

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»  
кафедра «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
                    Г.Н. Шибеева  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ »      \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»  
код и наименование специальности

Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми  
помещениями в г. Абакане РХ  
тема

Пояснительная записка

Руководитель      \_\_\_\_\_      к.т.н., доцент      Г.В. Шурышева  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник      \_\_\_\_\_      Н.В. Колесниченко  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Абакан 2022

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»

кафедра «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой

Г. Н. Шибаева

подпись    инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме дипломного проекта**

Студенту Колесниченко Николаю Викторовичу  
фамилия, имя, отчество

Группа 36-2 Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Тема выпускной квалификационной работы Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ

Утверждена приказом по институту № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР Шурышева Галина Валерьевна, доцент к.т.н., ХТИ  
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: Геологический разрез

Перечень разделов ВКР: архитектурно-строительный, конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду, сметы.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов: 2-3 листа – архитектура, 1-2 листа – строительные конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и организация строительства.

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_   
подпись, инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_   
подпись, инициалы и фамилия студента

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА К ЗАЩИТЕ**

Вуз Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Строительство»

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Заведующего кафедрой «Строительство»

Шибасовой Галины Николаевны

(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев дипломный проект студента группы № 36-2

Колесниченко Николая Викторовича

(фамилия, имя, отчество студента)

выполненного на тему Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ

по реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ Revit, Microsoft Office, СМЕТА МДС, SCAD Office 21.1, Lumion

(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

в объеме \_\_\_\_\_ листов дипломного проекта, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Шибасова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Архитектурно-строительный раздел.....	7
1.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка.....	7
1.2 Решения генерального плана .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Описание и обоснование конструктивных решений.....	8
1.5 Водоотвод дождевой воды .....	9
1.6 Описание наружной и внутренней отделки здания.....	10
1.7 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций .....	11
1.8 Соблюдение требований снижения шума и вибрации.....	20
1.9 Соблюдение требований пожарной безопасности .....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	21
2.1 Конструктивное решение .....	21
2.2 Сбор нагрузок .....	21
2.2.1 Снеговая нагрузка .....	23
2.2.2 Ветровые нагрузки.....	27
2.2.3 Особая нагрузка.....	29
2.3 Моделирование здания в программном комплексе SCAD Office.....	30
2.3.1 Виды загружений .....	32
2.3.2 Комбинация загружений .....	32
2.4 Расчет здания в программном комплексе SCAD Office.....	33
2.4.1 Деформации конструкции каркаса.....	34
2.4.2 Усилие в колоннах .....	37
2.4.3 Усилия в плите перекрытия .....	38
2.4.4 Деформация в стенах ядра жесткости.....	40
2.5 Подбор арматуры для конструктивных элементов .....	40

					ДП 08.05.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Колесниченко Н.В.						
Консультант							3	
Руководитель		Шурышева Г.Н.				ХТИ филиал СФУ, гр. 36-2		
Н. Контр.		Шибасва Г.Н.						
Утверд.		Шибасва Г.Н.						

2.6	Подбор арматуры для перекрытия .....	41
2.6.1	Подбор арматуры для колонн .....	44
2.6.2	Подбор арматуры для ядра жесткости .....	45
3	Основания и фундаменты .....	45
3.1	Инженерно-геологические условия .....	45
3.2	Обоснование выбора плитного фундамента .....	47
3.4	Формирование пространственной расчетной схемы здания в ВК «SCAD++» .....	47
3.5	Расчет постоянных и временных нагрузок на перекрытие и покрытие ..	50
3.6	Проверка фундамента по деформациям основания .....	50
3.7	Конструирование и подбор арматуры фундаментной плиты .....	52
4	Технология и организация строительства .....	55
4.1	Ведомость объемов работ .....	55
4.2	Ведомость строительных материалов .....	58
4.3	Ведомость грузозахватных приспособлений .....	58
4.4	Выбор монтажного крана .....	61
4.5	Расчет автомобильного транспорта для доставки материалов .....	62
4.6	Калькуляция трудовых затрат .....	64
4.7	Проектирование внутрипристроечных дорог .....	72
4.8	Привязка крана к объекту строительства .....	72
4.9	Расчет площади приобъектного склада .....	73
4.10	Выбор временных зданий и сооружений .....	74
4.11	Технология на возведение монолитных стен подвала .....	76
5	Охрана труда и техника безопасности .....	80
5.1	Общие положения .....	80
5.2	Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест .....	81
5.3	Требования безопасности при складировании материалов и конструкций .....	81
5.4	Требования безопасности к транспортным и погрузочно-разгрузочным работам .....	82
5.5	Безопасность труда при производстве земляных работ .....	83

5.6	Безопасность труда при электросварочных работах .....	83
5.7	Техника безопасности при производстве работ.....	84
5.7.1	Безопасность труда при производстве бетонных работ.....	84
5.7.2	Безопасность труда при производстве изоляционных работ .....	85
5.7.3	Безопасность труда при высотных работах .....	86
5.7.4	Безопасность труда при производстве отделочных работ.....	86
5.8	Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов .....	87
5.9	Обеспечение пожаробезопасности.....	88
6	Оценка воздействия на окружающую среду .....	88
6.1	Общие положения .....	88
6.3	Климатические условия района строительства .....	89
6.3.1	Оценка воздействия на атмосферный воздух .....	89
6.3.2	Расчет выбросов загрязняющих веществ от работы автотранспорта .....	90
6.3.3	Расчет выбросов загрязняющих веществ от сварочных работ.....	93
6.3.4	Расчет выбросов загрязняющих веществ от нанесения лакокрасочных покрытий.....	95
6.4	Анализ выбросов загрязняющих веществ при помощи методики ОНД-86 .....	96
6.5	Отходы .....	99
6.6	Мероприятия по охране подземных вод.....	100
6.7	Мероприятия по охране почвы.....	100
7	Экономика.....	102
7.1	Обоснование принятой базы данных, индексов изменения сметной стоимости и коэффициентов .....	102
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	105
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	106
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	111

## ВВЕДЕНИЕ

Проектируемый объект – высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ. Уникальностью здания является то, что оно имеет высоту 107,5 м, 33 этажа надземной части, из которых 1 этаж торгового назначения, 4 офисного, 28 жилые, 2 технических этажа, а также 2 подземных этажа с подземной парковкой на 95 мест.

Для города Абакана здание является уникальным, так как на данный момент самые высокие здания имеют 16-17 этажей.

Город Абакан имеет высокий темп роста численности населения, вследствие чего возникает проблема ограниченности территории для строительства жилых зданий. В связи с этим появляется надобность в разработке решений по увеличению высоты зданий и уменьшению площади застройки. Так же проблемой является потребность в повышении числа парковочных мест. Таким образом, частичное перемещение автомобильной стоянки в подземные этажи зданий считается необходимой мерой в организации современного облика города.

Разработанный дипломный проект позволяет удовлетворить все существующие проблемы города, которые связаны с большой востребованностью жилых и общественных зданий при ограниченной территории для застройки. Так как позволяет в одном здании совместить не только общественные и жилые пространства, но и дает большое количество парковочных мест, что понижает нагрузку на придомовые территории.

Было принято решение запроектировать данное здание в каркасно-монолитном исполнении, так как город Абакан располагается на территории с высокой сейсмической активностью.

Целью данного дипломного проекта является разработка проекта высотного многоквартирного жилого дома со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ. В связи с этим поставлены следующие задачи:

- разработать объемно-планировочные и конструктивные решения;
- произвести расчеты на устойчивость здания при сейсмических нагрузках;
- разработать фундаменты;
- разработать технологическую карту на устройство наружной ограждающей конструкции;
- строительный генеральный план на период возведения надземной части;
- составление локального сметного расчета;
- рассчитать оценку воздействия на окружающую среду;
- прописать технику безопасности на период строительства объекта.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

# 1 Архитектурно-строительный раздел

## 1.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка

Место расположения строящегося здания находится в микрорайоне Арбан города Абакана.

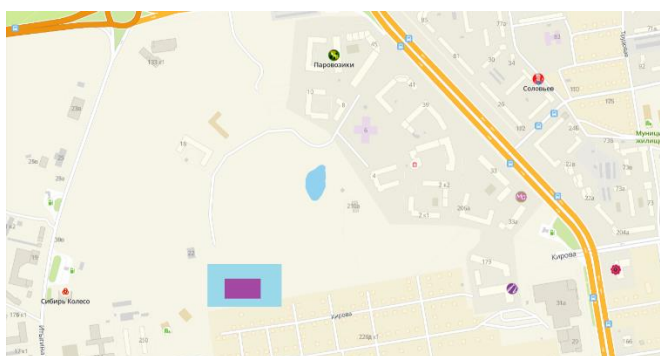


Рисунок 1.1 – участок планируемого расположения здания

Район строительства по [1] характеризуется следующими природно-климатическими данными [1]:

- среднегодовая температура воздуха плюс 0,3 °С;
- средняя температура воздуха:
  - наиболее холодного месяца минус 25,5 °С;
  - наиболее теплого месяца плюс 19,5 °С;
- абсолютная максимальная температура воздуха плюс 39 °С;
- абсолютная минимальная температура воздуха минус 47 °С;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца 79 %;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца 67 %;
- преобладающие направление ветров декабрь – февраль ЮЗ;
- климатический район для строительства IV;
- по совокупности всех метеорологических данных климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом и холодной зимой;
- согласно [3], значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,0 кПа – II снеговой район;
- нормативное ветровое давление – 0,38 кПа, III – ветровой район;
- сейсмичность района по [2], - 7 баллов, 8 баллов для сейсмической опасности типа «А», «В», «С», при 10%, 5%, и 1% вероятности в течении 50 лет соответственно.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7



## 1.2 Решения генерального плана

Генеральный план запроектирован в соответствии с нормами [7]. Территория двора высотного жилого дома имеет пешеходные дорожки и тротуары, озеленена деревьями хвойными и лиственными, засажена газоном, благоустроена и оборудована малыми архитектурными формами в соответствии с нормативными требованиями [8]. На территории так же имеется детская площадка, на которой расположены горки, качели, песочницы, лавочки, мусорные урны, предназначенные для комфортного пребывания и отдыха жителей жилого дома.

## 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Объект строительства – высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ. Здание имеет 33 надземных и 2 подземных этажа.

Размер здания в осях 40 х 78,5 м.

Высота первого этажа 4,0 м; со 2-го по 33 этаж 3,5 м.

На подземных этажах располагается технический этаж и парковка на 95 мест, которые предназначены для жильцов квартир.

На первом этаже располагаются торговые помещения, а также расположены помещения специального назначения согласно п. 6.7 [4] и кафе-ресторан.

Со 2-го по 4-й этаж расположены офисные помещения.

С 5 по 33 этаж расположены жилые квартиры повышенной комфортности. Общее количество квартир: 3-х комнатные – 36 квартир, 5-ти комнатные – 54 квартир, 6-ти комнатные – 36 квартир.

Этажи -1, 24, 33 являются техническими на которых будут размещаться системы инженерного оборудования, для размещения и обслуживания инженерных систем.

Здание оборудовано шестью грузопассажирскими лифтами с размерами кабин 1600х2700х2000 в соответствии с п. 5.2.3. [5], [21], [23].

## 1.4 Описание и обоснование конструктивных решений

Конструктивная схема высотного многоквартирного жилого дома со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ. принята каркасно-ствольная.

Ядро жесткости выполнено монолитными стенами из железобетона класса В 40 толщиной 600 мм с размером в осях 25 х 15 м, внутри которого находятся шесть лифтовых шахт, две лестничные клетки типа НЗ.

Колонны – монолитные железобетонные, бетон класса В40, сечением 500х500 мм, сопряжение колонн с перекрытием и фундаментом жесткое.

Перекрытие – из монолитного железобетона, класс бетона В40, толщиной 300 мм.

Ригеля – монолитные железобетонные скрытые в плите перекрытия.

Расчет конструкций представлен в разделе 2.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
						8
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Фундамент – плитный, класс бетона В40 1000 мм, Расчет фундамента представлен в разделе 3.

Лестницы – из монолитного железобетона, бетон класса В40, шириной марша 1400 мм, с монолитными железобетонными площадками толщиной 200 мм, высотой ступени 150 мм.

Внешние стены – выполнены ленточным остеклением, то есть фасадной конструкцией в виде непрерывного ряда окон без простенков или в виде стеклянной полосы, в которой отдельные светопрозрачные элементы располагаются на фасаде горизонтально и последовательно, без визуального разделения. В данном проекте такое остекление выполнено по ярусам. Несущая конструкция системы крепиться к торцам перекрытия исходя из архитектурных и конструктивных особенностей здания. Несущие колонны производятся утопленными за ленту остекления. Стоечно-ригельная система представляет собой ограждающую фасадную конструкцию, состоящую из металлического вертикально-горизонтального каркаса и светопрозрачного заполнения. Каркас системы формируется при помощи вертикальных профилей – стоек, к которым крепятся горизонтальные балки – ригели. Фиксация стеклопакетов к несущему каркасу осуществляется при помощи прижимных планок, на которые затем крепятся декоративные крышки. Достоинствами данного каркаса считаются:

- Дополнительная вентиляция здания;
- Экологическая безопасность;
- Надежность и практичность конструкции;
- Герметичность конструкции;
- Комфорт людей, в помещении с естественным светом.

Перегородки – из кирпича толщиной 120 мм.

### 1.5 Водоотвод дождевой воды

Для отвода с кровли проектируемого здания ливневых и талых вод применяются системы внутреннего и внешнего водостока, согласно [29]. Здание имеет плоскую кровлю, устраивается внутренний водосток с применением следующих элементов: водосточных воронок, вертикально расположенных трубных стояков, углов, колен и доборных элементов.

Необходимое количество воронок определяется исходя из площади кровли, согласно [29]. Площадь кровли равна 1575 м<sup>2</sup>.

Расчетный расход дождевой воды рассчитывается по формуле:

$$Q = F \cdot q_{20} / 10000 \quad (1.1)$$

где F – площадь кровли,

$q_{20}$  – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности), продолжительностью 20 минут при периоде однократного превышения расчетной интенсивности.

Для РХ равна 61 л/с.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
						9
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Q = 1575 \cdot 61 / 10000 = 9,6 \text{ л/с}$$

Пропускная способность воронки диаметром 200 мм равна 9 л/с, следовательно принимаем решение установить 4 водосточные воронки.

Кровля – плоская рулонная, над ядром жесткости скатная с минимальным уклоном. Конструкция кровли: монолитная плита покрытия 250 мм, пароизоляция, пенополистирол 200 мм, бетонная стяжка 20 мм, гидроизоляционный ковер в 2 слоя.

## 1.6 Описание наружной и внутренней отделки здания

Экспликация полов расположена на листе 3. Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов расположена на листе 1.

Таблица 1.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Вид отделки элементов интерьера						Примечания
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Пол	Площадь	
1	2	3	4	5	6	7	8
Этажи на отм. – 6,600 и – 3,300							
Автопарковка	Штукатурка под покраску водоземлюльсионной краской		Штукатурка под покраску акриловой краской	3784	Тип 1	10170,2	
1 этаж							
Помещения специального назначения	Подвесные потолки ПВХ	687,2	Улучшенная штукатурка под покраску акриловой краской	875	Тип 2	687,2	
Санузлы	Улучшенная штукатурка под покраску белой водоземлюльсионной краской	31,4	Керамическая плитка	364	Тип 3	31,4	
Кафе-ресторан	Натяжной потолок	205	Улучшенная штукатурка под покраску акриловой краской	254	Тип 2	205	
Помещения кухни	Штукатурка под покраску водоземлюльсионной краской		Керамическая плитка		Тип 2		

	онной краской						
Торговые помещения	Подвесные потолки ПВХ	5326	Улучшенная штукатурка под покраску акриловой краской	398	Тип 2	5326	
-1, 24, 33							
Технический этаж	Штукатурка под покраску вододисперсионной краской	1964	Штукатурка под покраску акриловой краской	2015	Тип 4	1964	
2-4 этажи							
Офисные помещения	Натяжной потолок	13625	Улучшенная штукатурка под покраску акриловой краской	36547	Тип 2	13625	
5-32 этажи							
Комнаты гардеробные коридоры	Натяжной потолок	16385,3	Штукатурка под обои	41679,5	Тип 6	16385,3	
Санузлы	Натяжной потолок	1327,3	Керамическая плитка	8964,2	Тип 3	1327,3	
Кухня	Натяжной потолок	7612,55	Штукатурка под обои	27399,1	Тип 6	7612,55	
Лифтовой холл, табуршлюзы, лестничная клетка	Штукатурка под покраску вододисперсионной краской	2811,3	Штукатурка под покраску акриловой краской	9855,7	Тип 6	2811,3	

### 1.7 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита здания разработана в соответствии с [6]. Здание отапливаемое. Температура внутреннего воздуха – плюс 20 °С.

Конструкция наружных стен: фасадное ленточное остекление.

Теплозащита кровли обеспечена за счет экструдированного пенополистирола плотностью 60 кг/м<sup>3</sup>.

Теплотехнический расчет кровли и ограждающей конструкции был выполнен в программе «Теплотехнический расчет онлайн».

						ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			11

Теплотехнический расчет внешнего остекления здания.

Район строительства: г. Абакан

Относительная влажность воздуха:  $\varphi^B = 55\%$

Вид ограждающей конструкции: витражное остекление.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t^B = 20\text{ }^\circ\text{C}$

Расчет:

Согласно таблице 1 [6] при температуре внутреннего воздуха здания  $t^{\text{int}} = +18\text{ }^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $t^{\text{int}} = 55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{\text{отр}}$ , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [6] согласно формуле:

$$R_{\text{отр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [6] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида – наружные стены и типа здания общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a = 0,00035$ ;  $b = 1,2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) [6]:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (1.3)$$

где  $t_B = 20\text{ }^\circ\text{C}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания;

$t_{\text{от}} = -7,9\text{ }^\circ\text{C}$  – средняя температура наружного воздуха, принимаемые по таблице 1 [6] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8\text{ }^\circ\text{C}$  для типа здания – общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов.

$z_{\text{от}} = 225\text{ сут.}$  – продолжительность отопительного периода принимаемые по таблице 1 [6] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8\text{ }^\circ\text{C}$  для типа здания – общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,9)) \cdot 225 = 6221,7\text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \quad (1.4)$$

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

По формуле в таблице 3 [8] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{отр}$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ).

$$R_{0\text{норм}} = 0,00035 \cdot 6221,7 + 1,2 = 3,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

Поскольку город Абакан относится к зоне влажности – сухой, при этом влажностный режим помещения – нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [6] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Наружное закаленное стекло 20 мм Sunenergy Azur

Спейсер – TGI 15 мм, заполнение Argon

Внутренне стекло – триплекс 4.4.1 (8,36 мм) PlanibelTopN+PlanibelClear

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций производится по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = (R_{\text{проф}} \cdot S_{\text{проф}} + R_{\text{сп}} \cdot S_{\text{сп}}) / (S_{\text{проф}} + S_{\text{сп}}) \quad (1.5)$$

где  $S$  – площадь элемента конструкции,  $\text{м}^2$ ;

$R$  – коэффициент сопротивления теплопередаче элемента конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Исходные данные:

Площадь стеклоизделий  $S_{\text{сп}} = 99 \text{ м}^2$ ;

Площадь алюминиевого профиля  $S_{\text{проф}} = 10,3 \text{ м}^2$ ;

Коэффициент сопротивления теплопередаче стеклоизделий  $R_{\text{сп}} = 3,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  (расчетное значение, предоставленное компанией «AGC» для данного стеклопакета).

Коэффициент сопротивления теплопередаче алюминиевого профиля AGC  $R_{\text{профиль}} = 0,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  (расчетное значение, предоставленное компанией «AGC» для системы «AGC» 500 в данном конструктиве).

Расчет для конструкций на базе алюминиевого профиля AGS F50 SG:

$$R_0^{\text{TP}} = (0,99 \cdot 10,3 + 3,48 \cdot 99) / (10,3 + 99) = 3,24 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: система алюминиевых профилей в сочетании с выбранным стеклопакетом удовлетворяют предъявляемым требованиям по теплотехнике  $R_0^{\text{TP}} \geq 3,0666 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Поскольку населенный пункт Абакан относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
						13
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

таблицей 2 [6] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции кровли показана на рисунке:

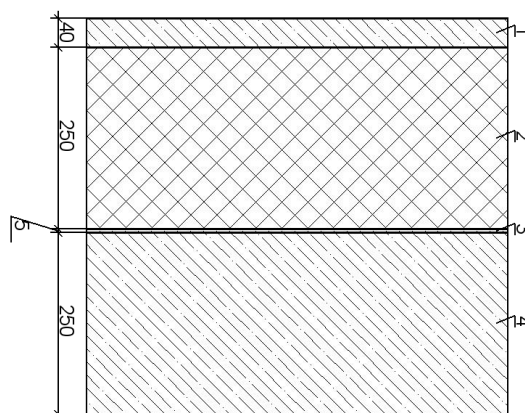


Рисунок 1.2 - Схема конструкции ограждающей конструкции кровли

1. Стяжка цементно-песчанная

2. Битумы нефтяные (ГОСТ 6617, ГОСТ 9548) ( $\rho=1400\text{кг/м.куб}$ ), толщина  $\delta_1=0.005\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=0.27\text{Вт/(м}^\circ\text{C)}$ , паропроницаемость  $\mu_1=0.008\text{мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$

3. Пенополистирол ГОСТ 15588 ( $\rho=150\text{кг/м.куб}$ ), толщина  $\delta_2=0.25\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.052\text{Вт/(м}^\circ\text{C)}$ , паропроницаемость  $\mu_2=0.05\text{мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$

4. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина  $\delta_3=0.25\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=1.92\text{Вт/(м}^\circ\text{C)}$ , паропроницаемость  $\mu_3=0.03\text{мг/(м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па)}$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2\text{C/Вт}$ ) определим по формуле Е.6 [6]:

$$R_0^{\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}} \quad (1.6)$$

где  $\alpha_{\text{int}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт/(м}^2\text{C)}$ , принимаемый по таблице 4 [6].

$$\alpha_{\text{int}}=8.7 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}$$

$\alpha_{\text{ext}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [6].

$$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт/(м}^2\text{C)} \text{ -согласно п.1 таблицы 6 [6] для покрытий.}$$

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.005/0.27+0.25/0.052+0.25/1.92+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=5.11\text{м}^2\text{C/Вт}$$

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , ( $м^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 [6]:

$$R_0^{пр} = R_0^{учл} \cdot r \quad (1.7)$$

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 5.11 \cdot 0.92 = 4.7 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $4.7 > 3.27$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

#### Расчет паропроницаемости

Согласно п.8.5.5 [6] плоскость максимального увлажнения находится на поверхности выраженного теплоизоляционного слоя №2. Определим паропроницаемость  $R_n$ ,  $м^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$ , ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации)

$$R_n = 0.25/0.03 + 0.25/0.03 + 0.25/0.05 = 13.33 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

Сопротивление паропроницанию  $R_n$ ,  $м^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$ , должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропроницанию, определяемых по формулам 8.1 и 8.2 [6], приведенных соответственно ниже :

$$R_{n1}^{TP} = (e_B - E) R_{n,n} / (E - e_n); \quad (1.8)$$

$$R_{n2}^{TP} = 0,0024 z_0 (e_B - E_0) / (p_w \delta_w \Delta w_{av} + \eta), \quad (1.9)$$

где  $e_B$  - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха, определяемое по формуле 8.3 [6]

$$e_B = (\varphi_B / 100) E_B \quad (1.10)$$

$E_B$  - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре  $t_B$  определяется по формуле 8.8 [6]: при  $t_B = 20^\circ \text{C}$

$$E_B = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330 / (273 + 20)) = 2315 \text{ Па. Тогда}$$

$$e_B = (55 / 100) \times 2315 = 1273 \text{ Па}$$

$E$  - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
						15
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



$$E = (E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3) / 12, \quad (1.11)$$

где  $E_1, E_2, E_3$  - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре  $t_i$ , в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;  $z_1, z_2, z_3$ , - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус  $5^\circ\text{C}$ ;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус  $5$  до плюс  $5^\circ\text{C}$ ;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс  $5^\circ\text{C}$ .

Для определения  $t_i$  определим  $\sum R$ -термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации

$$\sum R = 0.25 / 0.052 + 0.25 / 1.92 + 1 / 8.7 = 5.05 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Установим для периодов их продолжительность  $z_i$ , сут, среднюю температуру  $t_i$ ,  $^\circ\text{C}$ , согласно СП 131.133330.2018 и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации  $t_i$ ,  $^\circ\text{C}$ , по формуле 8.10 [6] для климатических условий населенного пункта Абакан: зима (январь, февраль, март, ноябрь, декабрь)

$$z_1 = 5 \text{ мес};$$

$$t_1 = [(-16.3) + (-13.9) + (-5.9) + (-7.4) + (-13.6)] / 5 = -11.4^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 20 - (20 - (-11.4)) \cdot 5.05 / 5.11 = -11^\circ\text{C}$$

: весна-осень (апрель, октябрь)

$$z_2 = 2 \text{ мес};$$

$$t_2 = [(2.4) + (1.7)] / 2 = 2.1^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 20 - (20 - (2.1)) \cdot 5.05 / 5.11 = 2.3^\circ\text{C}$$

: лето (май, июнь, июль, август, сентябрь)

$$z_3 = 5 \text{ мес};$$

$$t_3 = [(9.7) + (16.4) + (18.7) + (15.6) + (9)] / 5 = 13.9^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 20 - (20 - (13.9)) \cdot 5.05 / 5.11 = 14^\circ\text{C}$$

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

По температурам( $t_1, t_2, t_3$ ) для соответствующих периодов года определим по формуле 8.8 [6] парциальные давления( $E_1, E_2, E_3$ ) водяного пара  $E_1=269$  Па, $E_2=718.7$  Па, $E_3=1582.5$  Па,

Определим парциальное давление водяного пара  $E, \text{ Па}$ , в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов  $Z_1, Z_2, Z_3$

$$E=(269 \cdot 5+718.7 \cdot 2+1582.5 \cdot 5)/12=891.2 \text{ Па.}$$

Сопротивление паропрооницанию  $R_{п.н}, \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$ , части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле 8.9 [6].

$$R_{п.н}=0.005/0.008=0.63 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха  $e_n, \text{ Па}$ , за годовой период определяется по [6] (таблица 7.1)

$$e_n=(160+180+290+440+680+1200+1540+1360+880+520+300+190)/12=645 \text{ Па}$$

По формуле (8.1) [6] определим нормируемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации

$$R_{н1}^{np}=(1273-891.2)0.63/(891.2-645)=0.98 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

Для расчета нормируемого сопротивления паропрооницанию  $R_{н2}^{np}$  из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берем определенную по таблице 5.1 [6] продолжительность этого периода  $z_0$ , сут, среднюю температуру этого периода  $t_0$ , °C:  $z_0=151$  сут,  $t_0=-11.4$ °C

Температуру  $t_0$ , °C, в плоскости возможной конденсации для этого периода определяют по формуле (8.10) [6].

$$t_0=20-(20-(-11.4)) \cdot 5.05/5.11=-11 \text{ °C}$$

Парциальное давление водяного пара  $E_0, \text{ Па}$ , в плоскости возможной конденсации определяют по формуле (8.8) [6] при  $t_0=-11$ °C равным  $E_0=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(-11)))=269 \text{ Па}$ .

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материалах. Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, согласно [6] равна  $e_{н.отр}=224 \text{ Па}$ .

Коэффициент  $\eta$  определяется по формуле (8.5) [6].

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

$$\eta=0.0024(E_0-e_{н.отр})z_0/R_{п.н.}=0.0024(269-224)151/0.63=25.9$$

Определим  $R_{n2}^{TP}$  по формуле (8.2) [6]

$$R_{n2}^{TP}=0.0024 \cdot 151(1273-269)/(150 \cdot (0.25/2 \cdot 25+0.005/2 \cdot 10)+25.9)=0.73$$

м<sup>2</sup>·ч·Па/мг.

Условие паропроницаемости выполняются  $R_n > R_{n1}^{TP}$  (13.33 > 0.98) ,  
 $R_n > R_{n2}^{TP}$  (13.33 > 0.73)

Расчет распределения парциального давления водяного пара по толще конструкции ограждения и определение возможности образования конденсата в толще ограждения (расчет точки росы)

Для проверки конструкции на наличие зоны конденсации внутри конструкции ограждения определяем сопротивление паропроницанию ограждения  $R_n$  по формуле (8.9) [6] (здесь и далее сопротивлением влагообмену у внутренних и наружных поверхностей пренебрегаем).

$$R_n=0.005/0.008+0.25/0.05+0.25/0.03=13.96 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}.$$

Определяем парциальное давление водяного пара внутри и снаружи конструкции ограждения по формуле(8.3) и (8.8) [6]

$$t_b=20^\circ\text{C}; \varphi_b=55\%;$$

$$e_b=(55/100) \times 2315=1273 \text{ Па};$$

$$t_n=-16.3^\circ\text{C}$$

где  $t_n$ -средняя месячная температура наиболее холодного месяца в году принимаемая по таблице 5.1 [6].

$$\varphi_n=72\%;$$

где  $\varphi_n$ -средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, принимаемая по таблице 3.1 [6].

$$e_n=(72/100) \times 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(-16.3)))=127 \text{ Па}$$

Определяем температуры  $t_i$  на границах слоев по формуле (8.10) [6], нумеруя от внутренней поверхности к наружной, и по этим температурам - максимальное парциальное давление водяного пара  $E_i$  по формуле (8.8) [6]:

$$t_1=20-(20-(-16.3)) \cdot (0.115) \cdot 0.92/4.7=19.2^\circ\text{C};$$

$$e_{b1}=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(19.2)))=2202 \text{ Па}$$

$$t_2=20-(20-(-16.3)) \cdot (0.115+0.13)/5.11=18.3^\circ\text{C};$$

$$e_{b2}=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(18.3)))=2082 \text{ Па}$$

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

$$t_3 = 20 - (20 - (-16.3)) \cdot (0.115 + 4.94) / 5.11 = -15.9^\circ\text{C};$$

$$e_{B3} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330 / (273 + (-15.9))) = 183 \text{ Па}$$

$$t_4 = 20 - (20 - (-16.3)) \cdot (0.115 + 4.96) / 5.11 = -16.1^\circ\text{C};$$

$$e_{B4} = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330 / (273 + (-16.1))) = 180 \text{ Па}$$

Рассчитаем действительные парциальные давления  $e_i$  водяного пара на границах слоев по формуле

$$e_i = e_B - (e_B - e_H) \sum R / R_n \quad (1.13)$$

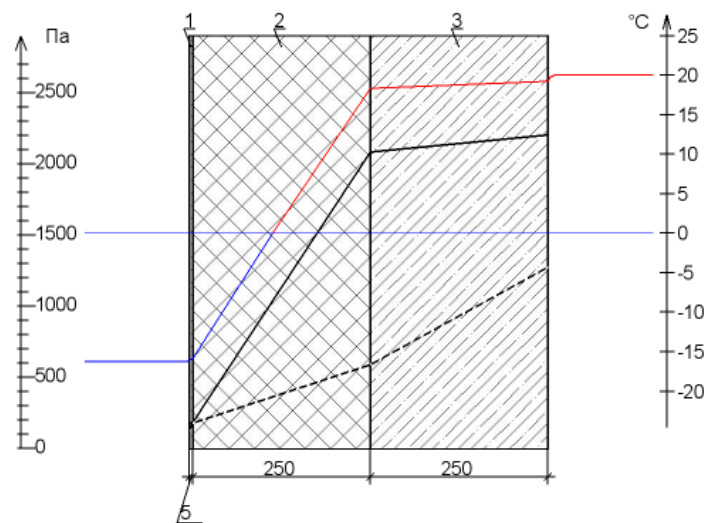
где  $\sum R$  - сумма сопротивлений паропрооницанию слоев, считая от внутренней поверхности. В результате расчета получим следующие значения:

$$e_1 = 1273 \text{ Па}$$

$$e_2 = 1273 - (1273 - (127)) \cdot (8.33) / 13.96 = 589.2 \text{ Па};$$

$$e_3 = 1273 - (1273 - (127)) \cdot (13.33) / 13.96 = 178.7 \text{ Па};$$

$$e_4 = 127 \text{ Па}$$



--- распределение действительного парциального давления водяного пара  $e$

— распределение максимального парциального давления водяного пара  $E$

— распределение температуры  $T$

Рисунок 1.3 - Схема конструкции ограждающей конструкции

Вывод: Кривые распределения действительного и максимального парциального давления не пересекаются. Выпадение конденсата в конструкции ограждения невозможно.

## 1.8 Соблюдение требований снижения шума и вибрации

В первую очередь источником шума и вибрации в здании является автопарковка.

Технические этажи позволяют разделить здание техническими этажами, которые в свою очередь позволяют снизить шум и вибрации от автомобилей [6]. Так же в полах предусмотрена звукоизоляция.

## 1.9 Соблюдение требований пожарной безопасности

Дипломный проект выполнен с учетом требований [4], [7], [8].

Требования пожарной безопасности учтены при проектировании объемно-планировочных и конструктивных решений: соблюдение размеров помещений, количество выходов из здания, учтены требования защиты лестничных клеток тамбур – шлюзами (п. 9.16 [4]).

Несущие конструкции каркаса выполнены из негорючих материалов.

Пределы огнестойкости строительных конструкций:

- несущие элементы здания – R180;

- шахты лифтов и стены лестничных клеток – REI180;

Уровень ответственности – высокий.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 [4].

Степень огнестойкости – 1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1 [7].

Все принятые материалы являются сертифицированными в области пожарной безопасности.

Согласно [9] эвакуация людей с подземных этажей паркинга допустимо производить через лестничные клетки, а также через эстакады въезда-заезда автомобилей.

На всех подземных этажах имеются указатели направления движения к эвакуационным выходам и путям эвакуации. Знаки с указанием направления движения располагаются в зоне свободной видимости из любого места на путях эвакуации. На пути эвакуации располагаются указатели мест расположения наружных гидрантов, огнетушителей, пожарных кранов, схема подключения к аварийному освещению.

Согласно [10] в подземном паркинге располагается система автоматического пожаротушения (АУПТ) и система автоматической пожарной сигнализации (АУПС).

Выход с этажей высотной части здания предусмотрен в эвакуационные лестничные клетки через тамбур-шлюзы первого типа. В лестничной клетке предусмотрено эвакуационное освещение из-за отсутствия естественного освещения. Для доступа пожарных подразделений и возможности тушения в высотной части здания предусмотрены лифты с режимом транспортирования пожарных подразделений. Лифтовые холлы запроектированы как пожаробезопасные зоны.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
						20
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для предотвращения распространения пожара по фасаду здания предусмотрены противопожарные отсечки.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Конструктивное решение

Здание каркасное с монолитным ядром жесткости.

Прочность и устойчивость высотного здания обеспечивается совместной работой монолитных железобетонных колонн с монолитным железобетонным перекрытием.

Высота – 107,5 м;

Количество этажей – 34, +2 подземных;

Высота этажа:

- на отм. – 6,600 – 3,0 м, на – 3,300 – 3,0 м;

- с 6 по 34 этаж – 3,0 м.

### 2.2 Сбор нагрузок

Определение нагрузок на междуэтажное перекрытие и покрытие здания приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на междуэтажное перекрытие

Номер	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Перекрытие на отметке – 5, 500 и – 2,500				
1	Постоянная нагрузка: Асфальтобетон $\delta = 60$ мм, $\rho = 2100$ кг/м <sup>3</sup> (0,06x21)	1,26	1,1 (таблица 7.1[3])	1,421
2	Армированная цементно-песчаная стяжка: $\delta = 30$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> (0,03x18)	0,54	1,3 (таблица 7.1[3])	0,734
3	Гидроизоляция: $\delta = 4$ мм, $\rho = 5,2$ кг/м <sup>3</sup> (0,004x0,052)	0,000208	1,3 (таблица 7.1[3])	0,0003412
4	Битумный праймер: $\delta = 2$ мм, $\rho = 2,4$ кг/м <sup>3</sup> (0,002x0,024)	0,000048	1,3 (таблица 7.1[3])	0,0000751

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

5	Армированная цементно-песчаная стяжка: $\delta = 30$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> (0,03x18)	0,54	1,3 (таблица 7.1[3])	0,743
	Итого:	2,34		2,8562453
1	Длительно действующая нагрузка: Перегородки (п.8.2.2[3])	0,5	1,3 (таблица 7.1[3])	0,71
Перекрытие с 1 по 15 этаж				
1	Керамическая плитка: $\delta = 10$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> (0,01x14)	0,14	1,3 (таблица 7.1[3])	0,192
2	Цементно-песчаный раствор: $\delta = 40$ мм, $\rho = 2200$ кг/м <sup>3</sup> (0,04x22)	0,88	1,3 (таблица 7.1[3])	0,972
	Итого:	1,02		1,15
1	Временная нагрузка: Этажи общественного назначения (т. 8.3 [3])	2,0	1,2 (таблица 7.1[3])	2,4
1	Длительно действующая нагрузка: Перегородки (т. 8.2.2 [3])	0,5	1,3 (таблица 7.1[3])	0,65
Перекрытия с 16 по 30 этаж				
1	Линолеум: $\delta = 4$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> (0,004x18)	0,072	1,3 (таблица 7.1[3])	0,0936
2	Древесноволокнистая плита: $\delta = 10$ мм, $\rho = 950$ кг/м <sup>3</sup> (0,01x9,5)	0,095	1,3 (таблица 7.1[3])	0,1235
3	Шумоизоляция: $\delta = 50$ мм, $\rho = 150$ кг/м <sup>3</sup> (0,05x1,5)	0,075	1,3 (таблица 7.1[3])	0,0975
4	Цементно-песчаный раствор:	0,66	1,1 (таблица 7.1[3])	0,726

	$\delta = 30 \text{ мм}, \rho = 2200 \text{ кг/м}^3$ (0,03x22)			
	Итого:	0,902		1,0406
1	2	3	4	5
1	Временная нагрузка: Этажи жилые (т. 8.3 [3])	1,5	1,3 (таблица 7.1[3])	1,95
2	Технические этажи (т. 7.1 [4])	10,0	1,3 (таблица 7.1[3])	13,0
1	Длительно действующая нагрузка: Перегородки (т. 8.2.2 [3])	0,5	1,3 (таблица 7.1[3])	0,65
Покрытие				
1	Гидроизоляционный ковер: $\delta = 4 \text{ мм}, \rho = 5,2 \text{ кг/м}^3$ (0,004x0,52)	0,00208	1,3 (таблица 7.1[3])	0,002704
2	Бетонная стяжка: $\delta = 20 \text{ мм}, \rho = 2200 \text{ кг/м}^3$ (0,02x22)	0,44	1,3 (таблица 7.1[3])	0,512
3	Пенополистирол: $\delta = 100 \text{ мм}, \rho = 40 \text{ кг/м}^3$ (0,1x0,4)	0,04	1,3 (таблица 7.1[3])	0,061
4	Пароизоляция: $\delta = 0,16 \text{ мм}, \rho = 1,5 \text{ кг/м}^3$ (0,0016x0,15)	0,0024	1,3 (таблица 7.1[3])	0,00421
	Итого:	0,48448		0,642534
1	Временная нагрузка: Покрытие (т. 8.3 [3])	0,5	1,3 (п.8.2.2 [3])	0,62

### 2.2.1 Снеговая нагрузка

Сбор снеговой нагрузки выполнен в приложении ВеСТ, программного комплекса SCAD Office 21.1

Расчет выполнен по нормам проектирования [3].

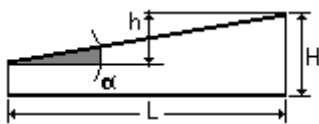
Расчет для плоской кровли на отметке 107,500 м. выполнен в таблице 2.2

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23



Таблица 2.2 – Параметры для расчета снеговой нагрузки в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
						24
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	II	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,084	Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой		
Средняя температура января		
Здание		
		
Высота здания Н	107	м
Ширина здания В	40	м
h	0	м
<input type="checkbox"/>	0	град
L	50	м

0,72(1,029)

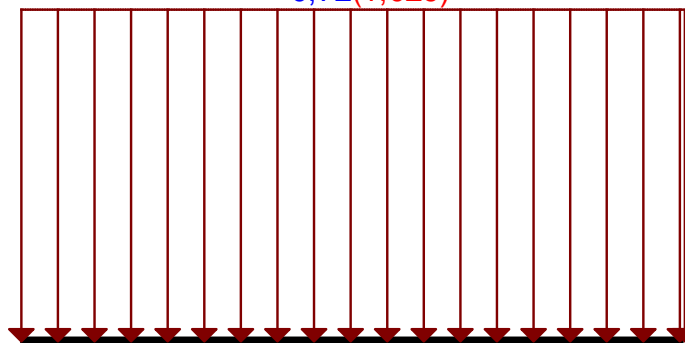
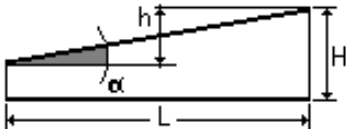


Рисунок 2.1 – Расчетная снеговая нагрузка (кН/м<sup>2</sup>)

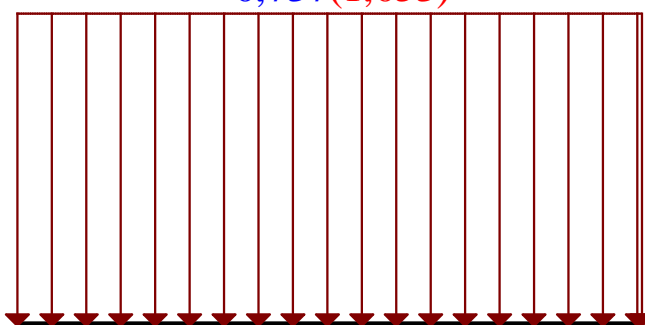
Расчет для плоской кровли на отметке 19,000 м. выполнен в таблице 2.2.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Таблица 2.3 – Параметры для расчета снеговой нагрузки в программе BeCT, программного комплекса SCAD Office.

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Снеговой район	II	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,824	кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	2	м/сек
Средняя температура января	-19	°С
<b>Здание</b>		
		
Высота здания Н	19	м
Ширина здания В	40	м
h	0	м
<input type="checkbox"/>	0	град
L	30	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке <input type="checkbox"/> <sub>f</sub> <input type="checkbox"/>	1,429	

0,737(1,053)



Изм..	Лист	№ докум.
-------	------	----------

Подпись | Дата

Стр.
ПЗ
26

Рисунок 2.2 – Расчетная снеговая нагрузка (кН/м<sup>2</sup> )

### 2.2.2 Ветровые нагрузки

Сбор ветровой нагрузки выполнен в приложении ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Расчет выполнен в таблице 2.4-2.6

Таблица 2.4 – Параметры для расчета ветровой нагрузки, в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,373 кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	B – Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м.
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15 <sup>0</sup> поверхности
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1.4
H	107

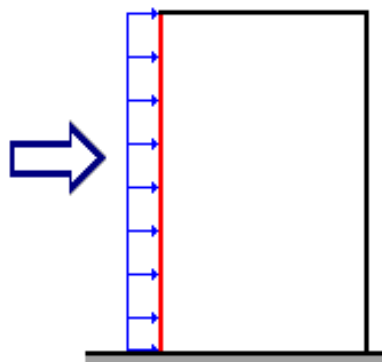


Рисунок 2.4 – Схема наветренной стороны

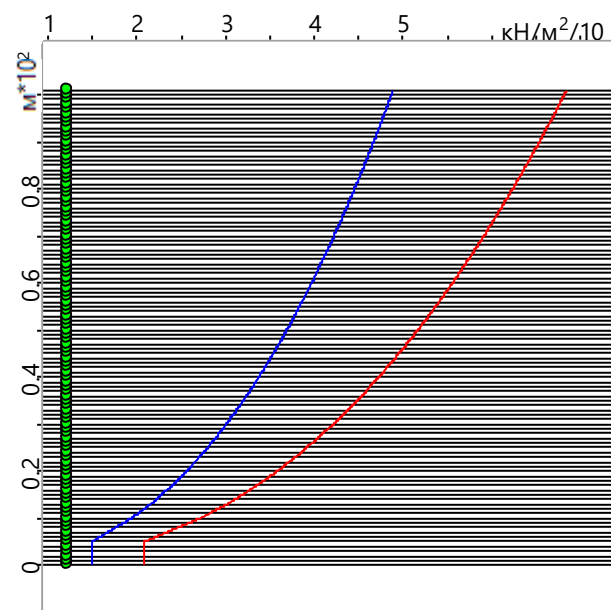


Таблица 2.5 – Результаты расчета ветровой нагрузки, наветренной стороны в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м <sup>2</sup> )
0	0,149	0,209
107	0,5	0,7

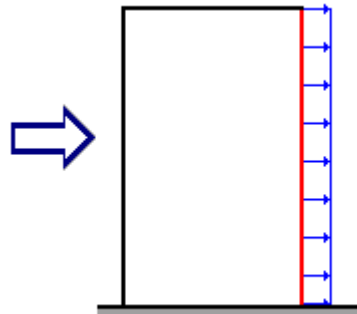


Рисунок 2.5 – Схемы подветренной стороны

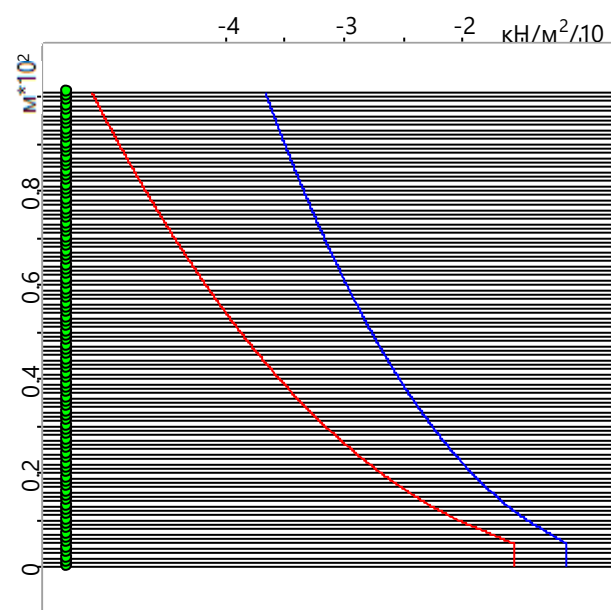


Таблица 2.6 – Результаты расчета ветровой нагрузки, подветренной стороны в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м <sup>2</sup> )
0	-0,112	-0,157
107	-0,380	-0,542

### 2.2.3 Особая нагрузка

Сейсмическая нагрузка определяется в соответствии с [2].

