданий высотой 40,3 м, $L_{без}$=8,2м.

5.2.3 Внутрипостроечные дороги.

Для внутренних перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

В качестве временных дорог принимаю часть существующих и используемых в период строительства дорог, а также устраиваем временные дороги.

В ограждении строительной площадки устраиваем выезды на существующие дороги. Ширина дороги 3,5 м.

Затраты на устройство временных дорог составляют 1,5 % от полной сметной стоимости строительства. При трассировке временной дороги соблюдаем максимальное расстояние от гидрантов, которое составляет 2 м. Радиусы закругления дорог принимаю 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых движения увеличивается с 3,5 м до 5 м. Согласно схемы движения автотранспорта по возводимой дороге можно двигаться вдоль здания.

Вся возведенная дорога выделяется на строительном генеральном плане двойной штриховкой.

На СГП указаны условные знаки въезда и выезда транспорта, стоянки при разгрузке и схема движения.

5.2.4 Расчет площадей складов

Количество материалов подлежащих хранению на складах:

$$P = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_{н} \cdot k_1 \cdot k_2 \quad , \quad \text{где}$$

$P_{общ}$ – общая потребность на весь период строительства

T – продолжительность периода потребления, дн.

$T_н$ – нормативный запас материала, дн.

k_1 = 1.1-1.5 коэффициент неравномерности поступления материалов на склад.

k_1 = 1.1-1.3 коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течении расчетного периода.

$$F = \frac{P}{V} \quad \text{, где}$$

P - общая потребность на весь период строительства

V – норма складирования на $1м^2$ полезной площади.

Общая площадь склада, включая проходы.

$$S = \frac{F}{\beta} \quad \text{где}$$

β - коэффициент использования склада.

- для закрытых складов β=0,5

- для открытых складов β=0,6

Таблица 5.1 Требуемая площадь складов:

Наименование изделий, материалов и конструкций	Ед. изм	Продолжительность периода Т, дн.	Общее кол-во материалов	Норма запаса материала Тн, дн	Коэф. $K_1 * K_2$	Количество материалов на складе Р	ß	Кол-во материала на $1м^2$ площади склада	Общая площадь склада S, $м^2$
Сталь	Т.	404	196	1,5	1,43	1,0	0,5	1,26	2
Материал рулонный кровельный	т.	11	7	1,5	1,43	1,4	0,5	1,5	2
Кирпич	Тыс. шт.	65	415	3	1,43	27,4	0,5	2,3	24
Всего :									26

Размещаем на территорий строительной площадки открытый склад, размерами в плане 10х35 общей площадью $350м^2$.

5.2.5 Расчет временных зданий

Требуемые на период строительства площади временных помещений

$F_{тр} = N \cdot F_н$,

где N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену дел;

$F_н$ - норма площади на одного рабочего.

Таблица 5.2 Определение числа работающих

№ п/п	Наименование категорий работающих	Всего, чел.		В многочисленную смену, чел.	
		%	Кол-во	%	Кол-во
1	Рабочие	83,9	30	70	21
2	ИТР	11	3	80	4
3	МОП и охрана	3,6	1		
4	Служащие	1,5	1		
	Всего		35		25

Таблица 5.3 Определение площади бытовых помещений

Наименование	Назначение	ед.изм.	Нормативный показатель на 1 чел.	Площадь, $м^2$	Принятый тип здания (шифр)	Число инвентарных зданий
1.Гардеробная	Переодевание и хранение уличной одежды	$м^2$	0,9	22,5	ГОССД – 6 / 9х3	1
2.Умывальная	Санитарно – гигиеническое обсл.	$м^2$	0,05	1,25	ЛВ – 157 / 4х2,4	1
3. Сушилка	Сушка спецодежды, обуви	$м^2$	0,2	4,2	ЛВ – 157 / 4х2,4	1
4. Столовая	Прием горячей пищи	$м^2$	0,6	15	ГОССД – 6 / 9х3	1
5. Прорабская		$м^2$	4,8	9,6	ЛВ – 157 / 4х2,4	1
6. Туалет		$м^2$	0,05	1,25	Инв. кабина / 1,14х1,14	1
7.Помещение для прогрева	Обогрев, отдых, прием пищи	$м^2$	1	25	ГОССД – 6 / 9х3	1
8.Диспетчерская		$м^2$	7	7	ЛВ – 157 / 4х2,4	1

5.2.6 Электроосвещение строительной площадки.

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производят по формуле:

$$P = \alpha \cdot (\Sigma K_1 \cdot P_c / \cos\varphi + \Sigma K_2 \cdot P_т / \cos\varphi + \Sigma K_3 \cdot P_{св} + \Sigma K_4 \cdot P_н),$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы; принимается по справочникам;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

$P_т$ – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощности , требуемые для наружного освещения, кВт;

cos φ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Таблица 5.4 Результаты расчета электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм	Кол-во	Удельная мощность, кВт	Коэф-т спроса	cosφ	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители						
Башенный кран	шт	1	190	0,2	0,5	76
Сварочный аппарат	шт	2	30	0,35	0,4	52,5
Итого:						128,5
Внутреннее освещение						
Прорабская	$м^2$	27	0,2	0,8	1	0,16
Помещения для охраны	$м^2$	27	0,2	0,8	1	0,16
Итого:						0,32
Наружное освещение						
Территория строительства	$м^2$	8120	3,5	1	1	3,5
Освещение охранное	км	0,2	1,5	1	1	0,3
Итого:						3,8
Общая требуемая мощность						132,6

Вычислим требуемую мощность:

P = 1,05·(128,5+ 0,32 + 3,8) = 139,3кВт.

Принимаю подстанцию типа КТП СКВ мощностью 180кВт .

Находим необходимое количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$N = P \cdot E \cdot S / P_n$,

где P – удельная площадь $Вт/м^2$; P = 0,2 $Вт/м^2$ – для прожекторов типа ПЗС – 35;

E – освещенность, лк. E = 2 лк;

S – размер площади, надлежащей освещению, $м^2$;

P_n – мощность лампы прожектора (P_n = 500 Вт);

n = 0,2·2·8120/500 = 6,5 шт.

принимаю 7 прожекторов типа ПЗС – 35.

5.2.7 Расчет временного водоснабжения.

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно-бытовые нужды и тушения пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчетный расход воды определяется по формуле:

Суммарный расход воды

$Q_{общ}=Q_{пр}+Q_{маш}+Q_{х/б}+Q_{пож}$

Где $Q_{пр},Q_{маш},Q_{х/б},Q_{пож}$ - расход воды соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовое и противопожарные нужды.

$$Q_{пр} = 1{,}2\sum \frac{S\times A\times K_1}{n\times 3600},$$

где: S – удельный расход воды на единицу объема работ;

А – объем СМР;

$К_1$ – коэффициент часовой неравномерности водоснабжения;

n – количествово часов потребления в смену;

Наименование производственных нужд	Ед. изм	V работ за смену	Удельный расход воды	Коэф. нерав-номерности	Потреб-ление воды, л/с
Производство штукатурных работ	$м^2$	6	8	1,6	0,002
Грузовые автомашины	шт	4	500	2	0,139

Итого: 0,141л/с

$Q_{пр}=1{,}2\cdot 0{,}141=0{,}17$л/с

Расход воды на хозяйственно бытовые нужды.

$$Q_{хоз} = \frac{в\cdot N\cdot K_2}{n\cdot 3600}$$

N – максимальное количество работающих в смену.

$К_2$ – часовой коэффициент потребления.

$$Q_{хоз} = \frac{15\cdot 25\cdot 2}{8\cdot 3600} = 0{,}026 л/с$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$Q_{душ} = \frac{C\cdot N_1}{m\cdot 60}$$ где

С – расход воды на одного рабочего рабочего (С=30-40л).

N_1 – количество работающих душ (40% от наибольшего количества рабочих в смену).

m – продолжительность работы душевой установки (m=45мин).

$$Q_{душ} = \frac{35 \cdot 25 \cdot 0,4}{45 \cdot 60} = 0,13 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствий с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10ГА расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидранта по 5л/с.

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

Суммарный расчетный расход воды.

$$Q_{общ} = 0,17 + 0,026 + 0,13 + 10 = 10,33 \text{ л/с}$$

Диаметр временной водопроводной сети.

$$Д = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} \text{ где}$$

$Q_{общ}$ – суммарный расход воды.

$\pi = 3,14$

v – скорость движения воды (0,7-1,2 м/с)

$$Д = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,33 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 104,7 мм$$

Принимаем по ГОСТ 8732-78* наружным диаметром 108 мм.

5.2.8 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом.

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле

$Q_{сж} = 1,1\Sigma\, q_i * n_i * K_i$, где,

1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, $м^3$/мин,;

n_i - кол-во однородных механизмов, шт.;

K_i - коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

$Q_{СЖ} = 1,1*1*2*1 = 2,2$ $м^3$/мин

Потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами СО – 38, оборудованным комплектом гибких шлангов диаметром 20-40мм, имеющих производительность 3-9м^3/мин. Кислород и ацетилен поставляют на объект в стальных баллонах и хранят в закрытых складах.

5.2.9 . Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Мероприятия по охране труда производятся с учетом требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04 2002 « Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

1. Следует устанавливать опасные зоны для рабочих в пределах, которых действуют постоянные или потенциально опасные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями соответствующей формы.

2. Строительная площадка в темное время суток должна быть освещена. Производство работ в неосвещенных местах запрещено.

3. Строительный мусор со зданий и лесов опускать по закрытым желобам или в закрытых люльках. Сбрасывать с высоты не более 3м, места сбрасывания мусора оградить и поставить надзор.

4. Помещения, рабочие места в которых производятся работы, должны быть обеспечены вентиляционными системами.

5. Должен быть обеспечен проезд пожарных машин к зданию и пожарным гидрантам, которые должны находиться на расстоянии 2м от дороги и не более 100м между собой, запрещается заграждать проезды.

6. Во временных зданиях должна быть оборудована автоматическая противопожарная сигнализация.

В остальном руководствоваться СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002.

5.3 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия подразделяются на следующие основные направления:

- охрана и рациональное использование ресурсов земли;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности. Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта.

Хранение строительных материалов должно производиться на специально отведенных для этого площадках.

Организуются места, на которых устраиваются емкости для сбора мусора.

На въездах и выездах строительной площадки устанавливаются ворота, работает сторожевая охрана, размещенная во временных зданиях.

На площадке предусмотрена система сигнализации. Для механизированной заправки строительных машин горюче-смазочными материалами организуются специальные места.

С площадки должны быть организованы своевременная уборка благоустройство территории.

В остальном руководствоваться СНиП III-10-75 «Благоустройство территорий»

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия

2.1.1. Исходные данные

Объект строительства – многоэтажное жилое здание.

Место строительства – г. Железногорск, ул. Царевского

Снеговой район – IV [15];

Вес снегового покрова (расчетное значение) – 2,4 кПа [15];

Ветровой район – III [15];

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [15];

Сейсмичность района – 6 баллов.

Несущими элементами в здании являются монолитные железобетонные колонны, жестко защемлённые в фундаменте, а так же монолитные железобетонные перекрытия, которые в ходе совместной работы образуют жесткую, геометрически неизменяемую систему.

Фундаменты – забивные сваи с монолитным ростверком.

Конструкция перекрытия и покрытия монолитные железобетонные из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

Колонны сечением 400х400мм выполненные из бетона класса В25.

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуального задания, рассчитываем армирование плиты перекрытия в осях 4-5/Б-В. А так же рассчитываем армирование железобетонной монолитной колонны по оси 4 ряда В.