Расчетная сейсмичность площадки строительства для II категории грунтов при 7 баллах, принимаем 7 баллов согласно таблице 7.3 [2].

Для расчетных нагрузок принимаем коэффициент сочетаний нагрузок по таблице 5.1 [2].

Коэффициент, учитывающий способность зданий и сооружений и его ответственности, принимаем по таблице 4.2 [2], для монументальных зданий и сооружений – 1,2.

Коэффициент, учитывающий способность зданий и сооружений к рассеиванию энергии, принимаем по таблице 5.3 [2], для каркасных зданий 1,3.

К постоянным нагрузкам относится нагрузка от веса грунта на стены подвала. Удельный вес засыпки грунта  $\gamma = 18 \text{ кН/м}^3$ .

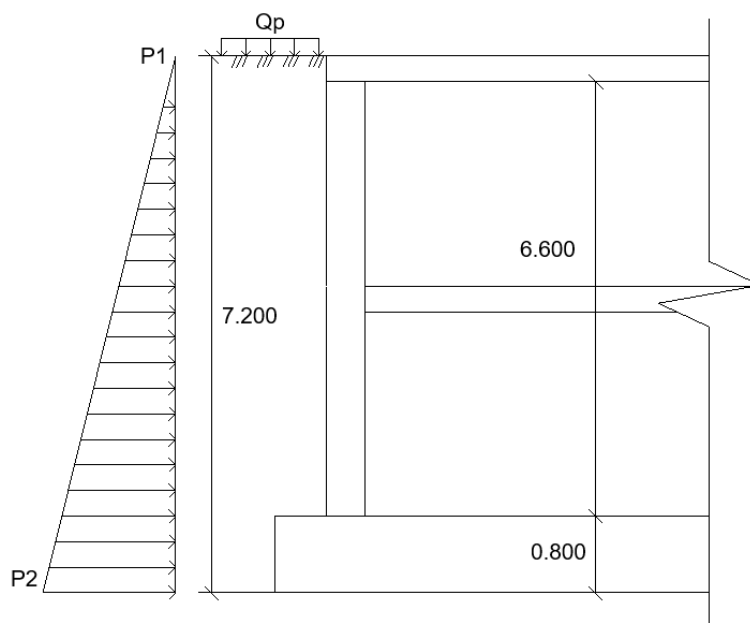


Рисунок 2.6 – Схема определения давления грунта на стену подвала

Вычислим давление грунта у подошвы фундамента:

$$P_2 = \gamma \cdot d \quad (2.1)$$

где  $\gamma$  – удельный вес грунта;

$d$  – высота подземной части.

$$P_2 = 18 \cdot 8 = 144 \text{ кН/м}^2$$

### 2.3 Моделирование здания в программном комплексе SCAD Office

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.

Расчетная схема определена как система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  и поворотами вокруг этих осей. Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений. Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

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  $X_x$  ориентирована вдоль стержня, а оси  $Y_x$  и  $Z_x$  — вдоль главных осей инерции поперечного сечения.

						ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
							30
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

К стержневым конечным элементам рассматриваемой расчетной схемы относятся следующие типы элементов:

Элемент, который работает по пространственной схеме и воспринимает продольную силу  $N$ , изгибающие моменты  $M_y$  и  $M_z$ , поперечные силы  $Q_z$  и  $Q_y$ , а также крутящий момент  $M_k$ . Для этих элементов истинная форма перемещений внутри элемента приближенно представлена упрощенными зависимостями. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой оси  $X_i$  и  $Y_i$  расположены в плоскости элемента и ось  $X_1$  направлена от первого узла ко второму, а ось  $Z_1$  ортогональна поверхности элемента.

Четырехугольный элемент, который имеет четыре узловые точки, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 3-й степени, а поле тангенциальных перемещений неполным полиномом 2-й степени. Располагается в пространстве произвольным образом.

Динамический расчет системы выполнен с использованием разложения по формам собственных колебаний.

Для определения внутренних усилий и последующих поверочных конструкторских расчетов элементов принята пространственная расчетная схема здания, которая состоит из фундаментной плиты, плит перекрытия и покрытия, наружных стен подвала, стен ядра жесткости, колонн, лестничных площадок и маршей.

Сначала в программе-сателлите «ФОРУМ» была создана геометрическая схема здания, которая затем импортировалась в SCAD++ с одновременной генерацией сетки конечных элементов. Фундаментная плита, перекрытие и покрытие, стены моделировались плоскостными конечными элементами.

Расчетная схема здания представлена в виде пространственной модели, состоящей из горизонтальных пластичных элементов перекрытия и вертикальных пластинчатых элементов стен. Стержневые элементы представлены из вертикальных колонн и горизонтальных балок.

Для расчета назначаем следующие жесткосные характеристики элементов:

- колонны 500x500 мм, бетон тяжелый класса В40;
- стены на отметке – 7,200 толщиной 500 мм, бетон тяжелый класса В40;
- стены ядра жесткости, толщиной 500 мм, тяжелый класса В40;
- перекрытие, толщиной 250 мм, бетон тяжелый класса В40;
- фундаментная плита, толщиной 800 мм, бетон тяжелый класса В40.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31



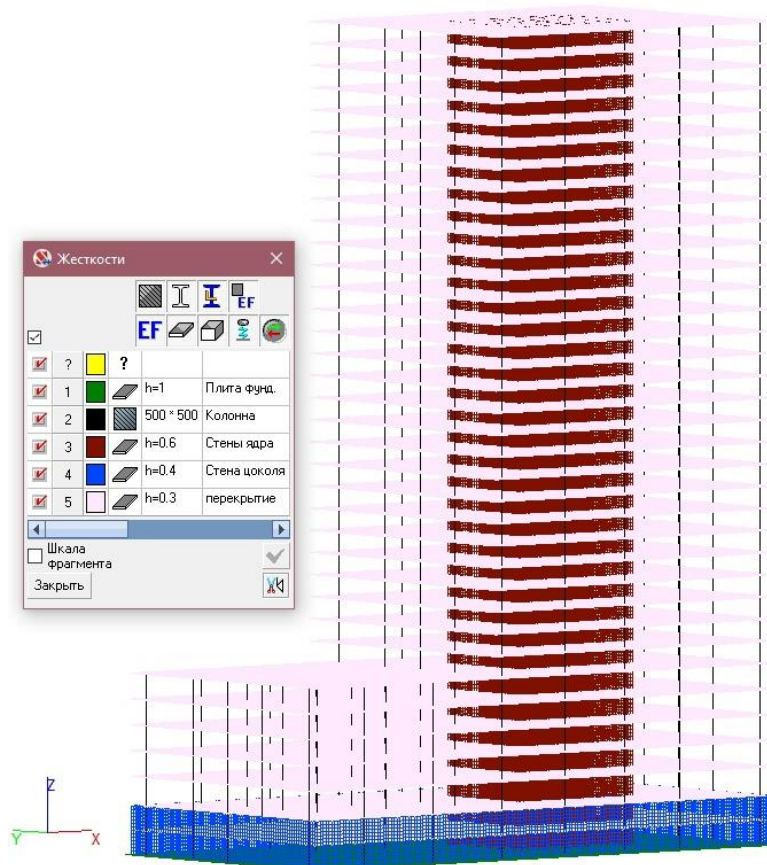


Рисунок 2.7 – Расчетная схема высотного здания

### 2.3.1 Виды нагрузжений

В процессе расчета рассматриваются следующие загрузкиения:

- Загрузкаение 1 – Собственный вес здания;
- Загрузкаение 2 – Постоянная нагрузка на перекрытие (таблица 2.1);
- Загрузкаение 3 – Постоянная нагрузка на перекрытие (см. таблицу 2.1);
- Загрузкаение 4 – Постоянная нагрузка на покрытие (см. таблицу 2.1);
- Загрузкаение 5 – Нагрузка от перегородок (п.8.2.2 [3]);
- Загрузкаение 6 – Временная нагрузка на жилые этажи (таблица 8.3 [3]);
- Загрузкаение 7 – Временная нагрузка на подвальные этажи (п. 8.4 [3]);
- Загрузкаение 8 – Временная нагрузка на общественные этажи (п. 8.4 [3]);
- Загрузкаение 9 – Кратковременная снеговая нагрузка на покрытие;
- Загрузкаение с 10 по 14 – Кратковременная ветровая нагрузка;
- Загрузкаение 15 – Постоянная нагрузка от грунта;
- Загрузкаение с 16 по 19 – Кратковременная пульсационная нагрузка;
- Загрузкаение 20 – Особая сейсмическая нагрузка.

### 2.3.2 Комбинация загрузкиений

Для расчета принимаем следующие комбинации загрузкиений:

- 1) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация + X;

2) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация - X;

3) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация + Y;

4) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация - Y;

5) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, сейсмическая нагрузка;

Коэффициент сочетаний  $\psi$  определяем в соответствии с п. 6.3 и п. 6.4 [3].

Взаимоисключающие комбинации показаны на рисунке 2.8

	Наименование	9	10	16	17	18	19
9	Снеговая		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Снег 2	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Пульсация +X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Пульсация -X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Пульсация +У	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
19	Пульсация -У	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Рисунок 2.8 – Взаимоисключающие загрузки

## 2.4 Расчет здания в программном комплексе SCAD Office

Наиболее загруженным являются элементы подземного этажа на отметке – 5,500.

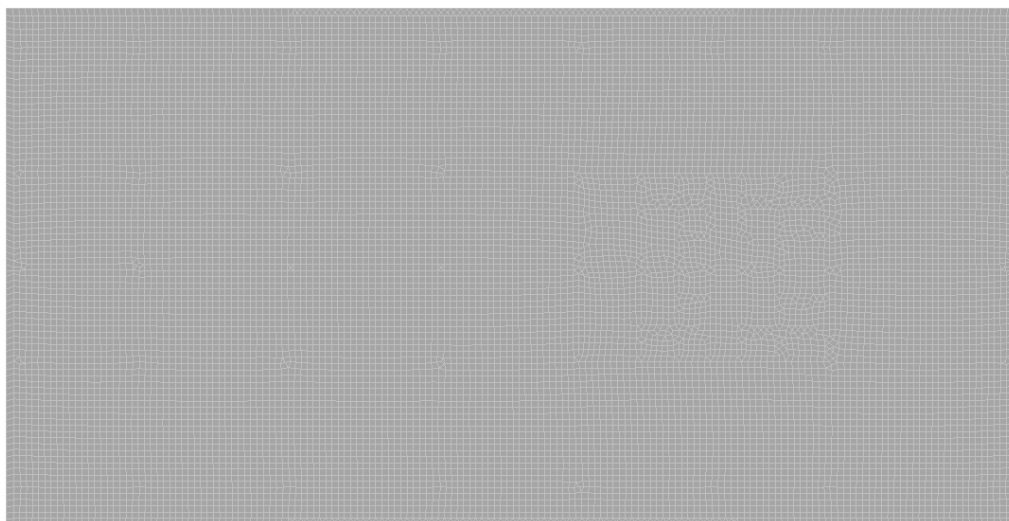


Рисунок 2.9 – Схема перекрытия типового этажа

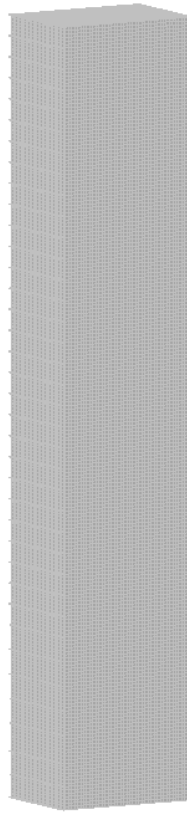


Рисунок 2.10 – Схема ядра жесткости на всю высоту здания

### 2.4.1 Деформации конструкции каркаса

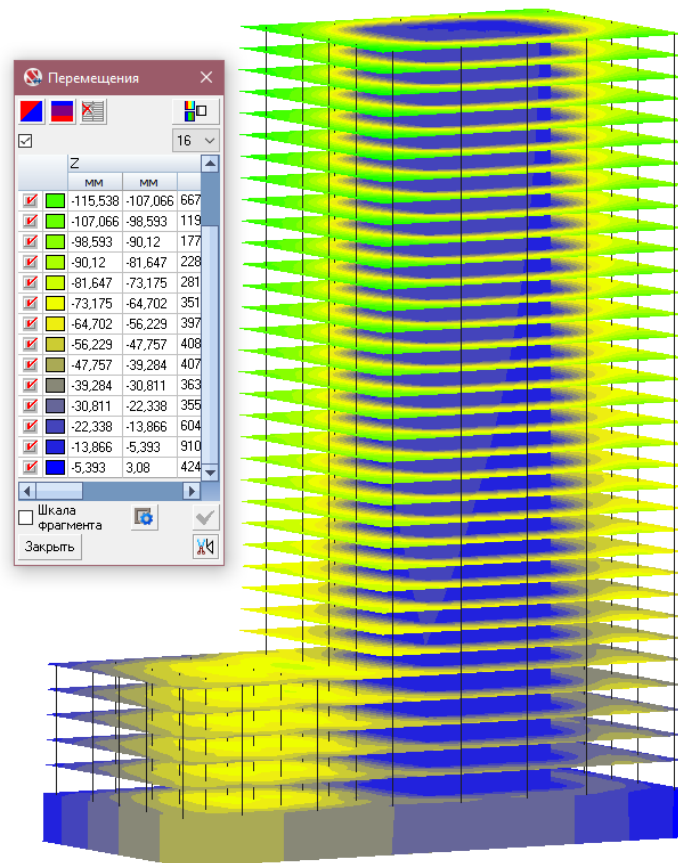


Рисунок 2.11 – Деформация по оси Z

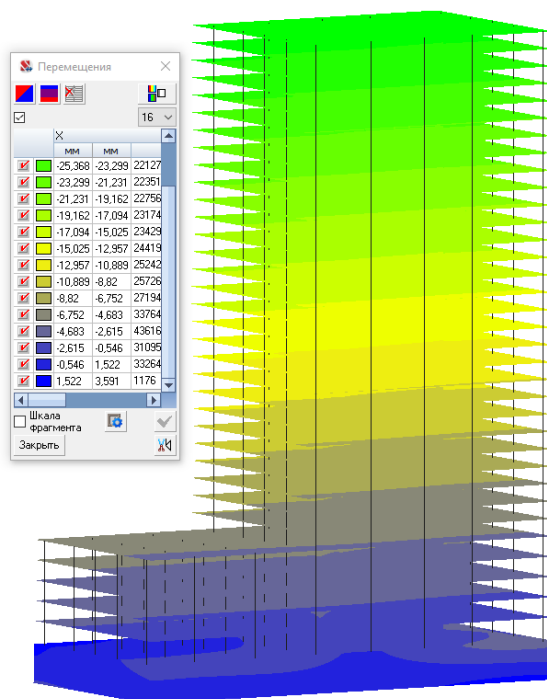


Рисунок 2.12 – Деформации по оси X

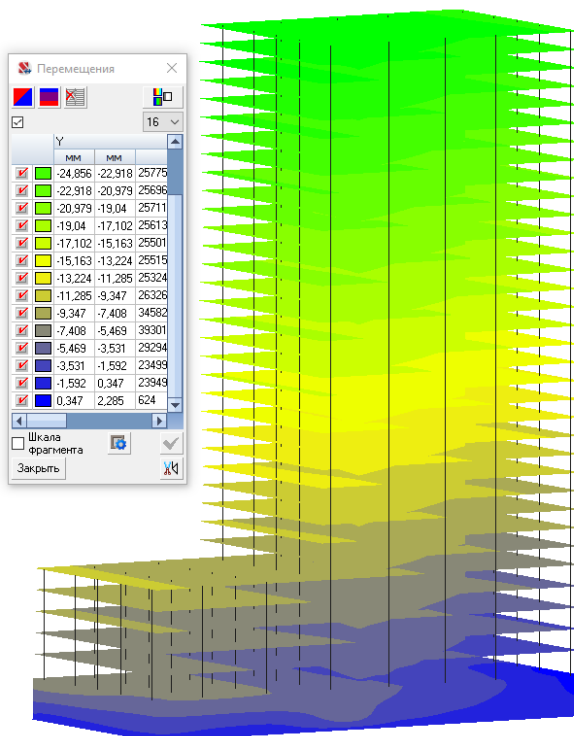


Рисунок 2.13 – Деформации по оси Y

В результате выполнения статического расчета получены следующие максимальные значения деформаций:

- горизонтальные по X: 184,84 мм;
- горизонтальные Y: 57,98 мм;

- вертикальные Z: 41,99 мм.

Допустимые значения деформаций согласно таблице E4 и E1 [3]:

-горизонтальные:

$$f = h/500 = 107500/500 = 227 \text{ мм}$$

где h – высота здания, равная расстоянию от верха фундамента до оси ригеля покрытия;

-вертикальные:

$$f = l/500 = 8500/200 = 42,5 \text{ мм}$$

Полученные деформации не превышают допустимых значений, поэтому жесткость здания обеспечена.

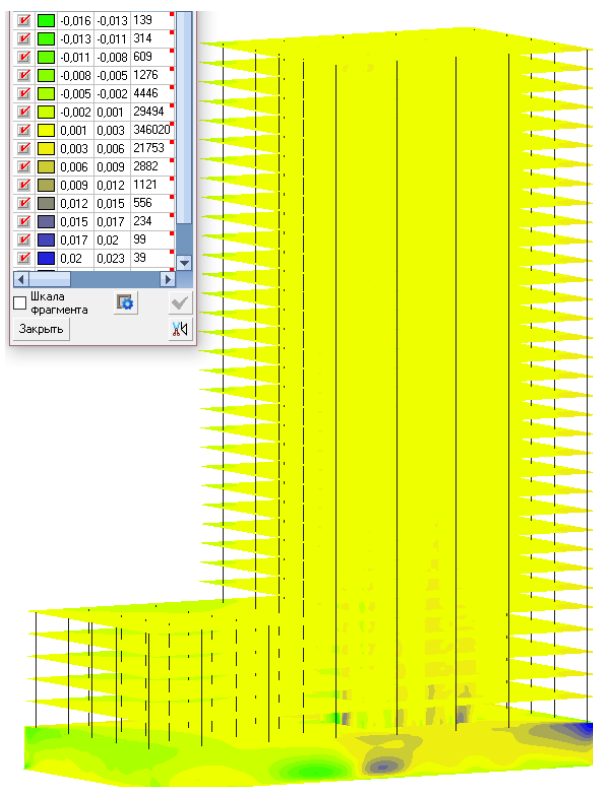


Рисунок 2.14 – Ускорение здания

Согласно п. В.3 приложения В [3], максимальное ускорение на вершине здания не превышает максимально допустимого  $a_{с, \max} = 0,08 \text{ м/с}^2$ .

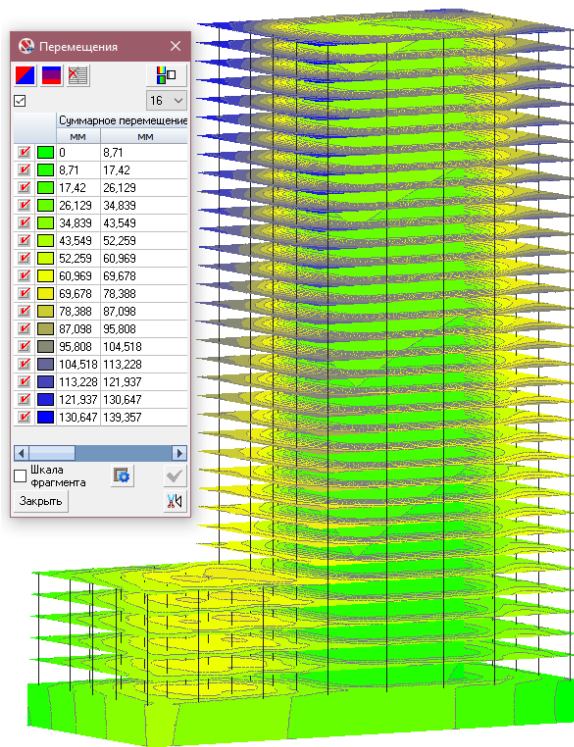


Рисунок 2.15 – Суммарная деформация высотного здания

#### 2.4.2 Усилие в колоннах

Усилия в колоннах показаны на рисунке 2.16-2.18

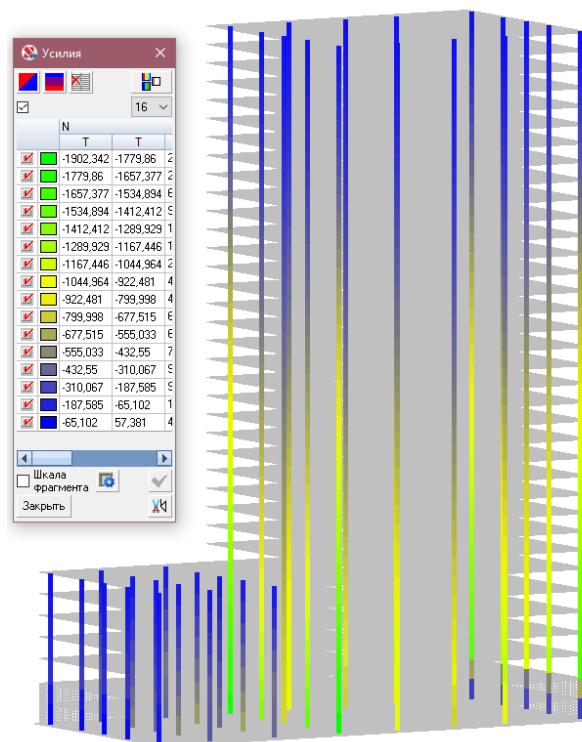


Рисунок 2.16 – Эпюра N в колонне

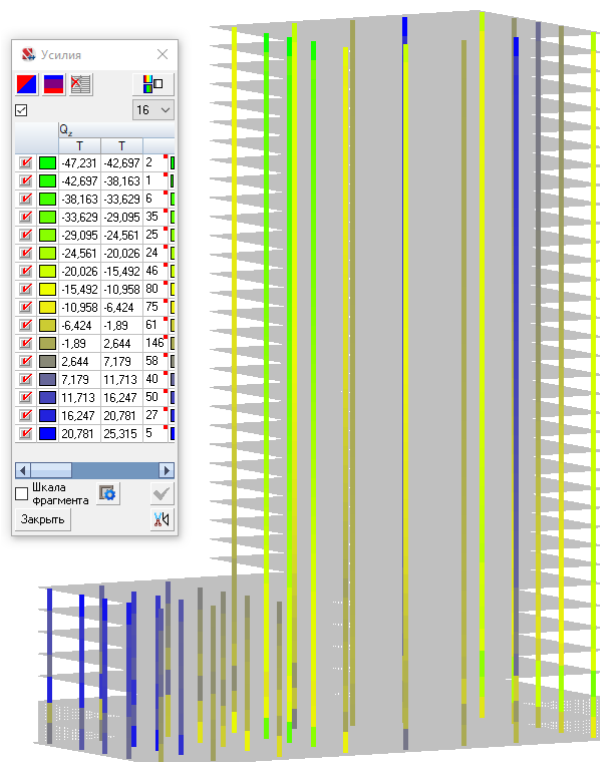


Рисунок 2.17 – Эпюра  $Q_y$  в колонне

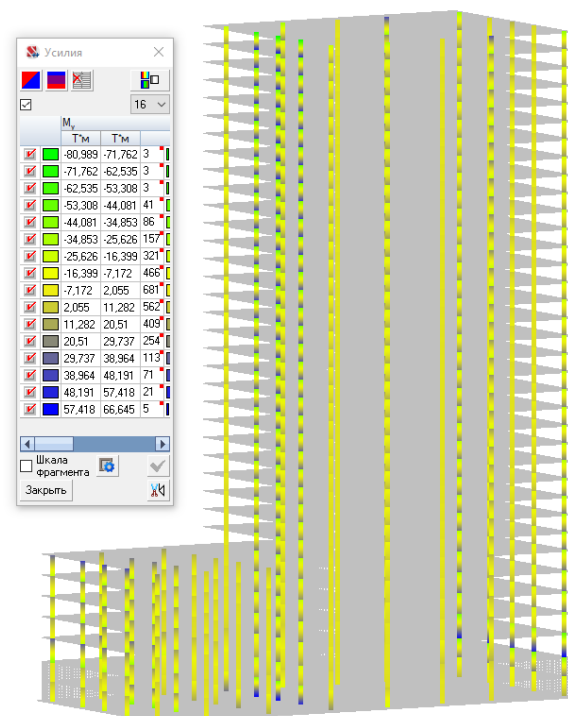


Рисунок 2.18 – Эпюра  $M_y$  в колонне

Максимальные усилия:  $N = 6029.3$  кНм,  $Q_y = 365,99$  кНм,  $M_y = 355,51$  кНм.

### 2.4.3 Усилия в плите перекрытия

Усилия в плите перекрытия показаны на рисунках 2.19-2.20

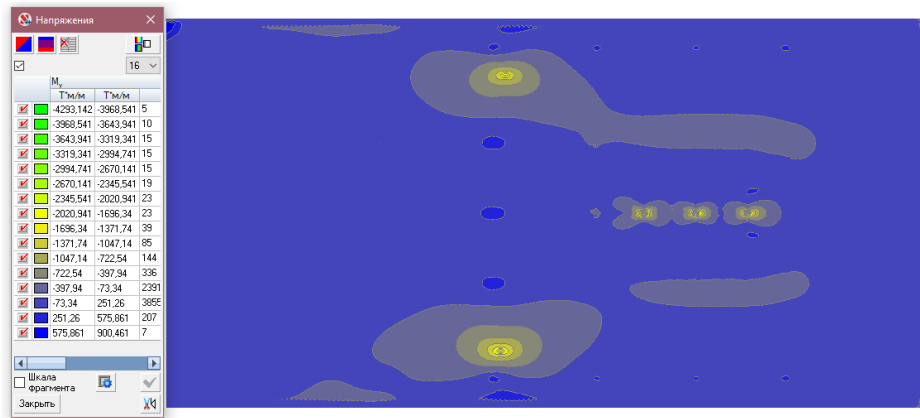


Рисунок 2.19 – Эпюра  $M_x$  в плите перекрытия

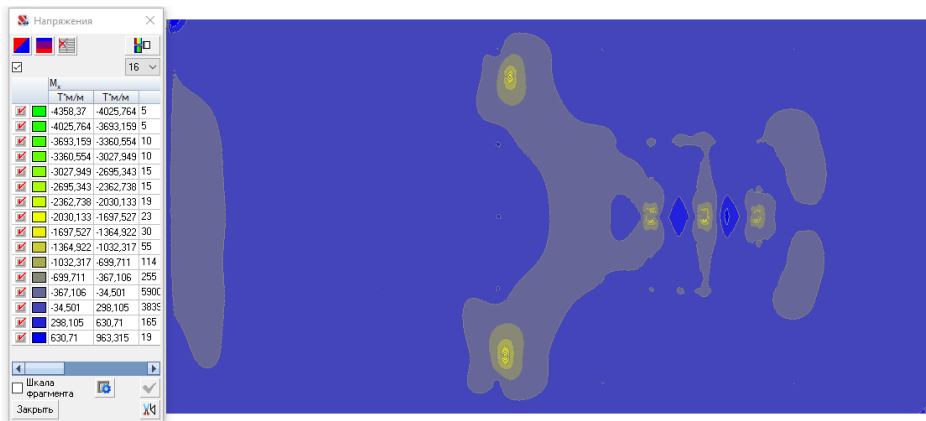


Рисунок 2.20 - Эпюра  $M_y$  в плите перекрытия

Максимальный вертикальный прогиб перекрытия  $f = 15.84$  мм.

Предельный прогиб  $f_{п}$  составляет  $1/216 = 8500/216 = 39,4$  мм (таблица Д.1 приложение Д [3]).

Таким образом  $f_{п} = 39,4 > f = 15,84$  мм, из этого следует жесткость перекрытия обеспечена.



## 2.4.4 Деформация в стенах ядра жесткости

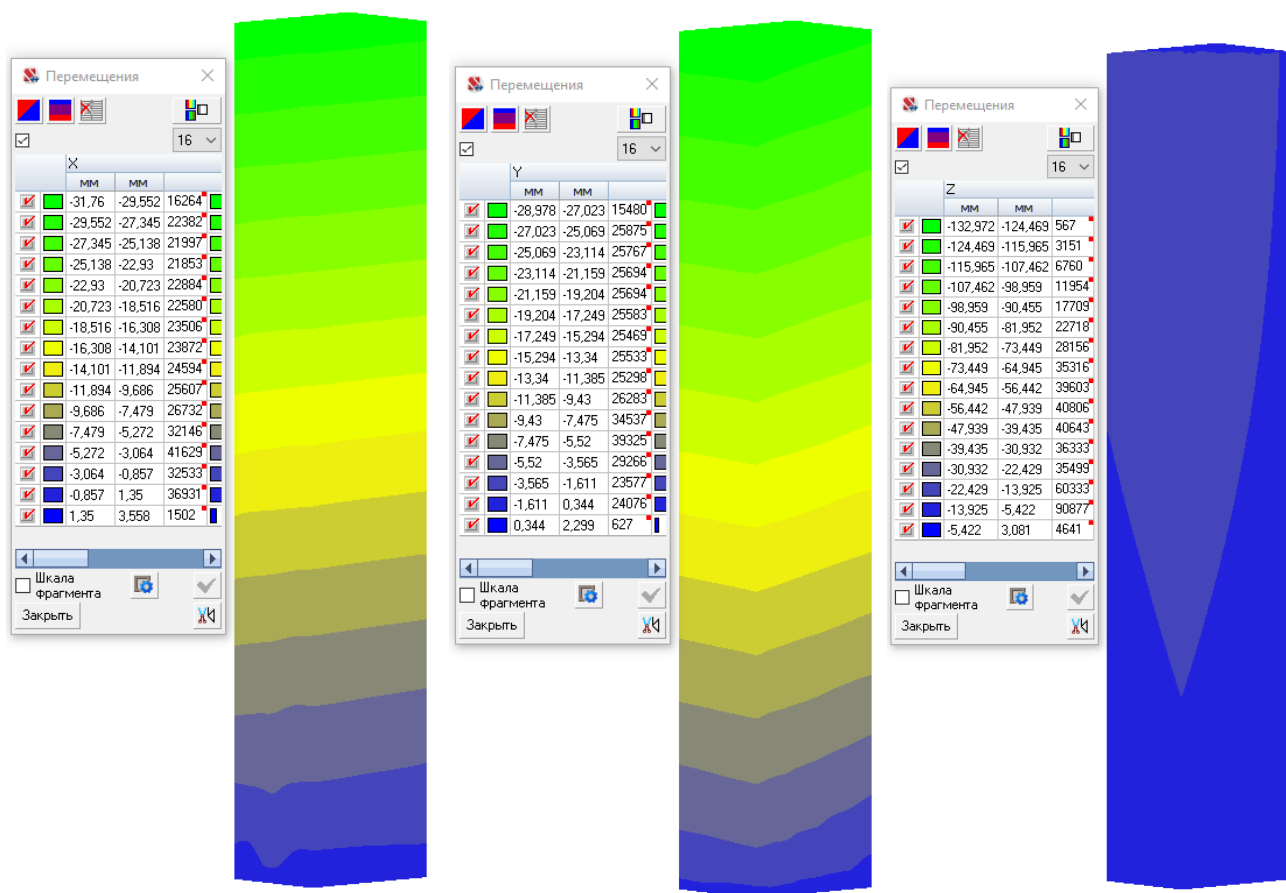


Рисунок 2.21 – Деформации в ядре жесткости

## 2.5 Подбор арматуры для конструктивных элементов

Подбор и расчет выполнен в программном комплексе SCAD Office, в соответствии с нормами [13], [3].

Для расчета создаем группы армирования стержневых и пластинчатых элементов.

Группы стержневых элементов:

- колонны на отметке -6,500;
- колонны с 1 по 4 этажи;
- колонны с 5 по 34 этаж;
- балки перекрытия.

Группы пластинчатых элементов:

- перекрытия на отметке -3,300 и 0;
- перекрытие с 1 по 4;
- перекрытие с 5 по 34;
- ядро жесткости;
- стены подвала.

Для армирования элементов прописываем следующие параметры расчеты:

- коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1,1$  для класса сооружений КС-3, уровень ответственности повышенный (таблица 2 [13]);
- продольная арматура класса А500 (п. 8.2.2.4 [33]);
- поперечная арматура класса А400 (п. 8.2.2.4 [33]);
- толщина защитного слоя бетона рабочей гибкой не менее диаметра арматуры, но не менее 25 мм (п. 8.2.2.4 [33]);
- влажность воздуха окружающей среды 40-75%.

Коэффициенты условий работы бетона:

$\gamma_{b1} = 0,9$  – при продолжительном действии нагрузок (п. 6.1.12 [32]);

$\gamma_{b1} = 0,9$  – характер разрушения конструкций (п. 6.1.12 [32]);

$\gamma_{b1} = 0,85$  – для конструкций, бетонируемых в вертикальном положении (п. 6.1.12 [32]);

$\gamma_{b1} = 1$  – влияние попеременного замораживания и оттаивания, а также отрицательных температур.

Назначение характеристик бетона и арматуры:

Бетон класса В40:

$R_b = 17,5$  МПа (таблица 6.8 [32]);

$R_{bt} = 1,30$  МПа (таблица 6.8 [32]);

$E_b = 34,5 \cdot 10^{-3}$  МПа (таблица 6.11 [32]);

Арматура класса А500:

$R_s = 435$  МПа (таблица 6.14 [32]);

$R_{st} = 435$  МПа (таблица 6.14 [32]);

$R_{sw} = 300$  МПа (таблица 6.15 [32]);

$E_b = 2 \cdot 10^5$  МПа (таблица 6.2.12 [32]);

Арматура класса А400:

$R_s = 350$  МПа (таблица 6.14 [32]);

$R_{st} = 350$  МПа (таблица 6.14 [32]);

$R_{sw} = 280$  МПа (таблица 6.15 [32]);

$E_b = 2 \cdot 10^5$  МПа (таблица 6.2.12 [32]);

## 2.6 Подбор арматуры для перекрытия

Минимальный диаметр продольной арматуры  $\emptyset 20$  (п. 8.2.3.4 [3]).

Перекрытие состоит из плиты перекрытия и скрытой балки.

Полученные при расчете поля армирования плиты перекрытия представлены на рисунке 2.22-2.25.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

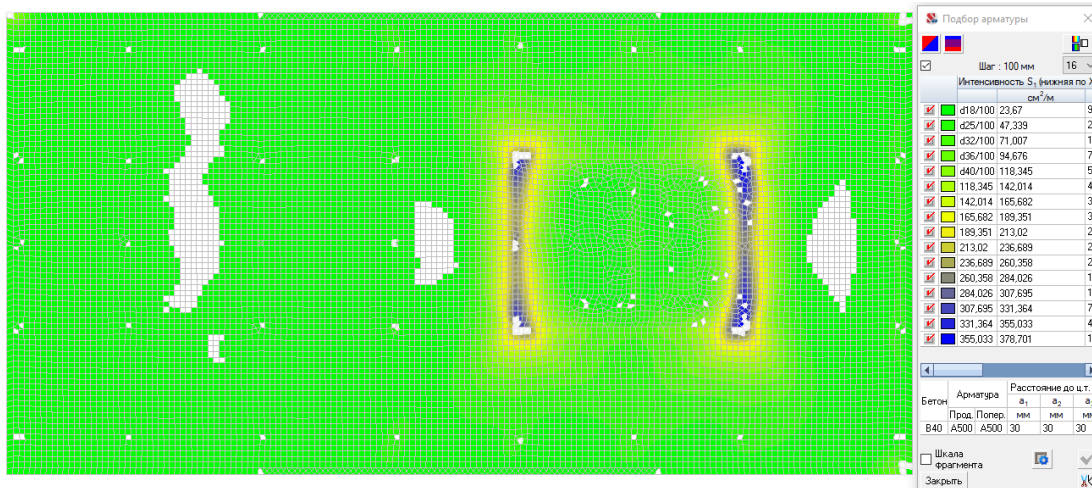


Рисунок 2.22 – Интенсивность армирования нижнего пояса плиты перекрытия по оси OX

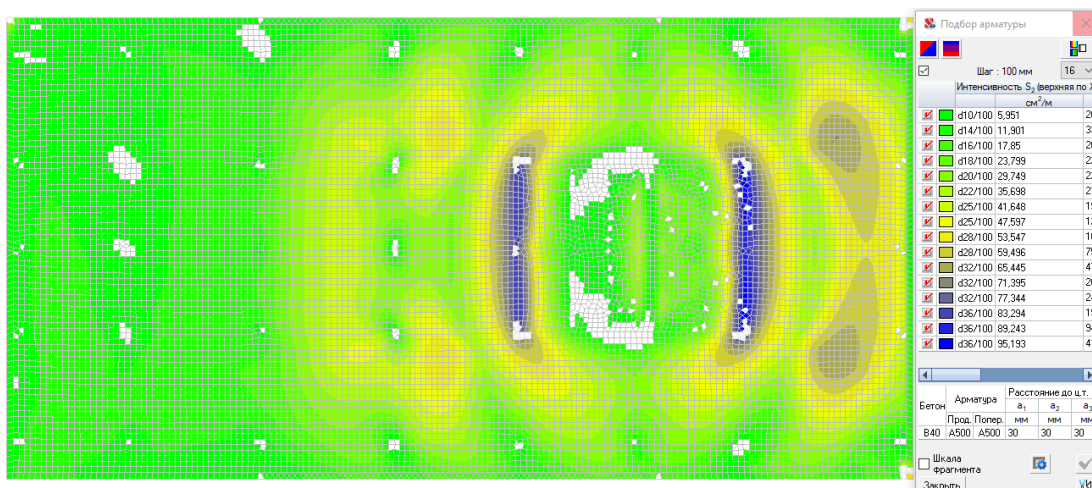


Рисунок 2.23 – Интенсивность армирования верхнего пояса плиты перекрытия по OX

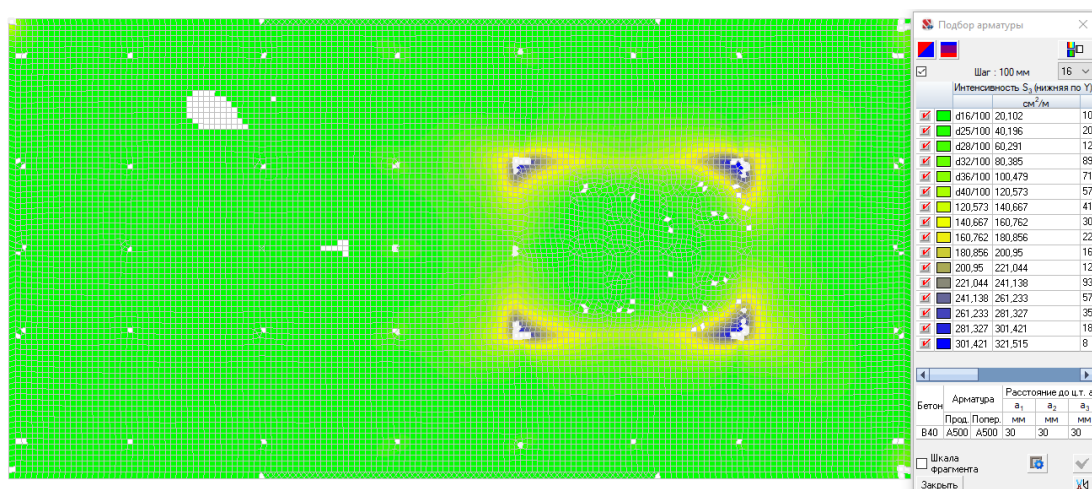


Рисунок 2.24 – Интенсивность армирования нижнего пояса плиты перекрытия по OY

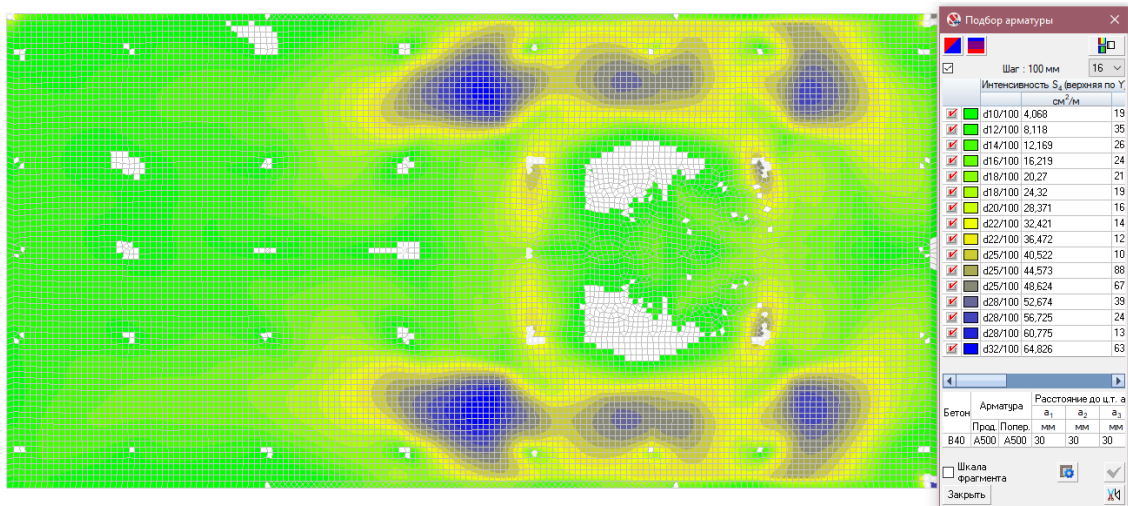


Рисунок 2.25 – Интенсивность армирования верхнего пояса плиты перекрытия по ОУ

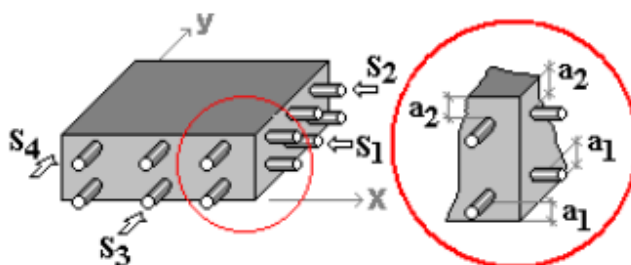


Рисунок 2.26 – Схема армирования плиты перекрытия

Таблица 2.8 – Подбор арматуры в плите перекрытия в программе SCAD

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в $\text{см}^2/\text{м}$ диаметры ( $\emptyset$ ) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура интенсивность в $\text{см}^2/\text{м}$ диаметры ( $\emptyset$ ) в мм	
		По X			По Y			$W_x$	$W_y$
		$S_1$	$S_2$	%	$S_3$	$S_4$	%		
3549	$\Sigma$	11,958	47,583	0,405	48,496	12,477	0,415		
	$\emptyset/S$	$\emptyset 16/150$	$\emptyset 32/150$	0,417	$\emptyset 32/150$	$\emptyset 16/150$	0,419		
6024	$\Sigma$	4,591	40,138	0,304	5,8	29,706	0,242		
	$\emptyset/S$	$\emptyset 10/150$	$\emptyset 28/150$	0,308	$\emptyset 12/150$	$\emptyset 25/150$	0,249		

Согласно расчетам (таблица 2.8) и минимальным требованиям (п. 8.2.3.4 [3]) принимаем следующие диаметры арматуры (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Принятые диаметры арматуры для плиты перекрытия

№ элемента	Продольная арматура $\phi/S$			
	По X		По Y	
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
21684	16/150	32/150	32/150	16/150
42543	12/150	28/150	12/150	25/150

### 2.6.1 Подбор арматуры для колонн

Минимальный диаметр продольной арматуры  $\phi$  20 (п. 8.2.3.4 [3]).

Минимальный размер поперечного сечения колонны 500 мм (п. 8.2.3.4 [3]).

Таблица 2.11 – Подбор арматуры колонны в программе SCAD

№ элемента	Сечение	Тип	Продольная арматура площадь в $см^2$ диаметры ( $\phi$ ) в мм шаг (S) в мм							Поперечная арматура интенсивность в $см^2/м$		
			Несимметричная				Симметричная			$W_1$	$W_2$	
			$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	%	$S_1$	$S_3$			%
331	1	$\Sigma$	21,616	14,372			1,5	21,616		1,801	9,736	
		$\phi$	3 $\phi$ 32	2 $\phi$ 32				3 $\phi$ 32				
	2	$\Sigma$	2,52	2,52			0,21	2,52		0,21	9,736	
		$\phi$	4 $\phi$ 9	4 $\phi$ 9				4 $\phi$ 9				
	3	$\Sigma$	13,915	21,562			1,478	21,562		1,797	9,736	
		$\phi$	3 $\phi$ 25	3 $\phi$ 32				3 $\phi$ 32				

Согласно расчетам (таблица 2.11) и минимальным требованиям (п. 8.2.3.4 [3]) принимаем следующие диаметры арматуры (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Принятые диаметры арматуры для колонн

№ элемента	Продольная арматура $\phi/S$		Поперечная арматура
	$S_1$	$S_3$	
14	3 $\phi$ 36	3 $\phi$ 36	$\phi$ 16

Сечение и армирование показаны на листе 6.