2.1.2. Сбор нагрузок

Для проектирования монолитного железобетонного перекрытия и несущего стенового ограждения необходимо выполнить сбор нагрузок от веса вышележащих конструкций. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес вышележащих перекрытий и несущих стен, собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции пола и кровельного пирога.

Полезная нагрузка

Согласно таблице 8.3 [1], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

Квартир жилых зданий составляет 1,5 кПа;

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа.

Снеговая нагрузка.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле

$$S_0 = 0{,}7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов (п. 10.5[1]);

c_t – термический коэффициент(п. 10.6[1]);

μ– коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, (п. 10.4[1]);

Sg – вес снегового покрова на 1 м2 горизонтальной поверхности земли (п. 10.2[1]).

$S_0=0{,}7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot Sg=0{,}7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2.4=1{,}68$ кПа.

Собственный вес.

Нормативное и расчетное значения собственного веса заданы автоматически в программном комплексе SCAD Office, для расчетного значения принят коэффициент принят по табл. 7.1[1] $\gamma_f=1{,}1$.

В загруженнии собственного веса также учитывается собственный вес от внутренних и наружных стен и перегородок

2.1.3. Создание модели в программном комплексе SCAD Office.

На основе разработанного архитектурного раздела в программном комплексе SCAD Office 11.5 была создана сетка осей и узлов для воспроизводства расчетной схемы многоэтажного жилого здания по высоте. Жесткость балок задана параметрически(тип элемента 5): бетон В25, сечение 0,4х0,5м.

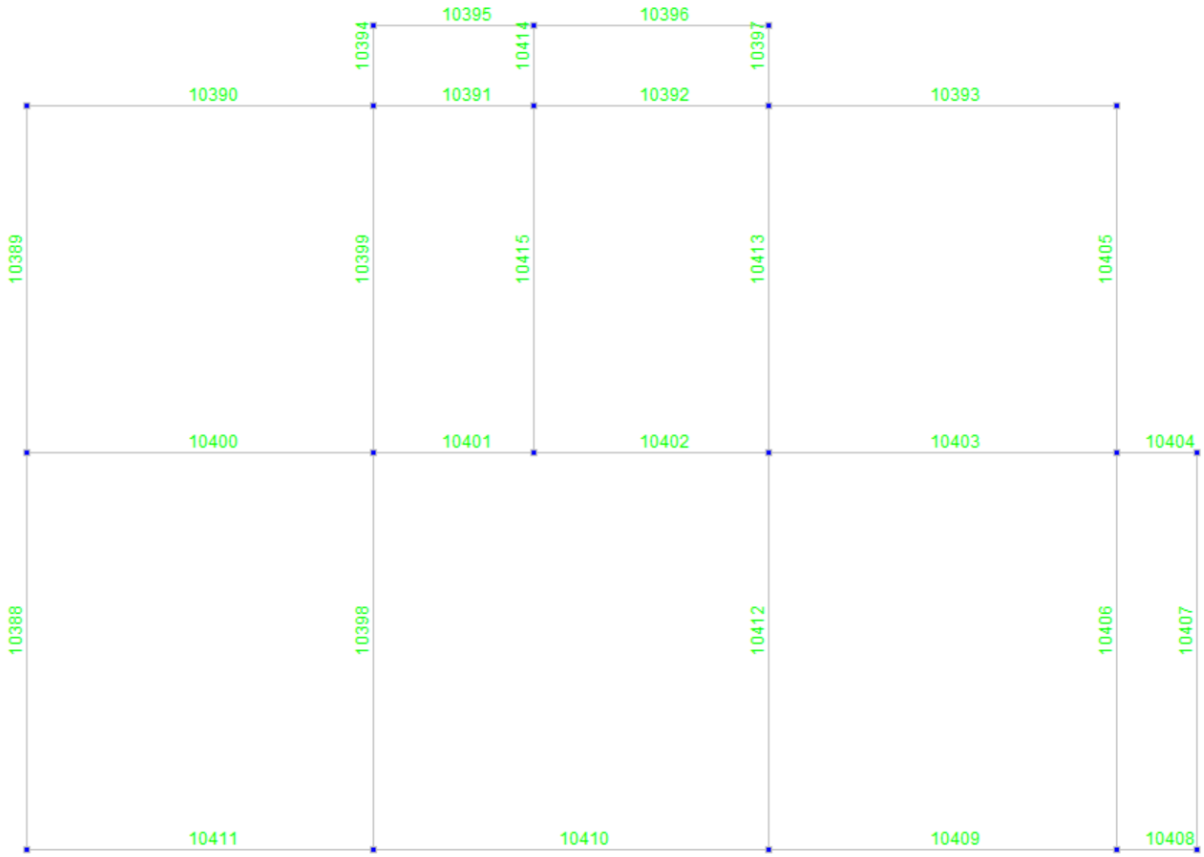


Рис.2.1.1. Схема горизонтальных элементов этажа

Затем для приложения распределенных вертикальных нагрузок были добавлены 4х-узловые плиты(тип элемента 44). Жесткость задана параметрически: бетон В25, толщина плиты 0,2м. Согласно нашей расчетной схемы, сопряжение монолитных колонн с плитой перекрытия– жесткое, ограничиваем перемещения вдоль осей x, y и z, а также моменты.

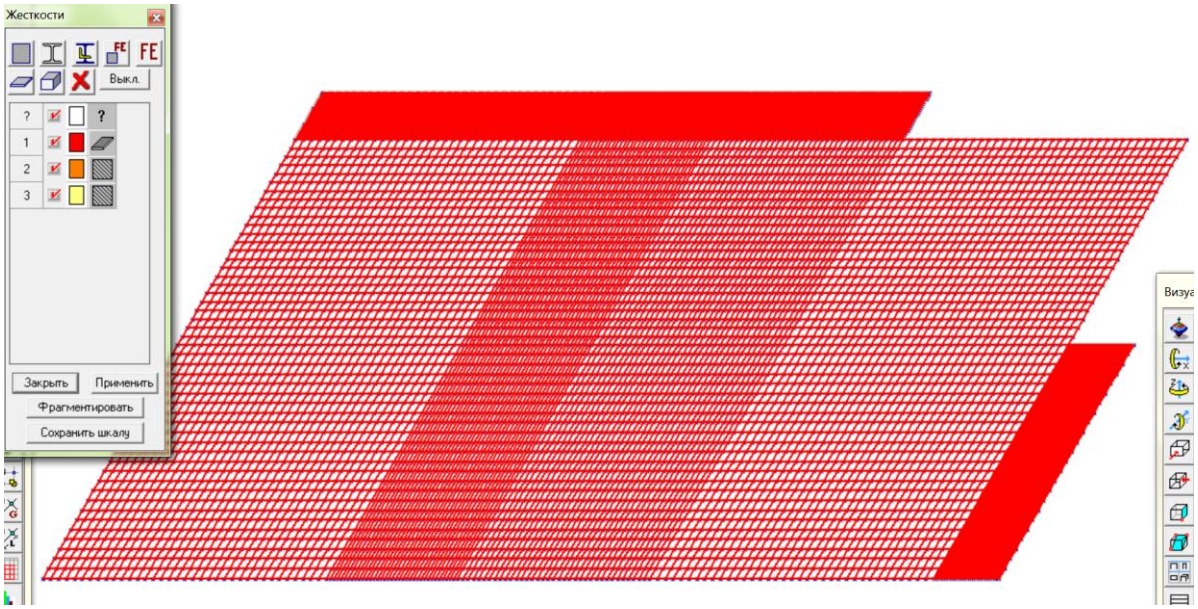


Рис.2.1.2. Схема расположения пластин на этаже

Вертикальные стойки также заданы параметрически(тип элемента 5): бетон В25, сечение 0,4х0,4м. в соответствии с планом расположения колонн.

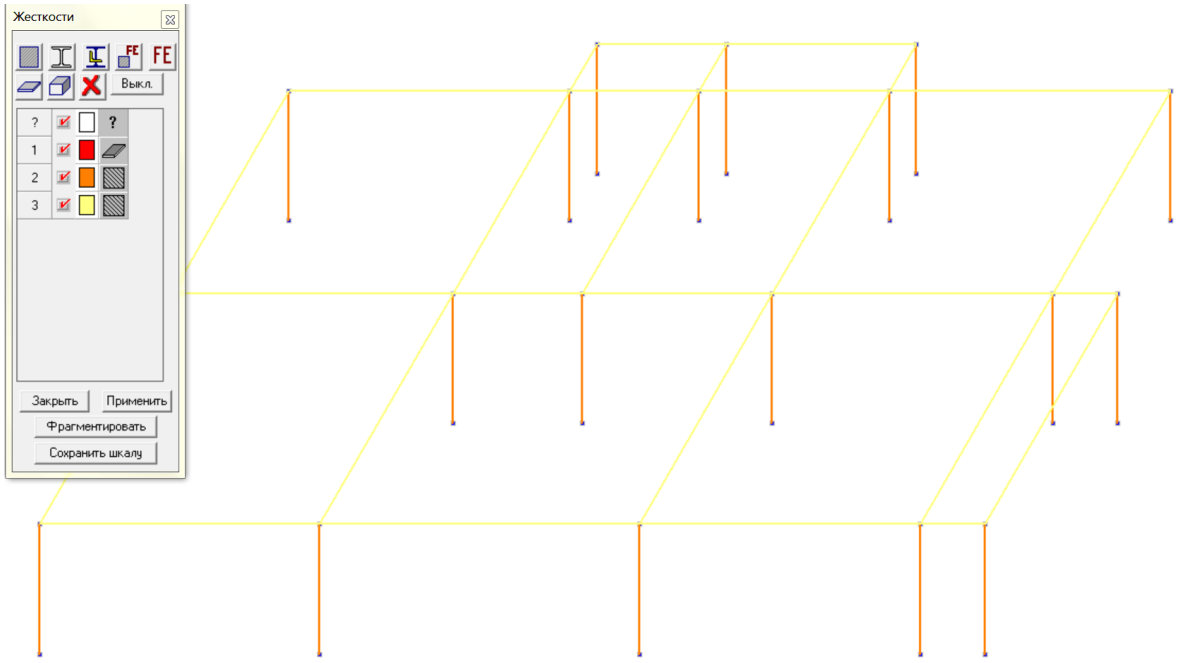


Рис.2.1.3. Схема расположения колонн.

Далее схема одного этажа была раскопирована по оси Z с шагом 3 м. 12 раз(на 12 этажей), были заданы граничные условия схемы(связи), удалены совпадающие элементы, произведена проверка и упаковка схемы.

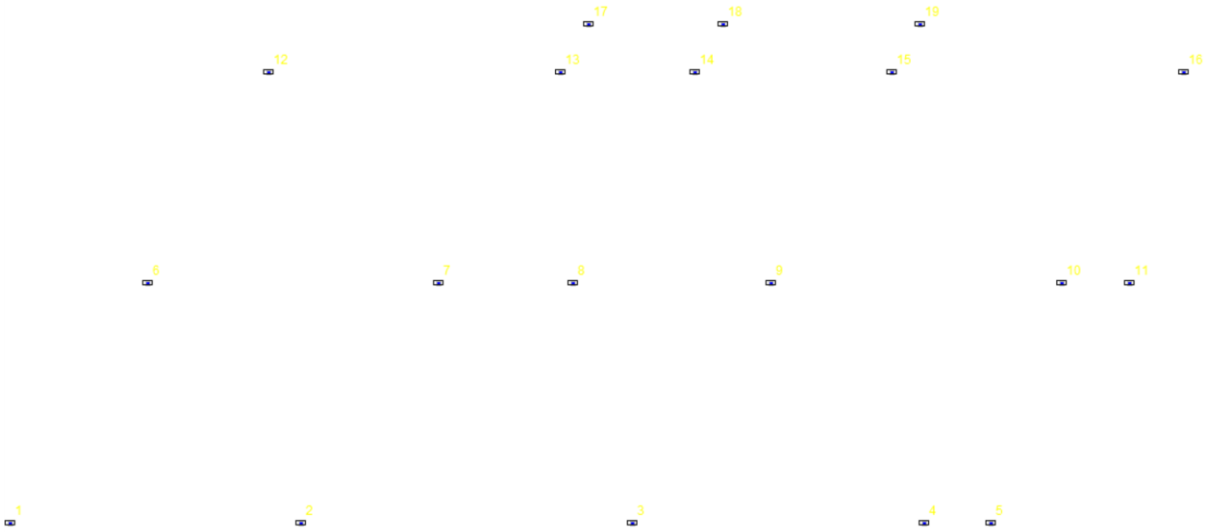


Рис.2.1.4. Схема расположения связей на отм. 0 по Z.

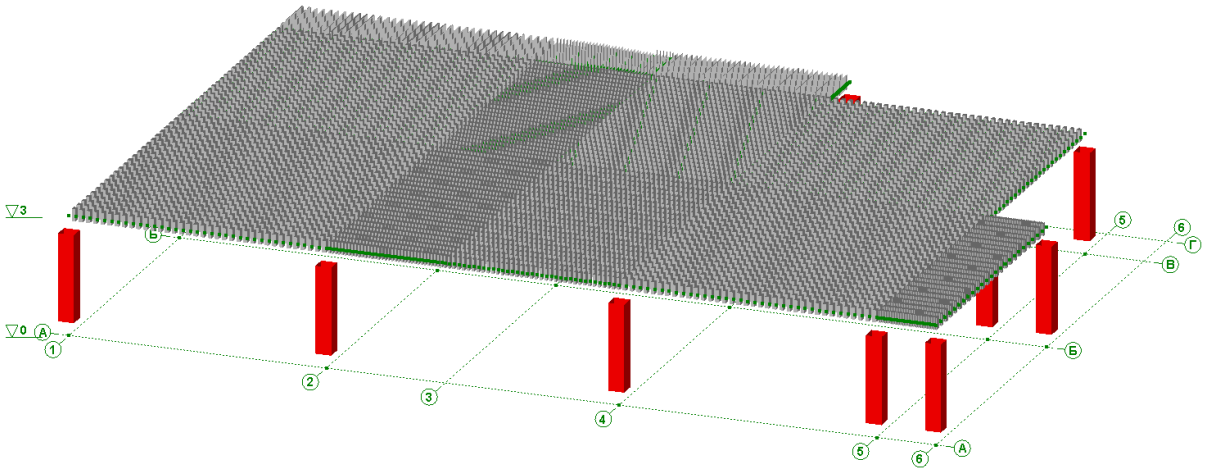


Рис.2.1.5. Пространственная расчетная этажа (без стен)

Приложение нагрузок велось согласно действующему СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия.

На пластины всех этажей была приложена полезная нагрузка (1,5 кПа), на верхние пластины была приложена снеговая нагрузка нагрузка(2,4 кПа), на все элементы было приложено расчетное значение собственного веса элементов, задана нормальная и пульсационная составляющая ветровой нагрузки и приложены к наружным балкам как распределенная нагрузка, собранная с грузовой площади 3м.(высота этажа).

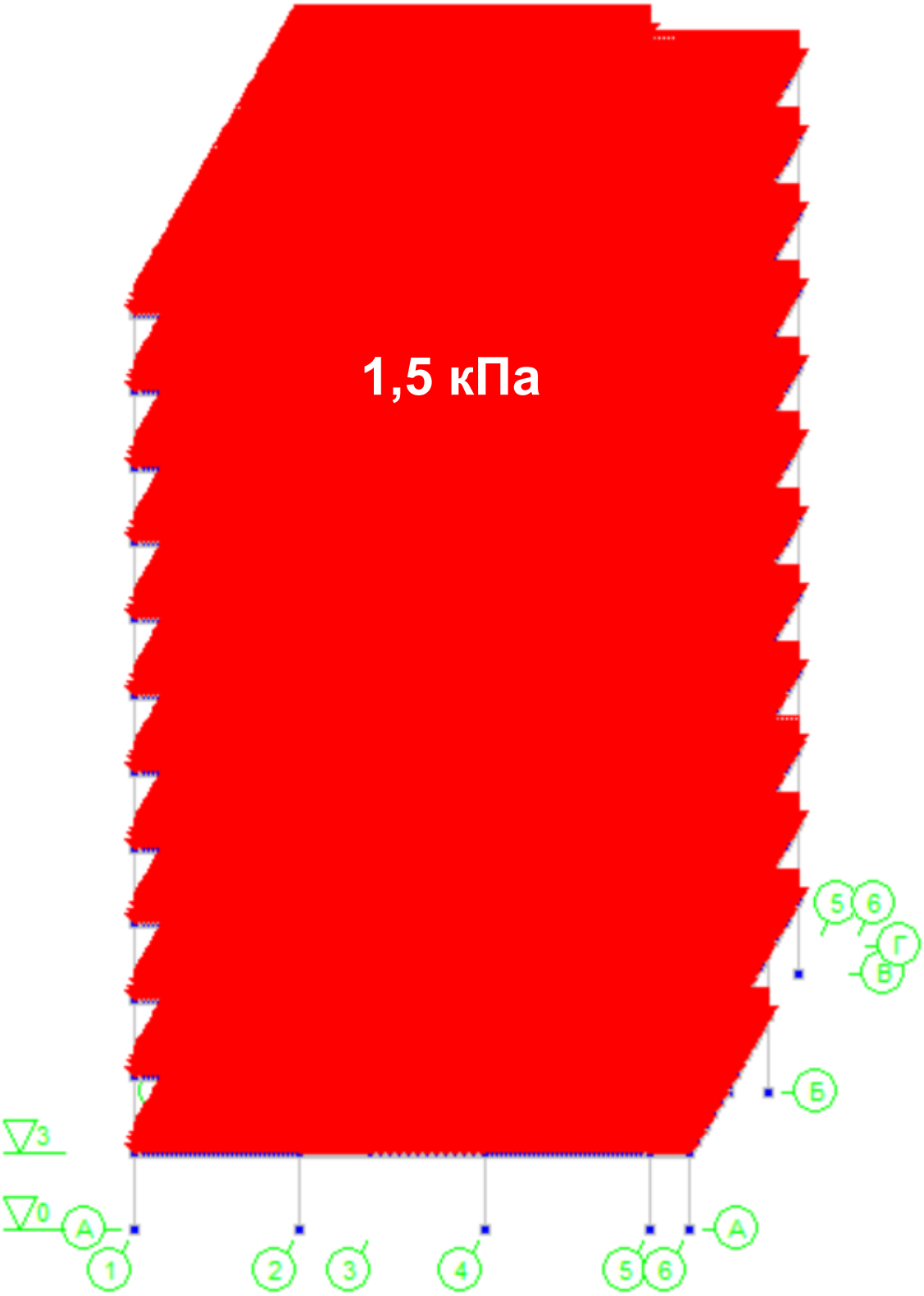


Рис.2.1.6. Схема приложения распределенных нагрузок на пластины

На основе созданных загружений было создано расчетное сочетание усилий для расчета суммарных усилий от всех нагрузок и воздействий.

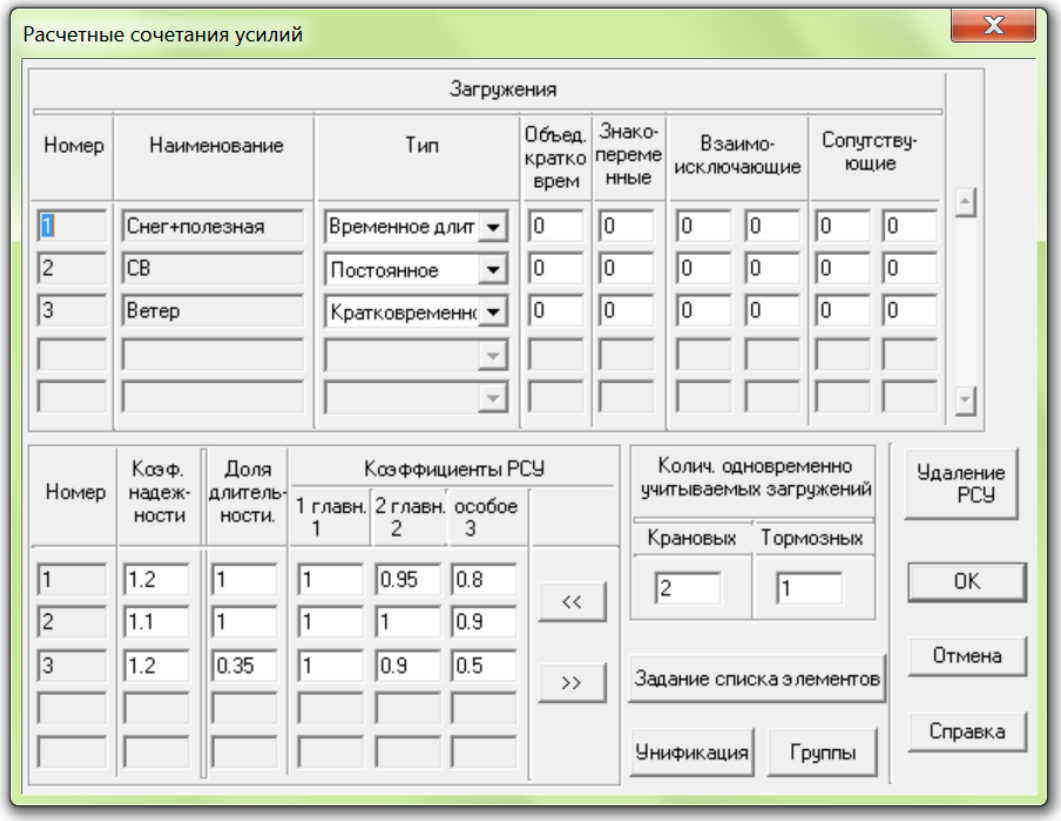


Рис.2.1.7. Создание расчетного сочетания усилий

2.1.4. Расчет плиты по предельным состояниям первой группы

В программном комплексе SCAD Office выполнен подбор арматуры, верхних и нижних сеток перекрытия 2ого этажа (отм. +3.000).

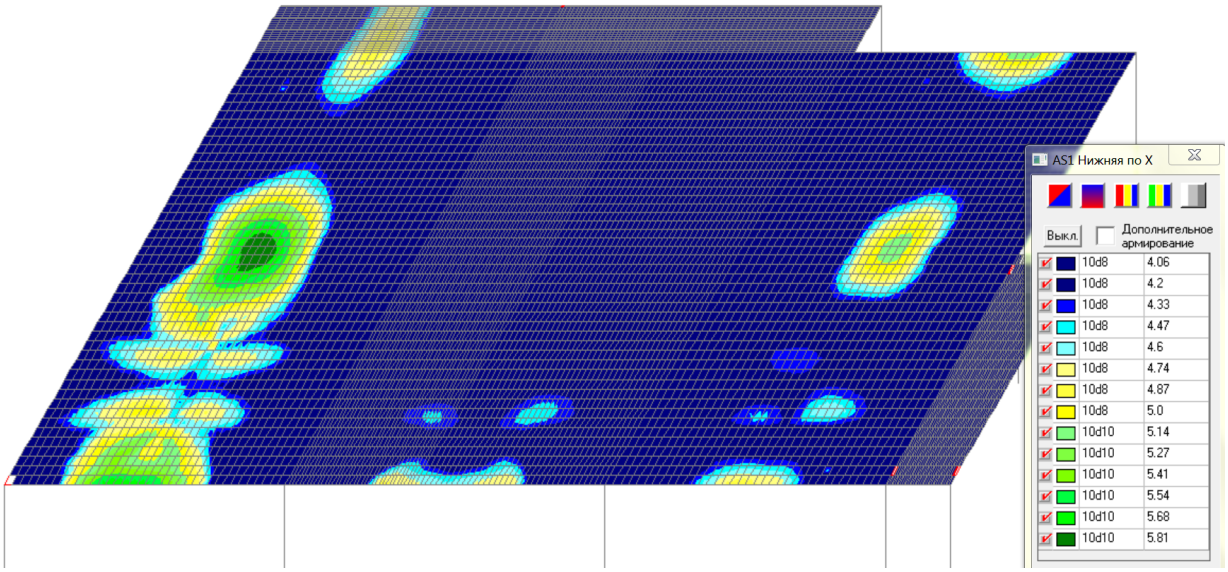


Рисунок 2.1.8 – Нижняя арматура по оси X.