## 2.6.2 Подбор арматуры для ядра жесткости

Минимальный диаметр продольной арматуры  $\varnothing 12$  (п. 8.2.3.4 [3]).

Таблица 2.13 – Подбор арматуры в программе SCAD

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в $\text{см}^2/\text{м}$ диаметры ( $\varnothing$ ) в мм, шаг (S) в мм						Поперечная арматура интенсивность в $\text{см}^2/\text{м}$ диаметры ( $\varnothing$ ) в мм	
		По X			По Y			$W_x$	$W_y$
		$S_1$	$S_2$	%	$S_3$	$S_4$	%		
323319	$\Sigma$	24,713	23,775	0,851	7,5	7,814	0,269		
	$\varnothing/S$	$\varnothing 22/150$	$\varnothing 22/150$	0,872	$\varnothing 12/150$	$\varnothing 14/150$	0,27		

Согласно расчетам (таблица 2.13) и минимальным требованиям (п. 8.2.3.4 [3]) принимаем следующие диаметры арматуры (таблица 2.14).

Таблица 2.14 – Принятые диаметры арматуры

№ элемента	Продольная арматура $\varnothing/S$				Поперечная арматура
	По X		По Y		
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$W_x$
Ядро	12/50	12/50	12/50	12/50	$\varnothing 40/400$

Сечение и армирование показаны на листе 6.

## 3 Основания и фундаменты

### 3.1 Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологическая колонна (рисунок 3.1) составлена основании инженерных изысканий. За относительную отметку 0,000 принимаем отметку чистого пола первого этажа, которая соответствует абсолютной отметке 245,4.

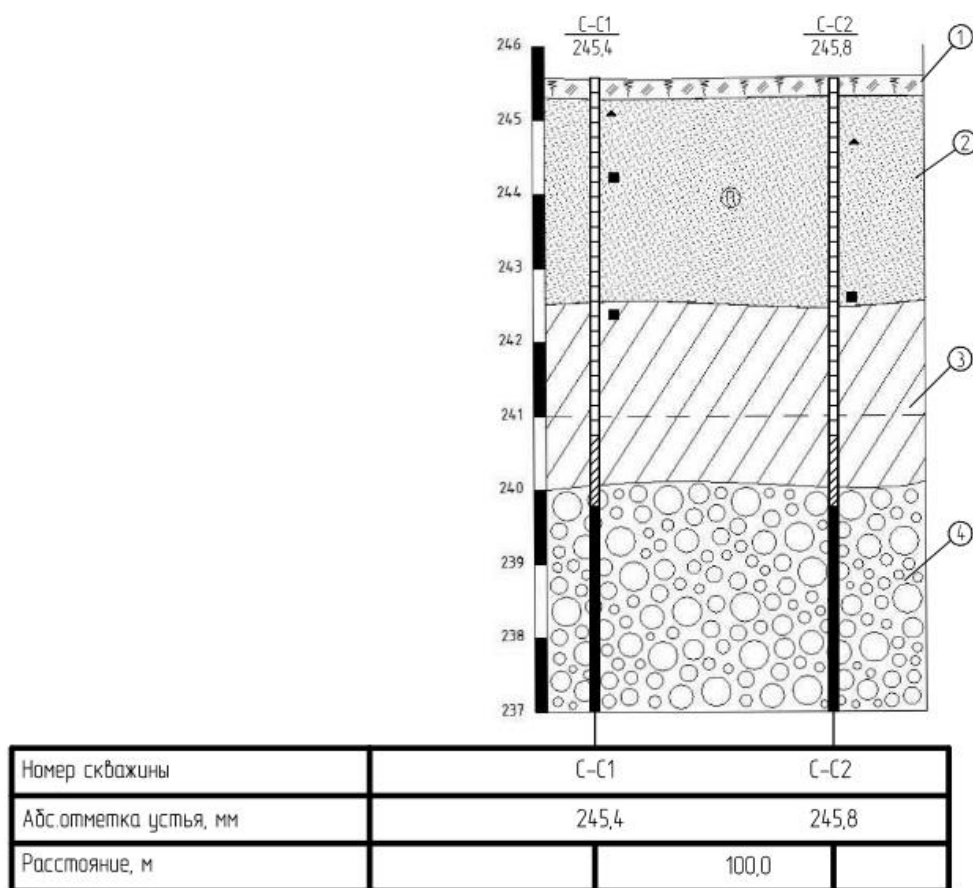


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

Площадка строительства имеет пологий рельеф. Абсолютная отметка площадки 245,4 м.

В пределах строительной площадки выделены следующие грунты:

- 1 – Грунт насыпной;
- 2 – Суглинок тугопластичный;
- 3 – Песок пылеватый;
- 4 – Гравийно-галечниковый грунт.

В таблице 3.1 представлены характеристики грунтовых условий площадки строительства и механические характеристики.





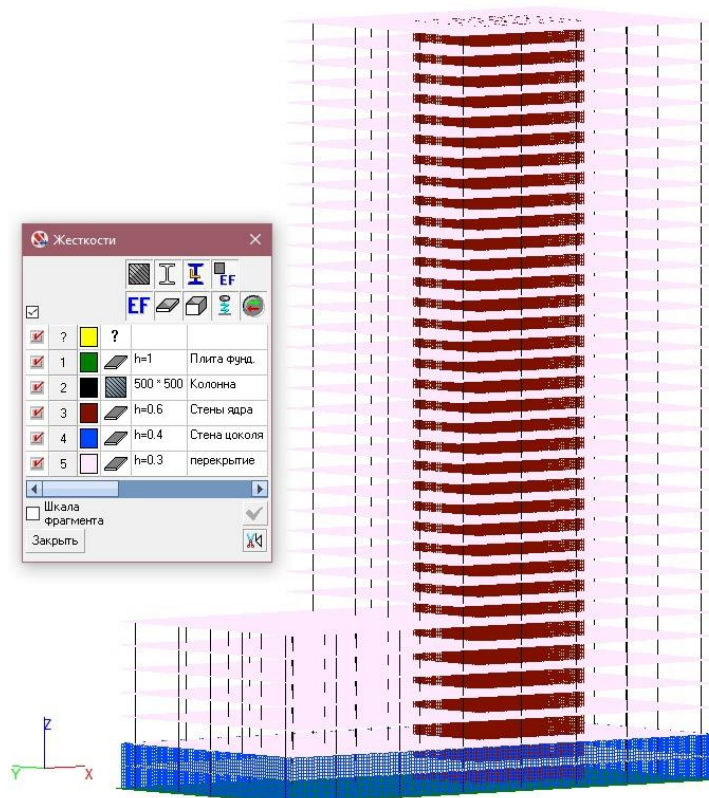


Рисунок 3.2 – Конечно-элементная схема высотного здания (БК «SCAD++»)

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

- Количество узлов — 383460.
- Количество конечных элементов — 387933.
- Тип схемы - система общего вида (деформации расчетной схемы и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и вращательным перемещением узловых точек вокруг оси UX, UY и UZ).
  - Тип плоскостного конечного элемента - 44 (4-х угольный конечный элемент оболочки).
  - Сопряжение стен с фундаментной плитой - жесткое.
  - Связи - по X и Y в уровне подошвы фундаментной плиты.
  - Шаг разбиения плоскостных конечных элементов - 0,5 м.
  - Направление выдачи усилий для горизонтальных плоскостных конечных элементов - по X.
  - Направление выдачи усилий для вертикальных плоскостных конечных элементов - по Z.
  - Основание фундаментной плиты моделировалось при помощи коэффициентов постели в программе-сателлите «КРОСС».

Исходные данные для расчета коэффициентов постели: геологическое строение показано на рисунке 3.1, список грунтов - таблица 3.3.

Таблица 3.3 – Список грунтов, заданных в «КРОСС»

Наименование	Удельный вес, т/м <sup>3</sup>	Модуль деформации, т/м <sup>2</sup>	Модуль упругости, т/м <sup>2</sup>	Коэффициент Пуассона	Коэффициент переуплотнения	Давление переуплотнения, т/м <sup>2</sup>
Галечник	2,3	5000	41666,67	0,27	1	0

Нагрузка на фундаментную плиту 0 Т/м<sup>2</sup>;

Отметка подошвы фундаментной плиты: - 7,6 м;

Нижняя отметка сжимаемой толщи определяется в точке с координатами: (42.643;24.723) м;

Результаты расчета:

- Минимальное значение коэффициента постели 37,657 Т/м<sup>3</sup>.
- Максимальное значение коэффициента постели 537,139 Т/м<sup>3</sup>;
- Среднее значение коэффициента постели 287,396 Т/м<sup>3</sup>;
- Среднеквадратичное отклонение коэффициента постели 0.06;
- Отметка сжимаемой толщи определялась в точке с координатами (45.915;27.487) м;

Нижняя отметка сжимаемой толщи в данной точке -16,4 м;

- Толщина слоя сжимаемой толщи в данной точке 4.2 м;
- Максимальная осадка 6 см;
- Средняя осадка 0,12 см;
- Крен фундаментной плиты 0.004 град;
- Суммарная нагрузка 5952,24 Т;
- Объем извлеченного грунта 31353,33 м<sup>3</sup>;

На рисунке 3.3 показаны коэффициенты постели.

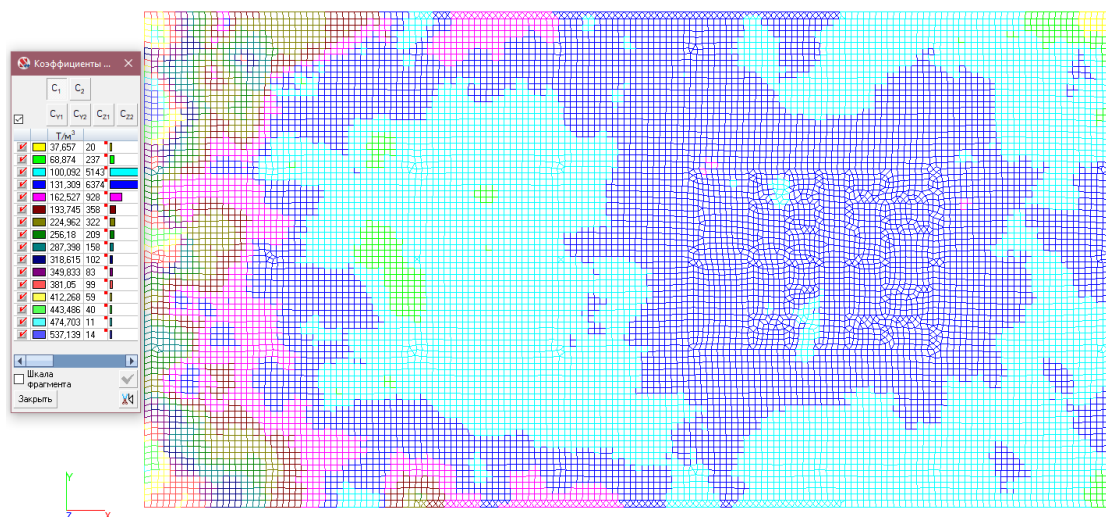


Рисунок 3.4 – Коэффициент постели

Для расчета назначаем следующие характеристики жесткости элементов:

- Колонны: 500x500 мм, бетон тяжелый В40.
- Перекрытия: толщина 250 мм, бетон тяжелый В40.

Толщина стен ядра жесткости 500 мм, бетон тяжелый В40. Толщина наружных стен подвала 500 мм, бетон тяжелый В40. Толщина фундаментной плиты 1000мм, бетон тяжелый В40.

На рисунке 3.4 показана конечно-элементная схема фундаментной плиты.

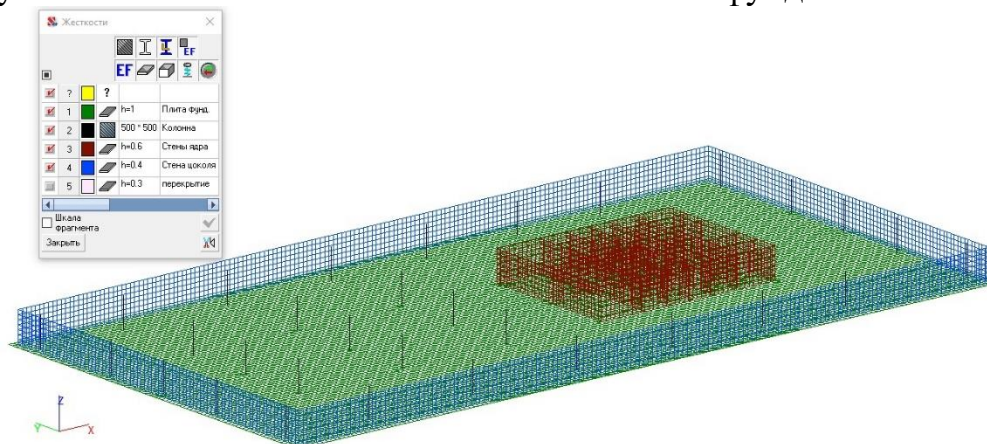


Рисунок 3.5 – Конечно элементная схема фундаментной плиты

Таким образом, после ввода узлов и элементов, назначения связей и жесткостей, задания нагрузок по загрузениям расчетная схема здания, в том числе фундаментной плиты готова. Выполняем экспресс-контроль расчетной схемы на предмет наличия ошибок и проверку готовности расчетной схемы к расчету. Далее создаем комбинации загрузений, создаем расчетные сочетания усилий и перемещений и выходим на линейный расчет.

Расчет каркаса производится на основные сочетания нагрузок, в состав которых входят:

Загрузка 1 - собственный вес монолитных конструкций;

Загрузка 2 - вес кровли, полов, перегородок, наружного стенового ограждения;

Загрузка 3 - временная нагрузка на перекрытие, покрытие и фундаментную плиту;

Загрузка 4 - снеговая нагрузка на покрытие;

Загрузка 5 - сейсмическая нагрузка;

Загрузка 6 - активное давление грунта на стены подвала.

### 3.5 Расчет постоянных и временных нагрузок на перекрытие и покрытие

Определение и сбор нагрузок на междуэтажное перекрытие и покрытие приведен в разделе 2.

### 3.6 Проверка фундамента по деформациям основания

В качестве фундамента принимаем монолитную железобетонную плиту толщиной 1,0 м.

Глубину заложения подошвы фундамента назначаем в зависимости от уровня планировки с учетом инженерно-геологических условий площадки,

						ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			50

конструктивных особенностей проектируемого здания, таким образом, отметка низа подошвы фундамента принимается -6.500.

Основанием служит галечниковый грунт. Характеристики грунтов приведены в табл. 3.1 пояснительной записки.

Разработка варианта фундамента ведется для наиболее нагруженного сечения. Расчет фундамента выполняем в ПК SCAD Office, расчетное значение грунта определяем ручным способом по формуле 5.7 [30].

Характеристики арматурной стали А500 и А240 приведены в п. 2.5.1 ПЗ.

Определим расчетное сопротивление грунта по формуле 5.7 [30].

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b_{\gamma II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.1)$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  - коэффициенты, условий работы, принимаемые по 5.4 [30];  $\gamma_{c1}=1,4, \gamma_{c2}=1,4$ ;

$k$  - коэффициент, принимаемый равным:  $k = 1$ , если прочностные характеристики грунта ( $\varphi$  и  $c$ ) определены непосредственными испытаниями, и  $k=1,1$ , если они приняты по таблицам Приложения А [30];  $k = 1,1$ ;

$M_{\gamma}, M_c, M_q$  - коэффициенты, принимаемые по табл. 5.5 [30] при  $\varphi = 43^\circ$ ;

$k_z$  - коэффициент, принимаемый равным единице: при  $b > 10$  м;

$b$  - ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II}$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$ ;

$\gamma'_{II}$  - то же, залегающих выше подошвы,  $\text{кН/м}^3$ ;

$c_{II}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента,  $\text{кПа}$ ;

$d_1$  - глубина заложения фундаментов от уровня планировки,  $d_1=7,6$  м;

$d_b$  - глубина подвала,  $d_2=6,6$  м.

$$R = \frac{1.4 \cdot 1.4}{1.1} [3.12 \cdot 0.25 \cdot 32 + 13,46 \cdot 7,6 \cdot 20 + (13,46 - 1) \cdot 6,6 \cdot 20 + 13,37 \cdot 0] = 6361,5 \text{ кПа}$$

Сравним полученное значение с расчетным сопротивлением  $R_z$ , полученным при расчете в ПК SCAD. На рисунке 3.6 показаны изополя и изолинии давления для  $R_z$ .

Как видно из данных расчета, наибольшее значение напряжения составляет  $2090 \text{ кН/м}^2$  по модулю, что меньше расчетного сопротивления  $R=296,4 \text{ кН/м}^2$ .

						ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			51

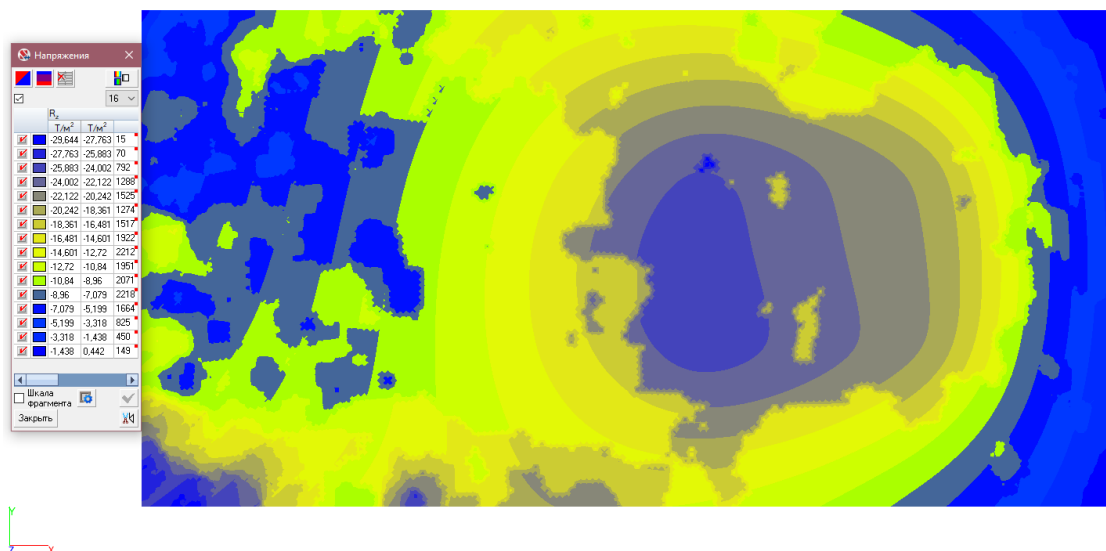


Рисунок 3.6 – Изополя для  $R_z$ , кН/м<sup>2</sup>

Осадка фундамента выполнена в ПК SCAD Office. На рисунке 3.7 показаны изополя осадок фундаментной плиты.

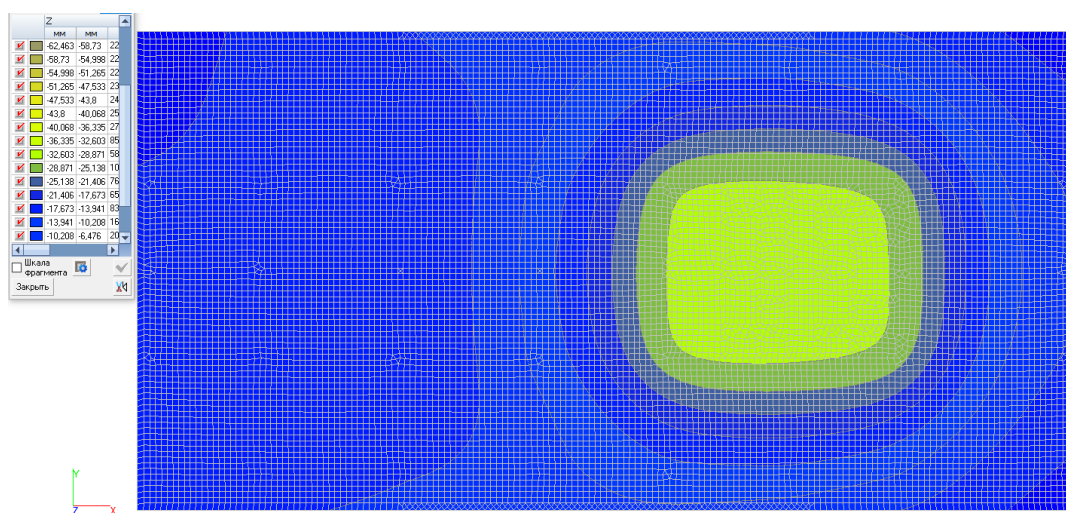


Рисунок 3.6 – Изополя осадок фундаментной плиты, мм

Для проектируемого здания предельно допустимая осадка составляет  $S_u^{max} = 15$  см (Приложение Г, табл. Г.1 [30]).

Таким образом, основное условие расчета основания фундамента по деформациям удовлетворено:

$$S^{max} = 5 \text{ см} < S_u^{max} = 15 \text{ см.}$$

### 3.7 Конструирование и подбор арматуры фундаментной плиты

Согласно п. 7.10 [30], толщина фундаментной плиты должна составлять минимум 500 мм, коэффициент армирования 0,3 %. Согласно п. 8.1.5.19 [3] для фундаментов высотных зданий применяется бетон класса не менее В40 и водонепроницаемостью W8.

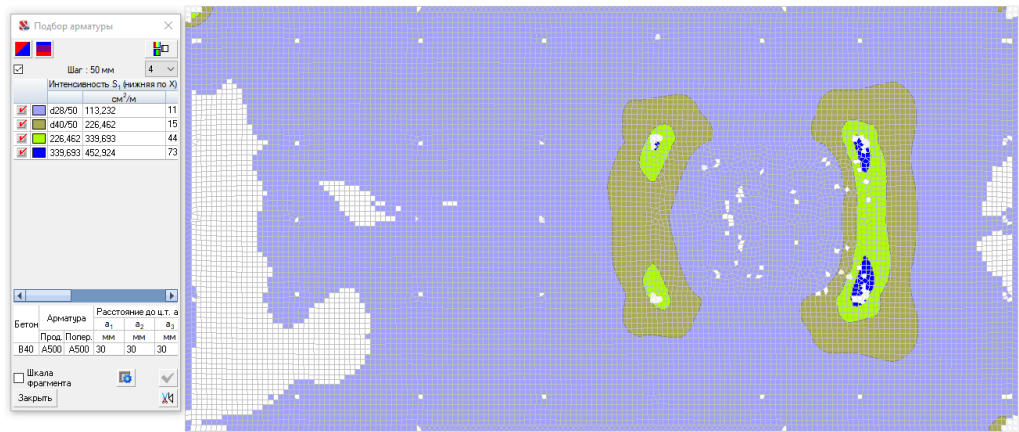


Рисунок 3.10 – Интенсивность нижнего армирования фундаментной плиты по OX

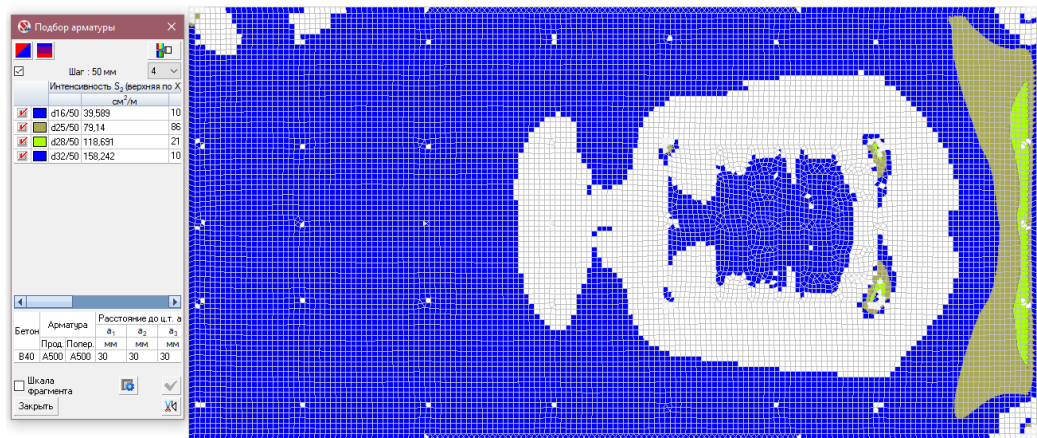


Рисунок 3.11 – Интенсивность верхнего армирования фундаментной плиты по OX

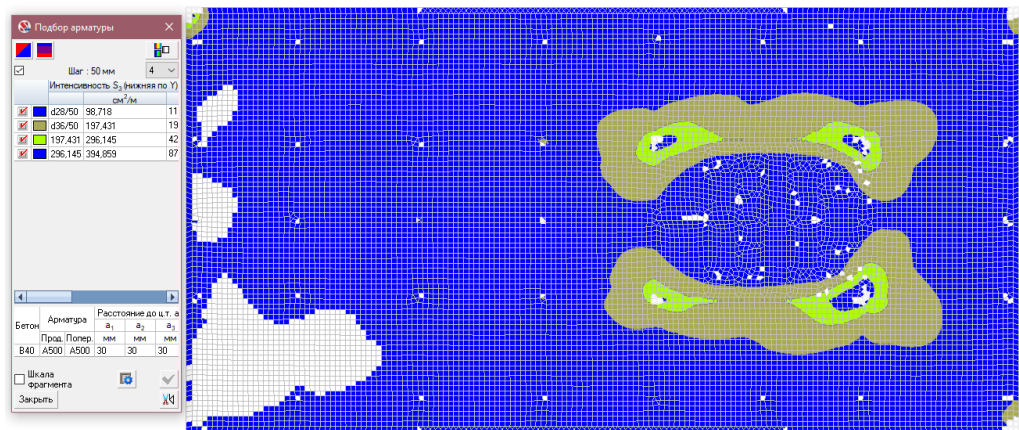


Рисунок 3.12 - Интенсивность нижнего армирования нижней плиты по OY

Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

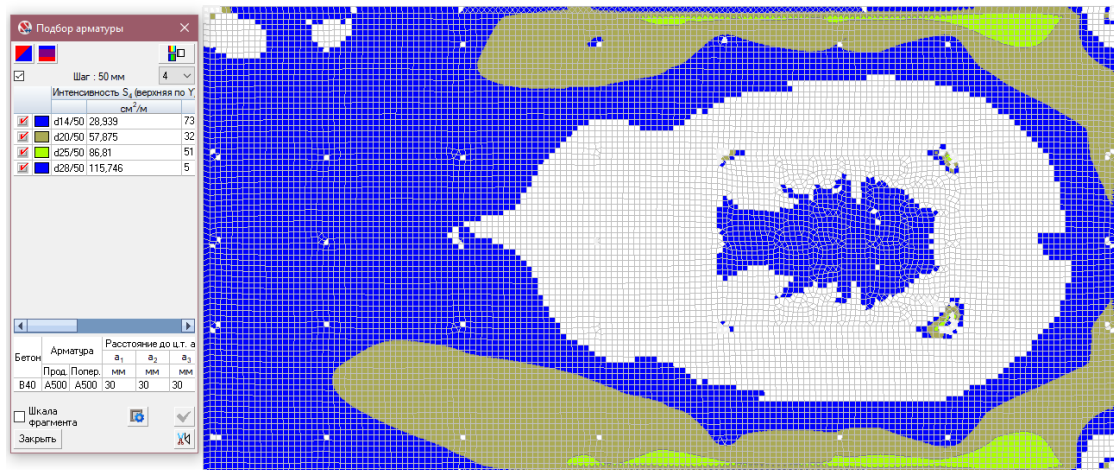


Рисунок 3.13 – Интенсивность верхнего армирования фундаментной плиты по ОУ

По результатам расчета принимаем следующую арматуру таблица 3.4.

Таблица 3.4 – Принятые диаметры арматуры для фундаментной плиты

Плита		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>
Диаметр	мм	28	32	16	16	10	
Шаг	мм	200	200	200	200	200	200
Площадь арматуры на погонный метр (по сортаменту)	см <sup>2</sup>	30.79	40.21	12.72	12.72	3.93	3.93

Противоусадочное армирование в виде сетки, состоящей из отдельных стержней  $\varnothing 10$  А400 устанавливается конструктивно с шагом не более 400 мм для обеспечения жесткостных характеристик железобетонного изделия фундаментной сплошной плиты.

Дополнительное армирование выполняется согласно расчетам в наиболее загруженных участках. Принимаем дополнительную верхнюю арматуру  $\varnothing 16$  А500, нижнюю дополнительную арматуру  $\varnothing 32$  А 500.

В местах расположения несущих стен подвала, ядра жесткости и колонн по периметру фундаментной плиты имеются арматурные выпуски длиной 900 мм.

Таким образом, принимаем фоновую верхнюю арматуру  $\varnothing 16$  А500, нижнюю фоновую арматуру  $\varnothing 28$  А 500. Поперечная арматура принята  $\varnothing 10$  А240. Шаг продольных и поперечных стержней 200 мм.

Сечение и армирование фундаментной плиты Ф-1 показано на листе 7 графической части

## 4 Технология и организация строительства

Объемно-планировочные и конструктивные решения представлены в разделе 1.2 и 1.3.

### 4.1 Ведомость объемов работ

Делаем подсчет объемов работ на строительной площадке.

Таблица 4.1 – Ведомость объемов работ

Номер	Наименование работ	Ед. изм.	Формула расчета	Кол-во
1	2	3	4	5
	Срезка растительного слоя	1000 м <sup>3</sup>	$V_{ср.р.} = 7264,25 м^2$	7,26
	Разработка грунта в котловане	1000 м <sup>3</sup>	$V_{гр.} = 36321,26 м^3$	26,32
	Доработка грунта в котловане вручную	100 м <sup>3</sup>	$V_{гр.} = 797 м^3$	7,97
	Уплотнение грунта в котловане	1000 м <sup>3</sup>	970 м <sup>3</sup>	0,97
	Обратная засыпка пазух котлована	1000 м <sup>3</sup>	3600 м <sup>3</sup>	3,6
	Послойное уплотнение	100 м <sup>3</sup>	3600 м <sup>3</sup>	3,6
	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	$V = 549,5 м^3$	5,49
	Устройство гидроизоляции горизонтальной	100 м <sup>2</sup>	$S = 2747,5 м^3 \times 2 \text{ слоя}$	27,47
	Устройство гидроизоляции вертикальной	100 м <sup>2</sup>	$S = 180,8 м^3$	1,8
	Устройство монолитного фундамента	100 м <sup>3</sup>	$V = 2620 м^3$	26,20
Устройство подземной части				
	Устройство монолитных стен	100 м <sup>3</sup>	$V = 1264,02 м^3$	12,64
	Устройство монолитных колонн	100 м <sup>3</sup>	$V = 55,8 м^3$	0,55
	Гидроизоляция	100 м <sup>2</sup>	$S = 8632 м^2$	86,32
	Утепление стен	10 м <sup>2</sup>	$S = 842,52 м^2$	84,25
	Монолитное перекрытие	100 м <sup>3</sup>	$V = 943 м^3$	9,43
Надземная часть 1 этаж				
	Устройство монолитных колонн	100 м <sup>3</sup>	$V = 27,9 м^3$	0,28
	Перегородки из газобетона	1 м <sup>3</sup>	$V = 1536,3 м^3$	1536,3



	Монолитное перекрытие	100 м <sup>3</sup>	V=943 м <sup>3</sup>	9,43
Надземная часть со 2-34 этаж				
	Устройство монолитных колонн	100 м <sup>3</sup>	V=948,6 м <sup>3</sup>	4,29
	Перегородки из газобетона	1 м <sup>3</sup>	V=5175,96 м <sup>3</sup>	5175,96
	Монолитное перекрытие	100 м <sup>3</sup>	V=32062 м <sup>3</sup>	320,62
Кровля плоская				
	Устройство пароизоляции	100 м <sup>3</sup>	V=943 м <sup>3</sup>	9,43
	Утепление кровли	100 м <sup>3</sup>	V=943 м <sup>3</sup>	9,43
	Ограждение перилами	100 м <sup>3</sup>	V=290 м <sup>3</sup>	2,9
	Ковер	100 м <sup>3</sup>	V=1721 м <sup>3</sup>	17,21
	Устройство примыканий	100 м <sup>3</sup>	V=284 м <sup>3</sup>	2,84
	Теплоизоляция	100 м <sup>3</sup>	V=193 м <sup>3</sup>	1,93
	Устройство парапета	100 м <sup>3</sup>	V=284 м <sup>3</sup>	2,84
Лестницы				
	Устройство монолитных площадок	100 м <sup>3</sup>	V=118 м <sup>3</sup>	1,18
	Устройство лестниц	100 м <sup>3</sup>	V=197 м <sup>3</sup>	1,97
	Устройство крылец	1 м <sup>2</sup>	S=176,6 м <sup>2</sup>	176,6
Фасад				
	Остекление	1 т	2697,90	2697,9
	Металлокасеты	100 м <sup>2</sup>	S=829 м <sup>3</sup>	8,29
	Воронки	1 шт	4	4
Отмоска				
	Устройство подстилающего слоя	1 м <sup>3</sup>	V=268 м <sup>3</sup>	286
	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	V=475 м <sup>3</sup>	4,75
Отделка				
	Штукатурка стен	100 м <sup>2</sup>	V=82357 м <sup>3</sup>	823,57
	Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	V=18565 м <sup>3</sup>	185,65
	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	V= 7564 м <sup>3</sup>	75,64
	Подвесной потолок ПВХ	1 т	20,36	20,36

	Штукатурка потолка	100 м <sup>2</sup>	S=10534 м <sup>2</sup>	105,34
	Окраска потолка	100 м <sup>2</sup>	S=20138 м <sup>2</sup>	201,38
	Ц/п стяжка пола	100 м <sup>2</sup>	S=50645 м <sup>2</sup>	506,45
	Гидроизоляция полов	100 м <sup>2</sup>	S=15674 м <sup>2</sup>	156,74
	Укладка плитки	100 м <sup>2</sup>	S=5611 м <sup>2</sup>	56,11
	Керамогранитная плитка	100 м <sup>2</sup>	S=5636 м <sup>2</sup>	56,36
	Устройство линолеума	100 м <sup>2</sup>	S=18752 м <sup>2</sup>	187,52
	ДВП	100 м <sup>2</sup>	S=18752 м <sup>2</sup>	187,52
	Звукоизоляция	100 м <sup>2</sup>	S=18752 м <sup>2</sup>	187,52
Двери				
	ПВХ двери	100 м <sup>2</sup>	S=1357 м <sup>2</sup>	13,57
	Двери деревянные	100 м <sup>2</sup>	S=2862 м <sup>2</sup>	28,62
	Стальные двери	100 м <sup>2</sup>	S=567 м <sup>2</sup>	5,67

## 4.2 Ведомость строительных материалов

Таблица 4.2 – Ведомость строительных материалов

Наименование	Эскиз, основные размеры	Марка	Кол-во	Масса, т	
				1 эл.	Всех эл.
Бетон		В 35	13993 м <sup>3</sup>	2,5	34982,5
		В 30	17470 м <sup>3</sup>		43675
		В 40	3143 м <sup>3</sup>		7857,5
		ГОСТ 27006-86			
Цементно-песчаный раствор		М 150	1354,28	1,55	2099,13
Пеноплекс	1200x600x50 мм		316 п	0,0063	2
Полимерная мембрана ПВХ			2 п	1,44	3
Металлокасеты			627 п	0,6	378
Стекло				0,03	682,5
Арматура		А 400			650
		А 500			4240
		ГОСТ 5781-82			
Панели ПВХ					20,36
Керамическая плитка			7032 п	0,016	112
Штукатурка			4224	0,025	105
Краска			81045	0,014	45
Двери			1678	0,025	42

## 4.3 Ведомость грузозахватных приспособлений

При монтаже строительных конструкций используются грузозахватные устройства для подъема различных элементов; технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Выбор грузозахватных приспособлений производится для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и тоже приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Самым тяжелым элементом является бадья с бетоном  $Q = 6,8$  т.

Для подъема бадьи подбираем четырехветвевой строп с  $\alpha = 45^\circ$ .

Разрывное усилие находим по формуле:

$$R = \frac{Q+q}{m \times \cos \alpha} \quad (4.1)$$

где  $Q = 6,8$  т – масса конструкции;

$q = 0,051$  т – масса стропа (таблица 4 [40])

$m = 4$  – число ветвей;

$\cos \alpha = \cos 45 = 0,7$ .

$$R = \frac{6800+51}{4 \times 0,7} = 2446,8 \text{ кг}$$


Усилие ветви стропа:


$$F = R \times nZ_p \quad (4.2)$$


где  $nZ_p = 6$  – коэффициент запаса прочности.

$$F = 2446,8 \times 6 = 1200 \text{ кг} \times c = 146 \text{ кН}$$

Таблица 4.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо-подъемность, т	Вес, т.	Высота строповки (м)
1	2	3	4	5	6
Строп четырехветвевой 4СК1-8,0 ВК-3,2	Перемещение растворных ящиков	 ГОСТ 25573-82	8,0	0,51	105,9
Растворный ящик	Прием раствора бетона	 $V = 0,25 \text{ м}^3$	0,25	0,010	101,1

1	2	3	4	5	6
Бадья для бетона БП-2,5	Транспортировка бетонной смеси		2,5	1,6	105,9
Шарнирно- подъемные подмости	Обеспечение рабочего места на высоте		-	-	-
Самоподъемные подмости	Организация работ на высоте				
Опалубка колонн	Возведение колонн				
Универсальная опалубка мелкощитовая DUO	Возведение фундаментов, стен, перекрытий				
Опалубка для монолитного перекрытия MULTIFLEX	Возведение монолитного перекрытия любого очертания в плане				
Алюминиевые стойки MULTIPOR	Возведение перекрытия			0,09	
Вакуумная присоска К-500-1	Монтаж фасадного остекления		0,35		

1	2	3	4	5	6
Телескопическая вышка	Отделка фасадов, остекление фасадов				

#### 4.4 Выбор монтажного крана

Необходимо подобрать башенный кран для возведения высотного каркасного здания, самым тяжелым элементом является бадня с бетоном весом 6,8 т монтируется на высоте 105 м.

Определяем требуемую грузоподъемность:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{эл}} + Q_{\text{осн}} \quad (4.3)$$

где  $Q_{\text{эл}}$  – масса самого тяжелого элемента;

$Q_{\text{осн}}$  – масса грузозахватного приспособления

$$Q_{\text{тр}} = 6,8 + 0,51 = 7,31 \text{ т}$$

Определение требуемой высоты подъема крюка:

$$H_{\text{кр}}^{\text{ст}} = H_0 + h_3 + h_э + h_{\text{ст}} \quad (4.4)$$

где  $H_0$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_3$  – запас по высоте, требующийся по условиям монтажа для заводки конструкции к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции;

$h_э$  – высота монтируемого элемента;

$h_{\text{ст}}$  – расчетная высота монтажного приспособления

$$H_{\text{кр}}^{\text{ст}} = 106 + 2 + 1,2 + 6 = 115,2 \text{ м}$$

Определение вылета крюка:

Вылет крюка из условия габаритов монтируемого элемента:

$$l_{\text{кр}}^{\text{тр}} = c + b1 \quad (4.5)$$

где  $b1$  – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана;

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

$C$  – расстояние от оси крана до ближайшей к крану выступающей части здания.

$$l_{кр}^{тр} = 60 + 3 = 63 \text{ м}$$

Далее, пользуясь каталогами кранов по сводным данным таблиц, выбираем машины, рабочие параметры которых удовлетворяют расчетным.

По техническим характеристикам подходит башенный кран ТДК-12.300, с характеристиками: максимальный вылет 70 м, грузоподъемность 12 т, максимальная высота при использовании крана в стационарно-приставном состоянии 120 м.



Рисунок 4.1 – Башенный кран ТДК-12.300

#### 4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки материалов

Автомобильные перевозки являются основным способом доставки материалов с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства общего назначения.

Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости. При автомобильном типе покрытия дорог скорость движения автотранспортных средств, перевозящих строительные конструкции, не должна превышать 35 км/ч.

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяем по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{смi} \cdot c} \quad (4.6)$$

где  $Q_i$  – масса всех элементов данного типа, монтируемых в течении одних суток т/сут;

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

$c = 1$  – количество смен работы транспорта в сутки;  
 $\Pi_{cmi}$  – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий одного типа:

$$\Pi_{cmi} = \frac{T \cdot P \cdot K_B \cdot K_r}{t_{тр}} \quad (4.7)$$

где  $T$  – количество часов в смену;  
 $P$  – паспортная грузоподъемность транспортных средств;  
 $K_B$  – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;  
 $K_r$  – коэффициент использования транспорта:

$$K_r = \frac{P_{ф}}{P} \leq 1 \quad (4.8)$$

$P_{ф}$  – фактическая грузоподъемность транспорта;  
 При перевозке однотипных изделий время, расходуемое транспортом за один оборот, рассчитывается по формуле:

$$t_{тр} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad (4.9)$$

где  $t_1 = \frac{2L}{V_{cp}} = 2 \cdot \frac{8}{35} = 27$  мин – время пути;

$V_{cp} = 35$  км/ч – средняя скорость движения;

$t_2 = 6$  мин – время, расходуемое на прицепку в течение одного оборота в среднем;

$t_3 = 6$  мин – время, расходуемое на отцепку в течение одного оборота в среднем;

$t_4 = 7$  мин – время маневрирования и прочие организационные мероприятия в течение одного оборота.

$$t_{тр} = 27 + 6 + 6 + 7 = 46 \text{ мин}$$

В таблице 4.4 представлены сведения рассчитанных автомобилей для доставки материалов.



Таблица 4.4 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

Наименование перевозимого груза	Ед. изм.	Количество	Вес, т		Сведения о выбранных автомобилях				
			Единицы	Всего	Марка	Грузоподъемность, т	Кол-во маш.-смен	Кол-во рейсов	Кол-во автомо билей
Блоки газобетонные	поддоны	4176	0,57	2380	КамАЗ-6520	20	119	119	1
Экстрадированный пенополистирол Пеноплэкс	упаковки	316	0,0063	1,99	DAF LF45	7,5	1190	1	1
Профилированная мембрана PLANTER	поддоны	2	1,44	2,88	DAF LF45	7,5	5	1	1
Металлокасеты	поддоны	627	0,6	376,2	КамАЗ-6520	20	33	19	1
Двери	шт	1925	0,025	48,13	DAF LF45	7,5	800	6	1
Стекло	т	2697	0,03	20,48	DAF LF45	7,5	682,5		
Штукатурка	пачка	4224	0,025	105,6	DAF LF45	7,5	300	15	1
Плитка керамическая	пачка	7032	0,016	112,5	DAF LF45	7,5	468	16	1
Краска акриловая для внутренних работ	ведро	3100	0,0145	44,95	DAF LF45	7,5	517	6	1

#### 4.6 Калькуляция трудовых затрат

Определяем затраты труда для бригад и сводим эти данные в таблицу.

Трудоемкость (Т) – определяются по формулам:

$$T = N_{вр} \cdot V \quad (4.10)$$

где  $N_{вр}$  – норма времени, чел.-час;

$V$  – объем работ.