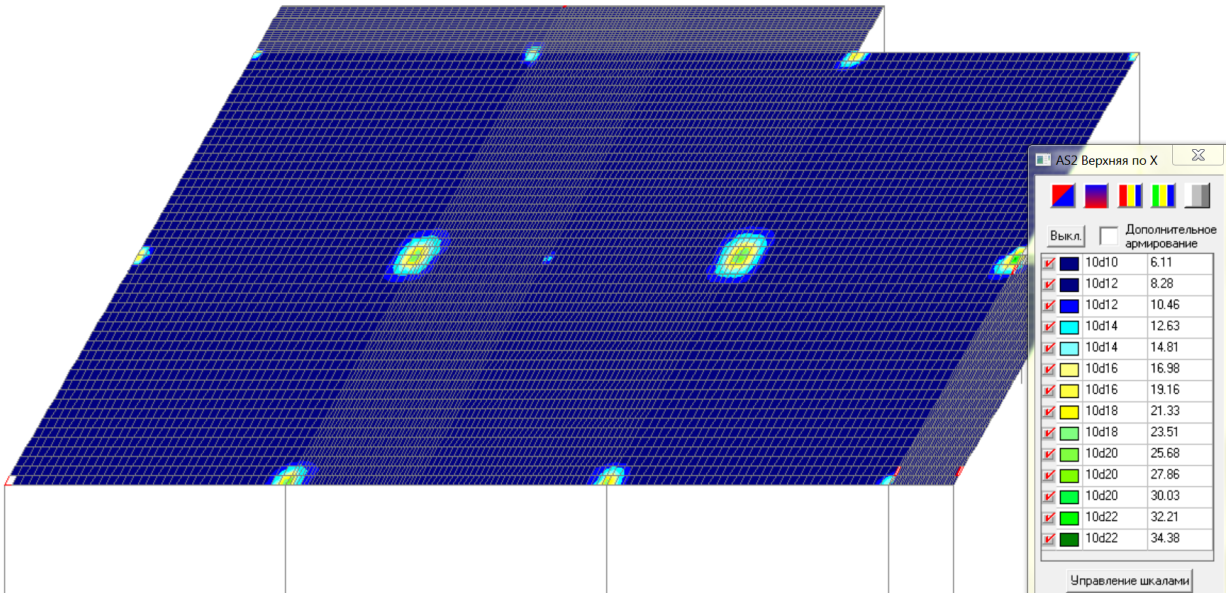


Рисунок 2.1.9 – Верхняя арматура по оси X.

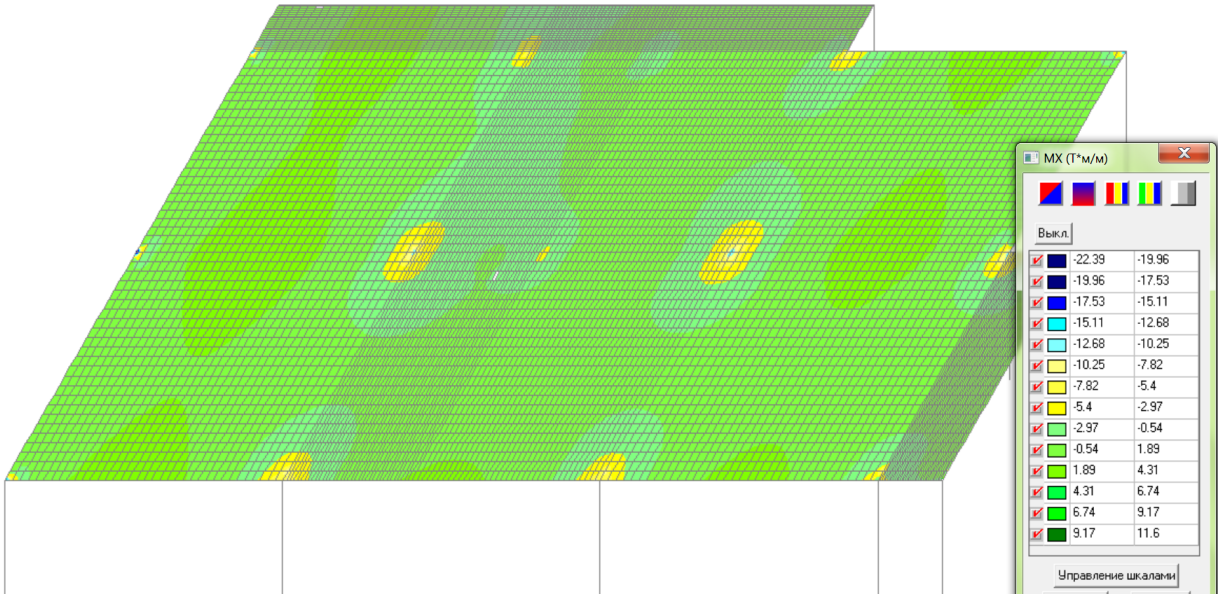


Рисунок 2.1.10 – Эпюра моментов по оси X в плите

Максимальный прогиб составляет 23,75 мм.

Согласно табл. 2(4) [1], максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом более 6 м – f_u=l/250. Тогда максимально допустимый прогиб для пролета с наибольшими перемещениями(7,4м) составляет f_u=l/250= 7400/250=29.6мм

Предельный прогиб при расчете по второй группе предельных состояний, должен быть меньше максимального:

$f_u \geq f_{max}$, т.е. 29.6 ≥ 23,75, значит жесткость перекрытия обеспечена.

Монолитные железобетонные плиты перекрытия толщиной 200 мм армируем верхними и нижними сетками, подобранными согласно схеме армирования в ПК SCAD.

2.1.5. Конструирование монолитной плиты.

Монолитная плита толщиной 200 мм армируется нижней стержневой арматурой из стержней ∅12А400 с шагом 200 мм верхней стержневой арматурой из стержней - ∅10А400 с шагом 200. Арматурные сетки укладываются с нахлестом на 100 мм без сварки согласно п.п.5.37-5.41 СНиП 2.03.01-84.Нижнюю арматуру укладываем по фиксаторам для обеспечения защитного слоя 35 мм.

Стыкование рабочей арматуры большой протяженности производим в нахлестку. Принимаем длину припуска (нахлестки):
Определяем зону заделки по формуле 186 СНиП 2.03.01-84

$$\ell_{an} = (\omega_{an} R_s / R_b + \Delta\lambda_{an}) * d \geq \lambda_{an} d ,$$

где ω_{an}, $\Delta\lambda_{an}$, λ_{an}, ℓ_{an} min определяем по таблице 37 СНиП 2.03.01-84
Стыки арматуры ∅8 в нахлестку в бетоне:

- в растянутой зоне:

ℓ_{an} = (0.9*390/14,5+20)*8= 350 мм > 20*8=160 мм,

ℓ_{an} = 350 мм > ℓ_{an} min = 250 мм, принимаем ℓ_{an} = 350 мм.

- в сжатой зоне:

ℓ_{an} = (0.65*390/14,5+15)*8= 152 мм > 15*8=120 мм,

ℓ_{an} = 152 мм < ℓ_{an} min = 200 мм, принимаем ℓ_{an} = 200 мм.

Все отверстия и зоны сопряжения с колоннами в перекрытии усиливаются установкой по краям отдельных стержней ∅16А400.

2.1.6. Армирование монолитной железобетонной колонны.

Колонна 1 этажа по оси 3 ряда В сечением 400х400 мм длинной 3м. Колонна воспринимает со всех этажей нагрузку, действующую на её грузовой площади, а также нагрузку от собственного веса.

По результатам линейного расчета в программном комплексе SCAD Office 11.5 в уровне 1-ого этажа колонны по осям В/3 были расчитаны максимальные усилия от расчетного сочетания усилий.

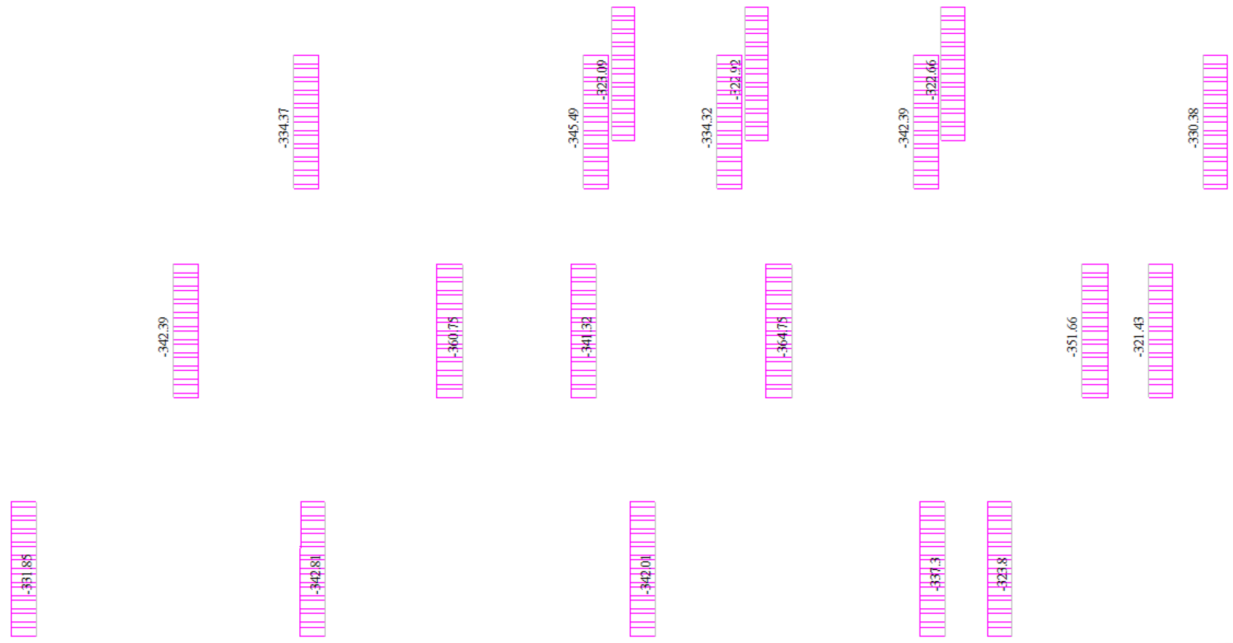


Рис.2.1.11. Усилия N в колонне 1ого этажа по осям В/4 :

Максимальные усилия составляют:

N=364,74 т.

My=8,93 тм.

Mx=6,13 тм.

Qy=11,62 тм.

Qz=3,24 тм.

Выполним подбор армирования в программе комплекса SCAD office – Арбат.