Таблица 4.5 – Калькуляция трудовых затрат

Обоснование по ГЭСН	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда чел.-час		Машинного времени маш.-час		Кол-во смен	Кол-во раб. в смену	Состав звена	График работы, дни
		Ед. изм.	Кол-во	H <sub>вр</sub>	Все го	H <sub>вр</sub>	Все го				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ГЭСН 01-01-036-02	Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	36,32	-	-	0,25	9,08	2	1	Машинист 6 разр.-1 чел.	0,5
ГЭСН 01-01-008-12	Разработка грунта в котловане	1000 м <sup>3</sup>	32,26	-	-	81,42	26,26,6	2	5	Машинист 6 разр.-1 чел.	32
ГЭСН 01-02-063-03	Доработка грунта в котловане вручную	100 м <sup>2</sup>	6,97	42,2,94	29,47,9	-	-	2	25	Землекоп 2 разр.-2 чел.	7
ГЭСН 01-02-003-01	Уплотнение грунта катками	1000 м <sup>2</sup>	0,87	-	-	2,05	1,78	2	1	Землекоп 3 разр.-1 чел.	0,5
ГЭСН 01-02-035-06	Засыпка пазух	1000 м <sup>2</sup>	26	-	-	2,35	61,1	2	1	Машинист 6 разр.-1 чел.	1
ГЭСН 01-02-005-02	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100 м <sup>2</sup>	26	14,96	38,89	3,63	94,38	2	3	Землекоп 3 разр.-1 чел.	1
ГЭСН 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>2</sup>	5,49	18,0	92,1,6	48	24,5,76	3	4	Бетонщик 4 разр.-1 чел.	3
ГЭСН 06-01-001-16	Устройство монолитного фундамента	100 м <sup>3</sup>	26,20	22,0,66	57,81,3	43,89	11,49,9	3	16	Арматурщик 5 разр.-1 2 разр.-1 Плотник 4 разр.-1,3 разр.-2	3

										Бетонщик 4 разр.- 1,2 разр.- 1	
ГЭСН 08-01- 003-05	Устройство гидроизоля- ции фундамента вертикальна я	100 м <sup>2</sup>	1,8	46, 8	84, 24	4,1 3	7,4	3	2	Гидроизо лировщи к 4 разр.-1, 3 разр.-1	1,5
ГЭСН 08-01- 003-03	Устройство гидроизоля- ции фундамента горизонта льной	100 м <sup>2</sup>	32, 76	20, 1	65 8,5	3,4 8	11 4	3	9	Гидроизо ли- ровщик 4 разр.-1, 3 разр.-1, 2 разр.-1	4
ГЭСН 06-01- 024-11	Устройство монолитной стены	100 м <sup>3</sup>	12, 64	75 4,0 2	95 30, 8	38 8,8 2	49 14, 7	3	16	Машинис т 4 разр.-1 Слесарь 4 разр.-3 Бетонщик 2 разр.-3 Арматур щик 5 разр.-3, 2 разр.-3 Плотник 4 разр.-3	30
ГЭСН 06-01- 026-09	Устройство колонн	100 м <sup>3</sup>	5,5	10 36, 04	56 98, 22	38 8,8 2	21 38, 5	3	16	Бетонщик 4 разр.-1 Арматур щик 5 разр.-3, 2 разр.-3 Плотник 4 разр.-3, 3 разр.-3	15
ГЭСН 06-01- 041-03	Устройство монолитног о перекрытия	100 м <sup>3</sup>	0,9 4	67 8,5 5	63 7,8	62, 76	58, 99	3	16	Машинис т 4 разр.-1 Бетонщик 4 разр.-1, 2 разр.-1	1,5

										Арматурщик 5 разр.-1, 2 разр.-1 Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-2	
ГЭСН 08-01- 003-07	Устройство гидроизоляции стен	100 м <sup>2</sup>	8,6 3	20 1,6 1	17 39, 9	1,9 7	17	3	9	Гидроизолировщик 4 разр.-1, 3 разр.-1, 2 разр.-1	1
ГЭСН 06-01- 099-01	Устройство теплоизоляции	1 м <sup>3</sup>	84, 25	7,6	64 0,3	17 3,5 7	14 62 3,3	3	10	Изолировщик 3 разр.-1, 2 разр.-1	10,5
ГЭСН 06-01- 024-11	Устройство монолитной стены	100 м <sup>3</sup>	16, 31	75 4,0 2	12 29 9,0 4	38 8,8 2	63 41, 65	3	16	Машинист 4 разр.-1 Слесарь 4 разр.-3 Бетонщик 2 разр.-3 Арматурщик 5 разр.-3, 2 разр.-3 Плотник 4 разр.-3	40
ГЭСН 06-01- 026-09	Устройство колонн	100 м <sup>3</sup>	1,4 4	10 36, 04	14 91, 9	38 8,8 2	55 9,9	3	16	Бетонщик 4 разр.-1 Арматурщик 5 разр.-3, 2 разр.-3 Плотник 4 разр.-3, 3 разр.-3	11,5
ГЭСН 06-01- 041-03	Устройство монолитного перекрытия	100 м <sup>3</sup>	0,9 4	67 8,5 5	63 7,8	62, 76	58, 99	3	16	Машинист 4 разр.-1 Бетонщик 4 разр.-1,	1,5

										2 разр.-1 Арматурщик 5 разр.-1, 2 разр.-1 Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-2	
ГЭСН 08-03- 002-01	Кладка перегородок из кирпича	1 м <sup>3</sup>	148 6,5	38, 19	56 76 9,4	0,4 4	65 4,0 6	3	12	Каменщик 4 разр.-1, 3 разр.-1	18
ГЭСН 06-01- 031-10	Устройство монолитной стены	100 м <sup>3</sup>	94, 62	87 8,2 2	83 09 7,1 8	26 7,9 8	25 26 3,5 4	3	16	Машинист 4 разр.-1 Слесарь 4 разр.-1 Бетонщик 2 разр.-1 Арматурщик 5 разр.-1, 2 разр.-1 Плотник 4 разр.-1 2 разр.-1	520
ГЭСН 06-01- 041-03	Устройство монолитного перекрытия	100 м <sup>3</sup>	9,4 3	67 8,5	63 98, 26	62, 76	59 1,8 3	3	16	Машинист 4 разр.-1 Бетонщик 4 разр.-1, 2 разр.-1 Арматурщик 5 разр.-1, 2 разр.-1 Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-2	12
ГЭСН 06-01- 026-09	Устройство колонн	100 м <sup>3</sup>	2,7	10 36, 04	27 97, 3	38 8,8 2	10 49, 8	3	16	Бетонщик 4 разр.-1, 2 разр.-1 Арматурщик	21

										5 разр.-1, 2 разр.-1 Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-2	
ГЭСН 08-03- 002-01	Кладка перегородок из кирпича	1 м <sup>3</sup>	303 9,8 4	38, 19	11 60 91, 41	0,4 4	13 37, 5	3	12	Каменщи к 4 разр.-1, 3 разр.-1	37
ГЭСН 12-01- 015-03	Устройство пароизоля- ции кровли	100 м <sup>2</sup>	18, 01	7,8 4	14 1,2	0,6 2	11, 2	2	4	Изолиров -щик 3 разр.-1, 2 разр.-1	1,5
ГЭСН 12-01- 013-01	Утепление покрытий	100 м <sup>2</sup>	18, 01	21, 02	37 8,6	0,8 7	15, 67	2	2	Кровель щик 4 разр.-1, 3 разр.-1	3
ГЭСН 12-01- 012-01	Устройство ограждения кровли	100 м	2,9	6,6 7	19, 3	2,3 2	6,7	2	6	Арматур щик 5 разр.-1, 2 разр.-1	0,5
ГЭСН 10-01- 002-01	Утепление покрытий	100 м <sup>2</sup>	1,9 3	21, 02	40, 57	0,8 7	1,6 8	2	2	Кровель щик 4 разр.-1, 3 разр.-1	2
ГЭСН 12-01- 004-06	Устройство наплаваемо й кровли	100 м <sup>2</sup>	18, 01	96, 6	17 39, 8	31, 44	56 6,2 3	2	10	Кровель щик 4 разр.-1, 3 разр.-1	28
ГЭСН 12-01- 004-06	Устройство примыканий	100 м	2,8 4	67, 39	19 1,4	4,9 5	14, 06	2	2	Кровель щик 4 разр.-1, 3 разр.-1	4,5
ГЭСН 12-01- 010-01	Устройство парапета	100 м	2,8 4	34 9,5 25	99 2,7	0,0 9	0,2 6	2	4	Машинис т 4 разр.-1 Слесарь 4 разр.-1 Бетонщик 4 разр.-1, 2 разр.-1	1
ГЭСН 06-01- 119-01	Устройство МОНОЛИТНЫХ лестниц	100 м <sup>2</sup>	1,5 4	30 50, 65	46 98	37 0,2 1	57 0,1 2	3	8	Машинис т 4 разр.-1	20,5

										Бетонщик 4 разр.-1, 2 разр.-1 Арматур щик 5 разр.-1, 2 разр.-1 Плотник 4 разр.-1 3 разр.-2	
ГЭСН 08-05- 002-01	Устройство крылец	1 м <sup>2</sup>	56, 37	1,6 7	94, 14	19 9,1 6	11 22 6,6	3	7	Бетонщик 4 разр.-1, 2 разр.-1 Арматур щик 5 разр.-1 Плотник 4 разр.-1	1
ГЭСН 11-01- 002-01	Устройство подстилающ его слоя под отмостку	1 м <sup>3</sup>	55	3,4 1	80 3,5	0,7 2	18 4,3 2	2	2	Рабочий 2 разр.-1	6
ГЭСН 06-01- 002-01	Устройство бетонного покрытия отмостки	100 м <sup>2</sup>	0,7	53 3,5	13 65, 8	56, 19	14 3,8	2	8	Машинис т 4 разр.-1 Слесарь 4 разр.-1 Бетонщик 4 разр.-1	2
ГЭСН 15-02- 016-03	Оштукатури вание поверхнос тей стен	100 м <sup>2</sup>	170 ,69	85, 84	14 65 2,0 3	6,2 9	10 73, 6	2	30	Штукату р 5 разр.-1	18
ГЭСН 15-02- 015-06	Оштукатури вание поверхнос тей ПОТОЛКОВ	100 м <sup>2</sup>	6,6 3	77, 95	51 6,8	5,0 2	33, 28	2	30	Штукату р 5 разр.-1	0,5
ГЭСН 15-04- 005-03	Окраска поверхносте й стен	100 м <sup>2</sup>	170 ,69	42, 96	73 32, 84	0,3 5	59, 74	2	30	Маляр 5 разр.-1	0,5
ГЭСН 15-04- 005-08	Окраска поверхносте й потолков	100 м <sup>2</sup>	201 ,38	16, 94	34 11, 38	0,1	20, 14	2	30	Маляр 5 разр.-1	8,5

ГЭСН 15-01- 020-11	Отделка стен керамическо й плиткой	100 м <sup>2</sup>	98, 61	17 9,7 3	17 72 0,2	1,6 3	16 0,8	2	12	Облицов щик- плиточни к 4 разр.-1, 3 разр.-1	80
ГЭСН 11-01- 011-03	Устройство бетонной стяжки	100 м <sup>2</sup>	11, 31	40, 65	45 9,7 5	5,3 4	60, 4	2	8	Бетонщик 4 разр.-1	4
ГЭСН 11-01- 027-05	Отделка полов керамическо й плиткой	100 м <sup>2</sup>	11, 31	11 9,7 8	13 54, 7	2,9 4	33, 25	2	12	Облицов щик- плиточни к 4 разр.-1, 3 разр.-1	38
ГЭСН 09-03- 047-01	Монтаж каркасных потолков	т	24, 32	75, 56	18 38, 6	41, 49	10 09, 04	2	6	Облицов щик 4 разр.-1, 3 разр.-1	22
ГЭСН 11-01- 036-02	Устройство линолеума	100 м <sup>2</sup>	187 ,52	42, 4	79 13, 3	0,8 5	15 9,4	2	6	Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-1	74
ГЭСН 11-01- 035-03	Устройство ДВП	100 м <sup>2</sup>	187 ,52	55, 17	10 34 5,5	2,3 5	44 0,7	2	6	Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-1	93,5
ГЭСН 11-01- 004-03	Устройство гидроизоляц ии	100 м <sup>2</sup>	189 ,34	32, 86	62 21, 7	0,6 3	11 9,3	2	6	Изолиров -щик 3 разр.-1, 2 разр.-1	59
ГЭСН 11-01- 009-01	Устройство звукоизоляц ии	100 м <sup>2</sup>	187 ,52	28, 38	53 21, 8	1,1 6	21 7,5	2	3	Изолиров -щик 3 разр.-1, 2 разр.-1	101
ГЭСН 09-04- 010-01	Установка витражей	т	298 ,3	26 8,8	80 18 3	58, 8	17 54 0,0 4	3	12	Машинис т крана 5 разр.-1 Плотник 4 разр.-1, 2 разр.-1	487
ГЭСН 10-01- 047-03	Установка дверей ПВХ	100 м <sup>2</sup>	13, 57	22 0	29 85, 4	58, 35	79 1,8 1	2	3	Машинис т крана 5 разр.-1 Плотник 4 разр.-1,	100



										2 разр.-1	
ГЭСН 10-04- 013-01	Установка дверей деревянных	100 м <sup>2</sup>	28, 62	16 2,4 1	46 48, 17	3,6 8	10 5,3	2	2	Плотник 4 разр.-1, 2 разр.-1	26
ГЭСН 10-04- 013-02	Устройство металлическ их дверей	100 м <sup>2</sup>	0,6 7	16 2,4 1	10 8,8	3,6 8	2,4 7	1	2	Плотник 4 разр.-1, 2 разр.-1	1

#### 4.7 Проектирование внутрипристроечных дорог

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к складам, бытовым помещениям.

При транспортировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и ограждением территории строительства – 1,5 м.

Ширина проезжей части:

- однополостной дороги 3,5 м;
- двухполосных – 6 м.

#### 4.8 Привязка крана к объекту строительства

Размещение монтажного крана производится из условия возможности монтажа конструкций этим краном и безопасности производства этих работ.

Рабочей зоной крана называется пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

$$R_{\text{обсл}} = R_{\text{max}} = 80 \text{ м,}$$

где  $R_{\text{max}}$  – вылет стрелы.

Зоной перемещения груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{ПГ}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot L_{\text{max}}, \quad (4.11)$$

где  $L_{\text{max}}$  – половина длины самого длинного элемента перемещаемого на максимальном рабочем вылете.

$$R_{\text{ПГ}} = 80 + 0,5 \cdot 3 = 81,5 \text{ м}$$

Опасной зоной работы крана называется пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{\text{ОП}} = R_{\text{ПГ}} + x, \quad (4.12)$$

где  $x$  – максимальное расстояние отлета груза при его падении.

											Стр.
											72
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 ПЗ						

$$R_{\text{оп}} = 81,5 + 10 = 91,5 \text{ м}$$

#### 4.9 Расчет площади приобъектного склада

Площадь складов зависит от вида и способа хранения материалов и их количества.

При определении запаса материалов исходим из того, что запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

Запас материалов конструкций определяем по формуле согласно п. 5.3 [38]:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k, \quad (4.13)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

$n$  – норма запасов материалов, дней (при дальности до 50 км 5-10 дней);

$\alpha$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1);

$k$  – коэффициент потребления материалов, равный 1,3.

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F = Q_{\text{зап}} \cdot q, \quad (4.14)$$

где  $q$  – количество материалов, укладываемое на 1 м<sup>2</sup> площади склада.

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (4.15)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада 0,5, для закрытых складов 0,6-0,7, для навесов 0,5-0,6.

Таблица 4.6 – Расчет площадей складов

Конструкция, изделия, материалы	Ед. изм.	Общая потребность $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки материалов, Т, дн	Наибольший суточный расход $Q_{\text{общ}}/\Gamma$	Число дней запаса п	Поступление материала $\alpha$	Потребление материала к	Запас на складе $Q_{\text{общ}}$	Норма хранения на 1 м <sup>2</sup>	Полезная площадь F, м <sup>2</sup>	Коэффициент	Общая площадь склада S, м <sup>2</sup>	Характеристика склада
Арматура	т	4900	292	14,5	5	1,1	1,3	103	0,85	121	0,5	242	Отк
Блоки газобетонные	м <sup>3</sup>	6712,26	203	7,35	5	1,1	1,3	58	1,3	40	0,5	80	Отк
Экструдированный пенополистирол	м <sup>2</sup>	164,7	1,5	109,8	5	1,1	1,3	785	8	98	0,6	163	Нав
Профилированная мембрана PLANNTER	м <sup>2</sup>	1824	42	43	5	1,1	1,3	310	2,2	140	0,6	233	Нав
Металлокасы	м <sup>2</sup>	18270,60	337	54,2	5	1,1	1,3	387	8	48	0,7	67	Зак
Панели ПВХ	м <sup>2</sup>	24,87	15	44,6	5	1,1	1,3	318	8	39	0,7	57	Зак
Двери	м <sup>2</sup>	57,87			5	1,1	1,3	4	1	44	0,7	1,5	Зак
Штукатурка	м <sup>2</sup>	71819	128	56,3	5	1,1	1,3	402	5	80	0,7	7,1	Зак
Плитка керамическая	м <sup>2</sup>	11998,5	99	126,3	5	1,1	1,3	904	12	80	0,7	18	Зак
Краска акриловая	кг	45000	10,5	3	5	1,1	1,3	22	9,57	2,2	0,7	14	Зак

Площади складов:

S открытых складов 322 м<sup>2</sup>;

S закрытых складов 168,92 м<sup>2</sup>;

S навесов 426 м<sup>2</sup>;

#### 4.10 Выбор временных зданий и сооружений

Стройгенплан разработан на период производства работ надземного цикла.

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на одного работающего. Численность рабочих определяется согласно графику движения рабочих.

Численность рабочих N = 83 человека.

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого расчета.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения:

$$S_{\text{тр}} = NS_n \quad (4.16)$$

где  $S_{\text{тр}}$  – требуемая площадь, м<sup>2</sup>;

$N$  – общая численность работающих рабочих или численность работающих в наиболее многочисленную смену согласно графику движения рабочих, чел.;

$S_n$  – нормативный показатель площади, м<sup>3</sup>/чел.

Для гардеробных:

$$S_{тр} = N \cdot 0,7 = 64 \cdot 0,7 = 44,8 \text{ м}^2$$

Душевая:

$$S_{тр} = N \cdot 0,54 = 64 \cdot 0,54 = 34,56 \text{ м}^2$$

Умывальная:

$$S_{тр} = N \cdot 0,2 = 64 \cdot 0,2 = 12,8 \text{ м}^2$$

Сушилка:

$$S_{тр} = N \cdot 0,1 = 64 \cdot 0,1 = 6,4 \text{ м}^2$$

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{тр} = N \cdot 0,1 = 64 \cdot 0,1 = 6,4 \text{ м}^2$$

Туалет:

$$S_{тр} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 64 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 64 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 7,2 \text{ м}^2$$

0,7 и 1,4 – нормативные показатели площади для мужчин и женщин;

0,7 и 0,3 – коэффициенты, учитывающие соотношение для мужчин и женщин.

Таблица 4.7 – Потребность во временных инвентарных зданиях

Наименование инвентарного здания	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип бытового помещения, размеры	Число инвентарных зданий
Гардеробная, сушилка	51,2	Бытовка (9х3х2,4)	2
Душевая	34,56	Бытовка (6х3х2,4)	2
Умывальная	12,8	Бытовка (6х3х2,4)	1
Помещение приема пищи с помещением обогрева	36,8	Бытовка (12х3х2,4)	2
Прорабская	18	Бытовка (6х3х2,4)	1
Кабинет по охране труда	18	Бытовка (6х3х2,4)	1
Уборная	7,2	494-4-13 (2,7х2х2,4)	2
Мед. пункт	18	Бытовка (6х3х2,4)	1
Мастерская	18	Бытовка (6х3х2,4)	1

#### 4.11 Технология на возведение монолитных стен подвала

Комплекс работ по возведению бетонных и железобетонных конструкций состоит из ряда процессов:

- заготовительных;
- транспортных;
- основных, т.е. монтажно-укладочных.

В состав заготовительных входят операции:

- по изготовлению элементов опалубки, арматуры;
- сборке арматурно-опалубочных блоков;
- приготовлению бетонной смеси

Они выполняются, как правило, в заводских условиях или в специализированных цехах и мастерских.

Основные процессы, которые выполняются непосредственно на строительных площадках:

- установка опалубки и арматуры в проектное положение;
- монтаж арматурных и арматурно-опалубочных блоков;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном в процессе его твердения;
- натяжение арматуры (при бетонировании монолитных преднапряженных конструкций);
- демонтаж опалубки после достижения бетоном требуемой прочности.

Бетонированию конструкции предшествуют проверочные и подготовительные работы. Контрольно-измерительными инструментами проверяют все основные отметки опалубки, правильность ее геометрических размеров в плане и по высоте, а также вертикальность ее элементов. Также проверяют арматурные элементы.

Укладку бетонной смеси в стены и пилоны производят горизонтальными слоями одинаковой толщины, в соответствии с характеристиками вибраторов (обычно с глубиной проработки 0,3-0,4 м).

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса. Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ.

Заготовка и обработка арматуры должна выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах. Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Бункера (бадьи) для бетонной смеси должны удовлетворять требованиям ГОСТ 21807-76. Перемещения загруженного или порожнего бункера разрешаются только при закрытом затворе.

Монтаж и демонтаж, ремонт бетонопроводов, удаления из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного. Во время прочистки (продувки) бетонопроводов сжатым воздухом рабочие не

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

занятые непосредственно выполнением этих операций должны быть удалены от бетоновода на расстояние не менее 10 м.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки, средств подмащивания.

При укладке бетона из бадей расстояние между нижней кромкой бады и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены ППР.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

До начала устройства монолитной железобетонной стены должны быть выполнены следующие работы:

- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения элементов опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;

- завезены арматурные сетки, каркасы и комплекты опалубки в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;

- составлены акты приемки в соответствии с требованиями нормативных документов;

- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения стен в соответствии с проектом; на поверхность фундаментной плиты краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Работы выполняются в 3 смены.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- вспомогательные (разгрузка, складирование, сортировка арматурных изделий и комплектов опалубки);

- арматурные;

- опалубочные;

- бетонные.

Разгрузку, сортировку, раскладку арматурных сеток, армокаркасов, элементов опалубки, монтаж армокаркасов, сеток и укрупненных панелей опалубки, навеску площадок, а также демонтаж опалубки выполняют с помощью башенных кранов.

Арматурные сетки и армокаркасы собираются из арматурных стержней непосредственно на строительной площадке.

Для опалубочных работ используется стеновая опалубка марки SIMBA (рис.1).

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

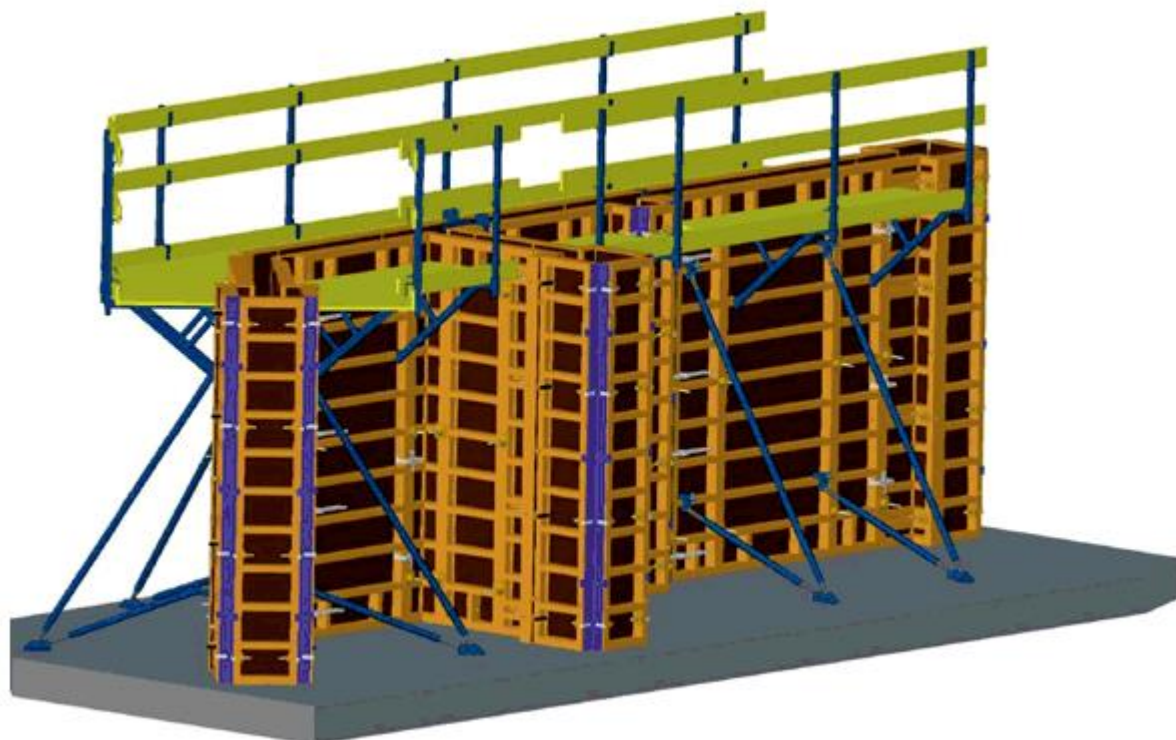


Рисунок 2 - Стеновая опалубка марки SIMBA

Опалубку собирают на специально отведенных для этих целей участках из отдельных металлических опалубочных щитов, которые соединяются между собой клиновыми замками. Высота одного опалубочного щита - 3000 мм. Ширина варьируется от 100 до 1200 мм.

Смонтированная опалубка подается на место установки башенным краном, после чего происходит ее монтаж.

Укладывают арматурные сетки и каркасы на всю высоту с раскреплением их расчалками; на арматурных сетках и каркасах располагают фиксаторы с шагом 1 м для создания защитного слоя бетона; работы ведутся с передвижных площадок; для временного крепления арматурных каркасов к опалубке используются струбцины.

Устанавливают наружные и внутренние опалубочные панели стены на всю высоту. Вертикальность опалубки контролируется двухметровым строительным уровнем и регулируется подкосами.

На монтируемых опалубочных панелях должны быть закреплены подкосы. Стропы подъемного механизма могут быть освобождены лишь после того, как установленная и выверенная относительно горизонтальной оси панель раскреплена расчалками. После расстроповки ставят монтажные крепления между противоположными панелями. Для этого в отверстия пропускают проволоочные стяжки и на их концах укрепляют клиновые замки.

Бетонируют стены на всю высоту конструкции послойно с уплотнением вибратором погружного типа. Бетонную смесь укладывают слоями 30-40 см. Бетонная смесь должна иметь осадку конуса 4-12 см. Подбор и назначение состава

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

бетонной смеси осуществляется строительной лабораторией. Бетонирование стены производится башенным краном с подачей бетонной смеси в бадьях. Бетонирование стены следует производить без перерыва участками по 20 м с устройством заглушек из стальной сетки.

Мероприятия по уходу за бетоном в период набора прочности, порядок и сроки их проведения, контроль за выполнением этих мероприятий необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012. Открытые поверхности бетона необходимо защитить от потерь влаги путем поливки водой или укрытия их влажными материалами (брезентом). Сроки выдерживания и периодичность поливки назначает строительная лаборатория.

При производстве работ в зимних условиях принимают меры по обеспечению нормального твердения бетона при ожидаемой среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C в соответствии с СП 70.13330.2012.

Демонтаж боковых элементов опалубки следует производить после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов от повреждений.

Демонтаж опалубки производят с передвижных площадок в следующем порядке:

- снимают замки на стяжках;
- убирают навесные площадки;
- снимают крепления, соединяющие смежные опалубочные панели;
- убирают расчалки и подкосы;
- строят демонтируемую опалубочную панель, производят ее отрыв от забетонированной конструкции с помощью ломика или ручного домкрата;
- переставляют панель на площадку складирования.

Установка опалубки должна производиться в соответствии с СП 70.13330.2012. За состоянием установленной опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. Арматура должна монтироваться в последовательности, обеспечивающей ее проектное положение и закрепление.

Применяемая опалубка должна 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;

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79



- иметь минимальное число типоразмеров элементов;
- обеспечивать возможность крупнительной сборки и переналадки в условиях строительной площадки.

В процессе изготовления и установки опалубки контролю подлежат применяемые материалы, изготовленные элементы опалубки, установка опалубки и соответствие ее конструкции проекту, надежность закрепления опалубки.

Инвентарная опалубка должна изготавливаться, как правило, централизованно на специализированных предприятиях и поставляться комплектно с элементами крепления и соединения. Изготовитель должен сопровождать комплект опалубки паспортом с руководством по эксплуатации, в котором указываются наименование и адрес изготовителя, номер и дата выдачи паспорта, номенклатура и количество элементов опалубки, дата изготовления опалубки, гарантийное обязательство, ведомость запасных частей.

При приемке установленной опалубки проверяются плотность основания, гарантирующая отсутствие осадок; правильность установки опалубки, а также несущих и поддерживающих элементов, анкерных устройств и элементов крепления; геометрические размеры собранной опалубки; смещение осей опалубки от проектного положения; правильность установки пробок и закладных деталей.

## **5 Охрана труда и техника безопасности**

### **5.1 Общие положения**

Участники строительства объектов (заказчики, проектировщики, подрядчики, поставщики, а также производители строительных материалов и конструкций, изготовители строительной техники и производственного оборудования) несут установленную законодательством ответственность за нарушения требований нормативных документов.

Генеральный подрядчик или арендодатель обязаны при выполнении работ на производственных территориях с участием субподрядчиков или арендаторов:

- разработать совместно с ними график выполнения совмещенных работ, обеспечивающих безопасные условия труда, обязательный для всех организаций и лиц на данной территории;
- осуществлять их допуск на производственную территорию с учетом выполнения требований п.4.6 [57];
- обеспечивать выполнение общих для всех организаций мероприятий охраны труда и координацию действий субподрядчиков и арендаторов в части выполнения мероприятий по безопасности труда согласно акту-допуску и графику выполнения совмещенных работ.

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения [58].

## **5.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест**

Производственные территории, участки работ и рабочие места обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих.

Для прохода людей в опасных зонах предусмотрены защитные ограждения.

При работе на открытом воздухе устроены укрытия.

Рабочие места, находящиеся на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от перепада по высоте, имеют защитные и страховочные ограждения [55].

Ширина проходов к рабочим местам более 0,6 м, и высотой более 1,8 м [55].

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

1. высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;

2. ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком;

3. козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

На участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков.

## **5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций**

Складские площадки должны быть размещены за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей) так же защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

фундаментные блоки и блоки стен подвалов - в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;

ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;

пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;

мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;

крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках;

стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;

черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;

трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами,

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

#### **5.4 Требования безопасности к транспортным и погрузочно-разгрузочным работам**

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм должны соблюдаться правила по охране труда на автомобильном транспорте, межотраслевые правила по охране труда и государственные стандарты [56].

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями: стоящими друг за другом не менее 1 м, стоящими рядом не менее 1,5 м.

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°, а их размеры и покрытие - соответствовать проекту производства работ. В соответствующих местах необходимо установить надписи: "Въезд", "Выезд", "Разворот" и др.

Спуски и подъемы в зимнее время должны очищаться от льда и снега и посыпаться песком или шлаком. Движение автомобилей на производственной территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями.

Склады, расположенные выше первого этажа и имеющие лестницы с количеством маршей более одного или высоту более 2 м, оборудуются подъемником для спуска и подъема грузов.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

## 5.5 Безопасность труда при производстве земляных работ

Безопасность земляных работ должна быть обеспечена на основе выполнения требований по охране труда, содержащихся в организационно-технологической документации на производство работ.

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод. Место производства работ должно быть очищено от валунов, деревьев, строительного мусора.

Для прохода людей через выемки должны быть устроены переходные мостики.

Крутизна откосов выемок глубиной более 5 м, а также глубиной менее 5 м при гидрологических условиях и определенных видах грунтов, а также выемок, разработанных в зимнее время, при наступлении оттепели и откосов, подвергающихся увлажнению, должны устанавливаться организационно-технологической документацией на строительное производство.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам на расстоянии ближе 5 м от радиуса действия экскаватора.

Запрещается разработка грунта бульдозерами и скреперами при движении их на подъем или под уклон, угол наклона которого превышает указанный в паспорте бульдозера, скрепера [55].

## 5.6 Безопасность труда при электросварочных работах

При выполнении сварочных работ на высоте необходимо обеспечить выполнение требований пп. 4.10 и 4.14 настоящих норм и правил. Электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II.

Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования (газогенераторов, газовых баллонов и т.п.) - не менее 10 м.

Для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

При сварке на открытом воздухе ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены [56].

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
						83
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В электросварочных аппаратах и источниках их питания элементы, находящиеся под напряжением, должны быть закрыты оградительными устройствами.

Электрододержатели, применяемые при ручной дуговой электросварке металлическими электродами, должны соответствовать требованиям ГОСТ на эти изделия.

## **5.7 Техника безопасности при производстве работ**

### **5.7.1 Безопасность труда при производстве бетонных работ**

Безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

1. определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
2. определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;
3. разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
4. разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволоочной сеткой.

На участках натяжения арматуры в местах прохода людей должны быть установлены защитные ограждения высотой не менее 1,8 м.

Устройства для натяжения арматуры должны быть оборудованы сигнализацией, приводимой в действие при включении привода натяжного устройства [55].

Бункеры (бадьи) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.



Рисунок 5.1 – Правила укладки бетона

При укладке бетона из бункера расстояние между нижней кромкой бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены ППР.

При устройстве технологических отверстий для пропуска трубопроводов в бетонных и железобетонных конструкциях алмазными кольцевыми сверлами необходимо на месте ожидаемого падения керна оградить опасную зону.

### 5.7.2 Безопасность труда при производстве изоляционных работ

При выполнении изоляционных работ (гидроизоляционных, теплоизоляционных, антикоррозионных) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

1. повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
2. повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны;
3. расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
4. острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях оборудования, материалов.

При производстве изоляционных работ с применением горячего битума работники должны использовать специальные костюмы с брюками, выпущенными поверх сапог. Битумную мастику следует доставлять к рабочим местам, как правило, по битумопроводу или в емкостях при помощи грузоподъемного крана [55].

При спуске горячего битума в котлован или подъеме его на подмости или перекрытие необходимо использовать бачки с закрытыми крышками, перемещаемые внутри короба, закрытого со всех сторон.

### **5.7.3 Безопасность труда при высотных работах**

Системы обеспечения безопасности работ на высоте должны:

1. соответствовать существующим условиям на рабочих местах, характеру и виду выполняемой работы;
2. учитывать эргономические требования и состояние здоровья работника;
3. с помощью систем регулирования и фиксирования, а также подбором размерного ряда соответствовать, росту и размерам работника.

Системы обеспечения безопасности работ на высоте состоят из:

1. анкерного устройства;
2. привязи (страховочной, для удержания, для позиционирования, для работ в положении сидя, спасательной);
3. соединительной подсистемы (строп, канат, карабин, амортизатор или устройство функционально его заменяющее, средство защиты втягивающего типа, средство защиты от падения ползункового типа на гибкой или на жесткой анкерной линии, устройство для позиционирования на канатах).

В качестве привязи в страховочных системах используется страховочная привязь. Использование безлямочных предохранительных поясов запрещено ввиду риска травмирования или смерти вследствие ударного воздействия на позвоночник работника при остановке падения, выпадения работника из предохранительного пояса или невозможности длительного статичного пребывания работника в предохранительном поясе в состоянии зависания.

В состав соединительно-амортизирующей подсистемы страховочной системы входит амортизатор или устройство функционально его заменяющее. Соединительно-амортизирующая подсистема может быть выполнена из стропов, средства защиты втягивающего типа или средств защиты ползункового типа на гибких или жестких анкерных линиях [55].

### **5.7.4 Безопасность труда при производстве отделочных работ**

При выполнении отделочных работ следует выполнять требования безопасности отделочных работ, при выполнении окрасочных работ следует выполнять требования межотраслевых правил по охране труда.

Отделочные составы и мастики следует готовить, как правило, централизованно. При их приготовлении на строительной площадке необходимо использовать для этих целей помещения, оборудованные вентиляцией, не допускающей превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Помещения должны быть обеспечены безвредными моющими средствами и теплой водой.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Эксплуатация мобильных малярных станций для приготовления окрасочных составов, не оборудованных принудительной вентиляцией, не допускается.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать.

Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали.

В местах применения окрасочных составов, образующих взрывоопасные пары, электропроводка и электрооборудование должны быть обесточены или выполнены во взрывобезопасном исполнении, работа с использованием огня в этих помещениях не допускается.

## **5.8 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов**

При выполнении строительно-монтажных работ на территории организации или в производственных цехах помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм в установленном порядке.

Работающие в местах с возможным появлением газа должны быть обеспечены защитными средствами (противогазами, самоспасателями).

Работы в колодцах, шурфах или закрытых емкостях следует выполнять, применяя шланговые противогазы, при этом двое рабочих, находясь вне колодца, шурфа или емкости, должны страховать непосредственных исполнителей работ с помощью канатов, прикрепленных к их предохранительным поясам.

При выполнении работ в коллекторах должны быть открыты два ближайших люка или двери с таким расчетом, чтобы работающие находились между ними.

При эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться:

1. технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые, и т.д.);

2. строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;

3. дистанционное управление шумными машинами; средства индивидуальной защиты;

4. организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические и другие мероприятия).

Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается [56].

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87



Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления выше 130 дБ в любой октавной полосе.

## **5.9 Обеспечение пожаробезопасности**

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации [53].

Оборудование для огневых работ должно быть исправным, в противном случае его использование недопустимо. На проведение огневых работ руководителем организации или другим лицом, ответственным за пожарную безопасность, выписывается наряд-допуск.

При возникновении пожара на складе топливно-смазочных материалов пожар тушат с помощью земли, песка, воды, пены, углекислого газа. Песок и землю применяют для тушения небольших очагов пожара, вызванных воспламенением различных горючих жидкостей. Воду используют для тушения построек, но не применяют для тушения нефтепродуктов.

Огнетушители применяют для тушения легковоспламеняющихся и горючих нефтепродуктов и жидкостей, ликвидации пожаров на электроустановках.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

## **6 Оценка воздействия на окружающую среду**

### **6.1 Общие положения**

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду является анализ и оценка вредного воздействия от строительства объекта, анализ соответствия требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
						88
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В данном разделе были выполнены расчеты выбросов вредных веществ от автотранспорта, проведена работа над количеством образования отходов, даны рекомендации по улучшению состояния окружающей среды на месте застройки.

## 6.2 Общие положения о проектируемом объекте

Участок строительства высотного многоквартирного дома со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ расположен в микрорайоне Арбан в г. Абакане, Республика Хакасия. Площадь застройки – 14592 м<sup>2</sup>. Местоположение площадки строительства представлено на рисунке 6.1.

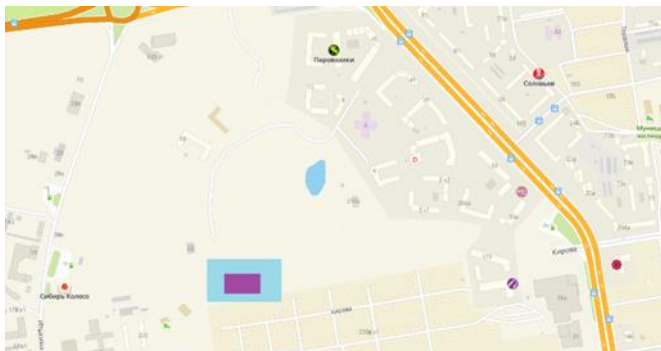


Рисунок 6.1 - Местоположение площадки строительства  
Конструктивное решение здания описано в разделе 1.3.

## 6.3 Климатические условия района строительства

Республика Хакасия находится в Минусинской котловине, которая окружена горными системами: Кузнецкий Алатау, Восточным и Западным Саянам. Рельеф слабохолмистый. Климат резко континентальный: лето – сухое жаркое, зима – холодная малоснежная. На участке строительства присутствует фоновое загрязнение.

Характеристика климата описана в разделе 1.1.

Геологическое строение описано в разделе 3.1.

### 6.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Строительство высотного здания сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются строительные механизмы, в процессе работы которых выделяются следующие выбросы:

- выхлопные газы;
- выбросы от сварочных работ;
- выбросы от лакокрасочных работ.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

### 6.3.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от работы автотранспорта

Расчет выполнен по методу расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу стационарными дизельными установками (новыми и после капитального ремонта) различной мощности и назначения при их эксплуатации [51]

При строительстве «Высотного многоквартирного дома со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ» используются автомобили на дизельном топливе (таблица 6.1).

Расчет выбросов загрязняющих веществ для автомобилей с дизелями выполняется для следующих веществ: CO – оксид углерода; CH – углеводородов; NO<sub>2</sub> – оксид азота; С – твердых частиц; SO<sub>2</sub> – диоксид серы.

Таблица 6.1 – Транспортные средства

Автомобиль	Объем двигателя, л	Тип топлива	Мощность двигателя, лс	Количество
Бульдозер	7,1	Дизель	155	2
Экскаватор	4,4	Дизель	125	2
Каток	4,3	Дизель	131	2
КамаЗ 6520-3026012-53 ЮГ	11,76	Дизель	294	1

Расчет объемов выбросов проводится согласно регламентированной методики [53].

Расчет валового выброса загрязняющих веществ от продуктов сгорания топлива при выезде и возврате на территорию производится по формуле 2.1 и 2.2 [47]:

$$M_{lik} = m_{npik} \cdot t_{пр} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1} \quad (6.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2} \quad (6.2)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *к*-й группы, г/мин;

$m_{Lik}$  – пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *к*-й группы, г/км;

$m_{xxik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *к*-й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{пр}$  – время прогрева двигателя, мин;

$L_1, L_2$  – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{xx1}, t_{xx2}$  – время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате) на территорию или в помещение стоянки, мин.

Продолжительность работы двигателя на холостом ходу при выезде (въезде) автомобиля со стоянки  $t_{xx1} = t_{xx2} = 1$  мин.

Таблица 6.2 – Время прогрева двигателя  $t_{пр}$  в зависимости от температуры воздуха

Температура воздуха, °С	выше 5 °С	до - 5 °С	до - 10 °С	до - 15 °С	до - 20 °С	до - 25 °С	ниже - 25 °С
Время прогрева, мин	4	6	12	20	25	30	30

Средний пробег автомобилей по территории  $L_1$  (при выезде) и  $L_2$  (при возврате) определяются по формулам:

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \text{ км} \quad (6.3)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \text{ км} \quad (6.4)$$

где  $L_{1Б}$ ,  $L_{1Д}$  – пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, км;

$L_{2Б}$ ,  $L_{2Д}$  – пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда на стоянку, км;

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ  $m_{npik}$ ,  $m_{xxik}$ ,  $m_{Lik}$  выписываем из таблицы 2.7, 2.8 и 2.9 [47].

Таблица 6.3 – Удельные выбросы от автомобильного транспорта в теплый период

Марка	СО			СН			NO <sub>2</sub>			С			SO <sub>2</sub>		
	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$
Бульдозер	2,7	2,6	5,9	0,37	0,41	0,46	0,61	1,1	1,7	0,01	0,43	0,12	0,094	0,102	0,047
Экскаватор	1,5	1,7	3,4	0,32	0,26	0,71	0,53	0,53	2,4	0,01	0,021	0,3	0,071	0,071	0,37
Каток	1,4	0,7	2,5	0,21	0,21	0,62	0,43	0,17	2,4	0,01	0,014	0,13	0,057	0,057	0,38
Камаз 5410	2,7	2,4	5,1	0,5	0,47	1,8	1,8	1,8	4,4	0,02	0,02	0,02	0,114	0,13	0,56

Таблица 6.4 – Удельные выбросы от автомобильного транспорта в холодный период

Марка	СО			СН			NO <sub>2</sub>			С			SO <sub>2</sub>		
	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$	$m_{пр}$	$m_{xx}$	$m_L$
Бульдозер	3,4	2,4	6,1	0,82	0,34	1,3	0,82	0,67	3,4	0,011	0,039	0,34	0,0105	0,07	0,54
Экскаватор	2,1	1,6	4,1	0,62	0,24	0,7	0,73	0,51	2,4	0,07	0,025	0,34	0,081	0,077	0,45
Каток	2,1	0,5	2,6	0,55	0,23	0,72	0,63	0,18	2,21	0,042	0,015	0,21	0,069	0,059	0,47
Камаз 5410	7,8	2,6	7,1	1,0	0,42	1,5	2,1	1,8	4,2	0,06	0,06	0,47	0,112	0,17	0,67

В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO<sub>2</sub> должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>2</sub>, равны выбросам в холодный период.

Таблица 6.5 – Удельные выбросы от автомобильного транспорта в переходный период

Марка	CO			CH			NO <sub>2</sub>			C			SO <sub>2</sub>		
	<i>m<sub>пр</sub></i>	<i>m<sub>хх</sub></i>	<i>m<sub>L</sub></i>	<i>m<sub>пр</sub></i>	<i>m<sub>хх</sub></i>	<i>m<sub>L</sub></i>	<i>m<sub>пр</sub></i>	<i>m<sub>хх</sub></i>	<i>m<sub>L</sub></i>	<i>m<sub>пр</sub></i>	<i>m<sub>хх</sub></i>	<i>m<sub>L</sub></i>	<i>m<sub>пр</sub></i>	<i>m<sub>хх</sub></i>	<i>m<sub>L</sub></i>
Бульдозер	3,59	2,44	5,46	0,71	0,36	0,98	0,82	0,65	3,7	0,03	0,028	0,33	0,16	0,088	0,502
Экскаватор	2,15	1,24	3,79	0,56	0,25	0,71	0,72	0,54	2,7	0,067	0,011	0,24	0,073	0,068	0,44
Каток	2,12	0,75	2,58	0,44	0,23	0,46	0,67	0,18	2,4	0,032	0,015	0,14	0,058	0,048	0,368
КамаЗ 5410	7,37	2,57	6,47	0,83	0,37	1,01	2,8	1,1	4,4	0,033	0,033	0,35	0,101	0,07	0,601

Рассчитываю валовый выброс *i*-го вещества автомобиля по формуле 2.7 [53]:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{lik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (6.5)$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент выпуска (выезда);

$N_k$  – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянке за расчетный период;

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде;

$j$  – период года (Т – теплый, П – переходный, Х - холодный)

$$\alpha_B = \frac{N_{KB}}{N_k} \quad (6.6)$$

где  $N_{KB}$  – среднее за расчетный период количество автомобилей *k*-й группы, выезжающих в течении суток со стоянки.

Для определения общего валового выброса  $M_i$  валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_i = M_i^T + M_i^П + M_i^X, \text{ т/год} \quad (6.7)$$

Таблица 6.6 – Общий валовый выброс веществ по периодам года

Марка	CO		CH		NO <sub>2</sub>		C		SO <sub>2</sub>	
	$M_{lik}$	$M_{2ik}$	$M_{lik}$	$M_{2ik}$	$M_{lik}$	$M_{2ik}$	$M_{lik}$	$M_{2ik}$	$M_{lik}$	$M_{2ik}$
Бульдозер	134,47	76,13	21,75	11,13	50,74	29,69	3,89	3,67	5,18	5,15
Экскаватор	63,95	35,78	13,51	5,34	29,55	19,68	2,27	1,22	4,43	3,36
Каток	46,41	19,39	11,51	4,63	24,79	16,31	1,84	1,26	3,57	2,73
КамаЗ 5410	268,79	169,25	41,81	27,6	127,4	85,13	3,49	5,77	15,76	14,22

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ от продуктов сгорания топлива определяется по формуле 2.10 [47]:

$$G_i = \sum_{k=1}^k \frac{(m_{npik}t_{np} + m_{Lik}L_1 + m_{xxik}t_{xx1})N'_k}{3600} \quad (6.8)$$

Из полученных значений выбирается максимальное.

где  $N'_k$  - количество автомобилей к-й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Таблица 6.7 – Расчетные данные

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (M), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Бульдозер		
CO	0,000423	0,0589
CH	0,000066	0,01058
NO2	0,000161	0,0189
C	0,000015	0,00124
SO2	0,000021	0,00206
Экскаватор		
CO	0,016362	0,02997
CH	0,003129	0,0067
NO2	0,008021	0,0112
C	0,000559	0,00128
SO2	0,001267	0,00193
Каток		
CO	0,000132	0,0259
CH	0,000032	0,0056
NO2	0,000082	0,0095
C	0,000007	0,00075
SO2	0,000013	0,00139
КамаЗ 5410		
CO	0,189981	0,1198
CH	0,029336	0,01751
NO2	0,096142	0,0433
C	0,004452	0,00308
SO2	0,013402	0,00556

### 6.3.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от сварочных работ

Расчет выполнен по методу расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей. [53]

При строительстве здания применяется электродуговая сварка – это самая популярная и универсальная модификация сварочной технологии. Она используется для соединения отдельных элементов металлических конструкций. Представлена штучными электродами УОНИ 13/55 диаметром 4,5,6 мм, используемых при строительстве 30 т, в год – 4000 кг.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с [53].

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов по таблице 3.6.1 [53].

Марганец и его соединения – 1,09 г/кг;

Оксид железа – 13,90 г/кг;

Пыль неорганическая, содержащая SiO<sub>2</sub> – 1,00 г/кг;

Фтористый водород – 0,93 г/кг;

Диоксид азота – 2,70 г/кг;

Оксид углерода – 13,3 г/кг;

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электросварочных работ производится по формуле 3.6.1 [50];

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (6.9)$$

где  $g_i^c$  – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов, г/кг (таблица 3.6.1 [50]);

B – масса расходуемого сварочного материала.

Максимальный разовый выброс определяется по формуле 3.6.2:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}, \text{ г/с} \quad (6.10)$$

где b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 12,8 кг;

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 5 ч.

Таблица 6.8 – Результаты выбросов загрязняющих веществ

Загрязняющие вещества	Расчет выброса, т/год	Расчет выброса, г/с
Марганец и его соединения	0,00537	0,00067
Оксид железа	0,0687	0,0102
Пыль неорганическая, содержащая SiO <sub>2</sub>	0,003	0,0007
Фтористый водород	0,00458	0,0004
Диоксид азота	0,0127	0,001
Оксид углерода	0,0697	0,020

### 6.3.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от нанесения лакокрасочных покрытий

Расчет выполнен по методике расчетов выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений) [53]

В процессе лакокрасочных работ выделяются загрязняющие вещества в виде паров растворителей и аэрозоля краски. Количество загрязняющих веществ зависит от применяемых окрасочных материалов.

В связи с требованиями пожарной безопасности в высотных зданиях краска при отделке помещений не используется. [53] Для отделки стен, проемов, потолков используется грунтовка. В процессе отделки краска используется для окрашивания стен и потолков в подземном паркинге.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от ЛКМ выполняем согласно п. 3.4 [50].

Эмаль НЦ-132: 70 кг.

Доля летучих веществ  $f_1 = 22\%$   $f_2 = 40\%$

Растворитель Р-4: 525 кг

- Ацетон 26%

- Бутилацетат 12%

- Тoluол 62%

Доля летучих веществ  $f_2 = 100\%$

Грунтовка ГФ – 017:319 кг

- Ксилол 100%

Доля летучих веществ  $f_1 = 51\%$   $f_2 = 49\%$

Определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле 3.4.1 [50]:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, m/год \quad (6.11)$$

где  $m$  – количество израсходованной краски за год, кг;

$\delta_k$  – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1 [50]);

$f_1$  – количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2 [50]).

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{pip} + m \cdot f_2 \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-6}, m/год \quad (6.12)$$

где  $m_1$  – количество растворителей, израсходованных за год, кг;

$f_2$  – количество летучей части краски в % (табл. 3.4.2 [50]);

$f_{pip}$  – количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 3.4.2 [50]);

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95



$f_{pik}$  – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в % (табл. 3.4.2 [50]).

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе или краске, считаем по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

Максимальное разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в наиболее напряженное время работы. Расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле 3.4.6 [50]:

$$G_{OK}^i = \frac{P' \times 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (6.13)$$

где  $t$  – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

$n$  – число дней работы участка в этом месяце;

$P'$  – валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2 [50]).

Таблица 6.10 – Результаты расчетов загрязняющих веществ в атмосферу от ЛКМ

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Грунтовка ГФ-021 ксилол	0,072	0,34
Растворитель Р-4 Ацетон	0,036	0,18
Растворитель Р-4 Бутилацетат	0,016	0,08
Растворитель Р-4 Толуол	0,086	0,42
Эмаль НЦ-132	0,021	0,019

#### 6.4 Анализ выбросов загрязняющих веществ при помощи методики ОНД-86

Методика ОНД – 86 предназначена для расчета загрязнения атмосферы выбросами. Методика позволяет рассчитать возможное распределение концентрации выбросов.

Результаты расчета по веществам показаны в таблице 6.11.

Карта рассеивания суммирующего воздействия приведена на рисунке 5.2

Таблица 6.11 – Результаты расчета выбросов

Выбрасываемое вещество	M <sub>i</sub> , т/год	G <sub>i</sub> , г/с	C <sub>m</sub> , ед ПДК	ПДК, мг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
Марганец	0,0057	0,0005	0,0659	0,017
Оксид железа	0,045	0,0078	0,0255	0,03
Пыль неорганическая	0,008	0,0012	0,0074	0,18
Фтористый водород	0,00347	0,0044	0,0338	0,03
Диоксид азота	0,0062	0,0016	0,0079 2,7601	0,072
Оксид углерода	0,0626 0,0438	0,02 0,0474	0,0004 0,0948	4,3
Ксилол	0,046	0,14	0,1087	0,3
Ацетон	0,0012	0,081	0,0001	0,35
Бутилацетат	0,0014	0,084	0,2932	0,1
Толуол	0,035	0,1	0,0366	0,6
Диоксид серы	0,0285242	0,01684	0,7039	0,5
Оксид азота	0,0011571	0,01621	0,0000	0,4
Углерод (сажа)	0,015344	0,00669	0,0001	0,15



В воздухе среднестатистической квартиры одновременно присутствует более 100 летучих химических веществ, относящихся к различным классам химических соединений, причем некоторые из них могут обладать высокой токсичностью. Самую большую опасность для здоровья человека представляют бензол, формальдегид и диоксид азота.

Основные источники токсичных веществ, попадающих в атмосферу городской квартиры некачественные строительные и отделочные материалы.

Панели или полимерные покрытия для полов могут выделять в воздух бензол, толуол, этилбензол, циклогексанон. Некачественные ковровые покрытия выделяют стирол, ацетофенон, сернистый ангидрид. Облицовочные синтетические панели, декоративные изделия, некоторые виды влагостойких обоев известны как основные источники выделения стирола.

Лаки, краски, клеи, некоторые виды линолеума являются основными источниками загрязнения воздушной среды ксилолом и толуолом.

Негативно влияют на экологию дома и связующие составы древесноволокнистых и древесно-стружечных плит. В помещениях с новой мебелью содержание формальдегида, значительно превышающее ПДК.

## 6.5 Отходы

Количество отходов, образующихся при строительстве и при эксплуатации объекта, рассчитаны согласно [53]. Отходы производства представлены в таблице 6.12.

Таблица 6.12 – Расчет количества образования отходов

Наименование отходов	Код	Класс опасности	Нормативный показатель отходов, %	Количество образования отходов
Отходы бетона	82220101215	V	0,2	0,24 м <sup>3</sup>
Остатки и огарки электродов	91910001205	V	5	0,039 т/год
Шлак сварочный	91910002204	V	8	0,078 т/год
Отходы рубероида	82621001514	IV	3	54,72 м <sup>2</sup>
Арматура		V	2	10 т
Плиты теплоизоляция		IV	3	117 м <sup>3</sup>
Емкости из под ЛКМ		IV	3	1350 кг
Отходы цемента	82210101215	V	2	0,01 т
Отходы плиточного клея	82213111204	V	2	1,2 т
Отходы плиток керамических		V	2	240,02 м <sup>2</sup>
Отходы штукатурки	82491111201	V	2	1436 м <sup>3</sup>
Отходы битума нефтяного строительного	82611111203	IV	5	82 т

Огарки сварочных электродов находим согласно [50]:

$$M_{or} = K_H P_{\text{Э}}^i C_{or}^i \quad (6.14)$$

где  $M_{or}$  – масса образующихся огарков, т/год;

$P_{\text{Э}}^i$  – масса израсходованных сварочных электродов  $i$ -й марки, т/год;

$C_{or}^i$  – норматив образования огарков, доли массы израсходованных электродов, для электродов  $> 3$  мм, 0,05;

$K_H$  – коэффициент, учитывающий неравномерность образования огарков, 1,2.

Шлак сварочный находим согласно [50]:

$$M_{\text{шл.с.}} = C_{\text{шл.с.}} P_{\text{Э}}^i = 0,12 \cdot 0,65 = 0,078 \text{ т/год} \quad (6.15)$$

где  $M_{\text{шл.с.}}$  – масса образования окалины и шлака, т/год;

$C_{\text{шл.с.}}$  – норматив образования сварочного шлака;

$P_{\text{Э}}^i$  – масса израсходованных сварочных электродов  $i$ -й марки, т/год.

## 6.6 Мероприятия по охране подземных вод

Для снижения неблагоприятного воздействия на подземные воды при проведении строительных работ проектом предусмотрено проведение мероприятий профилактического плана. К ним относятся:

-производство работ строго в зоне, отведенной стройгенпланом и огороженной забором;

-предусмотреть использование биотуалетов с последующим вывозом жидких отходов, что позволит предотвратить загрязнение грунта;

-заправку колесной техники осуществлять на специально оборудованных автозаправочных станциях вне предела строительной площадки;

-не допускать пролива горяче-смазанных материалов от автотранспорта, находящегося на строительной площадке;

-исключить техническое обслуживание и ремонт строительной техники на площадке, проводить ремонт на специализированной технической базе;

-весь вспомогательный строительный материал, который будет использоваться при проведении строительства и по благоустройству территории (щебень, песок, камни) должен иметь гигиенический сертификат соответствия;

-обязательная мойка колес при выезде со стойплощадки в специальном месте, оборудованном грязеотстойником.

## 6.7 Мероприятия по охране почвы

При строительстве и производстве работ необходимо учитывать требования по сохранению целостности и чистоты почвенно-растительного покрова за

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

пределами строительной площадки, а также минимального повреждения и загрязнения территории строительства.

На участках строительства плодородный слой почвы следует снимать и хранить в специально отведенных местах для использования при рекультивации или для передачи сторонним землепользователям.

Основными причинами нарушения сохранности почвенного слоя и уменьшения плодородия почвы в зоне воздействия строительных работ являются:

- эрозия вследствие сосредоточения ливневого стока и нарушения дерново-растительного покрова;
- механическое разрушение покрова при проезде машин и транспортных средств;
- загрязнение нефтепродуктами, строительными материалами и отходами производства.

При организации земляных работ на всех этапах должно быть предусмотрено своевременное устройство поверхностного водоотвода, который будет исключать скопление воды в понижениях рельефа в периоды таяния снега и ливней, смывающих почвенный слой. Обнаженные при выполнении земляных работ склоны и откосы, как правило, должны быть укреплены до наступления зимы.

В проекте организации строительства должны быть предусмотрены все технологически необходимые вспомогательные дороги и пути проезда, оформленные временным отводом с вынесением его границ на местность. Проезд машин и транспортных средств за пределами отведенной территории не допускается.

При выполнении работ запрещается стоянка машин и транспортных средств вне специально отведенных для этих целей площадок. Особенно недопустимо осуществлять в непредусмотренных местах заправку, техническое обслуживание и ремонт машин, что связано с потерями нефтепродуктов, приводящими к уничтожению растительного покрова на длительное время и загрязнению грунтовых вод.

Проект организации строительства и технологические правила должны предусматривать сбор отходов и строительного мусора, образующихся в ходе работ, и последующий вывоз их в специально отведенные места. Захоронение нетоксичных и химически неактивных минеральных отходов в насыпи допускается при перекрытии слоем грунта толщиной не менее 1,5 м и обеспечении требуемой плотности.

## **6.8 Выводы и рекомендации**

При производстве работ по строительству высотного многоквартирного дома со встроенными торговыми помещениями, особый ущерб экологической

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

обстановке территории, не наблюдается. Тем самым строительство не является угрозой для окружающей среды.

При производстве работ предусматриваются следующие мероприятия:

- сбор мусора и твердых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться на специализированные полигоны;
- почвенно-растительный слой снимается, складировается, а затем используется для рекультивации территории объекта;
- озеленение территории происходит с помощью посева трав, посадки деревьев и кустарников;
- при выполнении отделочных работ строительная грязная вода собирается в передвижные отстойники, а затем вывозится на специализированные полигоны;
- деревянные поддоны для доставки и хранения материалов подлежат многократному применению.

## 7 Экономика

### 7.1 Обоснование принятой базы данных, индексов изменения сметной стоимости и коэффициентов

Локальный сметный расчет составлен на общестроительные работы при строительстве объекта «Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в г. Абакан РХ».

При разработке локального сметного расчета использовались следующие документы в области сметного нормирования и ценообразования:

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

2. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации (утв. Приказом Минстроя от 4 августа 2020 г. №421/пр).

3. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время (утв. приказом Минстроя России от 25 мая 2021 г. № 325/пр);

4. Методика определения затрат на осуществление функций технического заказчика (утв. приказом Минстроя России от 2 июня 2020 г. № 297/пр)

5. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства (утв. приказом Минстроя России от 19 июня 2020 г. №332/пр).

6. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства (утв. приказом Минстроя России от 11 декабря 2020 года N 774/пр)

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

7. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства (утв. приказом Минстроя России от 21 декабря 2020 года N 812/пр)

8. Письмо Минстроя России от 12.05.2022 № 20846-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ»

Перечень используемых сборников ФЕР-2001:

1. ФЕР-81-02-01-2001 «Земляные работы»;  
2. ФЕР-81-02-06-2001 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»;

3. ФЕР 81-02-08-2001 «Конструкции из кирпича и блоков»;

4. ФЕР-81-02-11-2001 «Полы»;

5. ФЕР 81-02-12-2001 «Кровли»;

6. ФЕР-81-02-15-2001 «Отделочные работы»;

7.ФЕР-81-02-21-2001 «Временные сборно–разборные здания и сооружения»;  
Сметные нормы затрат на непредвиденные работы составляют 2% [56]

При определении сметной стоимости общестроительных работ были использованы укрупненные сметные нормативы:

1. нормативы накладных расходов по видам работ;

2. нормативы сметной прибыли по видам работ;

3. сметные нормы дополнительных затрат при производстве строительномонтажных работ в зимнее время. Площадка для строительства находится в V температурной зоне (табл. 1 [1]). Сметные нормы дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время для жилых зданий для V температурной зоны составляет 1,8% (табл. 4 [62]).

4. сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений. Сметные нормы затрат на строительство титульных временных зданий и сооружений от стоимости СМР для зданий гражданского строительства составляет 1,2 % (приложение 1 [62]).

5. индексы изменения стоимости строительномонтажных и проектноизыскательских работ, устанавливаемые к базовому уровню цен. Индекс изменения стоимости строительномонтажных работ для многоквартирных жилых домов для Республики Хакасии составляет - 12,83 [62].

6. нормативы затрат на содержание службы технического заказчика 1%.[62].

Налоговая ставка по налогу на добавленную стоимость учтена в размере 20 % (с п. 3 ст. 164 [62]).

При составлении локального сметного расчета была использована программа «Гранд Смета 8.1».

Условия строительства не отличаются от стандартных, из этого следует, что применение коэффициентов влияния условий производства работ не требуется.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103



Согласно локальному сметному расчету на общестроительные работы их сметная стоимость на II квартал 2022 года составила 4072009,211 тыс. рублей, монтажных работ – 67462,48 чел.час, средства на оплату труда – 10536,337 тыс.рублей, сметная трудоемкость – 1180156,1 чел.час.

Сметная стоимость 1 м2 составила 57 500 рублей согласно с локальным сметным расчетом на общестроительные работы.

Локальный сметный расчет приведен в приложении В.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломный проект на тему «Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ» разработан в соответствии с заданием на дипломное проектирование.

В процессе выполнения ВКР были выполнены поставленные цели и задачи.

В архитектурно-строительном разделе были разработаны объемно – планировочные и конструктивные решения.

В расчетно – конструктивном разделе выполнен расчет и сконструирован монолитный каркас здания в программном комплексе SCAD.

В разделе основания и фундаменты был произведен расчет монолитной фундаментной плиты, выполнен расчет на водопонижение.

В разделе технология и организация строительства разработана технологическая карта на монтаж ленточного остекления, строительный генеральный план, посчитан календарный план.

В разделе «Охрана труда и техника безопасности» прописаны правила на технологические процессы строительства.

В разделе «Оценка воздействия на окружающую среду» посчитаны выбросы от автомобильных, сварочных и лакокрасочных веществ. По методике ОНД – 86 выполнен расчет загрязнения атмосферы выбросами.

В разделе «Экономика» посчитана сметная стоимость объекта строительства.

В результате получен проект, разделы которого охватывают все основные вопросы реального проектирования.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*- Введ. 01.01.2013.- Москва: ОАО ЦПП, 2013.- 97 с.
2. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\* - Введ. 25.11.2018. – М.: Стандартинформ, - 2018.- 164 с.
3. СП 131.13330.2017 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.85\*- Введ. 20.05.2016.- Москва: ОАО ЦПП, 2017.- 96 с.
4. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. – Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартинформ, 2017. – 140 с.
5. ГОСТ 52382-2010 Лифты пассажирские. Лифты для пожарных. – Введ. 14.10.2010. – М.: Стандартинформ, 2010. – 19 с.
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 – Введ. 01.07.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 140 с.
7. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89 (утв. Приказом Минстроя России). – Введ. 01.07.2017. – ФГБУ ЦНИИП Минстроя России, 2017. – 60 с;
8. Перцик, Е. Н. Теоретические основы проектирования городов : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. Н. Перцик. — 2-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 170 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс. Модуль.). — ISBN 978-5-534-00796- 1;
9. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N1). – Введ. 01.05.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 88 с.
10. Постановление правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 30.12.2017) «О противопожарном режиме» (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации»).
11. СП 154.13130.2013 Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности. – Введ. 25.02.2013. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2013. – 13 с.
12. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменением N1). – Введ. 01.05.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 159 с.
13. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения – Введ. 01.07.2015. – Москва: ОАО ЦПП, 2015. – 26 с.
14. СП 118.13330.2012\* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N1, 2) – Введ. 01.09.2014. – Москва: ОАО ЦПП, 2014. – 92 с.
15. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 – Введ. 04.06.2017. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 62 с.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

16. СанПиН 2.3.5.021-94 Санитарные правила для предприятий продовольственной торговли. Утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 30 декабря 1994 г. N 14.

17. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* - Введ. 20.05.2011. – М: Минрегион России, 2011. – 80 с.

18. СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования. – Введ. 01.09.2014. – М: Минрегион России, 2014. – 31 с.

19. СП 253.1325800.2016 Инженерные системы высотных зданий. – Введ. 04.02.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. – 87 с.

20. СП 31-107-2004 Архитектурно – планировочные решения многоквартирных жилых зданий. – Введ. 01.02.2005. – М.: ФГУП ЦПП, 2015. – 93 с.

21. ГОСТ 53780-2010 Лифты. Общие требования безопасности к устройству и установке. – Введ. 14.10.2010. – М.: Стандартиформ, 2017. – 136 с.

22. ГОСТ 33079-2014 Конструкции фасадные светопрозрачные навесы. Классификация. Термины и определения. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартиформ, 2017. – 21 с.

23. ГОСТ 52941-2008 Лифты пассажирские. Проектирование систем вертикального транспорта в жилых зданиях. – Введ. 01.01.2009. – М.: Стандартиформ, 2008. – 20 с.

24. ГОСТ 113.13330.2016 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\* – Введ. 08.05.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. – 39 с.

25. ГОСТ 30389-2013 Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования. – Введ. 01.01.2016. – М.: Стандартиформ, 2014. – 20 с.

26. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. – 64 с.

27. ГОСТ 30826-2014 Стекло многослойное. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 01.04.2016. – ОАО «Институт стекла», 2014. – 47 с.

28. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N1). – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 51 с.

29. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменением N 1) – Введ. 01.12.2017. – Москва: Минстрой России, 2017 – 85 с;

30. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. – Введ. 01.07.2017. – М.: НИИОСП, 2017. – 195 с.

31. ГОСТ 24846-2012 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартиформ. 2014. – 29 с.

32. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3). – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 152 с.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

33. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. – Введ. 12.07.2007. – ФГУП «НИЦ «Строительство»», 2007. – 22 с.

34. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 28.08.2017. – М.: Стандартинформ. 2017. – 87 с.

35. Рекомендации по проектированию зданий с выключающимися связями / Я. М. Айзенберг, А.М. Мелентьев и др. – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 1998. – 53 с.

36. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. – 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012, 2012. – 145 с.

37. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 09.03.2004. – Москва: Госстрой России, 2004. – 138 с.

38. Справочник по общестроительным работам. Основания и фундаменты / М.И. Смородинова [и др.]. – М., Стройиздат, 1974. – 372 с.

39. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты, подземные сооружения / М.Н. Горбуков – Посадов, В.А Ильичев, Ю.Г. Крутов и др.; под общей ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова, - М.: Стройиздат, 1985. – 480 с.

40. ГОСТ 25573-87 Стropy грузовые канатные для строительства. Технические условия (с Изменениями N1, 2).- Введ. 01.01.1984.- М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.- 116 с.

41. Кирнев А.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие. 2-е изд., перераб. И доп/ А.Д. Кирнев.- Сиб.: Издательство «Лань», 2012.- 528 с.: ил.

42. Теличенко В.И. Технология возведения высотных большепролетных специальных зданий и сооружений: учебник/ В.И. Теличенко, А.И. Гияра, А.П. Бояринцев.-М.: Изд-во АСВ, 2016.- 744 с.

43. Ширшиков Б.Д. Организация, планирование и управление строительством: учебник для вузов/ Б.Д. Ширшиков.- М.: Издательство АСВ, 2016.- 528 с.

44. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.- Введ. 20.05.2011.- М.: Минрегион России, 2010.- 38 с.

45. СП Безопасность труда в строительстве. – Введ. 01.07.2003.- М.: Госстрой России, 2002.- 158 с.

46. ГОСТ 10922-2012 Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций.- Введ. 29.11.2012.- М.: ТК 465 «Строительство», 2012.- 35 с.

47. ГОСТ 25573-82 Стropy грузовые канатные для строительства.- Введ. 01.01.1984.- Москва.: Издательство стандартов, 1982.- 65 с.

48. ГОСТ 9416-83 Уровни строительные. Технические условия.- Введ. 01.01.1985.- М.: ГК СССР по делам строительства, 1985.- 14 с.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

49. ГОСТ 7948-80 Отвесы стальные строительные.- Введ. 01.01.1982.- М.: Государственный стандарт союза ССР, 1982.- 8с.

50. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). – Введ. 28.10.1998.- Госкомплект РФ по охр. окр. ср. и гидрометеорологии.- 221 с.;

51. ГН 2.1.6.3492-17 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений. - Введ.- 22.12.2017.- Москва: АО «Кодекс», 2017.- 39 с.;

52. РДС 82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве. – Введ. 08.08.96.- М: Минстрой России, 1996.- 22 с.;

53. Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления.- Введ. 01.01.2003.- ГУ НИЦПУ РО.- 90 с.

54. О новых нормах предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную: постановление совета Министров Правительства Российской Федерации от 6 февраля 1993 года N 105.- Москва: СМ СССР, 1993.- 10с.;

55. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010). – Введ. 23.01.2001.- М.: ФГУ ЦОТС, 2001.- 48 с.;

56.СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2: Строительное производство [Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-2003 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901829466>;

57. СП 48.13330.2019 Организация строительства [Электронный ресурс]. - Введ. 25-06-2020 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564542209>;

58. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]. - Введ. 22-07-2008 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902111644?section=text>

59.СП 51.13330.2011 Защита от шума (актуализированная редакция СНиП 23-03-2003).- Введ.- 20.05.2011.- М.: НИИСФ РААСН, 2011.- 65 с.

60. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*- Введ. 01.01.2013.- Москва.: ОАО ЦПП, 2013.- 97 с.

61. МДС 81-35-2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014).- Введ. 09.03.2004.- Москва: Госстрой России, 2015.- 61 с.

62. Индексы изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ на I квартал 2021 года. Письмо Минстроя России от 22.01.2021 № 1886-ИФ/09, 2021.- 7 с.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		109

63. МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве.- Введ. 12.01.2004.- М.: Госстрой России, 2004.- 23 с.

64. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [Электронный ресурс]. - Введ. 06-03-2008. Ред. 08-09-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902087949>.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Стр.
						110
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**



ПОСЛЕДНИЙ ЛИСТ ВКР


Дипломный проект выполнен мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 1 экземпляре.

Библиография 64 наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

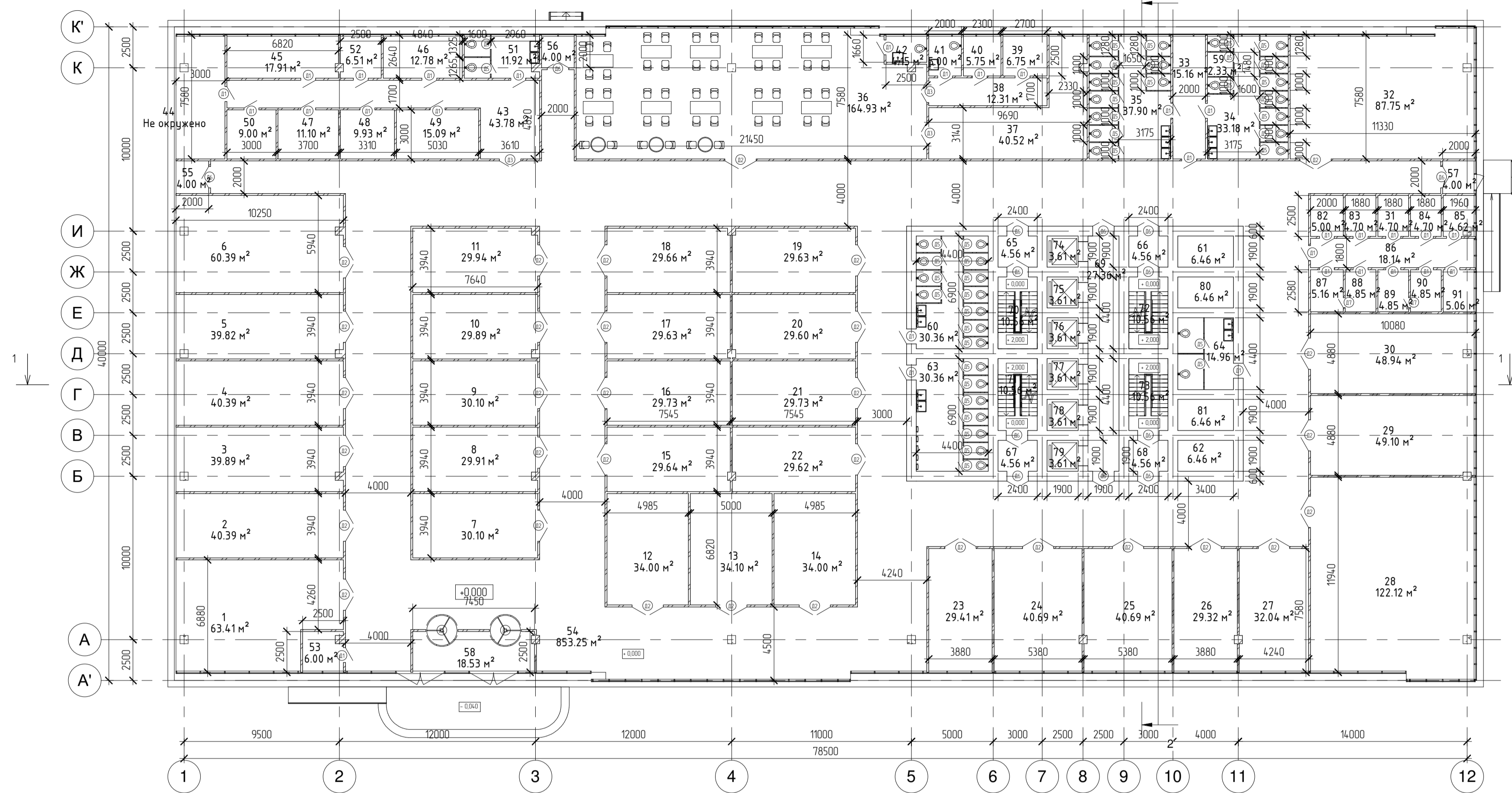
«11» 06 2022 г.

  
(подпись)

Касимов Н.В.  
(Ф.И.О.)

План этажа на отметке + 0,000

Экспликация полов



Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола, мм	Площадь, м²
Подземные этажи	1		- асфальтобетон 2 слоя, - армированная цементно-песчанная стяжка 30 мм, - гидроизоляция 2 слоя, - битумный праймер, - армированная цементно-песчанная стяжка 30 мм, - X/δ плита	5106,75
Торговые, кафе, офисные этажи	2		- керамогранитная плитка 500x500 ГОСТ Р 5714-1-2012 - 10 мм, - цементно-песчанная стяжка М200 - 40 мм, - монолитное ж/б перекрытие	21 352,2
Санузлы	3		- керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею - 10 мм, - цементно-песчанная стяжка М200 - 35 мм, - гидроизоляция - 2,5 мм, - монолитное ж/б перекрытие	3567,5
Лестничные площадки, тамбур-шлюзы	4		- керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 износостойкая на клею - 10 мм, - цементно-песчанная стяжка М200 - 35 мм, - монолитное ж/б перекрытие	2015,3
Лифтовой холл	5		- керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 износостойкая на клею - 10 мм, - цементно-песчанная стяжка М200 - 35 мм, - пленка ПЭТ - 1 слой, - монолитное ж/б перекрытие	1058,6
Жилые этажи	6		- линолеум, - ДВП - 10 мм, - шумоизоляция Техноакустик, - цементно-песчанная стяжка М200 - 35 мм, - монолитное ж/б перекрытие	11 657,91

Экспликация помещений (начало)

Экспликация помещений (продолжение)

Экспликация помещений (продолжение)

Экспликация помещений (продолжение)

Экспликация помещений (продолжение)

Экспликация помещений (окончание)

Номер помещения	Наименование	Площадь, м	Кат. помещения
1	Торговое помещение	63	
2	Торговое помещение	40	
3	Торговое помещение	40	
4	Торговое помещение	40	
5	Торговое помещение	40	
6	Торговое помещение	60	
7	Торговое помещение	30	
8	Торговое помещение	30	
9	Торговое помещение	30	
10	Торговое помещение	30	
11	Торговое помещение	30	
12	Торговое помещение	34	
13	Торговое помещение	34	
14	Торговое помещение	34	
15	Торговое помещение	30	
16	Торговое помещение	30	
17	Торговое помещение	30	
18	Торговое помещение	30	
19	Торговое помещение	30	
20	Торговое помещение	30	
21	Торговое помещение	30	
22	Торговое помещение	30	
23	Торговое помещение	29	
24	Торговое помещение	41	
25	Торговое помещение	41	
26	Торговое помещение	29	
27	Торговое помещение	32	
28	Торговое помещение	122	
29	Торговое помещение	49	
30	Торговое помещение	49	
31	Центр пункта управления (СПЗ)	5	
32	Торговое помещение	88	
33	Коридор	15	
34	Туалет мужской	33	
35	Туалет женский	38	
36	Кафе	165	
37	Кухня	41	
38	Коридор	12	
39	Комната для персонала	7	
40	Раздевалка	6	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м	Кат. помещения
41	Туалет для персонала	5	
42	Туалет гостей	4	
43	Коридор	44	
44	Кабинет директора	Не окружено	
45	Администрация торгового центра	18	
46	Бухгалтерия торгового центра	13	
47	Кабинет менеджера	11	
48	Кабинет менеджера торгового зала	10	
49	Кабинет для персонала	15	
50	Кабинет секретаря	9	
51	Туалет для персонала	12	
52	Кабинет системного администратора	7	
53	Охрана	6	
54	Холл	853	
55	Тамбур	4	
56	Тамбур	4	
57	Тамбур	4	
58	Тамбур	19	
59	Подсобное помещение	2	
60	Туалет женский	30	
61	Мусоропровод	6	
62	Мусоропровод	6	
63	Туалет мужской	30	
64	Туалет для МГН	15	
65	Тамбур-шлюз	5	
66	Тамбур-шлюз	5	
67	Тамбур-шлюз	5	
68	Тамбур-шлюз	5	
69	Лифтовой холл	27	
70	Лестничная площадка	11	
71	Лестничная площадка	11	
72	Лестничная площадка	11	
73	Лестничная площадка	11	
74	Лифтовая шахта	4	
75	Лифтовая шахта	4	
76	Лифтовая шахта	4	
77	Лифтовая шахта	4	
78	Лифтовая шахта	4	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м	Кат. помещения
79	Лифтовая шахта	4	
80	Вент. камера	6	
81	Вент. камера	6	
82	ЦПУ ИС	5	
83	Центр управления зданием	5	
84	СУКС	5	
85	АТС	5	
86	Коридор	18	
87	СМИК и СМИС	5	
88	Серверная СМИК и СМИС	5	
89	ЦПУ СБ	9	
90	Серверная ЦПУ СБ	5	
91	МВД (СОС и СЭК)	5	
92	Лифтовой холл	27	
93	Вент. камера	6	
94	Вент. камера	6	
95	Мусоропровод	6	
96	Мусоропровод	6	
97	Туалет для МГН	15	
98	Туалет женский служебный	30	
99	Туалет мужской	30	
100	Тамбур-шлюз	5	
101	Тамбур-шлюз	5	
102	Тамбур-шлюз	5	
103	Тамбур-шлюз	5	
104	Лестничная площадка	11	
105	Лестничная площадка	11	
106	Лестничная площадка	11	
107	Лестничная площадка	11	
108	Лифтовая шахта	4	
109	Лифтовая шахта	4	
110	Лифтовая шахта	4	
111	Лифтовая шахта	4	
112	Лифтовая шахта	4	
113	Лифтовая шахта	4	
114	Охрана	6	
115	Ресепшн	12	
116	Коридор	6	
117	Кабинет для персонала	7	
118	Туалет женский	75	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м	Кат. помещения
119	Туалет мужской	55	
120	Коридор	12	
121	Коридор	112	
122	Коридор	159	
123	Коридор	29	
124	Коридор	11	
125	Конференц-зал	136	
126	Приемная	15	
127	Кабинет директора	22	
128	Секретарь	8	
129	Администрация	26	
130	Бухгалтерия	24	
131	Офисное помещение свободной планировки	65	
132	Офисное помещение свободной планировки	108	
133	Офисное помещение свободной планировки	99	
134	Офисное помещение свободной планировки	74	
135	Офисное помещение свободной планировки	110	
136	Офисное помещение свободной планировки	95	
137	Офисное помещение свободной планировки	94	
138	Офисное помещение свободной планировки	52	
139	Серверная	36	
140	Архив	104	
141	Офисное помещение свободной планировки	67	
142	Офисное помещение свободной планировки	52	
143	Офисное помещение свободной планировки	51	
144	Офисное помещение свободной планировки	52	
145	Офисное помещение свободной планировки	74	
146	Кухня-столовая	123	
147	Комната отдыха	70	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м	Кат. помещения
148	Холл	259	
149	Техническое помещение	12	
150	Техническое помещение	10	
151	Техническое помещение	12	
153	Подсобка	2	
154	Офисное помещение	16	
155	Офисное помещение	10	
156	Офисное помещение	9	
157	Офисное помещение	10	
158	Офисное помещение	10	
159	Офисное помещение	9	
160	Офисное помещение	10	
161	Офисное помещение	10	
162	Офисное помещение	8	
163	Офисное помещение	24	
164	Офисное помещение	15	
165	Офисное помещение	11	
166	Офисное помещение	11	
167	Офисное помещение	11	
168	Офисное помещение	11	
169	Офисное помещение	11	
170	Офисное помещение	11	
171	Офисное помещение	11	
172	Офисное помещение	11	
173	Офисное помещение	11	
174	Офисное помещение	18	
175	Офисное помещение	16	
176	Офисное помещение	16	
177	Офисное помещение	16	
178	Офисное помещение	16	
179	Офисное помещение	16	
180	Офисное помещение	16	
181	Офисное помещение	16	
182	Офисное помещение	16	
183	Офисное помещение	16	
184	Офисное помещение	12	
185	Офисное помещение	12	
186	Офисное помещение	12	
187	Офисное помещение	12	
188	Лифтовой холл	27	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м	Кат. помещения
189	Лифтовая шахта	4	
190	Лифтовая шахта	4	
191	Лифтовая шахта	4	
192	Лифтовая шахта	4	
193	Лифтовая шахта	4	
194	Лифтовая шахта	4	
195	Тамбур-шлюз	5	
196	Тамбур-шлюз	5	
197	Тамбур-шлюз	5	
198	Тамбур-шлюз	5	
199	Лестничная площадка	11	
200	Лестничная площадка	11	
201	Лестничная площадка	11	
202	Лестничная площадка	11	
203	Туалет женский	30	
204	Туалет мужской	30	
205	Охрана	15	
206	Мусоропровод	6	
207	Мусоропровод	6	
208	Вент. камера	6	
209	Вент. камера	6	
210	Подземная парковка	2764	

ЛП 08.05.01  
ХТИ - филиал СФУ

Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.	Полость	Дата
Разработал	Колесниченко НВ				
Консультант	Шабара Г Н				
Руководитель	Шабара Г В				
Н. контроль	Шабара Г Н				
Заб. каф.	Шабара Г Н				

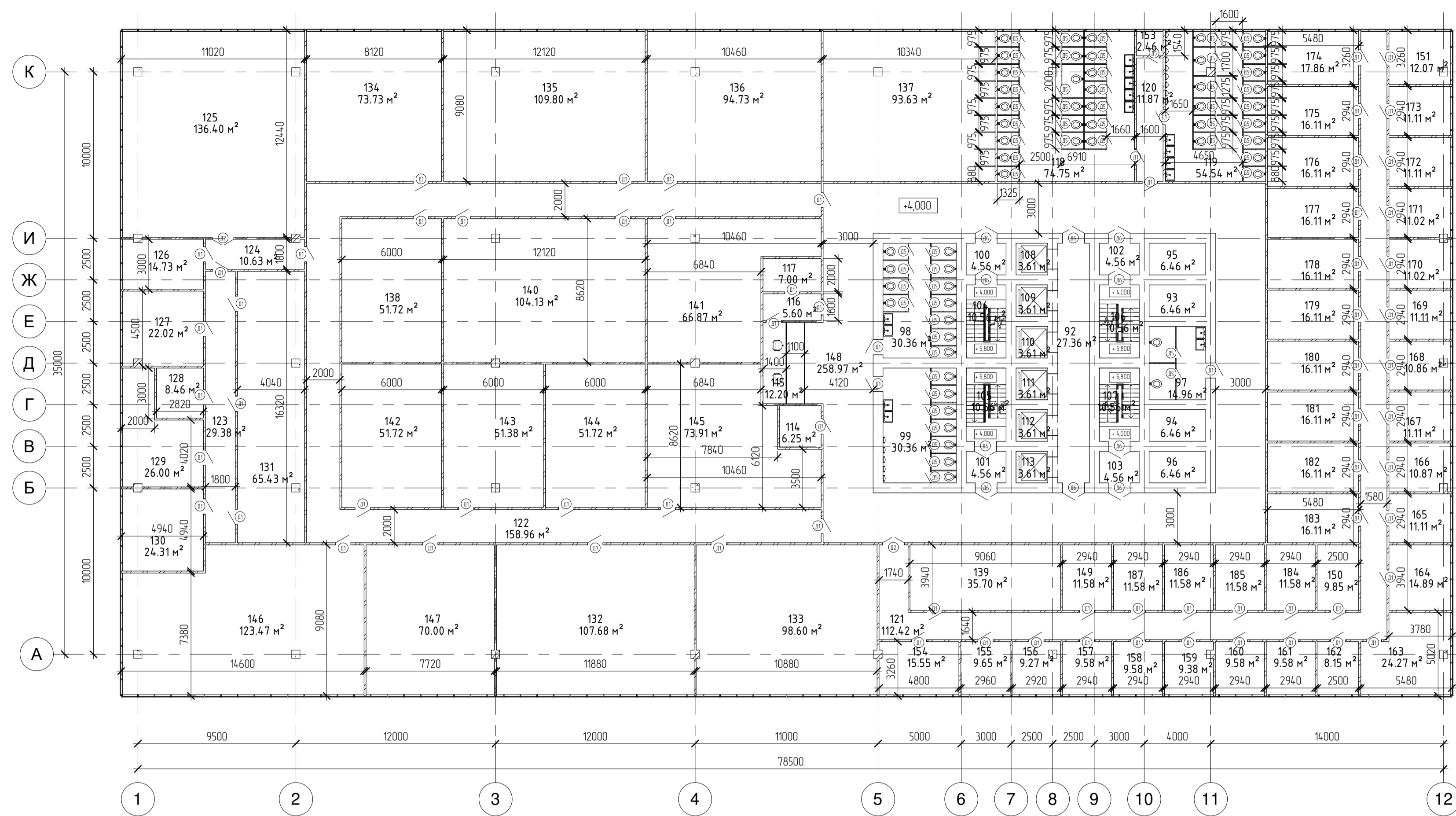
Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в 2-этажном РХ

План этажа на отметке + 0,000, экспликация полов, экспликация помещений

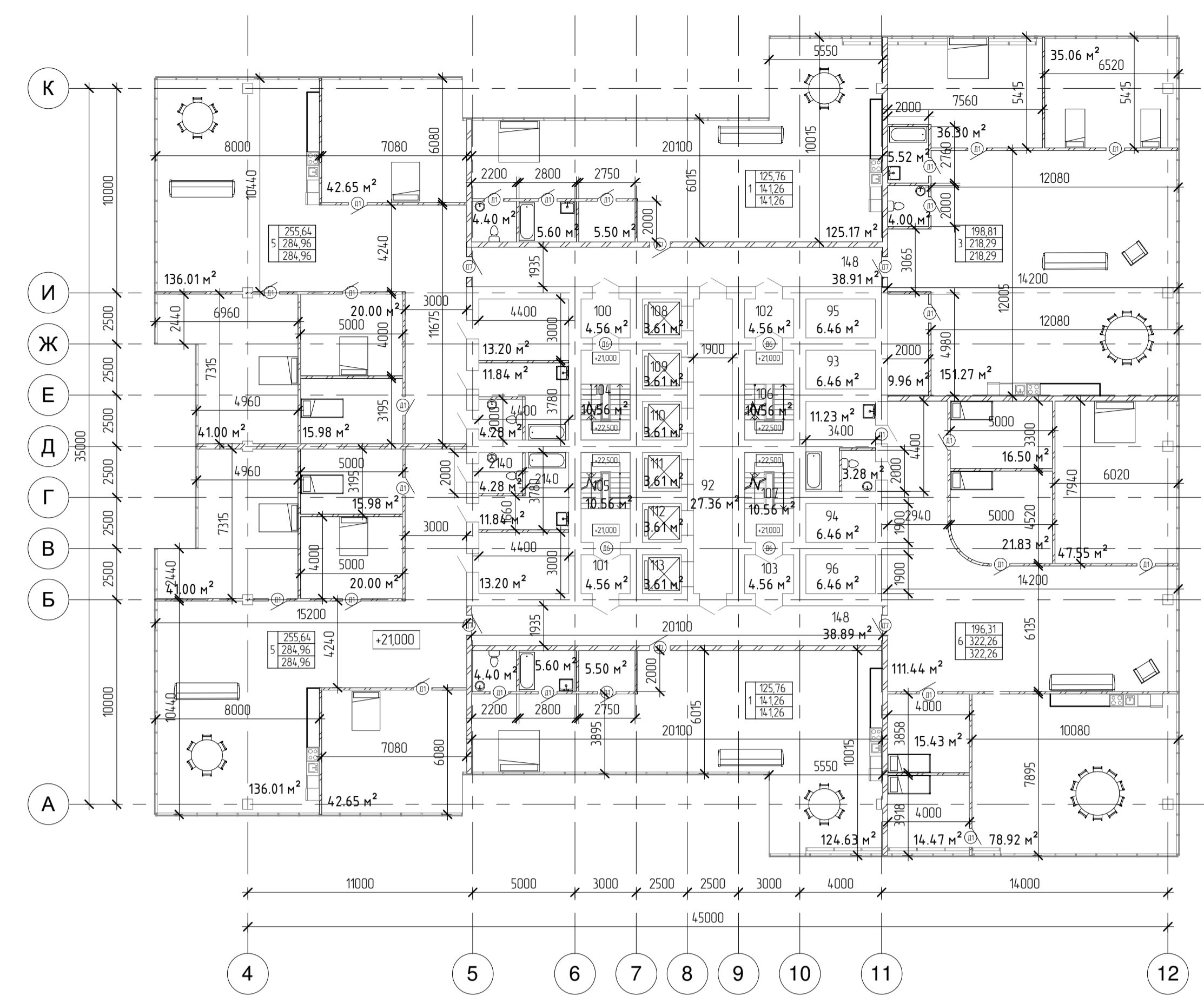
Стр.	Лист	Листов
1	11	11

Кафедра "Строительство"