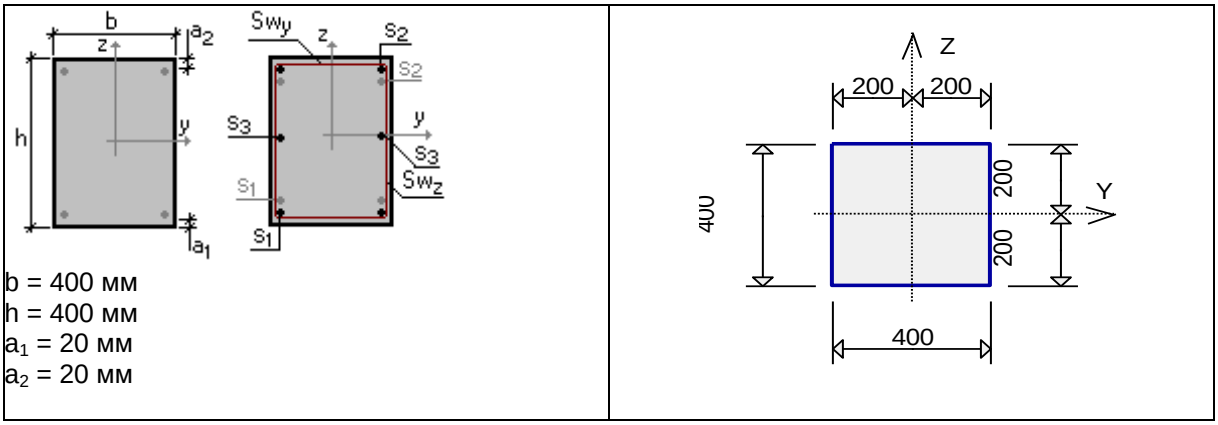
Подбор арматуры в колонне

Расчет выполнен по СНиП 52-01-2003 (Россия)

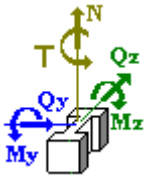
Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Длина элемента 3 м
Коэффициент расчетной длины в плоскости XoY 0,5
Коэффициент расчетной длины в плоскости XoZ 0,5
Случайный эксцентриситет по Z 10 мм
Случайный эксцентриситет по Y 10 мм
Конструкция статически неопределимая

Сечение



b = 400 мм
h = 400 мм
a_1 = 20 мм
a_2 = 20 мм



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

Бетон
Вид бетона: Тяжелый
Класс бетона: B25
Плотность бетона 2,5 Т/м^3

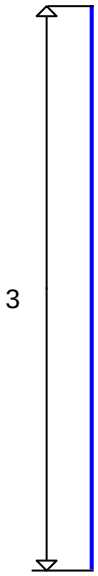
Коэффициент условий твердения 1
Коэффициенты условий работы бетона
Учет нагрузок длительного действия γ_{b1} 0,9
Результирующий коэффициент без γ_{b1} 1

Трещиностойкость
Ограниченная ширина раскрытия трещин

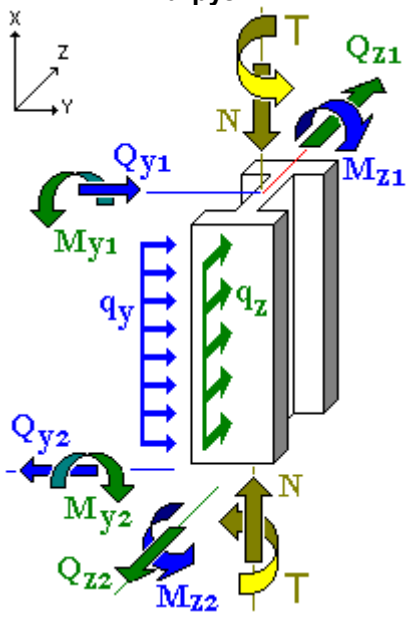
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия ограничения проницаемости конструкций
Допустимая ширина раскрытия трещин:
Непродолжительное раскрытие 0,3 мм
Продолжительное раскрытие 0,2 мм

Диаметр стержней продольной арматуры 20 мм
Диаметр стержней поперечной арматуры 6 мм

Схема участков



Нагрузки



Загружение 1

Тип: **постоянное** **Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1** **Коэффициент длительной части: 1**			
N	364,74 Т	**T**	0 Т*м
M_{y1}	8,93 Т*м	**M_{z1}**	0 Т*м
Q_{z1}	3,24 Т	**Q_{y1}**	11,62Т
q_z	0 Т/м	**q_y**	0 Т/м

Результаты подбора арматуры

Участок	Тип	Несимметричное армирование					Симметричное армирование			Поперечная арматура	
		AS_1	AS_2	AS_3	AS_4	%	AS_1	AS_3	%	AS_{w1}	шаг
		$см^2$	$см^2$	$см^2$	$см^2$		$см^2$	$см^2$		$см^2$	мм
1	суммарная	9,321	9,321	2,287	2,287	3,909	9,321	4,573	3,909	0,387	100
	трещины										

Назначаем симметричное армирование колонны. В качестве стержней AS1 принимаем 2 ∅22 A400 S= 9,82 $см^2$, AS3 - 1 ∅25 A400 S= 4,9 $см^2$. В качестве поперечной арматуры принимаем стержни ∅10 A400 с шагом 150мм.

Колонны армируются пространственными каркасами с выпуском арматуры за грань колонны на 1750мм. Жестокое сопряжение плиты перекрытия с колонной обеспечивается за счет установки плоских каркасов, связанных с рабочей арматурой колонны, по периметру сечения колонны.

Пояснительная записка

Общие данные

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В представленной ниже пояснительной записке описаны лишь фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса SCAD.

Краткая характеристика методики расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

1 - линейное перемещение вдоль оси X;
2 - линейное перемещение вдоль оси Y;
3 - линейное перемещение вдоль оси Z;
4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X, Y, Z, UX, UY и UZ для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями. При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок $(h/L)^k$, где h — максимальный шаг сетки; L — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем степени k, который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

Расчетная схема

Системы координат

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ, связанная с расчетной схемой

Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

Тип схемы

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Количественные характеристики расчетной схемы

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов — 153

Количество конечных элементов — 394
Общее количество неизвестных перемещений и поворотов — 799
Количество загружений — 4
Количество комбинаций загружений — 2

Выбранный режим статического расчета

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

Набор исходных данных

Детальное описание расчетной схемы содержится в документе "Исходные данные", где в табличной форме представлены сведения о расчетной схеме, содержащие координаты всех узлов, характеристики всех конечных элементов, условия примыкания конечных элементов к узлам и др.

Граничные условия

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений. Наличие таких связей помечено в таблице "Координаты и связи" описания исходных данных символом #.

Условия примыкания элементов к узлам

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.
Стержневые конечные элементы, для которых предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой ось X1 ориентирована вдоль стержня, а оси Y1 и Z1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения.
Некоторые стержни присоединены к узлам через абсолютно жесткие вставки, с помощью которых учитываются эксцентриситеты узловых примыканий. Тогда ось X1 ориентирована вдоль упругой части стержня, а оси Y1 и Z1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения упругой части стержня.
К стержневым конечным элементам рассматриваемой расчетной схемы относятся следующие типы элементов:
Элемент типа 5, который работает по пространственной схеме и воспринимает продольную силу N, изгибающие моменты My и Mz, поперечные силы Qz и Qy, а также крутящий момент Mk.
Конечные элементы оболочек, геометрическая форма которых на малом участке элемента является плоской (она образуют многогранник, вписанный в действительную криволинейную форму срединной поверхности оболочки). Для этих элементов, в соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма перемещений внутри элемента приближенно представлена упрощенными зависимостями. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой оси X1 и Y1 расположены в плоскости элемента и ось X1 направлена от первого узла ко второму, а ось Z1 ортогональна поверхности элемента.
Треугольный элемент типа 42, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 4 степени, а поле тангенциальных перемещений полиномом первой степени. Располагается в пространстве произвольным образом.
Четырехугольный элемент типа 44, который имеет четыре узловые точки, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 3 степени, а поле тангенциальных перемещений неполным полиномом 2 степени. Располагается в пространстве произвольным образом.

Результаты расчета

В настоящем отчете результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.

Перемещения

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от загружений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов».
Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от комбинаций загружений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов от комбинаций».

Правило знаков для перемещений

Правило знаков для перемещений принято таким, что линейные перемещения положительны, если они направлены в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, если они соответствуют правилу правого винта (при взгляде от конца соответствующей оси к ее началу движение происходит против часовой стрелки).

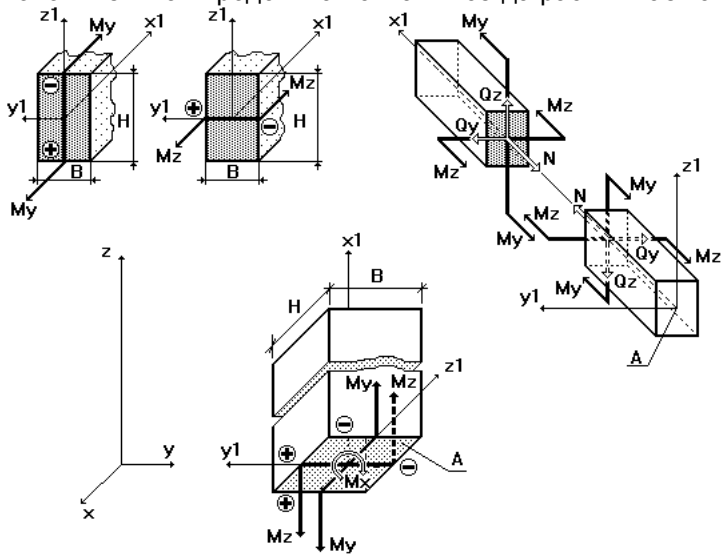
Усилия и напряжения

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от загружений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов».

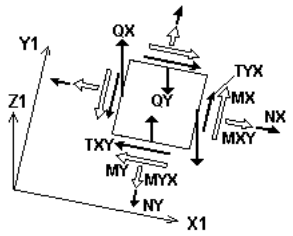
Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от комбинаций загружений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов от комбинаций загружений».
Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных сечениях по длине упругой части стержня. Для пластинчатых, обьемных, осесимметричных и оболочечных элементов напряжения выводятся в центре тяжести элемента и при наличии эапроса пользователя в узлах элемента.

Правило знаков для усилий (напряжений)

Правила знаков для усилий (напряжений) приняты следующими:
Для стержневых элементов возможно наличие следующих усилий:
N - продольная сила;
M - крутящий момент;
MY - изгибающий момент с вектором вдоль оси Y1;
QZ - перерезывающая сила в направлении оси Z1 соответствующая моменту MY;
MZ - изгибающий момент относительно оси Z1;
QY - перерезывающая сила в направлении оси Y1 соответствующая моменту MZ;
RZ - отпор упругого основания.
Положительные направления усилий в стержнях приняты следующими:
для перерезывающих сил QZ и QY - по направлениям соответствующих осей Z1 и Y1;
для моментов MX, MY, MZ - против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси X1, Y1, Z1;
положительная продольная сила N всегда растягивает стержень.



На рисунке показаны положительные направления внутренних усилий и моментов в сечении горизонтальных и наклонных (а), а также вертикальных (б) стержней.
Знаком “+” (плюс) помечены растянутые, а знаком ”-” (минус) - сжатые волокна поперечного сечения от воздействия положительных моментов M_y и M_z.
В конечных элементах оболочки вычисляются следующие усилия:
нормальные напряжения NX, NY;
сдвигающее напряжений TXY;
моменты MX, MY и MXY;
перерезывающие силы QX и QY;
реактивный отпор упругого основания RZ.



На рисунке показаны положительные значения напряжений, перерезывающих сил и векторов моментов, действующие по граням элементарного прямоугольника, вырезанного в окрестности центра тяжести КЭ оболочки.

Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям.

В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему.

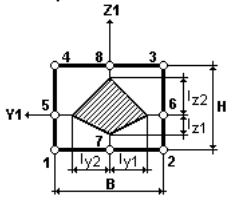
Расчетные сочетания усилий

Значения расчетных сочетаний усилий представлены в таблице результатов расчета «Расчетные сочетания усилий».

Вычисление расчетных сочетаний усилий производится на основании критериев, характерных для соответствующих типов конечных элементов – стержней, плит, оболочек, массивных тел. В качестве таких критериев приняты экстремальные значения напряжений в характерных точках поперечного сечения элемента. При расчете учитываются требования нормативных документов и логические связи между загружениями.

Основой выбора невыгодных расчетных сочетаний усилий служит принцип суперпозиции. Из всех возможных сочетаний, отбираются те РСУ, которые соответствуют максимальному значению некоторой величины, избранной в качестве критерия и зависящей от всех компонентов напряженного состояния:

а) для стержней — экстремальные значения нормальных и касательных напряжений в контрольных точках сечения, которые показаны на рисунке

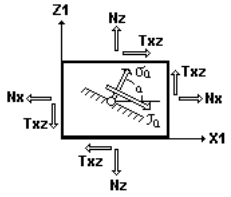


б) для элементов, находящихся в плоском напряженном состоянии — по огибающим экстремальным кривым нормальных и касательных напряжений по формулам:

$$\sigma(\alpha) = N_x \cdot \cos^2 \alpha + N_z \cdot \sin^2 \alpha + T_{xz} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$\tau(\alpha) = \frac{1}{2}\left(N_z - N_x\right) \cdot \sin 2\alpha + T_{xz} \cdot \cos 2\alpha .$$

Обозначения приведены на рисунке. Нормальные напряжения вычисляются в диапазоне изменения углов от 90° до -90°, а касательные от 90° до 0°. Шаг изменения углов 15°.



в) для плит применяется аналогичный подход — расчетные формулы приобретают вид:

$$M(\alpha) = M_x \cdot \cos^2 \alpha + M_y \cdot \sin^2 \alpha + M_{xy} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$M_k(\alpha) = \frac{1}{2}\left(M_y - M_x\right) \cdot \sin 2\alpha + M_{xy} \cdot \cos 2\alpha .$$

Кроме того, определяются экстремальные значения перерезывающих сил.
г) для оболочек также применяется аналогичный подход, но вычисляются напряжения на верхней и нижней поверхностях оболочки с учетом мембранных напряжений и изгибающих усилий.
д) для объемных элементов критерием для определения опасных сочетаний напряжений приняты экстремальные значения среднего напряжения (гидростатического давления) и главных напряжений девиатора.

Минимакс перемещений (комбинации)

Единицы измерений: мм.
Параметры выборки:
Список узлов/элементов: все
Список загружений/комбинаций: все
Список факторов: X, Y, Z

Минимакс перемещений (комбинации)						
Фактор	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
X	3.546	26	1	-2.485	30	1
Y	3.81	21	1	-1.951	30	1
Z	-1.397	37	1	-12.972	463	1

Отчет сформирован программой **Результаты расчета (32-бит)**, версия: **11.5.1.1** от **03.09.2011**

Минимакс усилий и напряжений (комбинации)

Единицы измерений: Т, м.
Параметры выборки:
Список узлов/элементов: все
Список загружений/комбинаций: все
Список факторов: все

Минимакс усилий и напряжений (комбинации)								
Фактор	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
N	-320.112	6	1	1	-364.745	18	1	1
Mk	0	1	1	1	0	1	1	1
My	3.605	7	1	1	-5.144	15	3	1
Qz	6.338e-016	19	1	1	-1.449e-015	15	1	1
Mz	5.528	2	1	1	-2.83	7	3	1
Qy	1.811e-015	2	1	1	-4.98e-016	18	1	1
MX	3.18	5168	1	1	-10.744	8624	1	1
MY	3.603	380	1	1	-10.796	8624	1	1
MXY	4.483	9524	1	1	-2.646	5239	1	1
QX	163.365	9560	1	1	-130.081	9595	1	1
QY	105.229	5168	1	1	-64.53	9523	1	1

Список использованных источников

1) СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» Москва 2011;
2) СП Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения актуализированная редакция снип 52 - 01 – 2003.

1 1

2 2

3 3

4 4

4. Технология строительного производства.

4.1 Технологическая карта на устройство монолитного каркаса надземной части здания.

4.1.1 Область применения.

Технологическая карта разработана на устройство монолитного каркаса многоквартирного 12-тиэтажного жилого дома в г. Железногорске.

4.1.2 Организация и технология выполнения работ

Для начала работ по возведению надземной части из монолитного железобетона должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии со СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

До начала монтажа крупнощитовой опалубки должны быть выполнены следующие работы: разбивка осей стены; нивелировка поверхности перекрытий; произведена разметка положения стен и колонн в соответствии с проектом; на поверхность перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки; подготовлена монтажная оснастка и инструмент; основание очищено от грязи и мусора.

Опалубочные работы

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия башенного крана КБ 504.1. 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. Остальные элементы в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики.

Монтаж и демонтаж опалубки ведут при помощи башенного крана КБ 504.1.

Крупнощитовая опалубка состоит из крупноразмерных щитов, конструктивно связанных поддерживающими элементами, элементов соединения и крепления. Щиты оборудуются подмостями для бетонирования, регулировочными и установочными домкратами. Конструкция щитов опалубки предусматривает возможность их установки и соединения друг с другом в вертикальном и горизонтальном положении.

В ребрах каркаса щитов выполнены отверстия для навески кронштейнов, лестниц и для установки подкосов и кронштейнов.

Монтаж опалубки следует начинать с укладки по всему контуру бетонируемой конструкции научных реек. Внутренняя грань рейки должна совпадать с наружной гранью бетонируемой стены. После выверки маячных реек на них яркой краской наносят риски, обозначающие граничное положение опалубочных щитов, после чего краном монтируют щиты по длине стены. Щиты верхнего яруса устанавливают на многоэтажные подмости, закрепленные к забетонированный стене.

Опалубку стен и колонн устанавливают в два этапа: сначала монтируют опалубку одной стороны стены на всю высоту этажа, а после установки арматуры монтируют опалубку второй стороны.

Опалубка перекрытий состоит из рам с домкратами, продольных (высотой 160 мм) и поперечных (140 мм) балок и вилок для их установки.

За состоянием установленной опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. В случае непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует устанавливать дополнительные крепления и исправлять деформированные места.

Демонтаж опалубки разрешается проводить только после достижения бетоном требуемой прочности.

Отрыв опалубки от бетона должен производиться с помощью домкратов. Бетонная поверхность в процессе отрыва не должна

повреждаться. Использование кранов для отрыва опалубочных щитов запрещено.

После снятия опалубки необходимо: провести визуальный осмотр элементов опалубки; очистить от налипшего бетона все элементы опалубки; произвести смазку поверхности палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения;

провести сортировку элементов опалубки по маркам.

Арматурные работы

До монтажа арматуры необходимо:

тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество ее выполнения;

составить акт приемки опалубки;

подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру;

очистить арматуру от ржавчины;

проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение.

Плоские каркасы и сетки перевозят пакетами. Пространственные каркасы во избежание деформации при перевозке усиливают деревянными креплениями. Арматурные стержни транспортируют связанными в пачки, закладные детали - в ящиках. Арматурные каркасы и сетки крепятся к транспортным средствам с помощью поверхностных скруток или растяжками.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывают на стеллажах в закрытых складах, рассортированными по маркам, диаметрам, длинам, а сетки хранят свернутыми в рулоны в вертикальном положении. Плоские сетки и каркасы должны лежать на подкладках и прокладках штабелями в зоне действия башенного крана. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м.

Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подают к месту монтажа башенным краном в пачках и устанавливают вручную. Отдельные стержни подаются к месту монтажа пучками, сетки - при помощи траверсы по три штуки.

На опалубке до установки арматурных каркасов мелом размечают места их расположения. Для временного крепления арматурных каркасов к опалубке используются струбцины.

Временное крепление каркасов по вертикали, выравнивание искривленных выпусков арматуры и установление осевого смещения свариваемых стержней осуществляются струбцинами. После установки и выверки каркасов к ним по одному привязывают при помощи проволочных скруток горизонтальные стержни.

Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой устанавливают фиксаторы с шагом для стен 1 - 1,2 м, перекрытий - 0,8 - 1,0 м.

Стыкование каркасов по вертикали, а также пространственных каркасов по горизонтали предусматривается сваркой.

Приемка смонтированной арматуры осуществляется до укладки бетонной смеси и оформляется актом на скрытые работы. С этой целью проводят наружный осмотр и инструментальную проверку размеров конструкций по чертежам. Расположение каркасов, стержней, их диаметр, количество и расстояние между ними должны точно соответствовать проекту.

Сварные стыки, узлы и швы, выполненные при монтаже арматуры, контролируют наружным осмотром и выборочными испытаниями.

Бетонирование стен, колонн и перекрытий

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

проверена правильность установки арматуры и опалубки;

устранены все дефекты опалубки;

проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;

приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым с целью проверки правильности установки после бетонирования невозможен;

очищены от мусора, грязи и ржавчины опалубка и арматура;

проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями СБ-92В-2 или СБ-159Б-2.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется при помощи автобетононасоса с распределительной стрелой KWM 52. с дальностью подачи бетонной смеси по горизонтали 20 м, по вертикали 40 м.

В состав работ по бетонирования входят:

Прием и подача бетонной смеси;

Укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонирования стен;

укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании перекрытий;

уход за бетоном.

Для загрузки бетонной смесью поворотные бункеры не требуют перегрузочных эстакад, а подаются к месту загрузки бетонной смесью башенным краном, который устанавливает бункеры в горизонтальном положении.

Автобетоносмеситель задним ходом подъезжает к бункеру и разгружается. Затем башенный кран поднимает бункер и в вертикальном положении подает его к месту выгрузки. В зоне действия башенного крана обычно размещают несколько бункеров вплотную один к другому с расчетом, чтобы суммарная вместимость их равнялась вместимости автобетоносмесителя. В этом случае загружаются бетонной смесью все подготовленные бункеры и затем башенный кран подает их к месту выгрузки.

Нормальная эксплуатация автобетононасоса обеспечивается в том случае, если по бетоноводу перекачивают бетонную смесь подвижностью 4 -

22 см, что способствует транспортированию бетона на предельные расстояния без расслоения и образования пробок.

Подбор и назначение состава бетонной смеси осуществляется строительной лабораторией. Проверку рабочего состава производят путем опытного перекачивания автобетононасосом бетонной смеси и испытания образцов, изготовленных из отобранных после перекачивания проб бетонной смеси.

Стены бетонируют участками, заключенными между дверными проходами. Бетонную смесь укладывают слоями 30 - 40 см. Каждый слой бетона тщательно уплотняют глубинными вибраторами. Глубина погружения рабочей части вибратора при уплотнении вновь уложенной бетонной смеси в ранее уложенный слой - 5 - 10 см. Шаг перестановки вибратора не должен превышать 1,5 радиуса его действия. В углах и у стенок опалубки бетонную смесь дополнительно уплотняют штыкованием ручными шуровками. Касание вибратора во время уплотнения бетонной смеси к арматуре и опалубке не допускается. Вибрирование на одной позиции заканчивается при прекращении оседания и появлении цементного молока на поверхности бетона. Извлекать вибратор при перестановке следует медленно, не включая двигателя, чтобы пустота под Наконечником равномерно заполнялась бетонной смесью.

Перерыв между этапами бетонирования (или укладкой слоев бетонной смеси) должен быть не менее 40 минут, но не более двух часов.