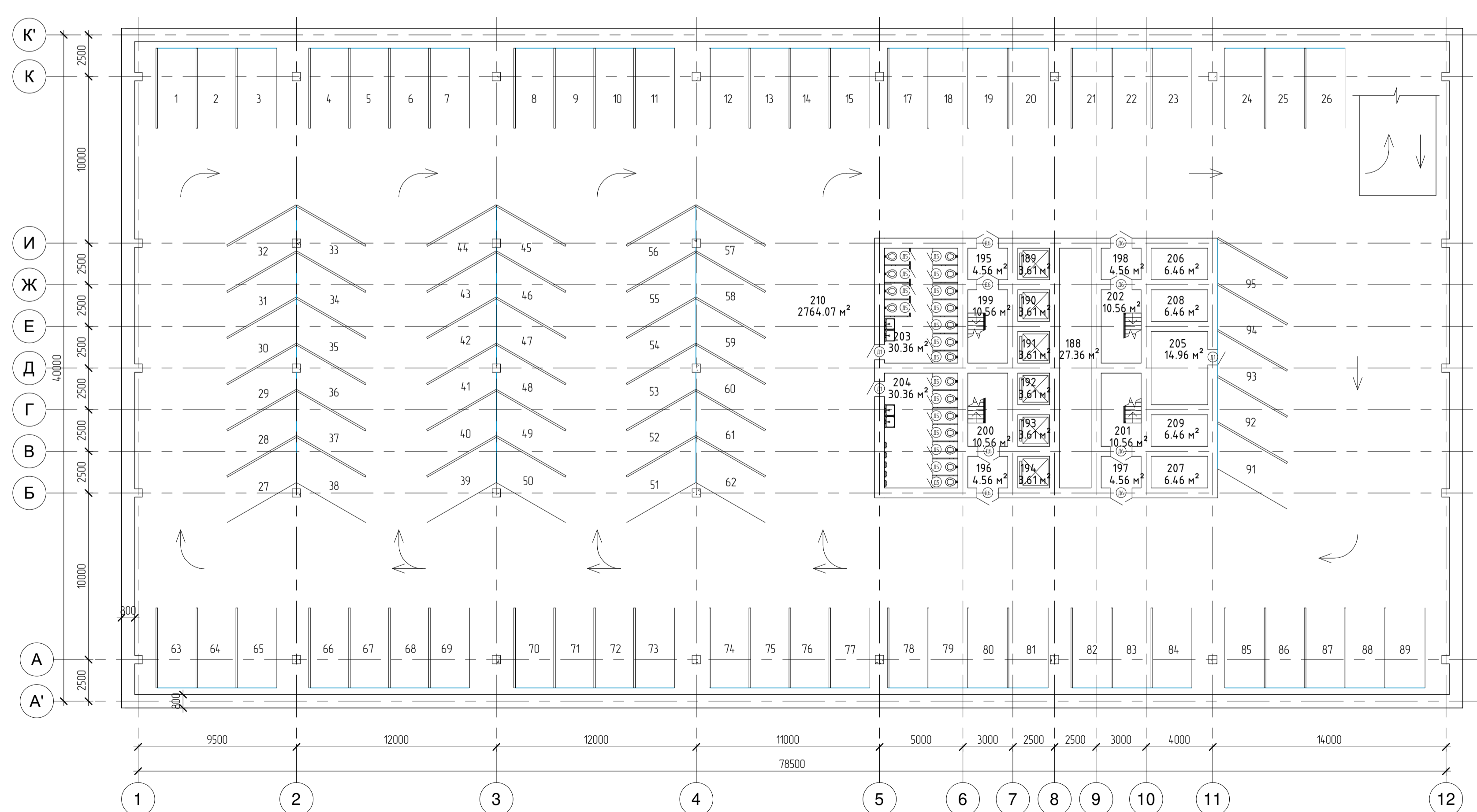
План этажа на отметке + 4,000



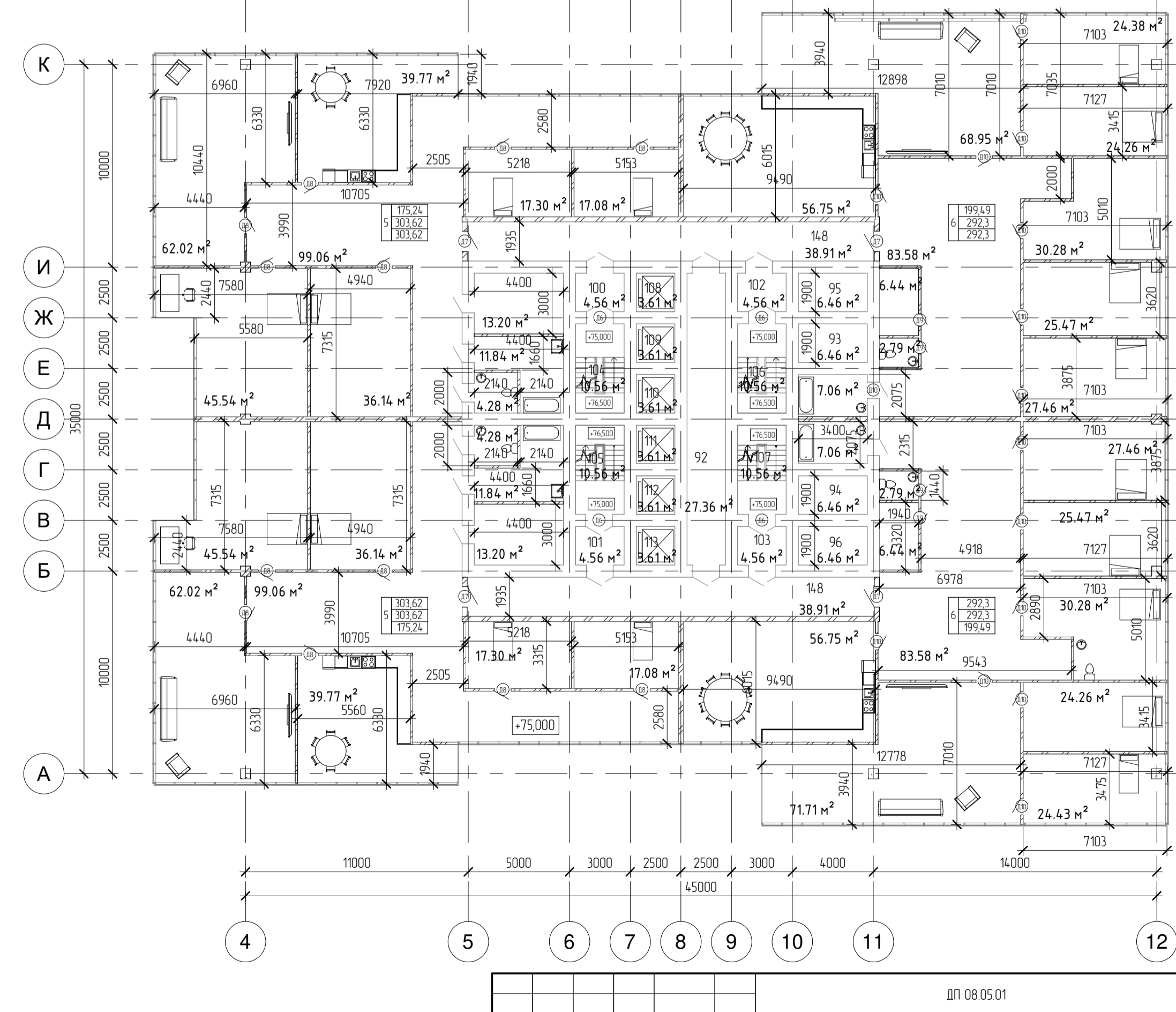
План этажа на отметке + 21,000



План этажа на отметке - 6,600



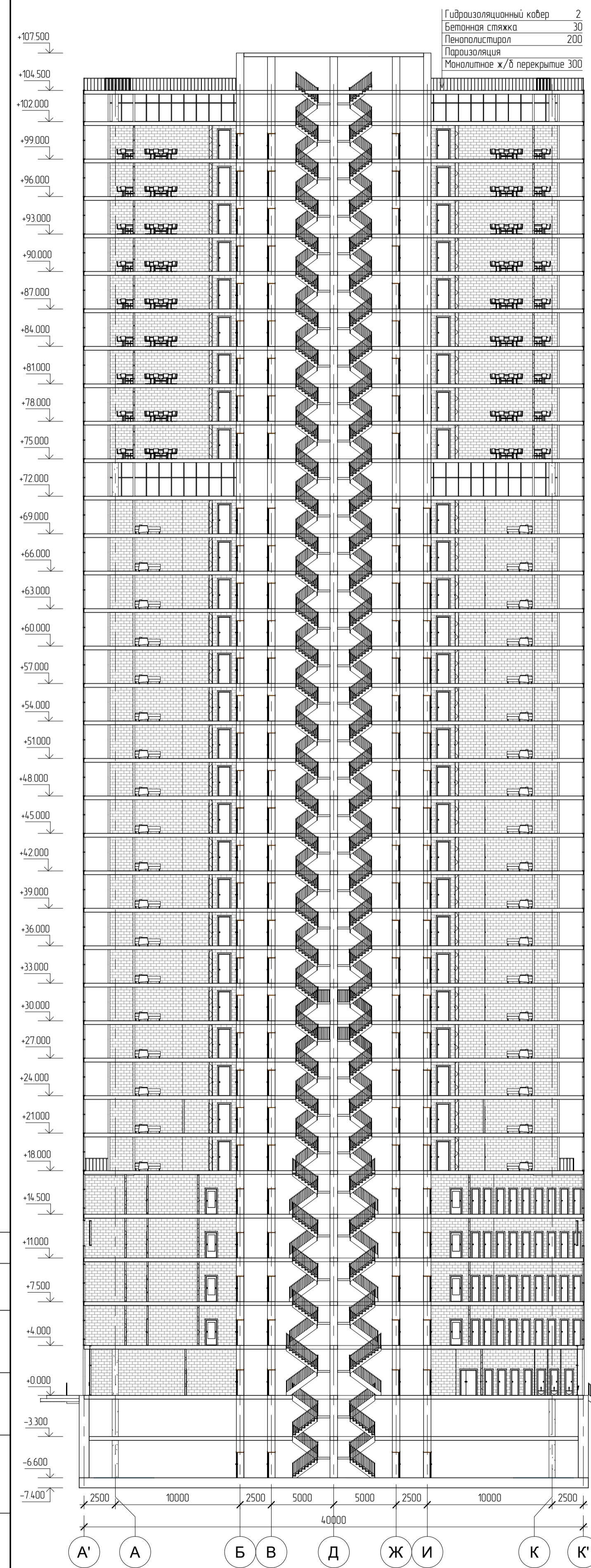
План этажа на отметке + 75,000



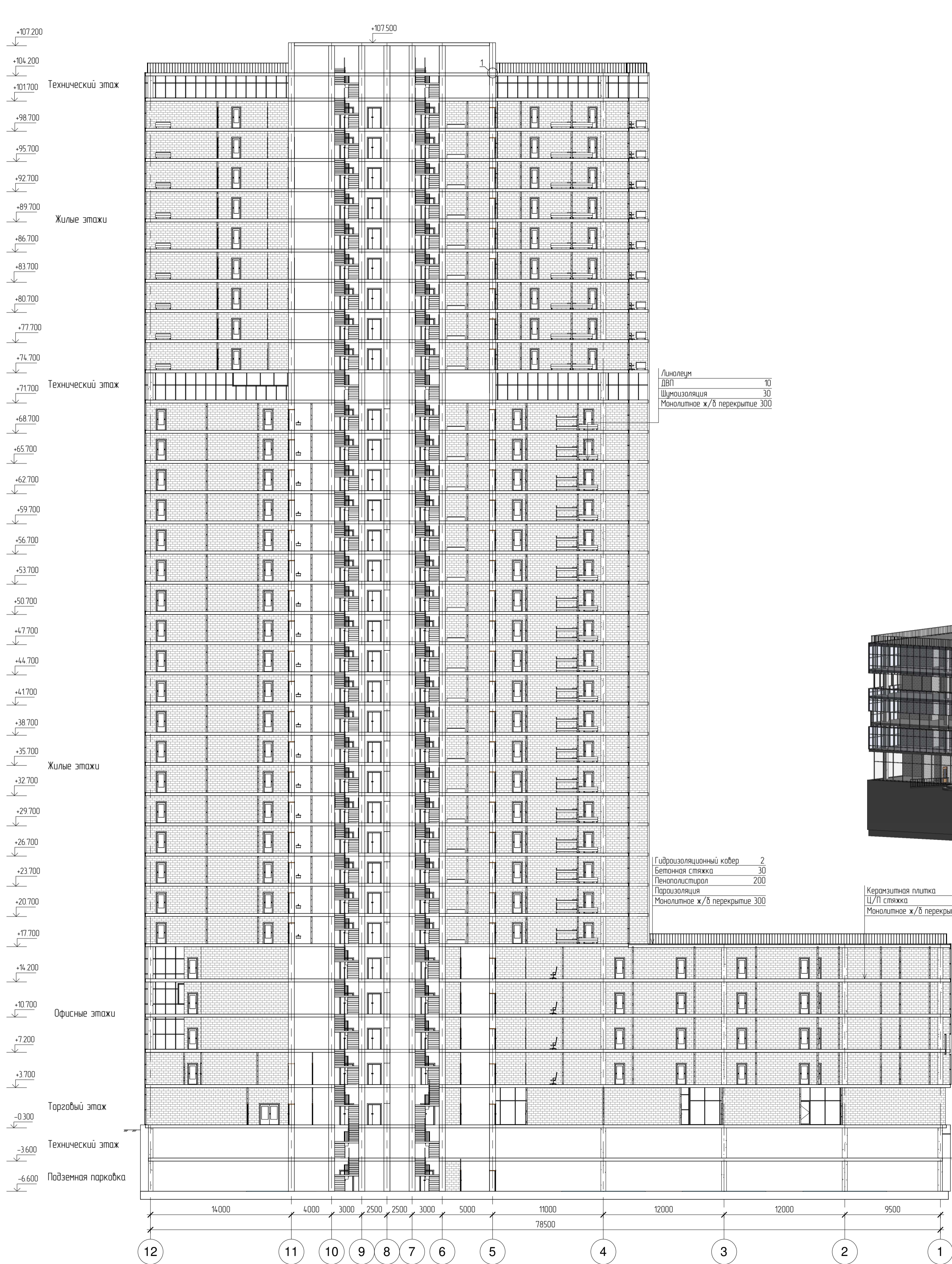
ДП 08.05.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Пайльс	Дата
Разработал	Калесничко НВ				
Консультант	Шабала ГН				
Руководитель	Шабала ГВ				
Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными парковочными помещениями в г. Абакане РХ					
План этажа на отметке + 4,000; план этажа на отметке + 21,000; план этажа на отметке + 75,000; план этажа на отметке - 6,600.				Станд.	Лист
				2	11
Кафедра "Строительство"					

Специально  
Вариант № 1  
Изм. и дата  
Изм. № разд.

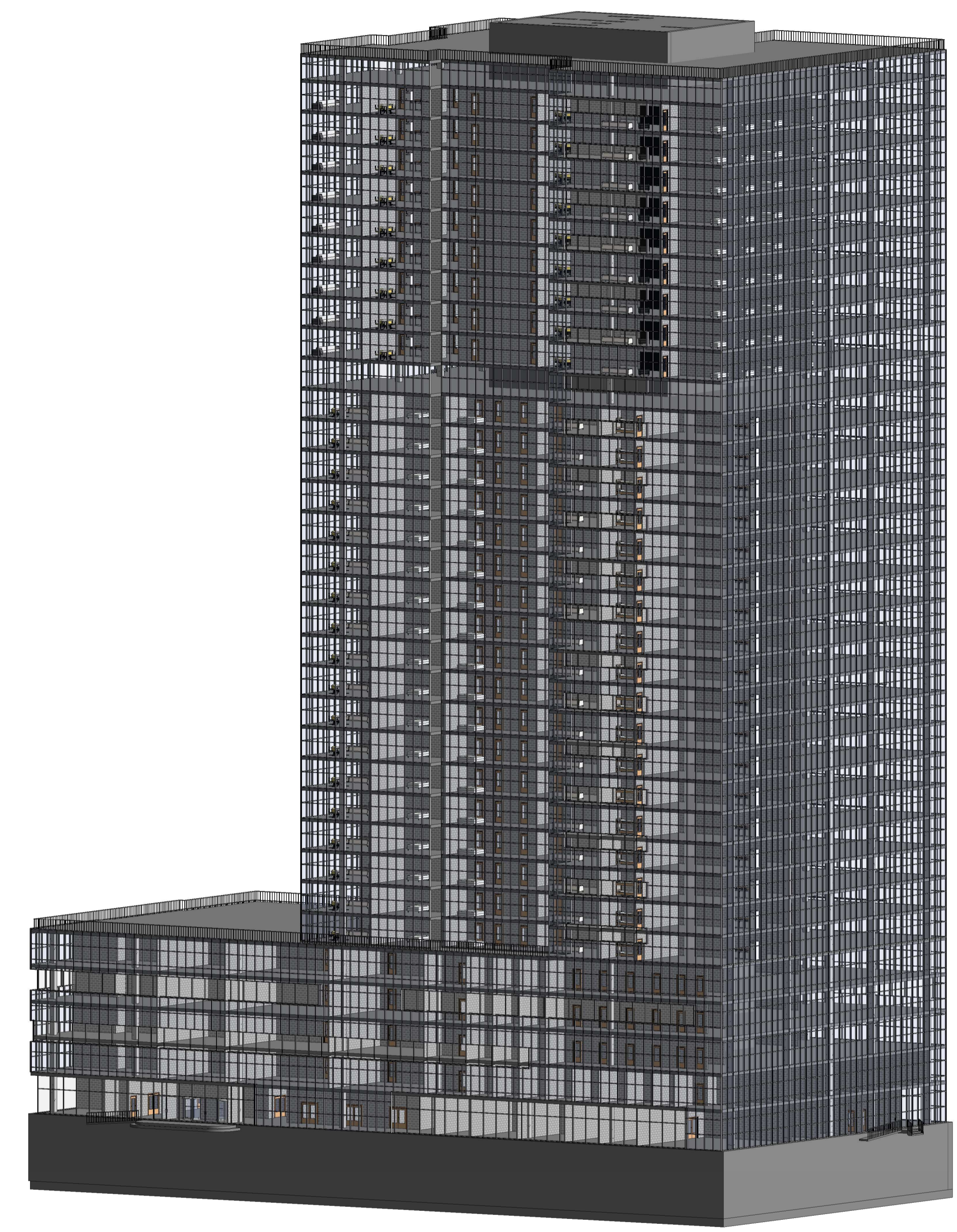
# Разрез 2-2



# Разрез 1-1



# 3D вид

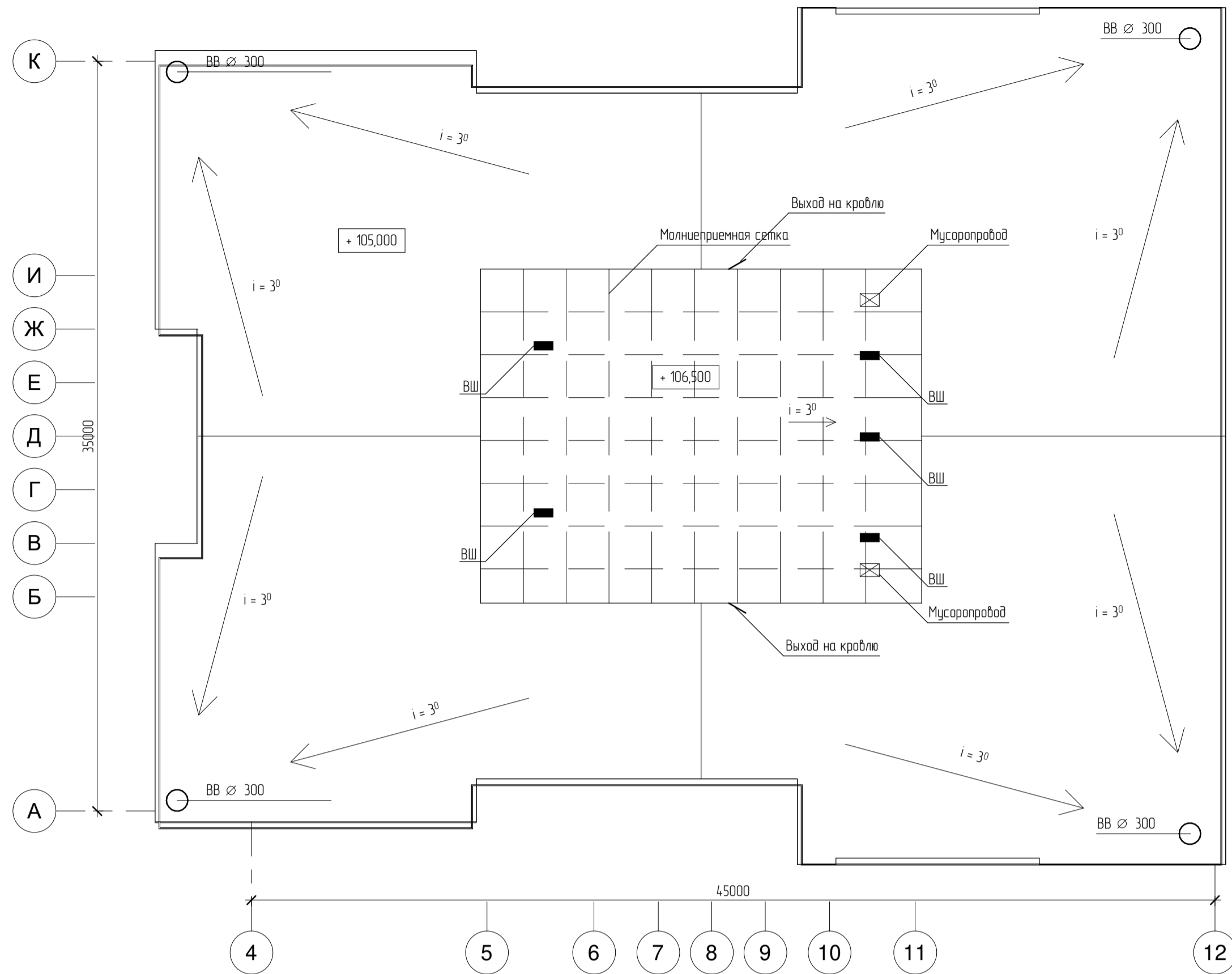


# Спецификация элементов заполнения проемов

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество на этаже				Масса ед кг	Примечание
			1	2-5	6-23	25-34		
<b>ДВЕРНЫЕ ПРОЁМЫ</b>								
1	ГОСТ 475 - 2016	ДО 21-9П	32	276	561	869		
2	ГОСТ 475 - 2016	ДВО 21-19	35			35		
3	ГОСТ 475 - 2016	ДВГ 21-13П	2			2		
4	ГОСТ 475 - 2016	Revolving door	2			2		
5	ГОСТ 475 - 2016	ДГ 21-7	44	232		276		
6	ГОСТ 475 - 2016	ДПМ-01	12	24	170	90	296	
7	ГОСТ 475 - 2016	ДН24-10А/1			36	36	72	
8	ГОСТ 475 - 2016	ДО 21-8П				31	31	
9	ГОСТ 475 - 2016	ДГ 19-7				324	324	

ДП 08.05.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Изм	Кол. чл.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал			Калесиченко ИВ		
Консультант			Шалаба Г Н		
Руководитель			Шармиза Г В		
Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми помещениями в г. Абакане РХ					
Разрез 1-1, разрез 2-2, спецификация элементов заполнения проемов					
Н контроль			Шалаба Г Н		
Заб. каф.			Шалаба Г Н		
			Страница	Лист	Листов
			3	11	
Кафедра "Строительство"					

План кровли



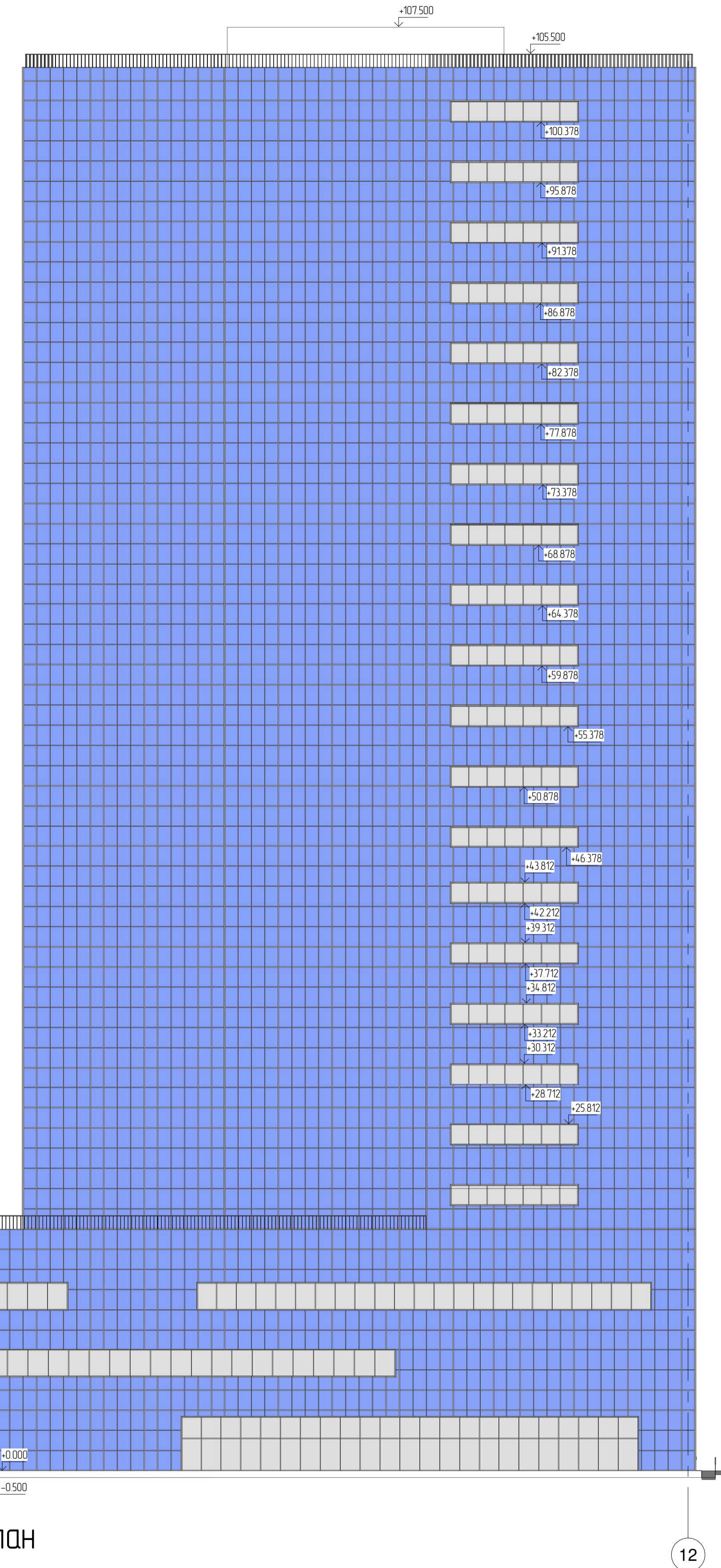
Технико-экономические показатели генплана

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь строительной площадки	м <sup>2</sup>	14 592
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2 960
3	Плотность застройки	%	25
4	Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	783,36
5	Процент озеленения	%	38
6	Площадь дорог и тротуаров	м <sup>2</sup>	5 808,34
7	Процент использования территории	-	0,78

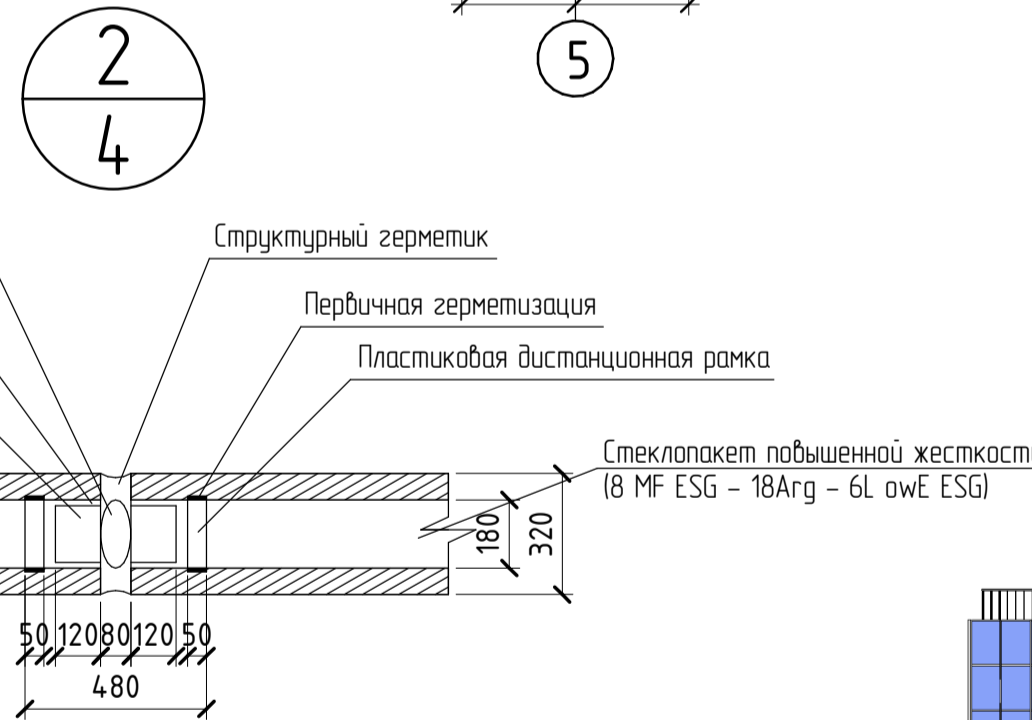
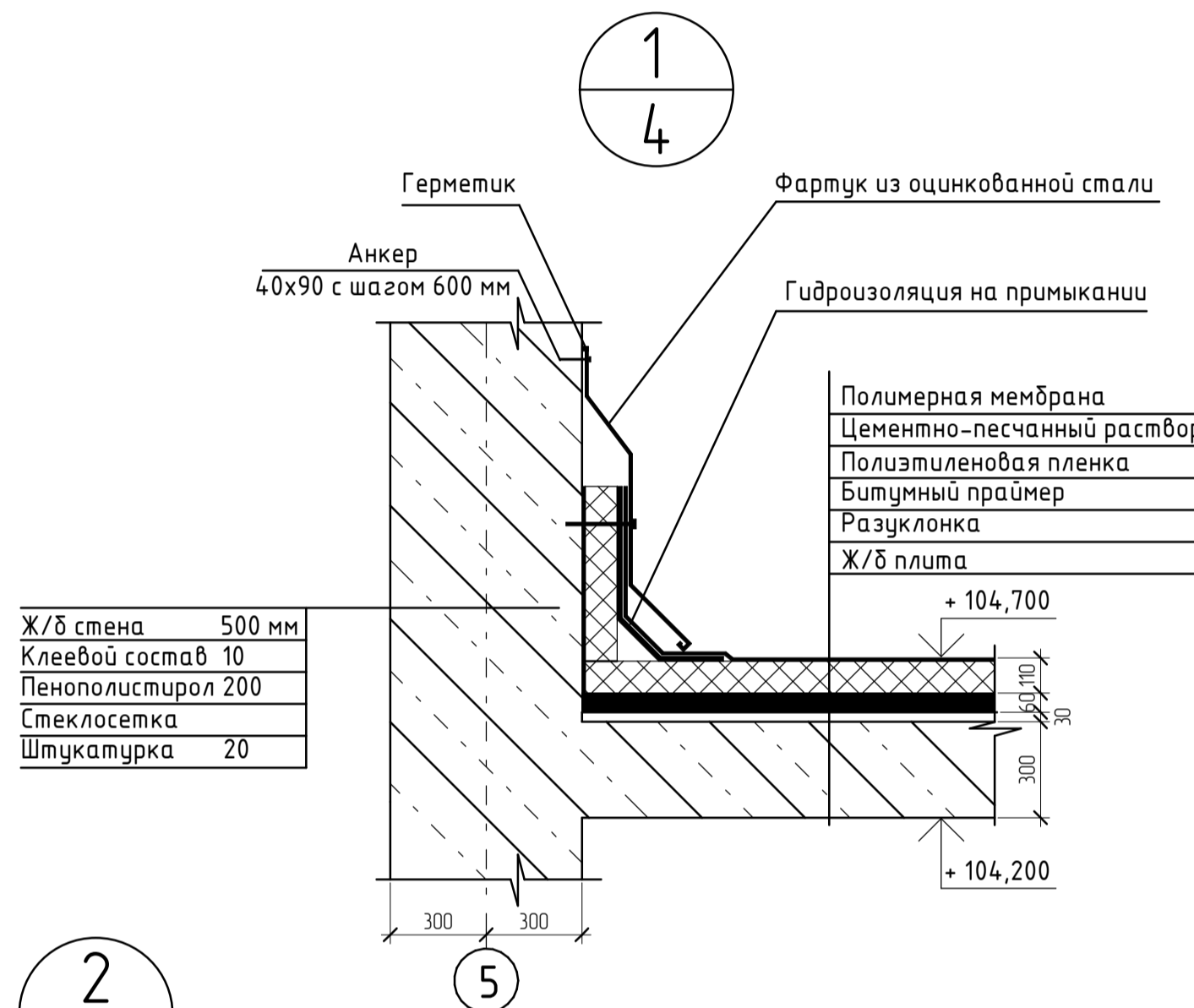
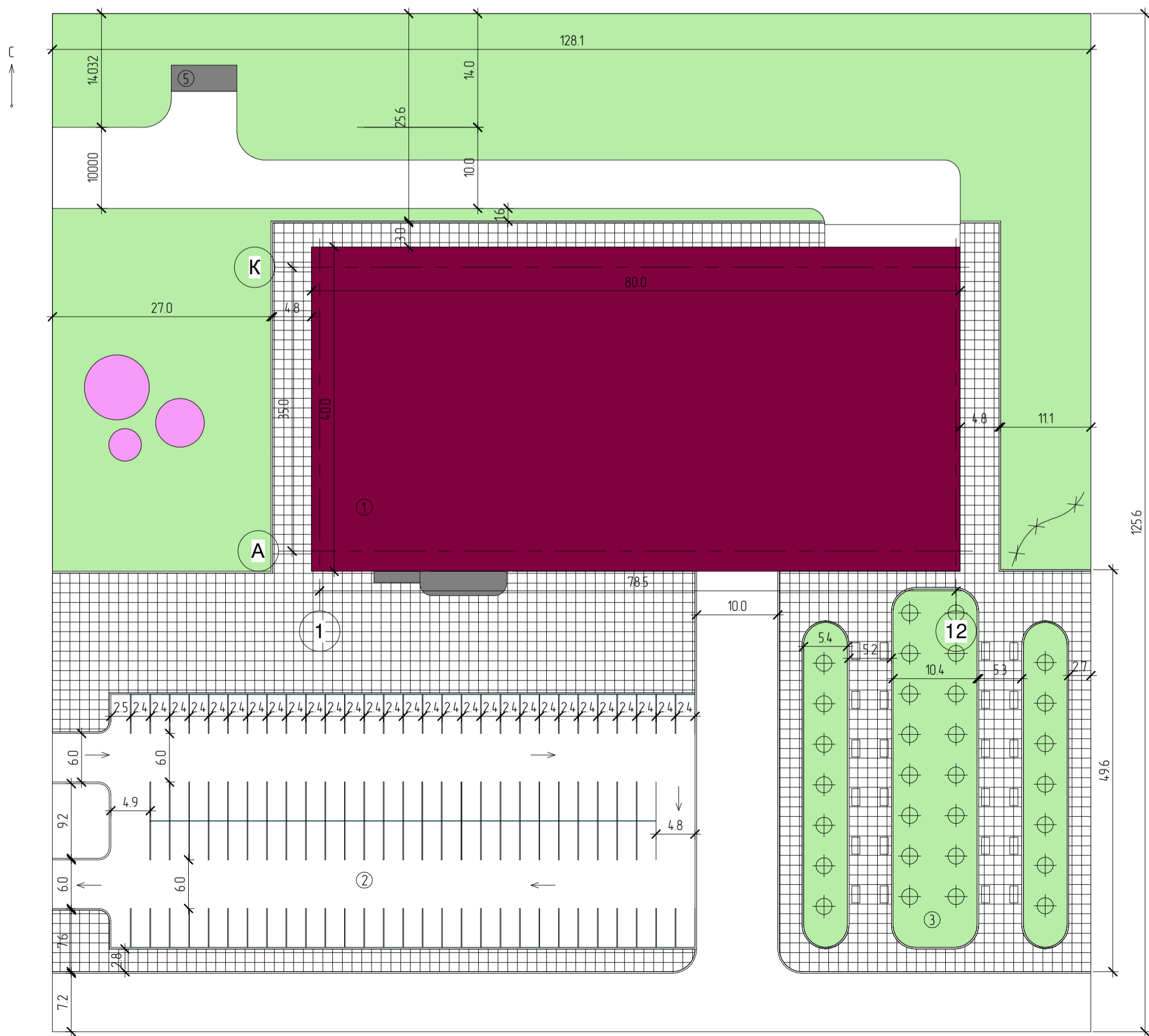
Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
1	Проектируемое здание	
2	Автопарковка	
3	Сквер	
4	Мусорные контейнеры	

Фасад 1-12



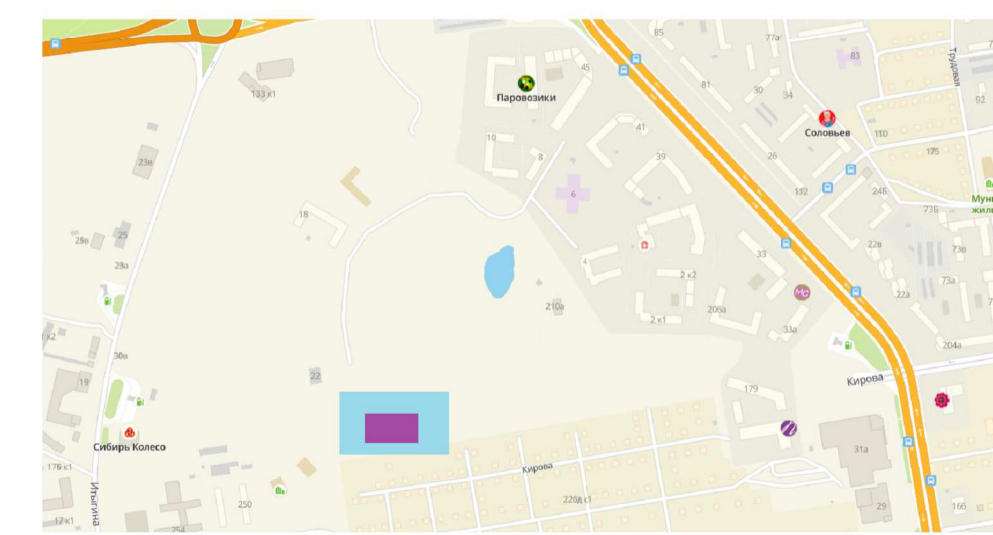
Генеральный план М 1:500



Условные обозначения

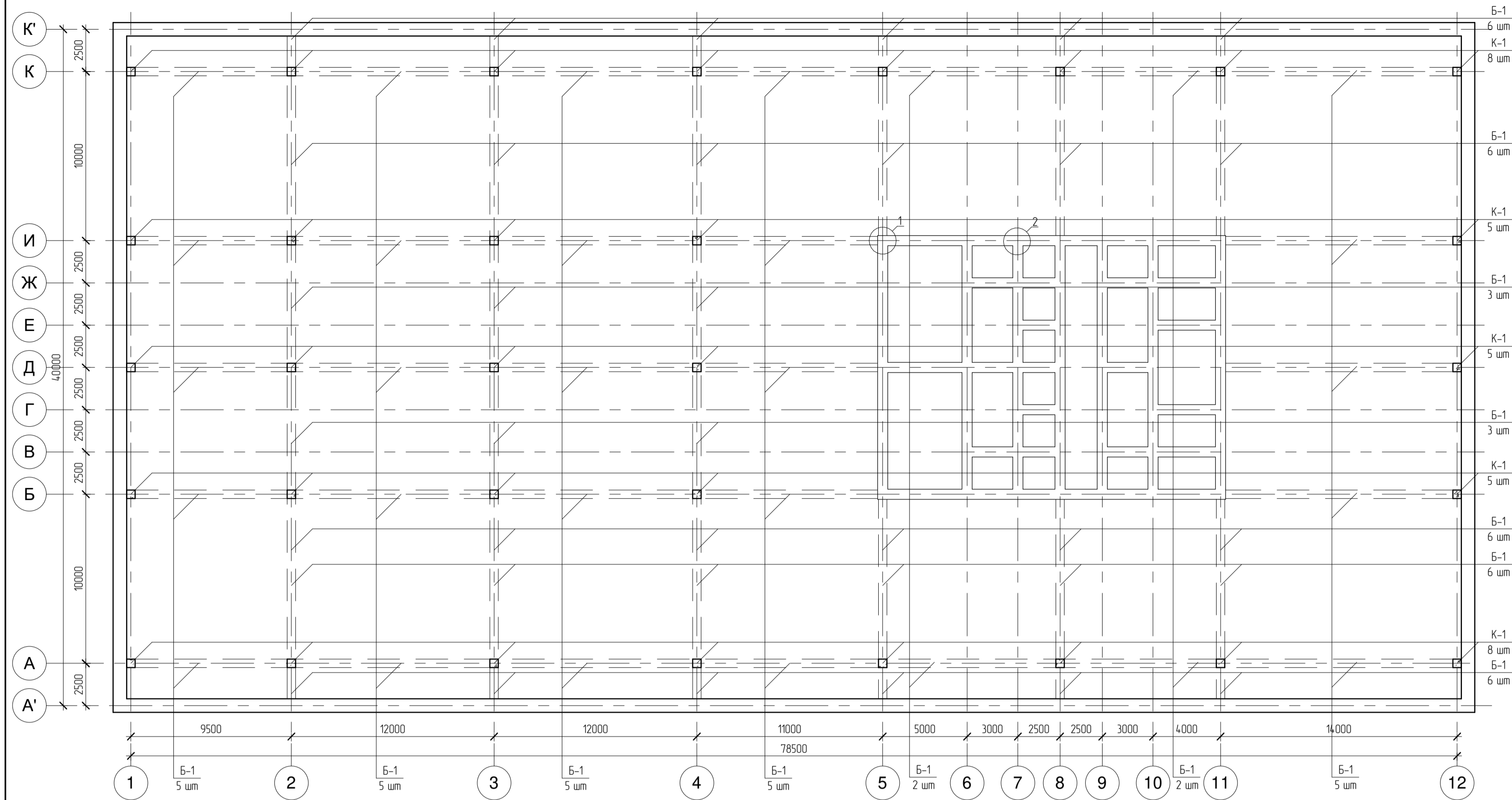
- Проектируемое здание
- Дерево
- Кустарник
- Газон
- Тротуар с плитным покрытием
- Тротуар с асфальто-бетонным покрытием