Бетонная смесь в перекрытии уплотняется глубинными и поверхностными вибраторами.

При выдерживании бетона в начальный период твердения необходимо поддерживать благоприятный температурно-влажностный режим и предохранять его от механических повреждений.

Хождение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них опалубки разрешается не раньше того времени, когда бетон наберет прочность не менее 15 кгс/см^2. Контроль за качеством бетонной смеси производит строительная лаборатория.

При производстве бетонных работ с применением автобетононасосов контролю подлежит точность дозировки материалов при приготовлении бетонной смеси, ее свойства по удобоперекачиваемости и удобоукладываемости, а также физико-механические характеристики бетона.

Все данные по контролю качества бетонной смеси заносят в журнал производства работ.

Особое внимание необходимо уделять контролю за виброуплотнителем бетонной смеси. Контроль за процессом вибрирования ведется визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появлению цементного молока на поверхности уложенного слоя бетона.

4.1.3 Требования к качеству работ.

Требования к качеству поставляемых материалов и изделий, операционный контроль качества и технологические процессы, подлежащие контролю, приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Код	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней и сеток проекту (по паспорту)	Визуально	До начала установки сеток	Производитель работ	
		Диаметр и расстояние между рабочими стержнями	Штангенциркуль, линейка измерительная	До начала установки сеток	Мастер	
3	Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15 мм - 15 мм; при толщине защитного слоя 15 мм и менее -

Код	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
						3 мм
		Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку, а также при изготовлении арматурных каркасов и сеток	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра стержня и 1/4 устанавливаемого стержня
		Отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных каркасов	Геодезический инструмент	В процессе работы	Мастер	Допускаемое отклонение 5 мм
4	Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	Визуально	В процессе работы	Производитель работ	
5	Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 8 мм.
		Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту	Отвес, линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение 20 мм.
6	Укладка бетонной смеси	Толщина слоев бетонной смеси	Визуально	В процессе работы	Мастер	Толщина слоя должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора
		Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	Визуально	В процессе работы	Мастер	Шаг перестановки вибратора не должен быть больше 1,5 радиуса действия

Код	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
						вибратора, глубина погружения должна быть несколько больше толщины уложенного слоя бетона. Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться предохранением его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением
		Подвижность бетонной смеси	Конус стройЦНИИЛ	До бетонирования	Строительная лаборатория	Подвижность бетонной смеси должна быть 1 - 3 см осадки корпуса
		Состав бетонной смеси при укладке автобетононасосом	Путем опытного перекачивания, пресс (ПСУ-500)	До бетонирования	Строительная лаборатория	Опытное перекачивание автобетононасосом бетонной смеси и испытание бетонных образцов, изготовление из отобранных после перекачивания проб бетонной смеси
7	Распалубливание конструкций	Проверка соблюдения сроков	Визуально	После набора прочности	Производитель работ, строительна	

Код	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
		распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании		бетоном	я лаборатория	

4.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах.

Подбор машин.

Выбор крана.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу, наиболее удаленному и высоко расположенному - поддон с кирпичом, его масса составляет 1,85т.

1. Монтажная масса:

$M_m = M_э + M_г$,

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента группы, т.;

$M_г$ – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т.

$M_m = 1,85+0,2=2,05$ т.

2. Высота подъема крюка

Наивысшая точка здания 40,3 м. Уровень стоянки крана -1,2 м.

$H_к = h_{зд}+h_{зап}+h_э+h_г+h_п = 40,3+1,2+0,5+1,5+2+2 =47,5$ м

3. Минимальный вылет крюка

Согласно чертежу, наиболее удаленная точка здания находится на расстоянии 26,5м.

Данным характеристикам соответствует башенный кран КБ 504.1. Принимаем башенный кран КБ 504.1.

Характеристики выбранного крана КБ 504.1:

$L_c=35$ м; $Q_k=8$ т; $H_k=60$ м.

Выбор автобетононасоса.

Высота подачи:

$H_к = h_o$

h_o -расстояние от уровня стоянки автобетононасоса до опоры монтируемого элемента, м. (38+1,4=39,4 м)

Дальность подачи:

$l_k=b_1+b_2+b_{3,}$

где b_1 – расстояние от оси автобетононасоса до его торцевой части, м;

b_2 – расстояние от торцевой части автобетононасоса до возводимого здания, м;

b_3 – расстояние от торца здания до наиболее удаленной точки подачи раствора;

l_k=3+2,0+13=18 м.

По каталогу автобетононасосов и автобетоносмесителей подбираем автобетононасос, рабочие параметры которого не меньше вышеперечисленных. Этим требованиям отвечает автобетононасос с распределительной стрелой KWM 52.

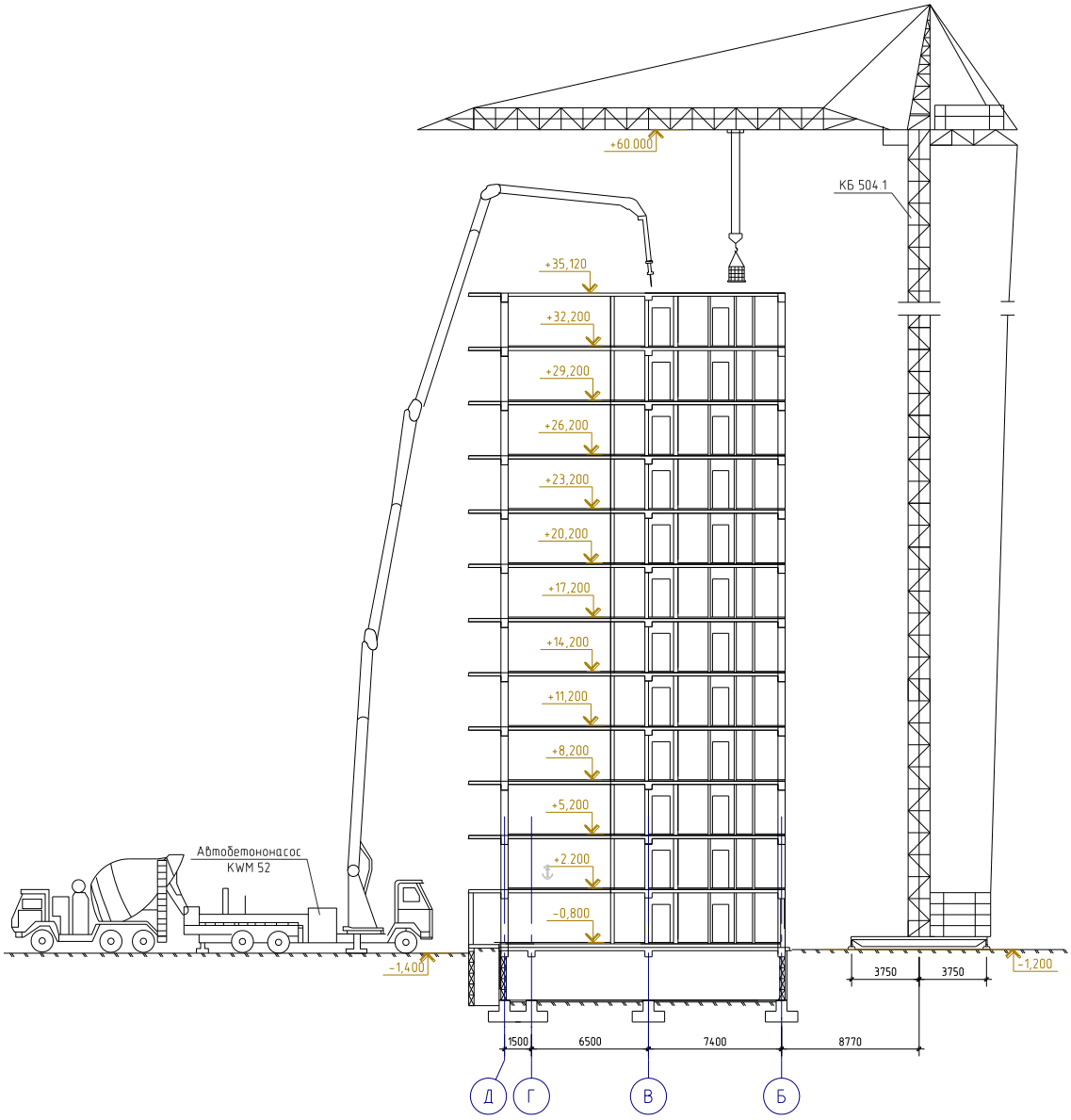


Рис. 1 Схема к подбору требуемых машин

Потребность в материальных ресурсах:

Арматура А400, А240 – 196 т.

Бетон В25 – 1794,7 м3.

4.1.5 Техника безопасности и охрана труда.

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

выбором соответствующей рациональной технологической оснастки;

подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;

применением средств защиты работающих;

проведение медицинского осмотра лиц, допущенных к работе;

своевременным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и ИТР по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Особое внимание необходимо обращать на следующее:

способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком проектному;

элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;

не допускать нахождения людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление;

при перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций и препятствий по ходу перемещения должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м;

монтаж и демонтаж опалубки может быть начат с разрешения технического руководителя строительства и должен производиться под непосредственным наблюдением специально назначенного лица технического персонала;

перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе;

не допускается касание вибратором арматуры и нахождение рабочего в зоне возможного падения бункера;

к управлению автобетононасосом допускаются только лица, имеющие удостоверение на право работы на данном типе машин.

При работе на высоте более 1,5 м все рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами с карабинами.

Разборка опалубки допускается после набора бетоном распалубочной прочности и с разрешения производителя работ.

Отрыв опалубки от бетона производится с помощью домкратов. В процессе отрыва бетонная поверхность не должна повреждаться.

Рабочие места электросварщиков должны быть ограждены специальными переносными ограждениями. Перед началом сварки необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электрододержателей, а также плотность соединения всех контактов. При перерывах в работе электросварочные установки необходимо отключать от сети.

Погрузочно-разгрузочные работы, складирование и монтаж арматурных каркасов должны выполняться инвентарными грузозахватными устройствами и с соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

Очистку лотка автобетоносмесителя и загрузочного отверстия от остатков бетонной смеси производят только при неподвижном барабане.

Запрещается: работа автобетононасоса без выносных опор; начинать работу автобетононасоса без предварительной заливки в промывочный резервуар бетонотранспортерных цилиндров воды, а в бетонопровод - «пусковой смазки».

4.1.6 Технико-экономические показатели.

Таблица 4.2 Технико-экономические показатели.

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ	М3	1794,7
2	Трудоемкость	Чел-см	1338,13
3	Выработка на одного рабочего в смену	М3	1,34
4	Продолжительность работ	Дни	404
5	Максимальное количество рабочих	Чел	6
6	Заработная плата (в ценах 1984 г.)	Р-коп	7654-65.7
7	Заработная плата (в ценах 2016 г.)	Руб.	1331451

1. Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ и его анализ

Локальный сметный расчет составлен на один отдельный вид общестроительных работ, тот, для которого в разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта, а именно на устройство монолитного каркаса, на основании которого определен вид и объемы выполнения технологических операций, потребность в ресурсах для их производства.

При составлении локального сметного расчета использовалась сметно-нормативная база 2001 года (сборники ТЕР); при этом применялся базисно-индексный метод определения сметной стоимости.

Базисно-индексный метод - метод определения сметной стоимости на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства. При применении этого метода величина прямых затрат, определенная в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок (ФЕР) или территориальных единичных расценок (ТЕР), переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен. Индексы дифференцированы по видам строительства и регионам; разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Размеры накладных расходов необходимо применять в соответствии с МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве», в процентах от фонда оплаты труда (ФОТ) по видам работ или видам строительства.