Ситуационный план

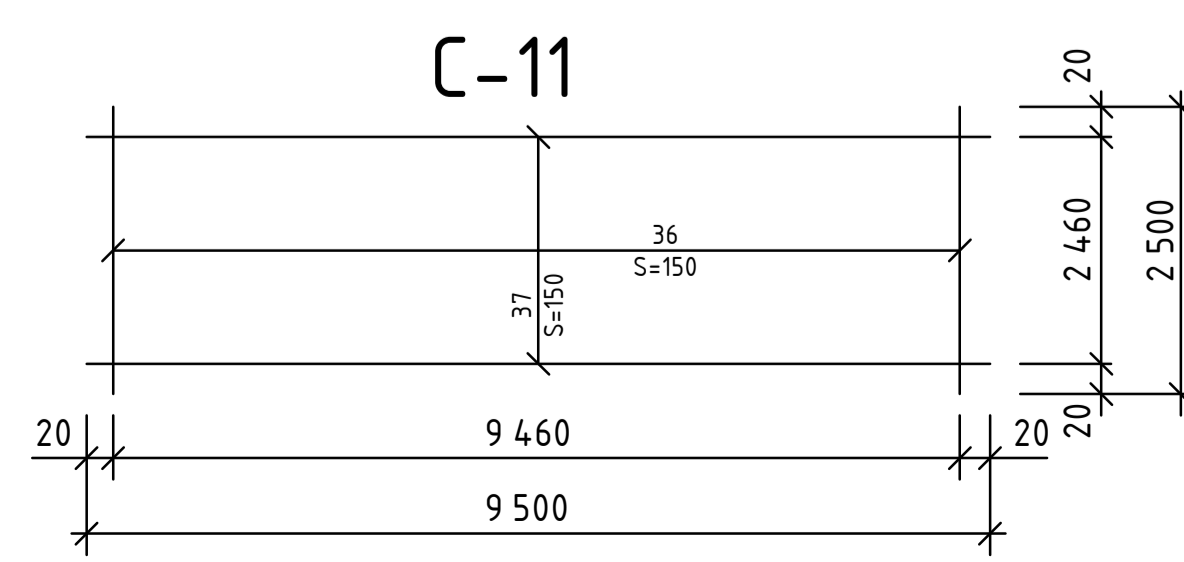
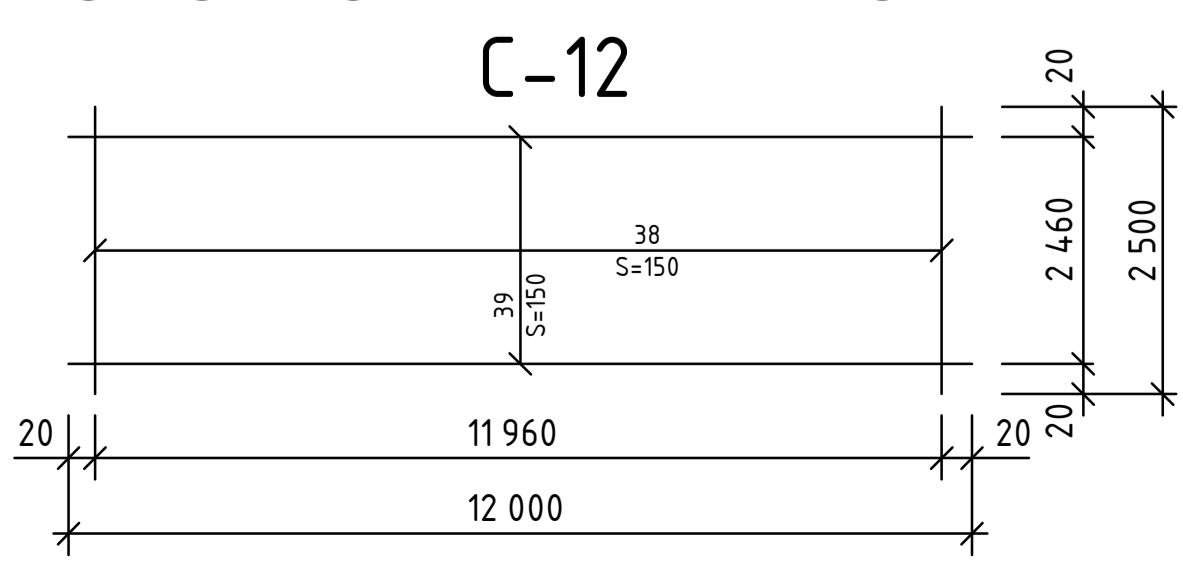
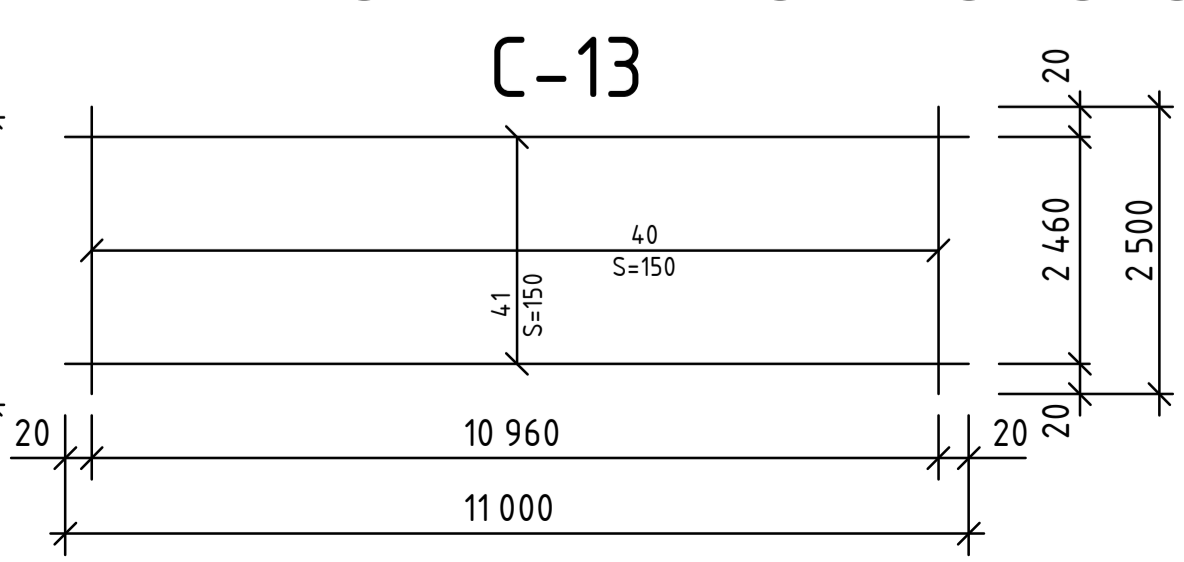
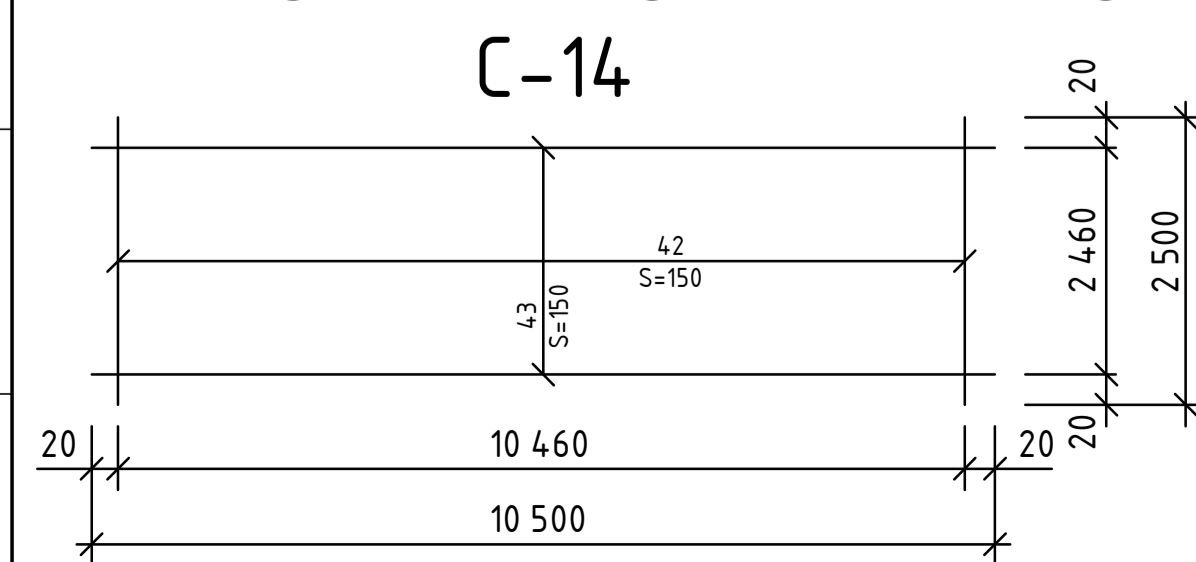
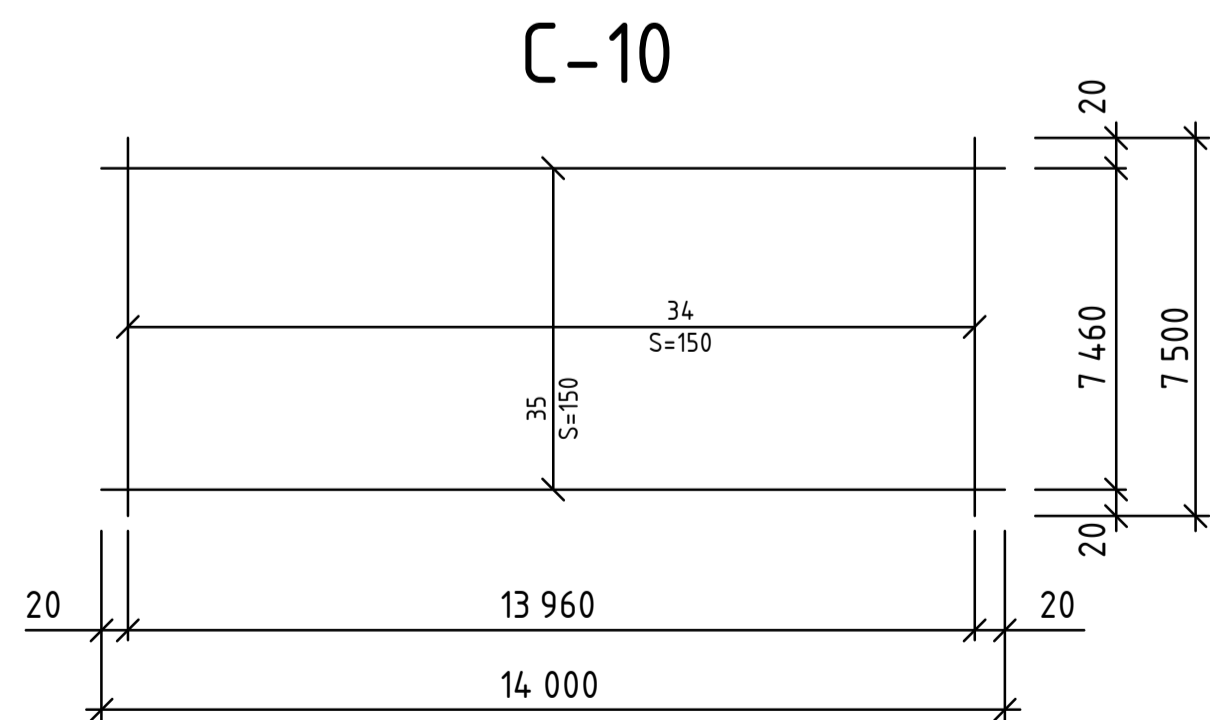
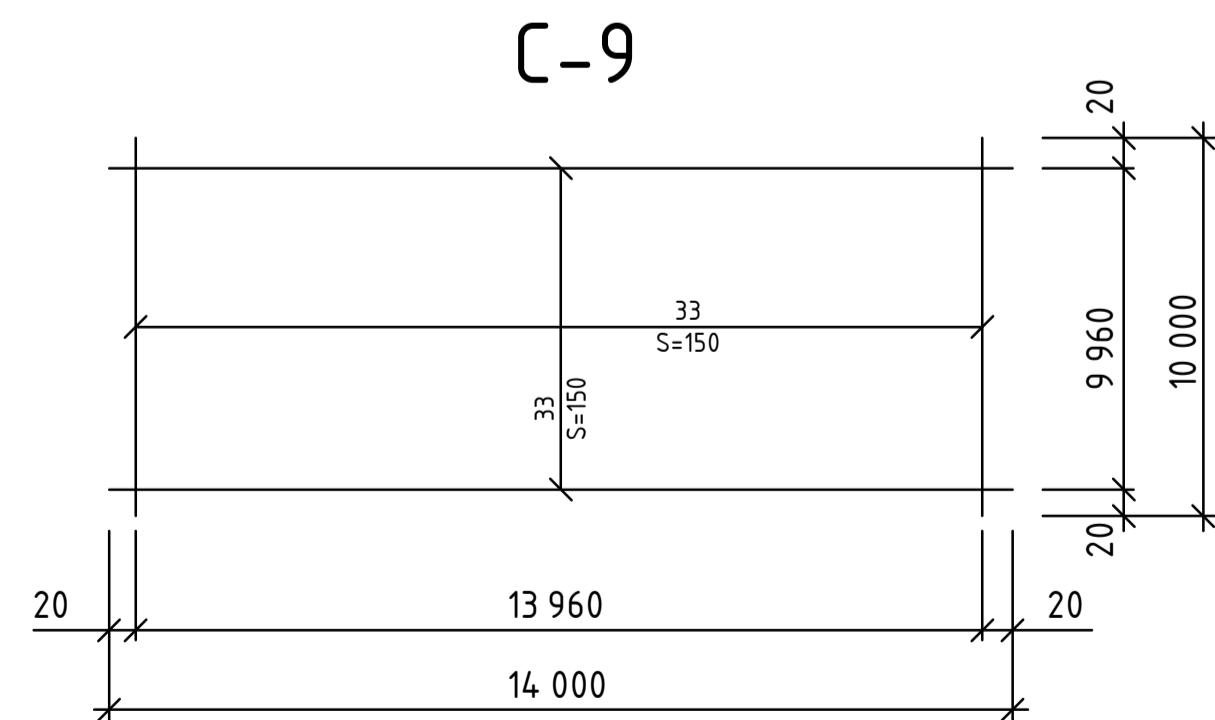
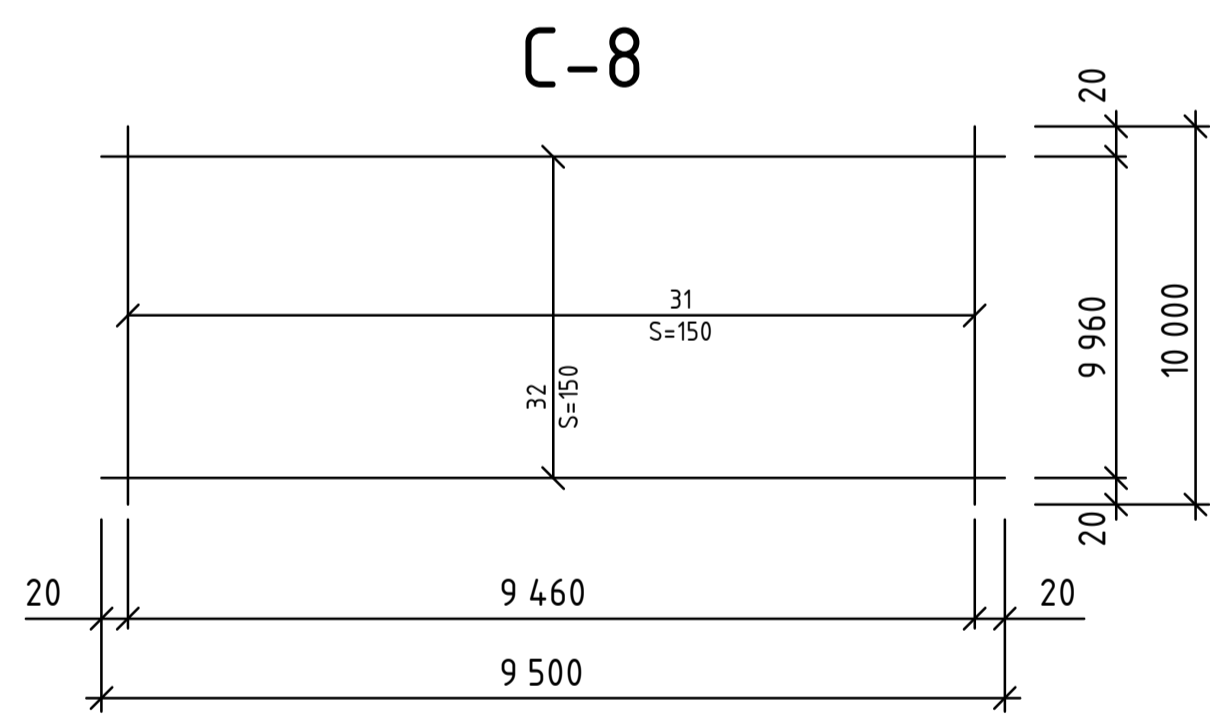
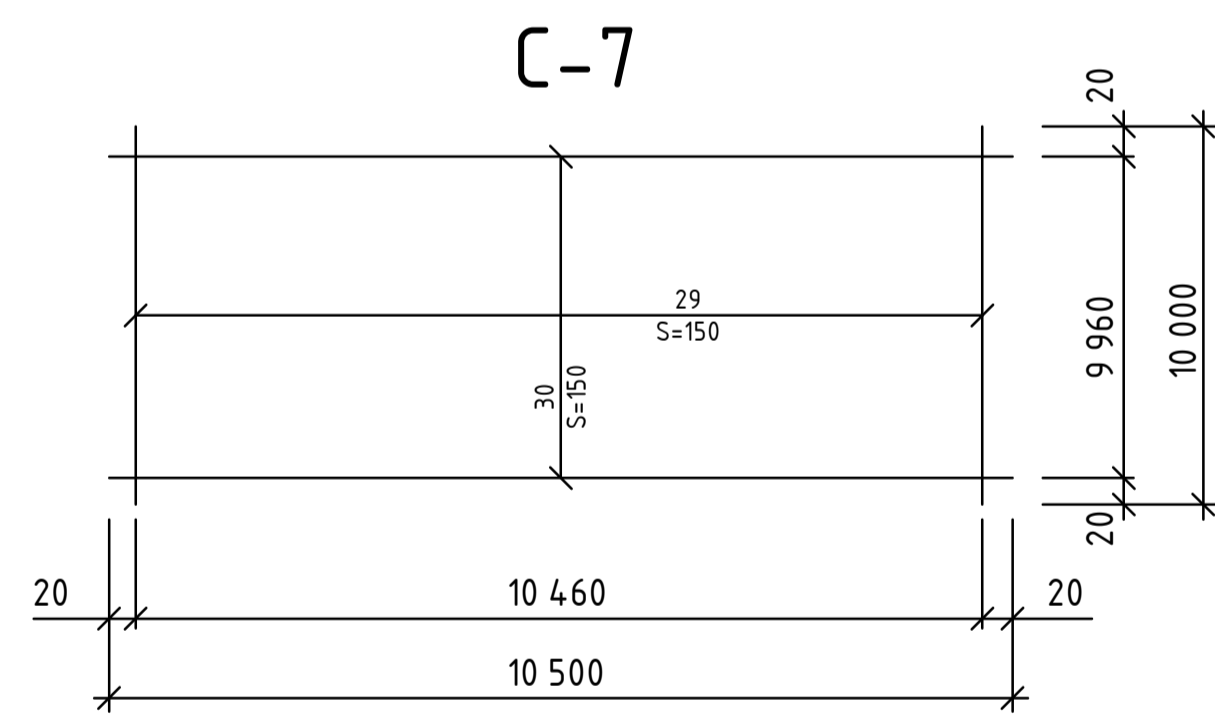
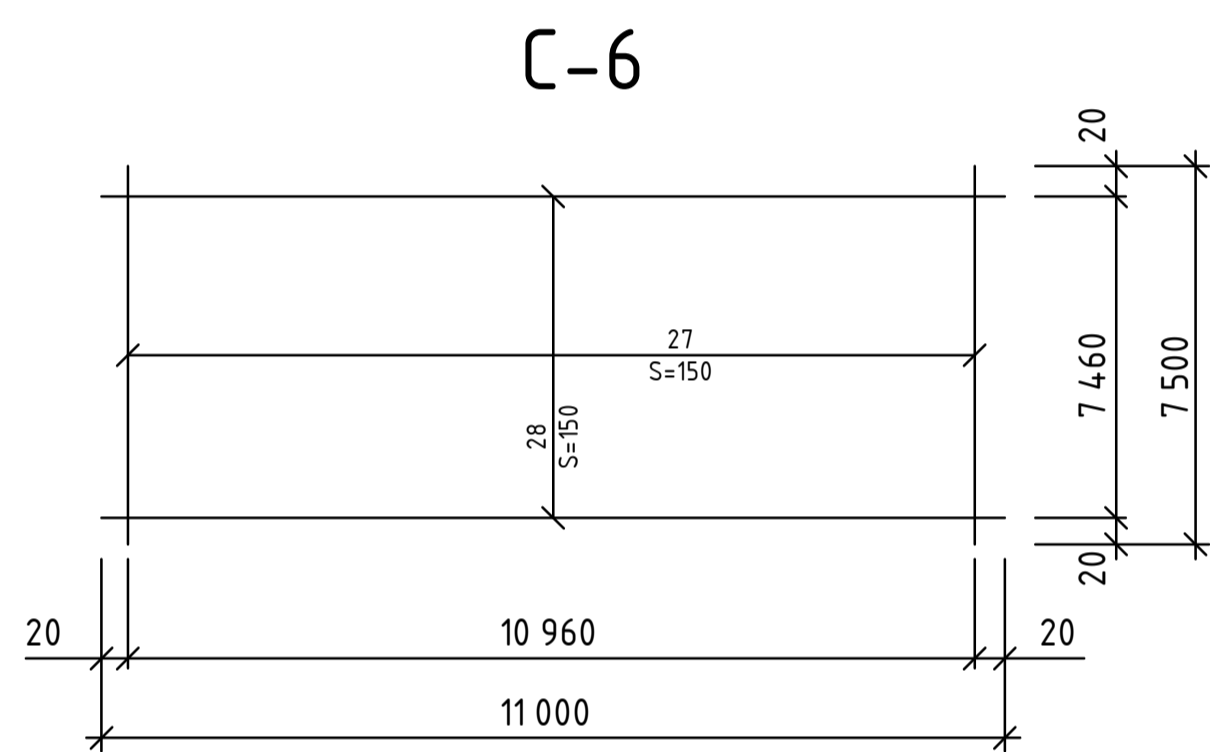
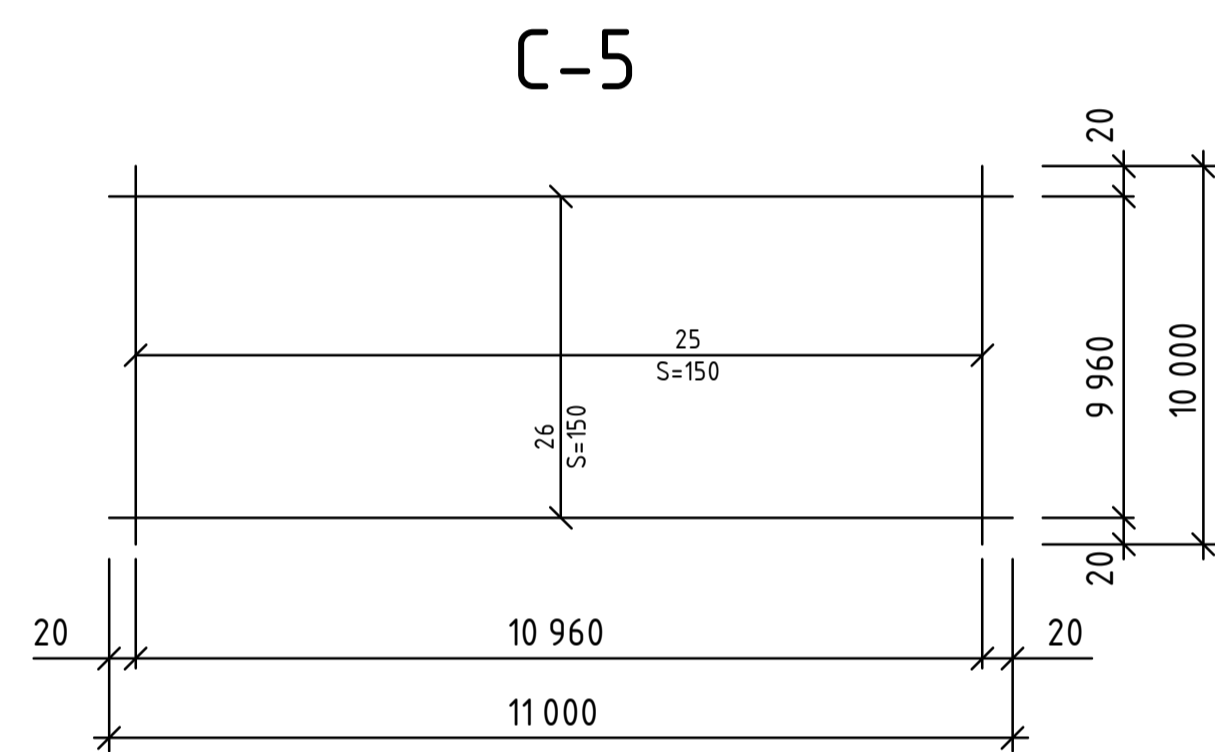
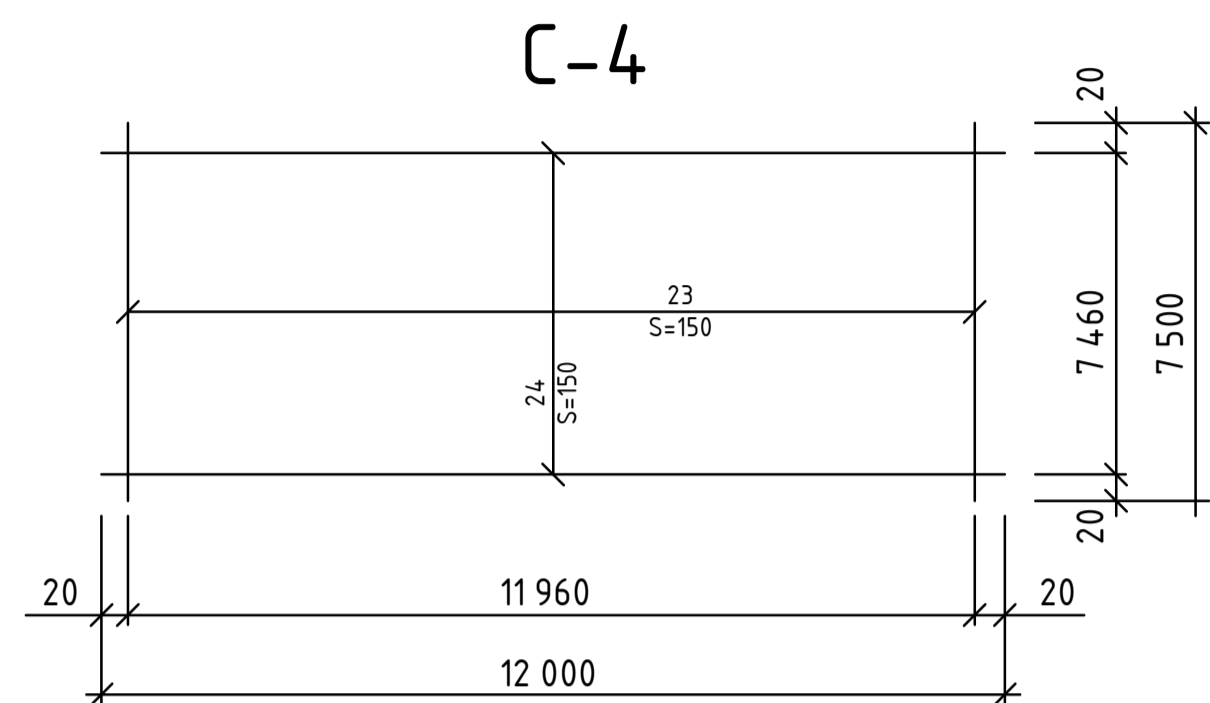
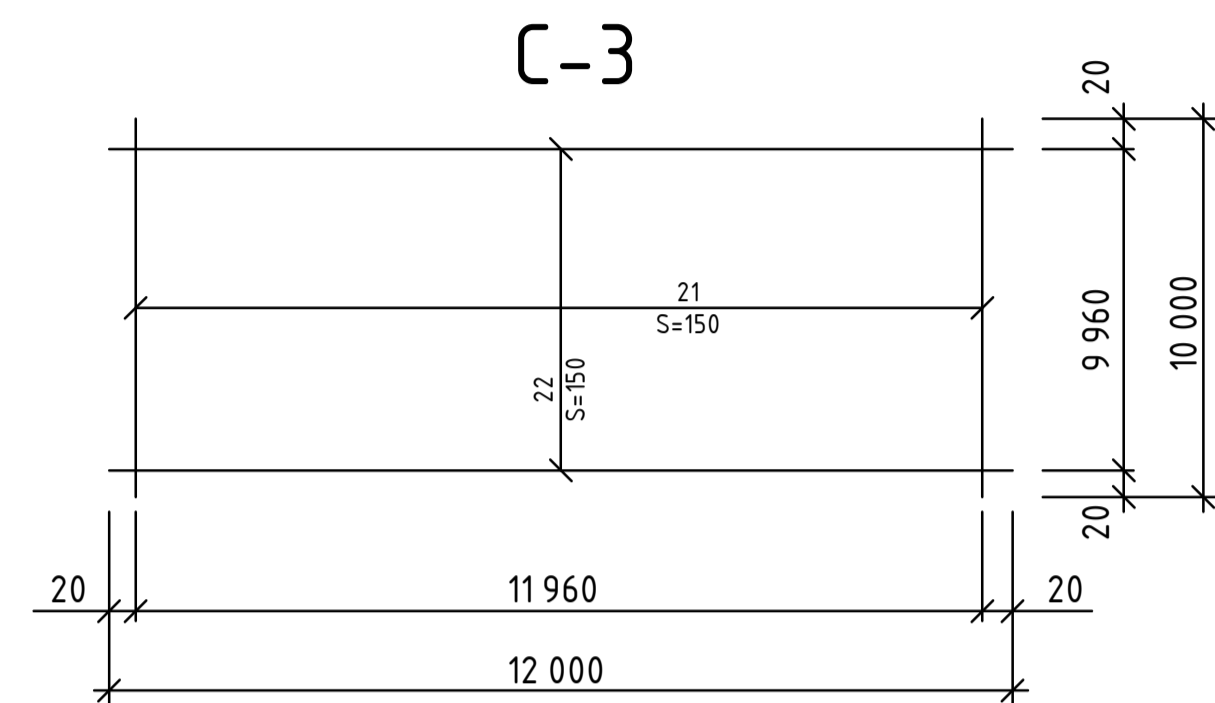
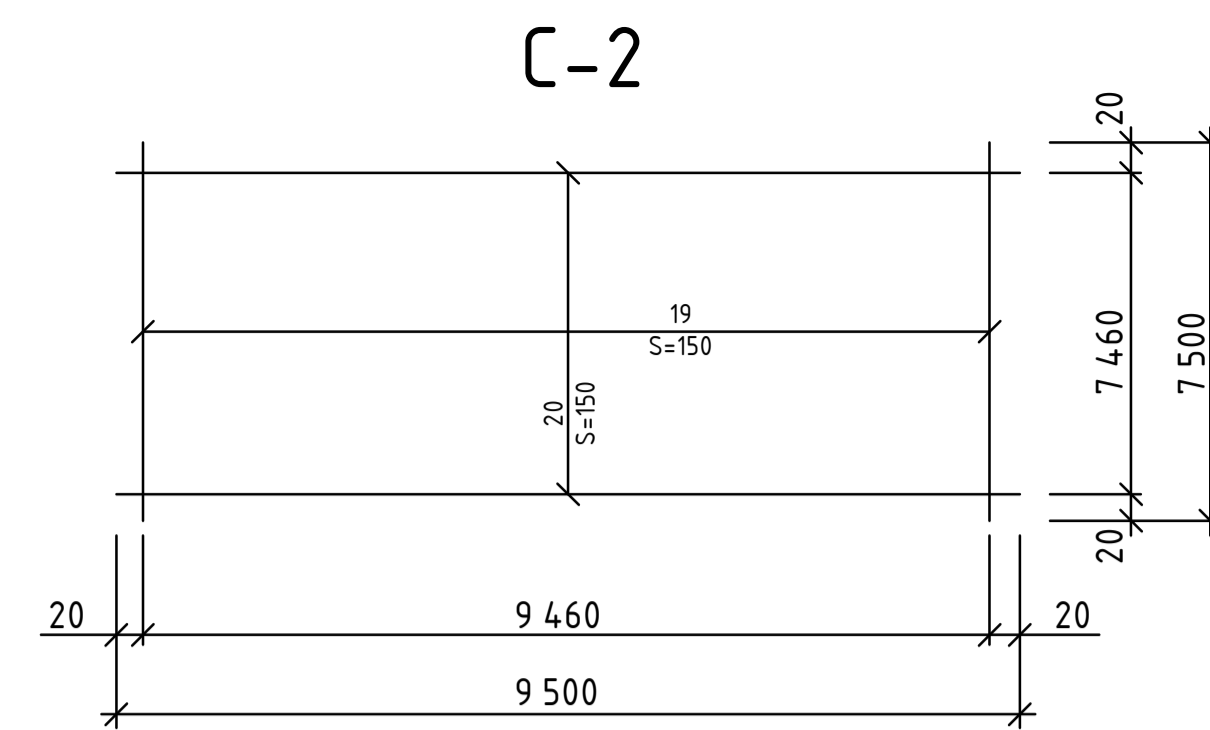
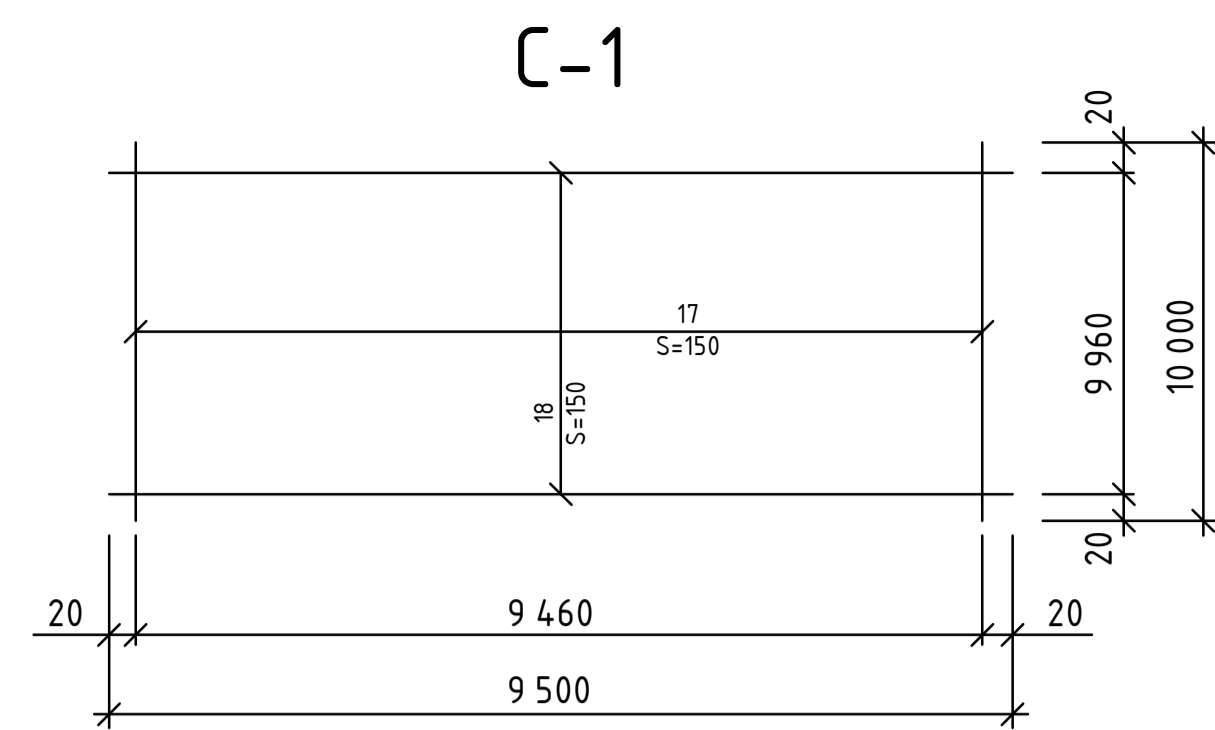
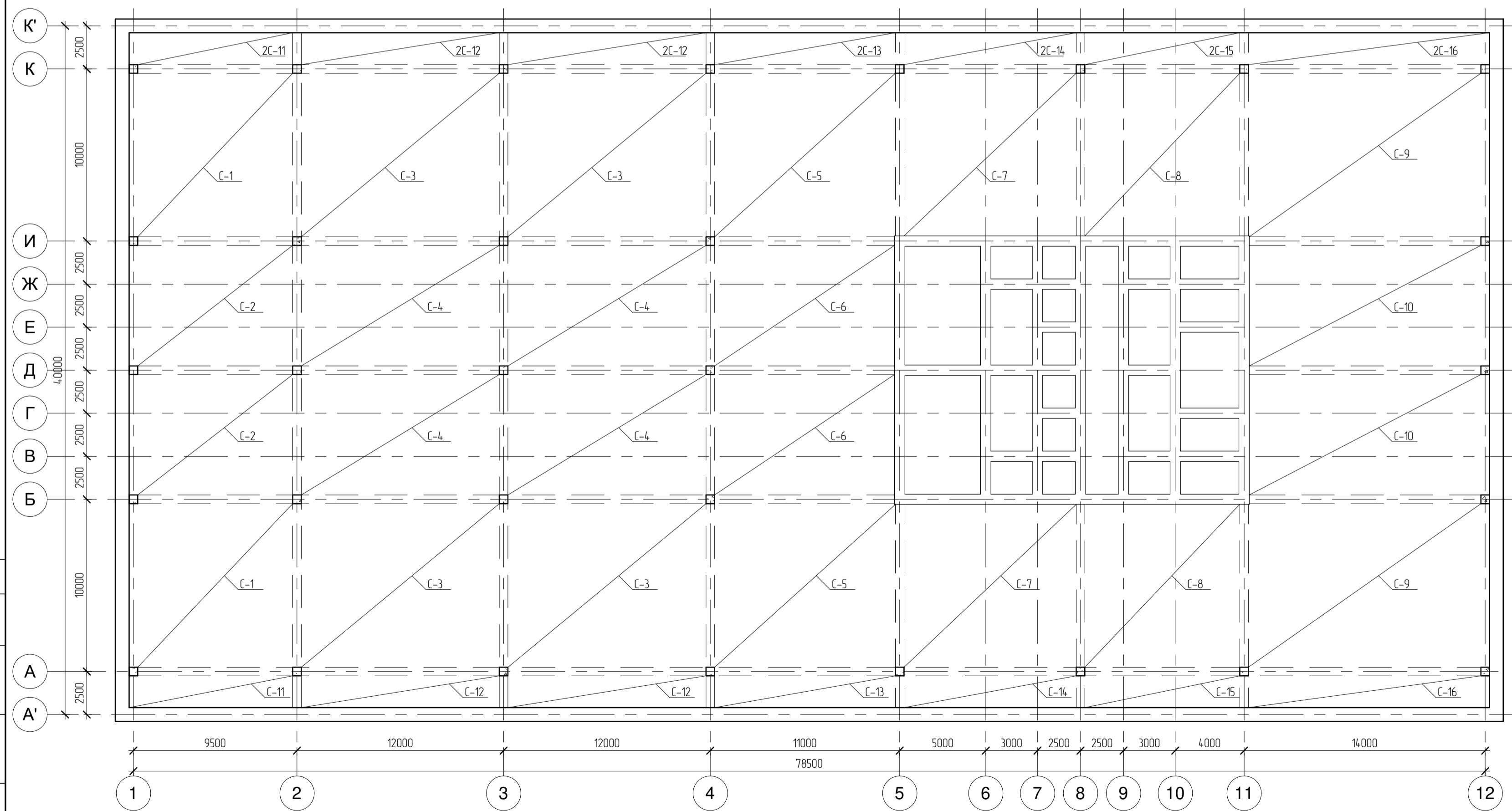


ДП 08.05.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Калесичко НВ				
Консультант	Шалева ГН				
Руководитель	Шалева ГВ				
Н. контроль	Шалева ГН				
Заб. каф.	Шалева ГН				
Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными гаражными помещениями в 2-этажном корпусе			Стр.	Лист	Листов
План кровли, ТЭП генплана, экспликация зданий и сооружений, генеральный план М 1:500, фасад 1-12, ситуационный план			4		11
Кафедра "Строительство"					

# Схема расположения железобетонных элементов



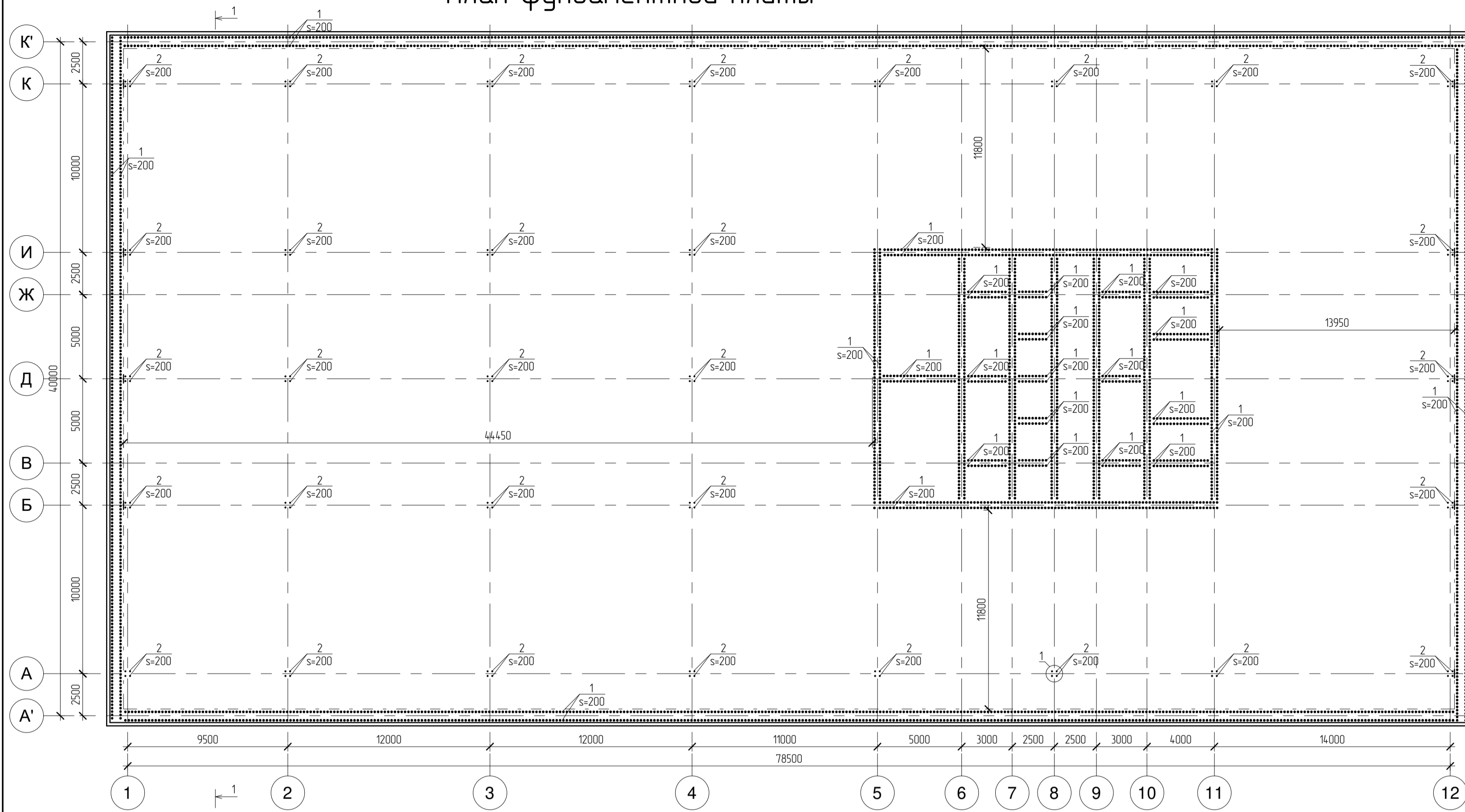
# Схема армирования по верхнему и нижнему поясу



ИП 08.05.01						ХТИ - филиал СФУ			
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Полость	Дата	Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными помещениями поочередности в г. Абакане РХ	Стр.	Лист	Листов
Разработал	Калесничко НВ						5	11	
Консультант	Вулесов АН								
Руководитель	Шармашев ГВ								
Н. контроль	Шабарова ГН					Кафедра "Строительств"			
Заб. каф.	Шабарова ГН								



# План фундаментной плиты



# Спецификация на фундаментную плиту Ф-1 (начало)

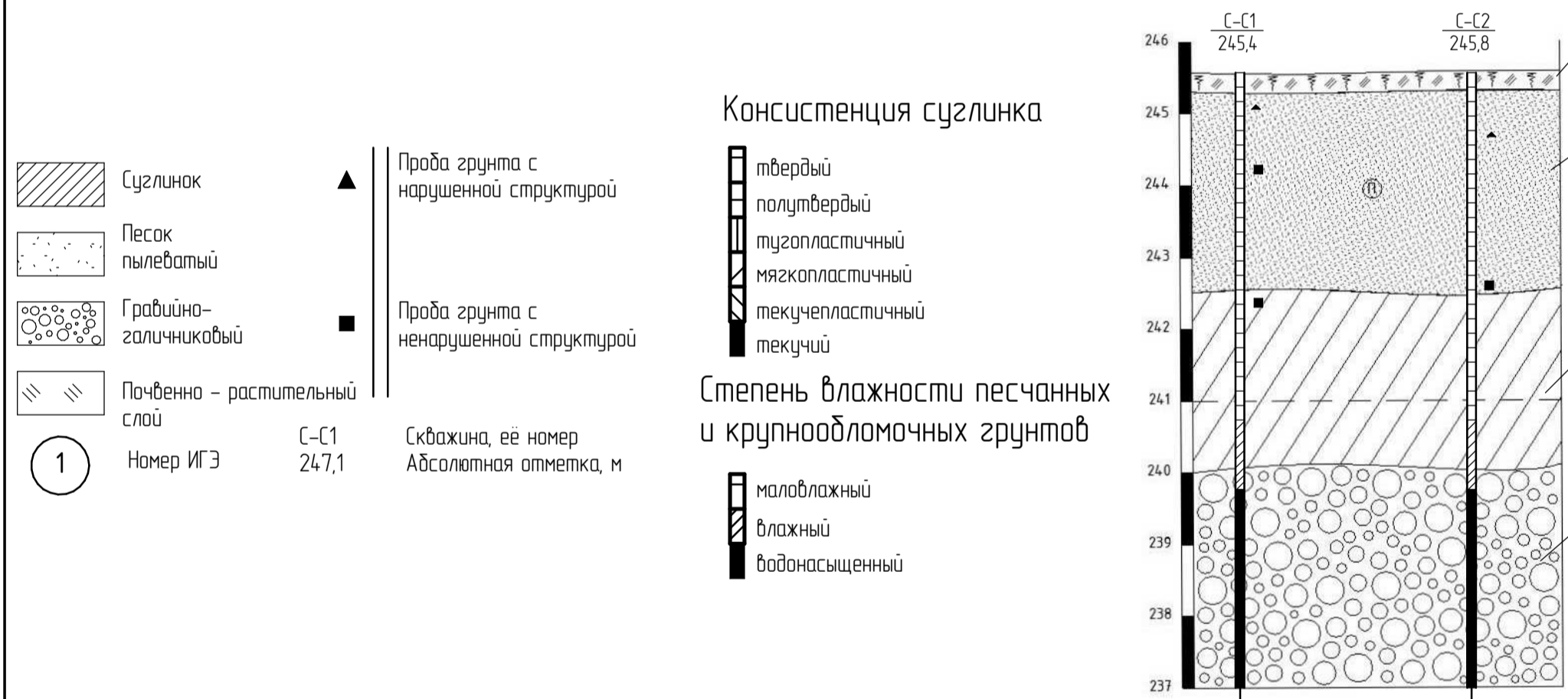
Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед.кз	Прим
Отдельные стержни					
1	ГОСТ 34028-2016	Ø 10 A400 L= 900	13500	0,617	74,9
2	ГОСТ 34028-2016	Ø 10 A400 L= 900	12600	0,617	69,96
3	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 39900	33	4,83	63,5
4	ГОСТ 34028-2016	Ø 32 A500 L= 78400	298	6,31	1474,2
5	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 78400	102	1,58	126,3
6	ГОСТ 34028-2016	Ø 32 A500 L= 39900	88	6,31	221,5
7	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 39900	57	4,83	109,8
8	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 39900	288	1,58	181,5
9	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 39900	79	1,58	49,8
10	ГОСТ 34028-2016	Ø 32 A500 L= 78400	28	6,31	138,5
11	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 78400	237	1,58	293,5
12	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 39900	96	1,58	60,5
13	ГОСТ 34028-2016	Ø 32 A500 L= 78400	40	6,31	197,8
14	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 700	278	1,58	3,07
15	ГОСТ 34028-2016	Ø 10 A400 L= 40000	1046	0,617	258,15
16	ГОСТ 34028-2016	Ø 10 A400 L= 78500	534	0,617	131,7
17	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 74600	994	1,58	1171,6
18	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 7400	100	1,58	116,92
19	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 26000	24,9	1,58	102,2
20	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 37300	173	1,58	101,95
21	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 26000	40	1,58	16,4
22	ГОСТ 34028-2016	Ø 16 A500 L= 3000	34,6	1,58	16,40
23	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 3500	46	3,85	6,19
24	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 2500	34	3,85	3,2
25	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 21000	23	4,83	23,32