Сметная прибыль формируется в соответствии с МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве», в процентах от ФОТ по видам работ или в размере 65 процентов для объектов нового строительства и 50 процентов для остальных.

Величина затрат на возведение временных зданий и сооружений

регулируется ГСН 81-05-01-2001 (1,8%).

Затраты на удорожание при производстве работ в зимний период определяются в соответствие с ГСН 81-05-02-2001 (2,9%).

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты устанавливается в соответствие с МДС 81-1.99, п. 3.5.9 (не более 2% для объектов социальной сферы).

НДС определяют в размере 18 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Для составления локального сметного расчета использовался программный комплекс «Гранд-смета».

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 1 кв. 2016 г. с использованием индексов к СМР для г. Красноярска– 8,31.

Сметная документация приведена в Приложении А. (Локальный сметный расчет на устройство монолитного каркаса).

Сметная стоимость по локальному сметному расчету составила 39 296 560,64 руб.

Был проведен анализ структуры по составным частям локального сметного расчета, приведенный в таблице 1.

Таблица 1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного каркаса по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	28 356 611,63	72,16
в том числе:		
материалы	25 948 515,15	66,03
эксплуатация машин	848 749,16	2,16
основная заработная плата	1 559 347,32	3,97
Накладные расходы	1 736 457,93	4,42
Сметная прибыль	1 074 950,11	2,74
Лимитированные затраты	2 134 150,36	5,43
НДС	5 994 390,61	15,25
ИТОГО	39 296 560,64	100,00

Прямые затраты (ПЗ) включают статьи расходов, непосредственно связанных с производством строительно-монтажных работ: оплату труда рабочих (ЗП), расходы на эксплуатацию строительных машин (ЭМ), материалы (МР).

К лимитированным затратам (ЛЗ) относят: затраты на зимние удорожания, средства на возведение временных зданий и сооружений, резерв на непредвиденные работы.

На рисунке 1 и 2 представлена структура локального сметного расчета на устройство монолитного каркаса по составным элементам.

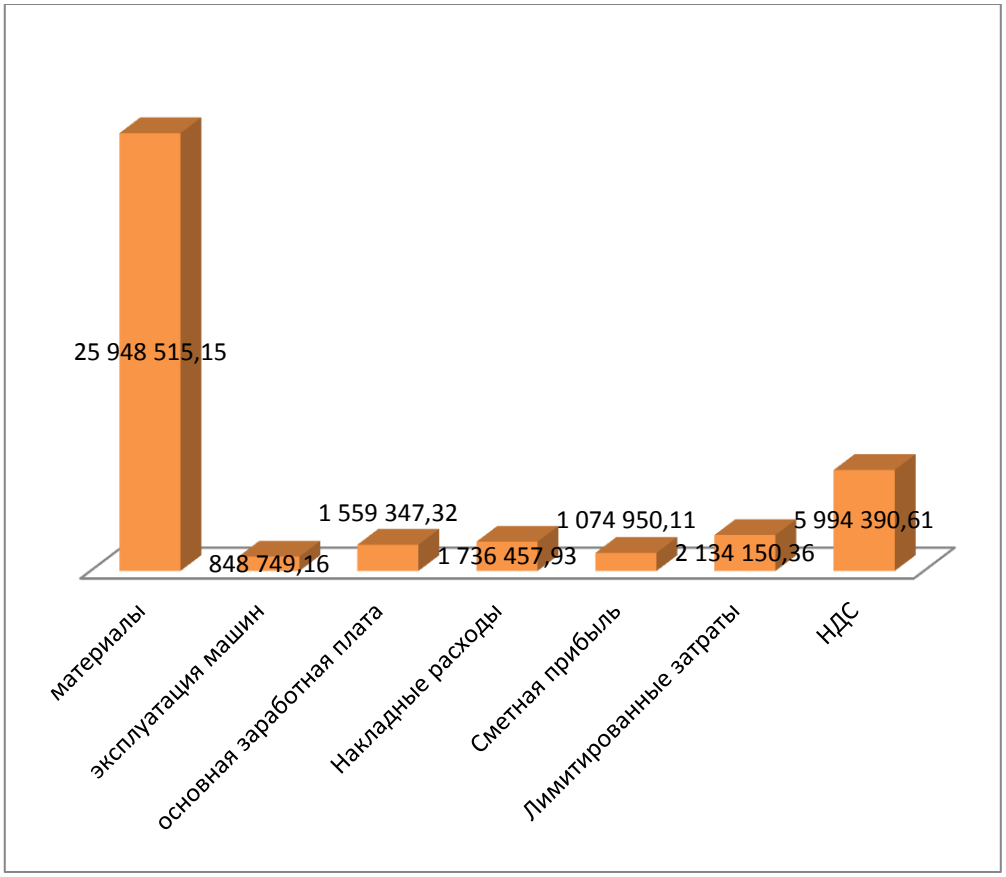


Рисунок 1 – Структура локального сметного расчёта на устройство монолитного каркаса по составным элементам в рублях

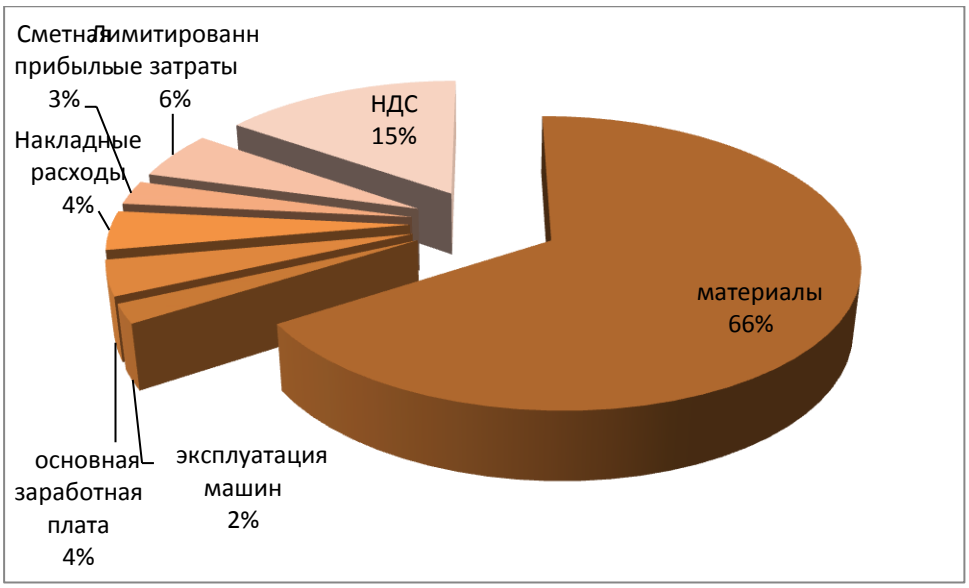


Рисунок 2 – Структура локального сметного расчёта на устройство свайного фундамента по составным элементам в процентах

Из представленных диаграмм видно, что по структуре локального сметного расчета на устройство монолитного каркаса основные затраты приходятся на материальные ресурсы в размере 29 948 515,15 рублей, что составляет 66% от общей стоимости работ.

2. Определение прогнозной сметной стоимости объекта

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта осуществляется с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$С_{ПР} = \left[\left(\sum_{i=1}^{N} НЦС_i \times М \times К_С \times К_{тр} \times К_{рег} \times К_{зон}\right) + Зр\right] \times И_{ПР} + НДС,$$

где $НЦС_i$ - используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

М- - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$И_{ПР}$ - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$К_{тр}$ - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средст федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства; величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$К_{рег}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (приложение №1 к МДС 81-02-12-2011);

$К_С$ - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (Приложение №3 к МДС 81-02-12-2011);

$К_{зон}$ - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение №2 к МДС 81-02-12-2011);

Зр - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

НДС - налог на добавленную стоимость.

Определяем значения прогнозного индекса-дефлятора по формуле:

$$И_{ПР} = \frac{И_{н.стр.}}{100} \times (100 + \frac{И_{пл.п.} - 100}{2})/100,$$

где $И_{н.стр.}$ - индекс цен производителей по видам экономической деятельности строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$И_{пл.л.}$ - индекс цен производителей по видам экономической деятельности строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Таблица 2 – Прогнозная стоимость строительства многоквартирного 12-тиэтажного дома в г. Железногорск

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Стоимость общей площади квартир	НЦС 81-02-01-2014, табл. 01-04-003, расценка 01-04-003-	1 кв.м.	3 128,5	32,02	100 174,57

		01				
2	Коэффициент секционности	НЦС 81-02-01-2014, табл. 1 ОП			1,021	
3	Коэффициент перехода к стоимости общей площади дома	НЦС 81-02-01-2014, табл. 4 ОП			1,21	
4	Коэффициент на сейсмичность	МДС 81-02-12-2011, Приложение 3			1	
5	Стоимость строительства жилого дома с учетом сейсмичности					123 756,67
	Поправочные коэффициенты					
6	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к ТЕР Красноярского края (1 зона)	МДС 81-02-12-2011, Приложение 2			1	
7	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, Приложение 1			1,09	
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					134 894,77
	Продолжительность строительства		мес.	12		
	Начало строительства	11.01.2016				
	Окончание строительства	30.01.2017				
	Расчет индекса-дефлятора на	Информация Министерства			1,08	

	основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2014 по 01.01.2016 = 105,0%; Ипл.п. с 01.02.2016 по 01.10.2016 = 105,2%	экономического развития Российской Федерации				
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					145 686,35
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	18		26 223,54
	Всего с НДС					171 909,89

3. Основные технико-экономические показатели проекта

Основные технико-экономические показатели проекта и соответствующие к ним пояснения приведены в Таблице 3.

Таблица 3 – Основные технико-экономические показатели строительства многоквартирного 12-тиэтажного дома в г. Железногорск

Наименование показателей, ед. измерения	Значение
Площадь застройки, $м^2$	480
Количество этажей, шт.	12
Высота этажа, м	3
Строительный объем, всего, $м^3$	19 400
Количество квартир, всего, шт	47
Общая площадь квартир, $м^2$	3 128,5
Жилая площадь квартир, $м^2$	1706,7
Планировочный коэффициент, %	0,55
Объемный коэффициент, %	11,37
Сметная стоимость объекта по НЦС в ценах 2016 г., тыс. руб.	171 909,89
Сметная стоимость 1 $м^2$, тыс. руб.	54,95
Продолжительность строительства, мес.	12
Рыночная стоимость 1 $м^2$, тыс. руб.	58,12
Рентабельность продаж, %	5,79

Планировочный коэффициент ($К_{пл}$) определяется отношением жилой площади ($S_{жил}$) к полезной ($S_{общ}$), зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект:

$$К_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} = \frac{1\,706,7}{3\,128,5} = 0,55;$$

Объемный коэффициент ($К_{об}$) определяется отношением объема здания ($V_{стр}$) к жилой площади, зависит от общего объема здания:

$$К_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{жил}} = \frac{19\,400}{1\,706,7} = 11,37.$$

Сметная стоимость 1 квадратного метра рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{С_{сметная}}{S_{общ}} = \frac{171\,909,89}{3\,128,5} = 54,95 \text{ тыс. руб.}$$

Рентабельность продаж определяется по формуле:

$$R_{пр} = \frac{S_{общ}(Ц-С)}{S_{общ} \times Ц} \times 100\% = \frac{3\,128,5(58,12-54,95)}{3\,128,5 \times 54,95} \times 100\% = 5,79\%$$

где Ц - рыночная стоимость 1 м^2 площади,

С- сметная стоимость работ и затрат, приходящихся на 1 м^2 площади,

$S_{общ}$ - общая площадь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;

2. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.;

3. Специализированный программный комплекс «ГРАНД – Смета».