# Спецификация на фундаментную плиту Ф-1 (окончание)

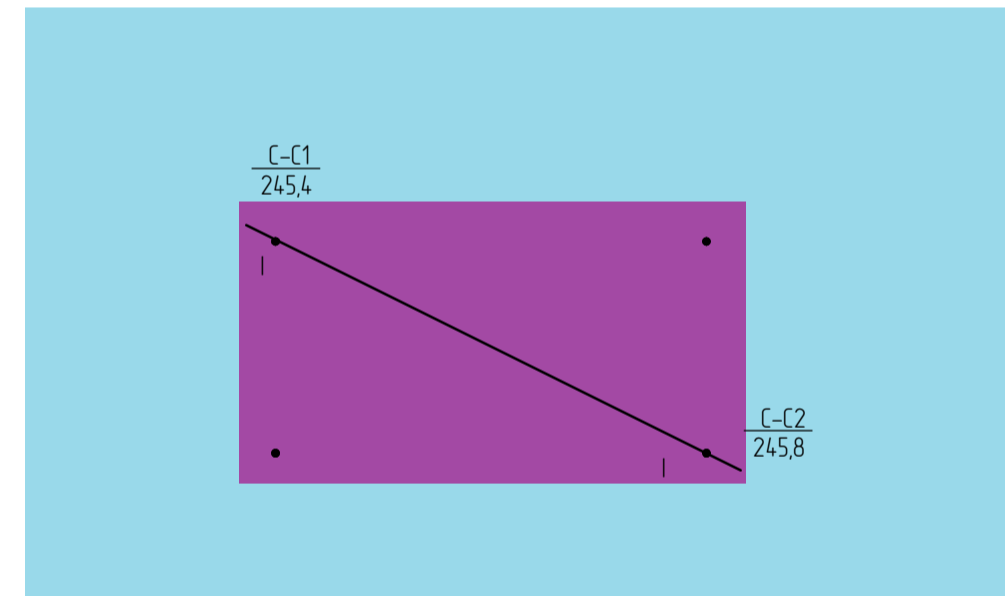
Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед.кз	Прим
Отдельные стержни					
26	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 3500	140	4,83	23,6
27	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 2500	356	4,83	42,9
28	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 26500	34	4,83	43,51
29	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 19000	60	4,83	55,062
30	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 4500	254	4,83	55,20
31	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 12000	34	4,84	19,706
32	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 2500	160	4,84	19,32
33	ГОСТ 34028-2016	Ø 32 A500 L= 12000	93	6,31	70,41
34	ГОСТ 34028-2016	Ø 32 A500 L= 14000	80	6,31	70,67
35	ГОСТ 34028-2016	Ø 32 A500 L= 2000	46	6,31	5,80
36	ГОСТ 34028-2016	Ø 32 A500 L= 3000	26	6,31	4,92
37	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 40800	40	3,85	62,8
38	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 6000	272	3,85	62,8
39	ГОСТ 34028-2016	Ø 14 A400 L= 24600	272	1,21	80,96
40	ГОСТ 34028-2016	Ø 14 A400 L= 40800	164	1,21	80,96
41	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 13500	230	3,85	119,54
42	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 34400	90	3,85	119,1
43	ГОСТ 34028-2016	Ø 20 A500 L= 50000	43	2,47	53,10
44	ГОСТ 34028-2016	Ø 20 A500 L= 6400	334	2,47	52,7
45	ГОСТ 34028-2016	Ø 14 A400 L= 4000	492	1,21	23,81
46	ГОСТ 34028-2016	Ø 14 A400 L= 36950	54	1,21	24,11
47	ГОСТ 34028-2016	Ø 36 A500 L= 24900	80	7,99	159,1
48	ГОСТ 34028-2016	Ø 36 A500 L= 6000	332	7,99	159,16
49	ГОСТ 34028-2016	Ø 36 A500 L= 8000	80	7,99	51,136
50	ГОСТ 34028-2016	Ø 36 A500 L= 12000	54	7,99	51,77
51	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 12900	53	4,83	33,02
52	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 8000	86	4,83	33,23
53	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 6000	22	3,85	5,08
54	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 3360	40	3,85	5,08
55	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 4000	27	3,85	4,15
56	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 4000	27	3,85	4,15
57	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 4000	13	3,85	2,002
58	ГОСТ 34028-2016	Ø 20 A200 L= 6400	246	2,47	38,88
59	ГОСТ 34028-2016	Ø 20 A500 L= 36950	43	2,47	39,19
60	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 6000	23	4,83	6,66
61	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 3500	40	4,83	6,7
62	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 6000	70	4,83	20,28
63	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 10500	40	4,83	20,28
64	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 6050	133	4,83	38,54
65	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 20000	40	4,83	38,64
66	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 6000	272	4,83	78,825
67	ГОСТ 34028-2016	Ø 28 A500 L= 40800	40	4,83	78,82
68	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 40000	79	3,85	49,8
69	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 78500	28	3,85	138,5
70	ГОСТ 34028-2016	Ø 25 A500 L= 78500	28	3,85	138,5
Материалы					
ГОСТ 26633-2015		Бетон В40, W8, F200	м³	40,21	5096
ГОСТ 26633-2015		Бетон В7,5	м³	40,21	524,4
ГОСТ 31924-2011		Техническая	шт	45	519

## Условные обозначения

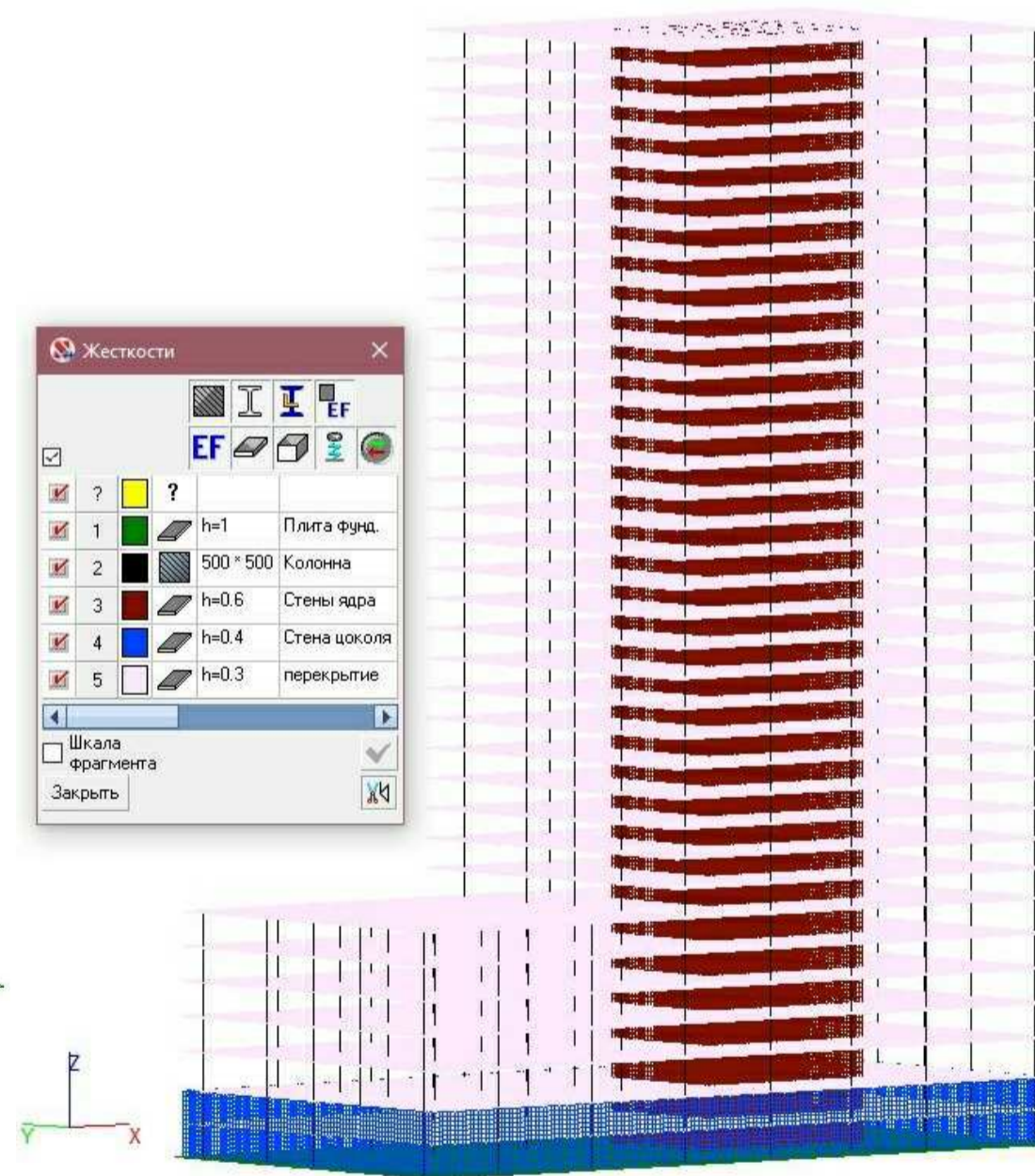
## Инженерно-геологический разрез 1-1



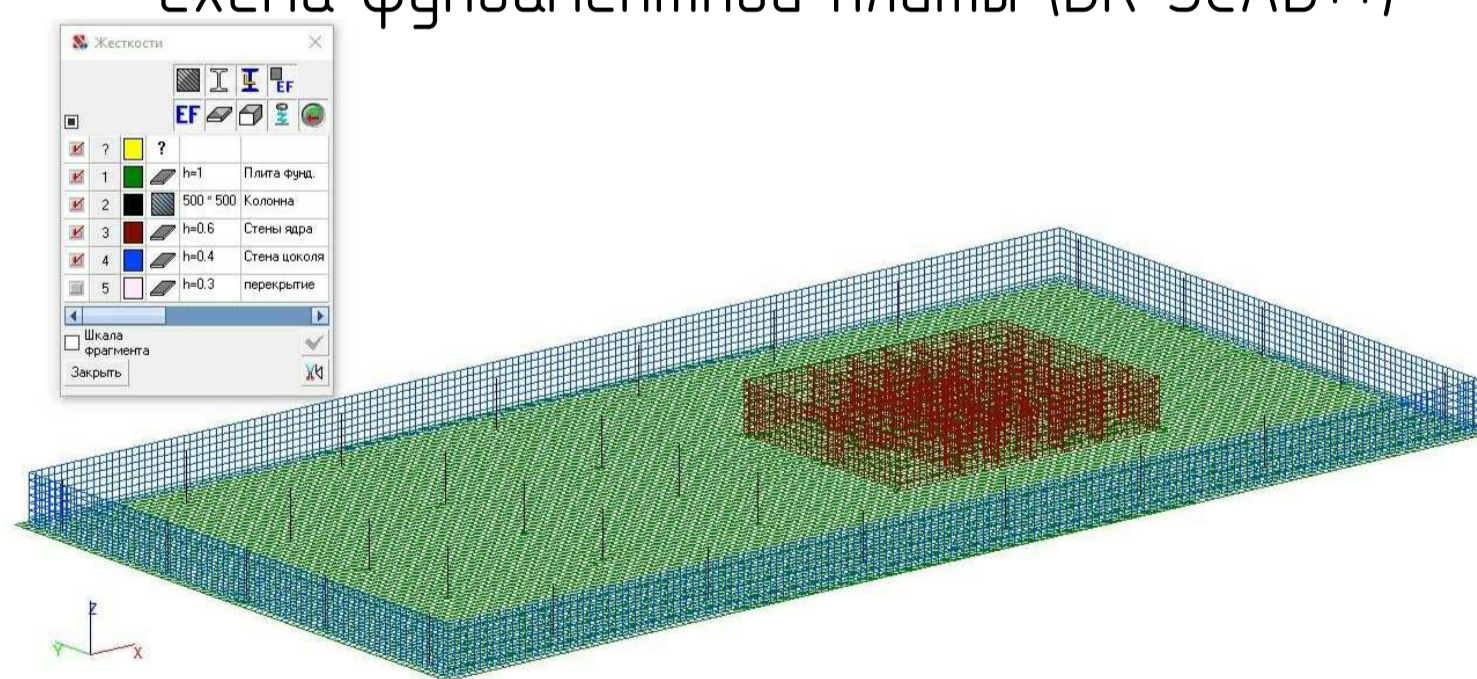
## Схема расположения выработок



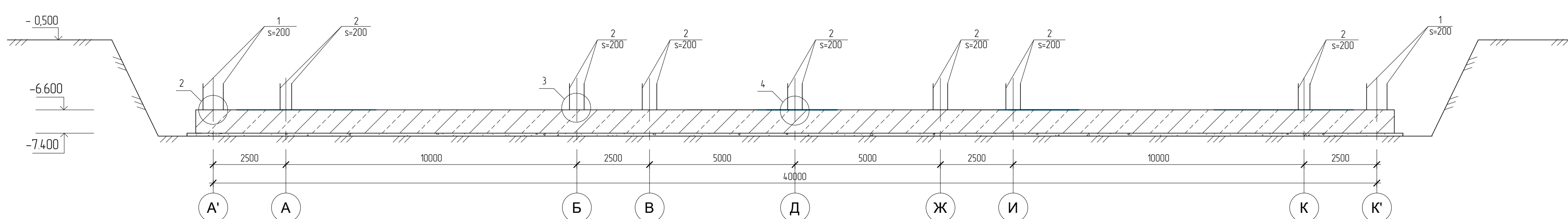
## Конечно-элементная схема высотного здания (BK «SCAD++»)



## Конечно-элементная схема фундаментной плиты (BK SCAD++)



## Разрез 1-1



## Характеристики грунтовых условий

ИГЭ	Наименование грунта	H, м	Плотность т/м³			e	γ, кН/м³	Влажность, %			I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	S <sub>r</sub>	R <sub>0</sub> кПа
			ρ	ρ <sub>s</sub>	ρ <sub>d</sub>			W	W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>				
1	Почва-растительный слой	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Песок пылеватый	2,5	1,62	2,66	1,4	0,76	1,62	15,9	-	-	-	0,5	300	
3	Суглинок тугопластичный	2,1	1,55	2,7	1,17	0,38	1,3	15,2	0,26	0,38	0,12	0,5	0,7	150
4	Гравийно-галечниковый	3	2,12	2,66	1,82	0,82	0,45	20,8	-	-	-	0,95	600	

## Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные										Всего
	Арматура класса										
	A 500					A 400					
Ф-1	ГОСТ 34028-2016										ГОСТ 34028-2016
	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32	Ø 36	Итого	Ø 10	Ø 14	Итого	
	2240,5	105,9	288,8	637,88	2183,9	421,23	5878,21	534,8	209,85	744,65	6622,86

ДП 08.05.01														
ХТИ-Филиал СФУ														
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными подвоями помещений в 2-этажном РХ						Стая	Лист	Листов
Разработал	Косогорова Н.В.											7	11	
Консультант	Шалганов Р.В.													
Руководитель	Шуршуба Г.В.													
Н.контр.	Шидова Г.Н.	План фундаментной плиты Ф-1 (начало), условия обозначения инженерно-геологического разреза 1-1, физико-механические характеристики грунтов, разрез 1-1, проекционные вид 3D-модели конечно-элементной схемы БК «SCAD++»										Кафедра «Строительство»		
Заб.каф.	Шидова Г.Н.	Ведомость расхода стали, спецификация на фундаментную плиту Ф-1												



Схема раскладки арматуры (5,6) рядов

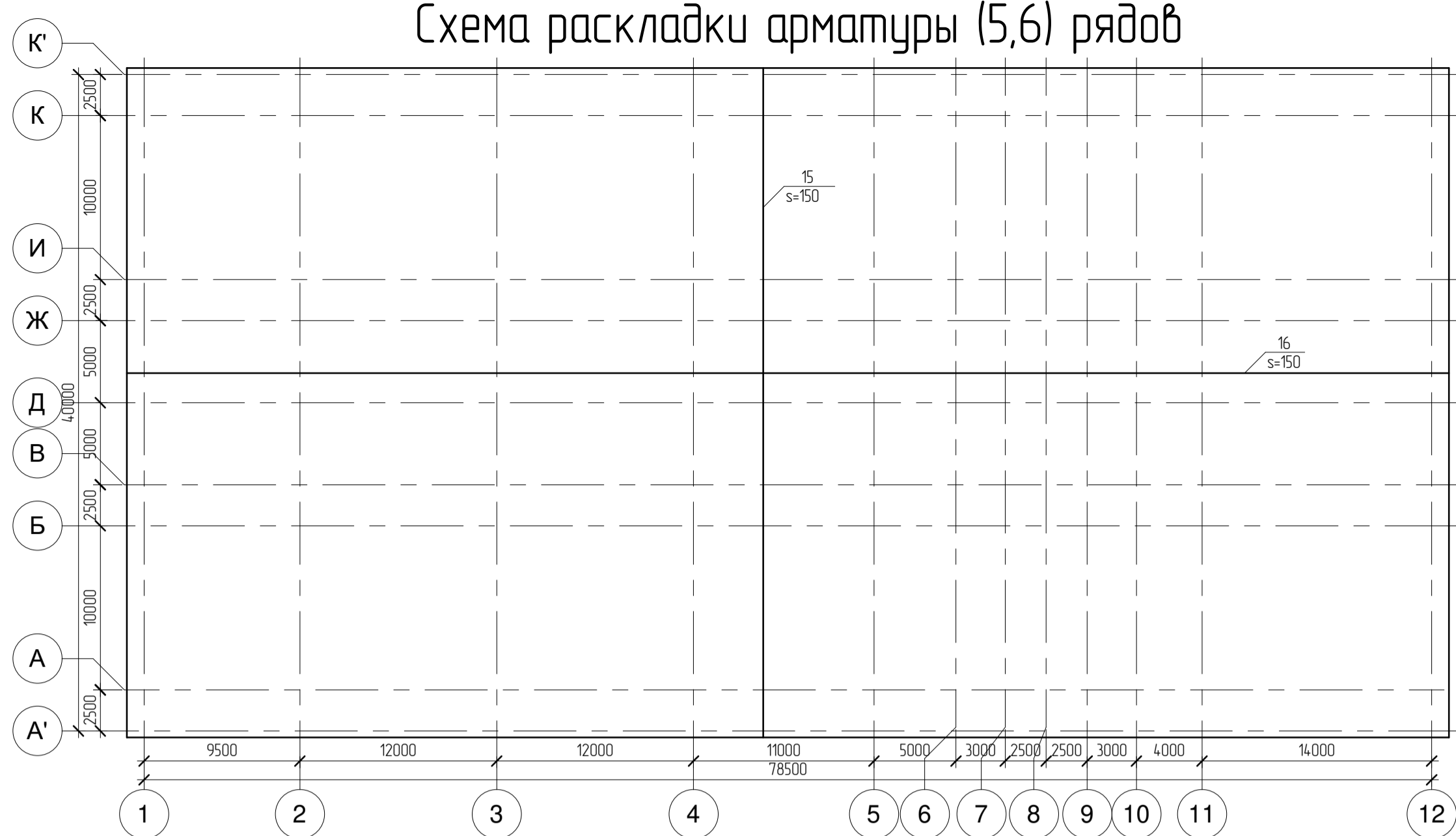


Схема раскладки арматуры (9,10) рядов

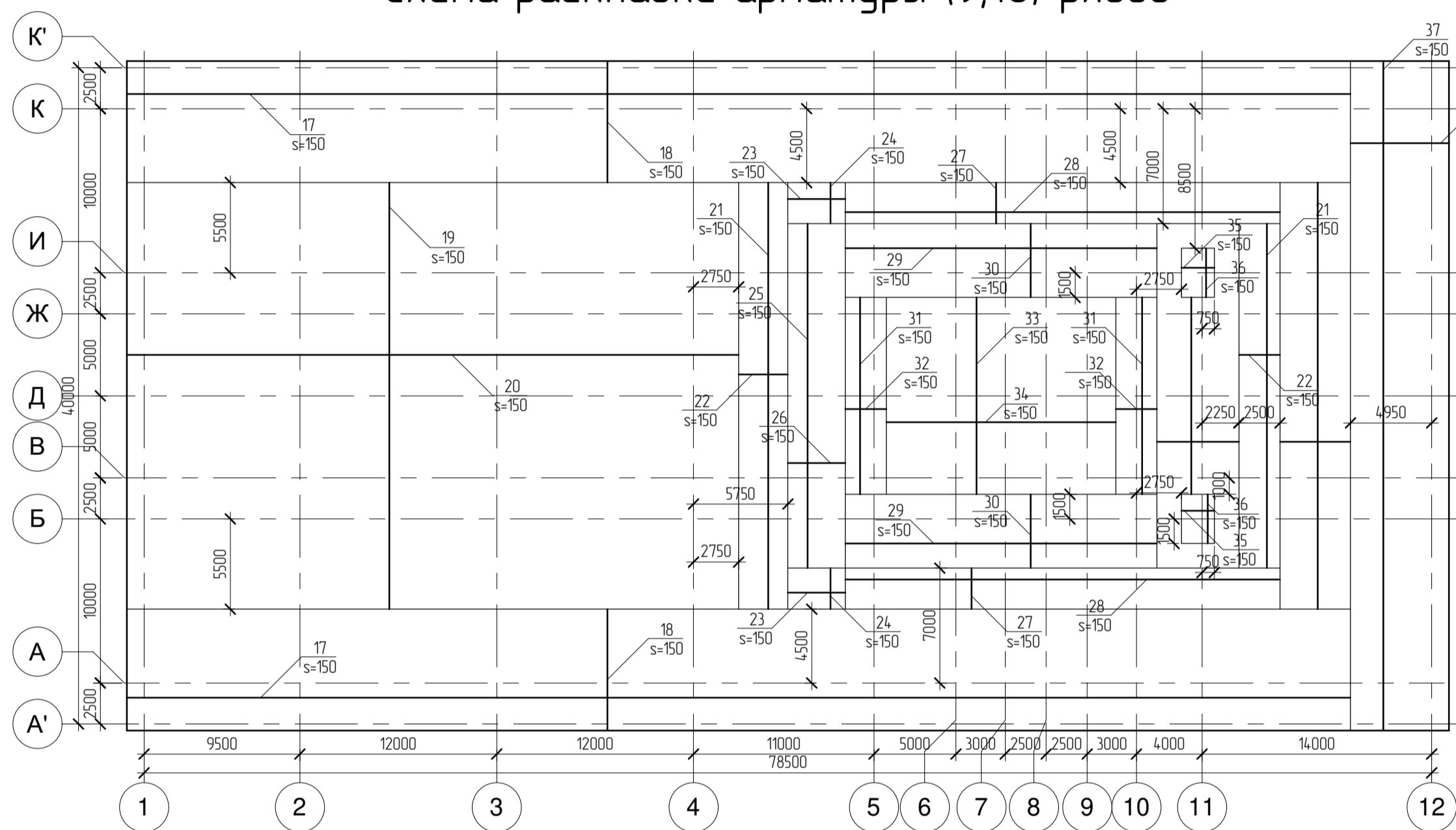
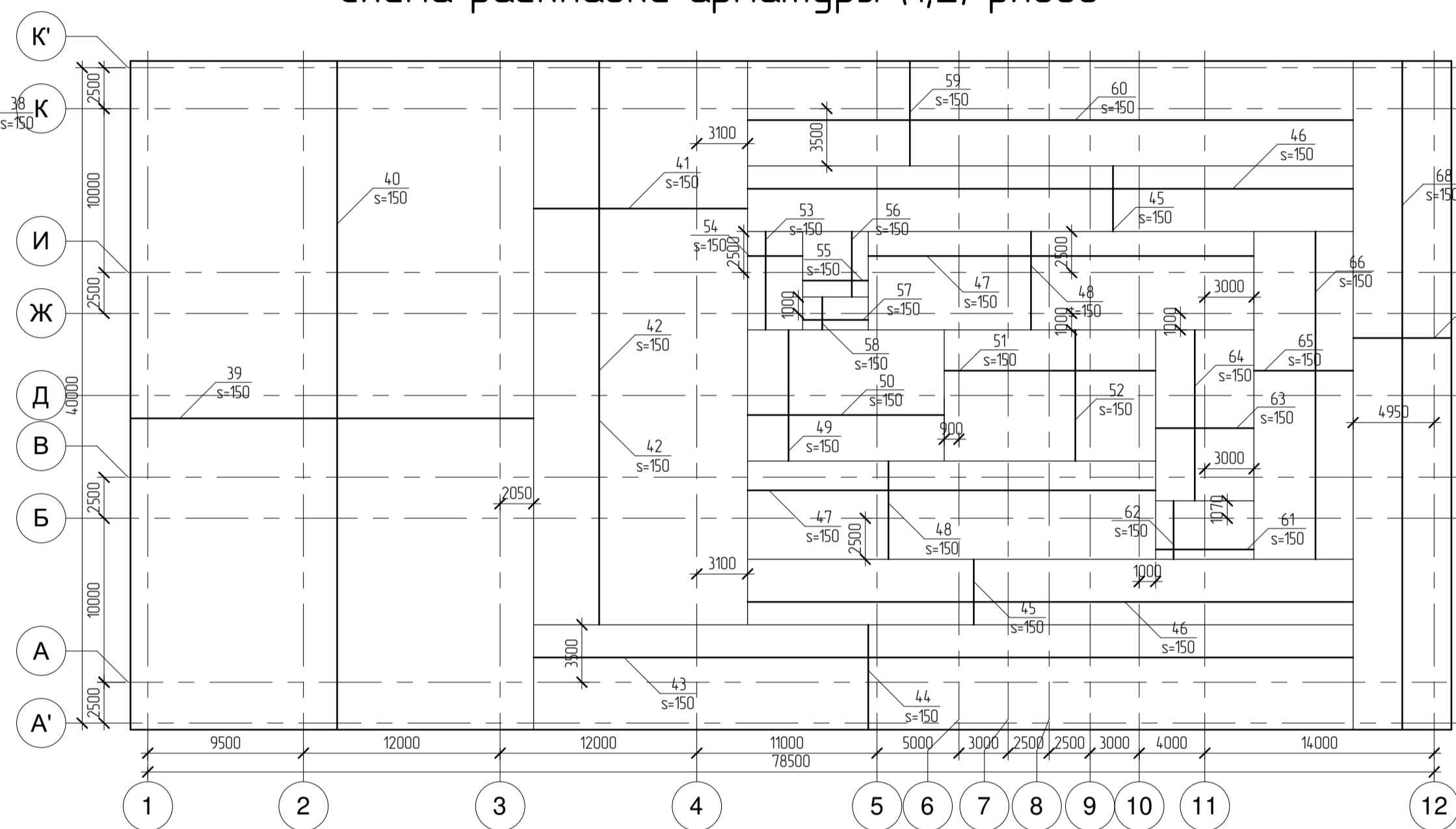


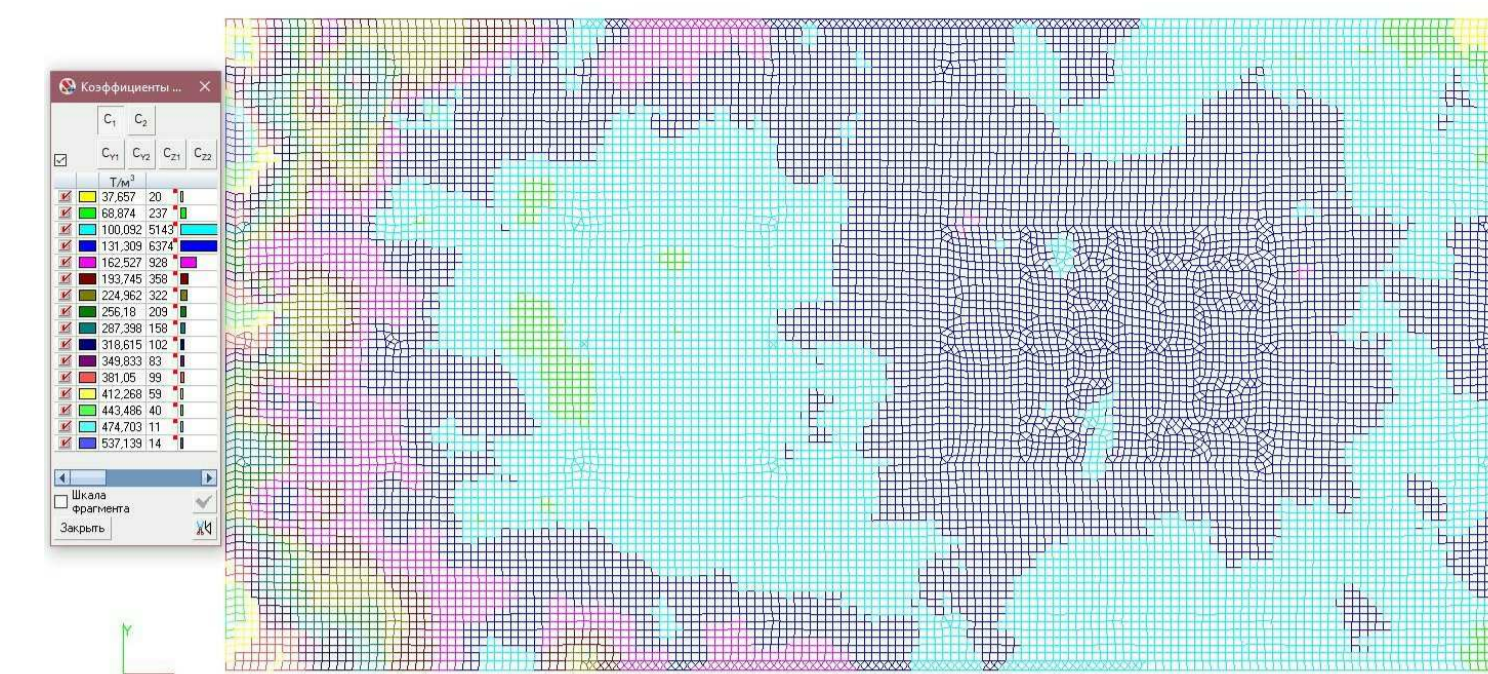
Схема раскладки арматуры (3,4,7,8) рядов



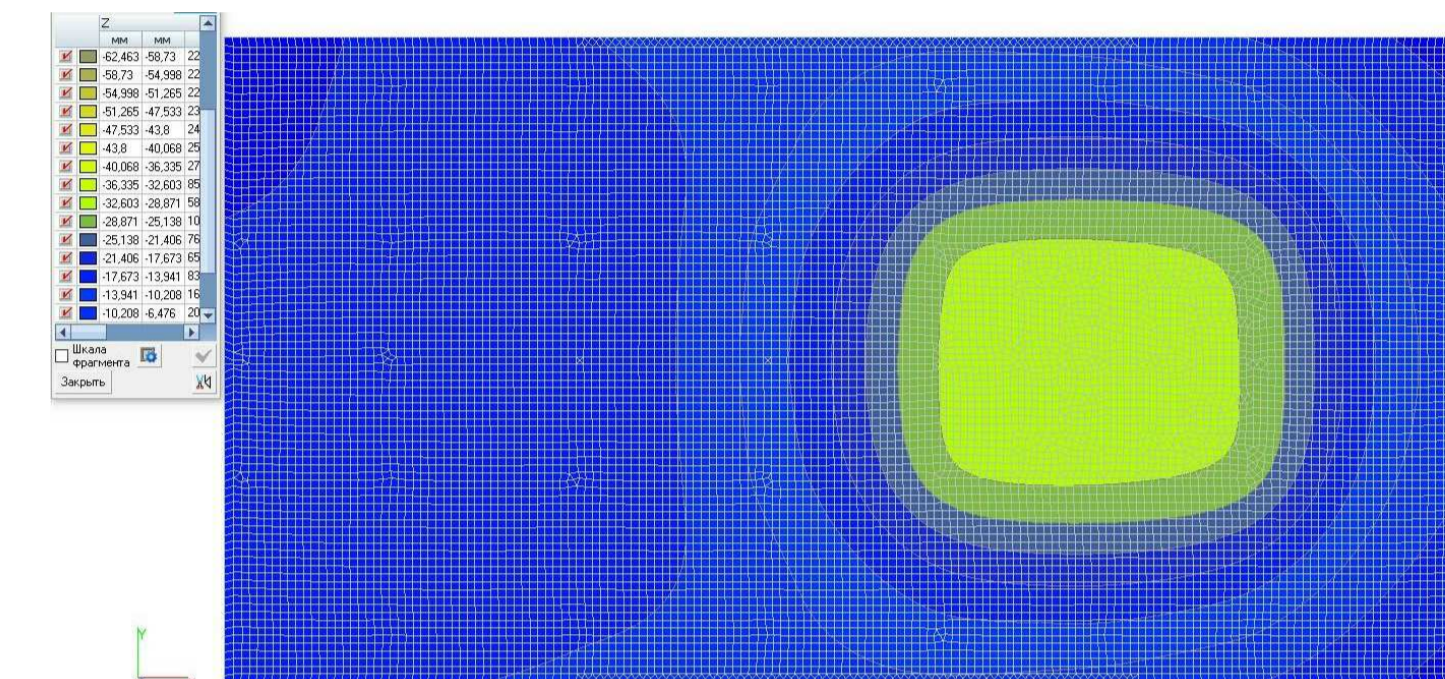
Схема раскладки арматуры (1,2) рядов



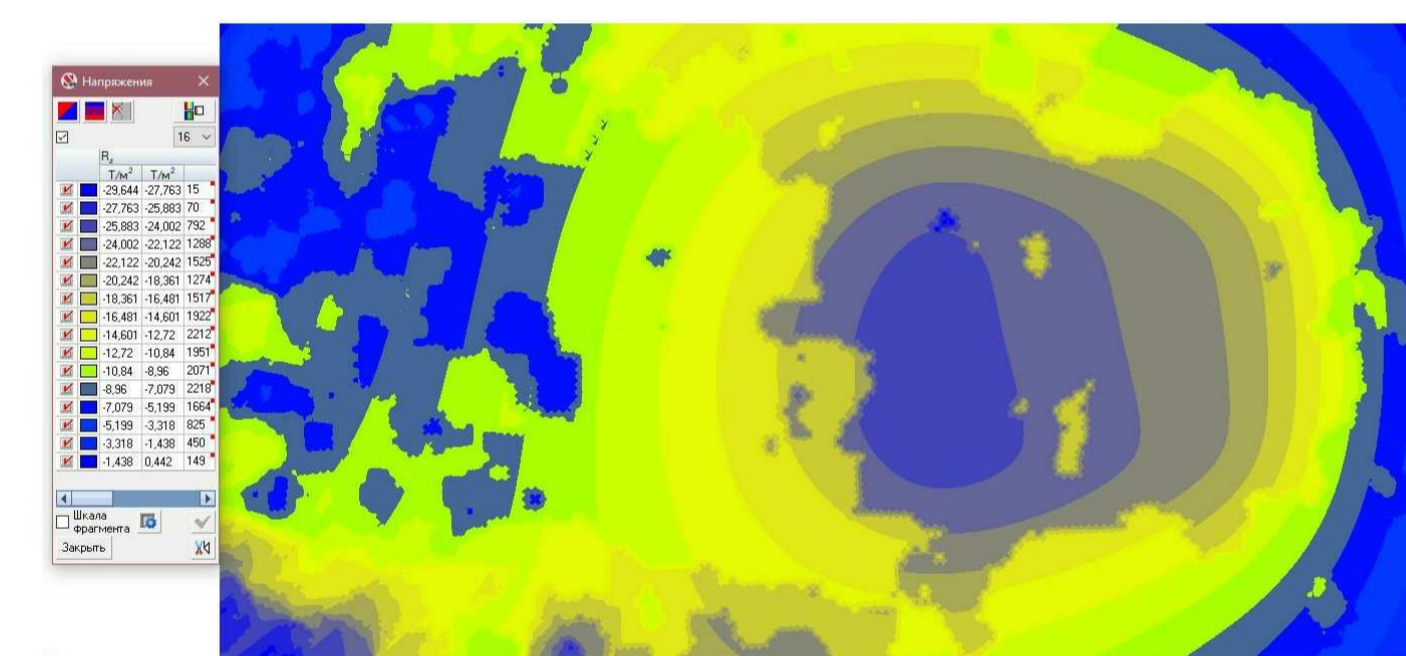
Изополя коэффициента постели (BK SCAD++)



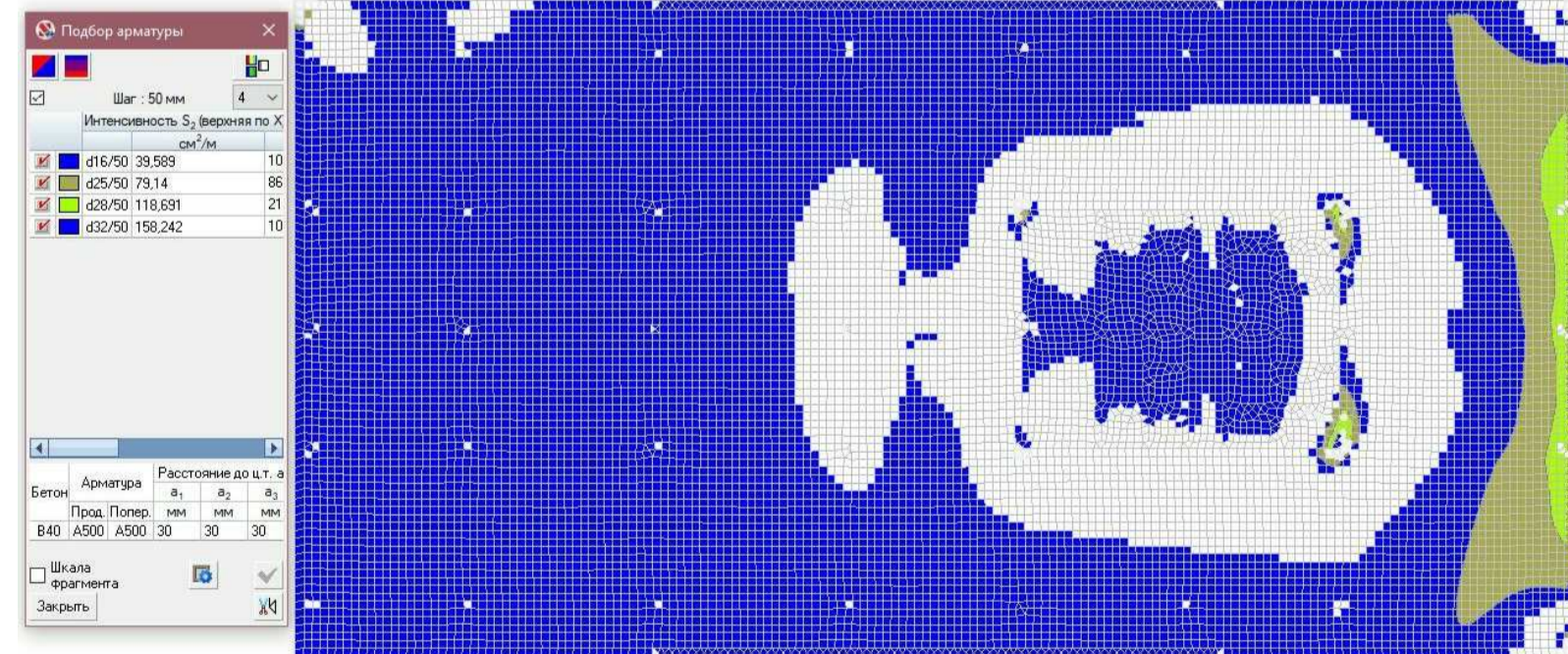
Изополя осадок фундаментной плиты, мм (BK SCAD++)



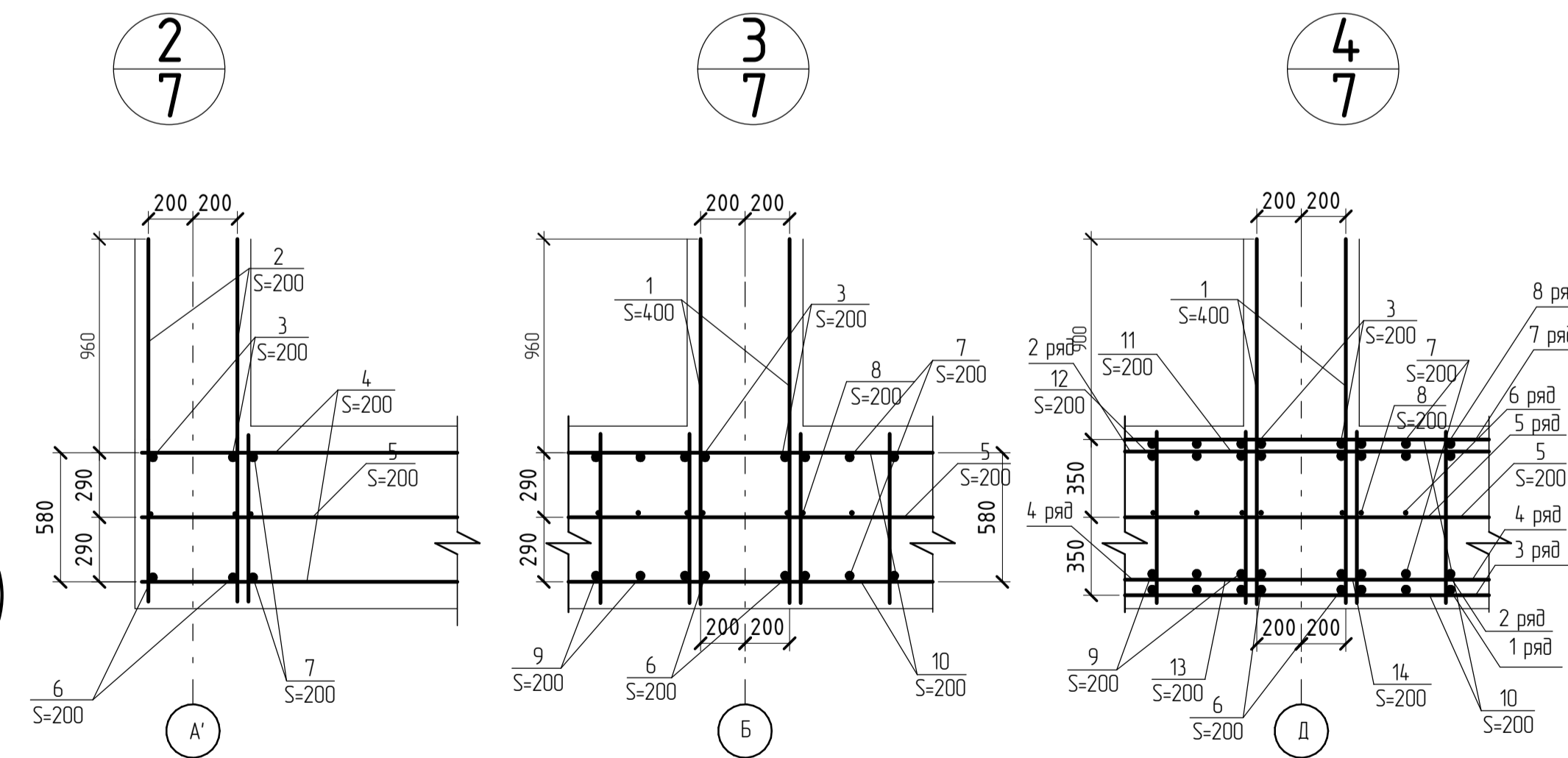
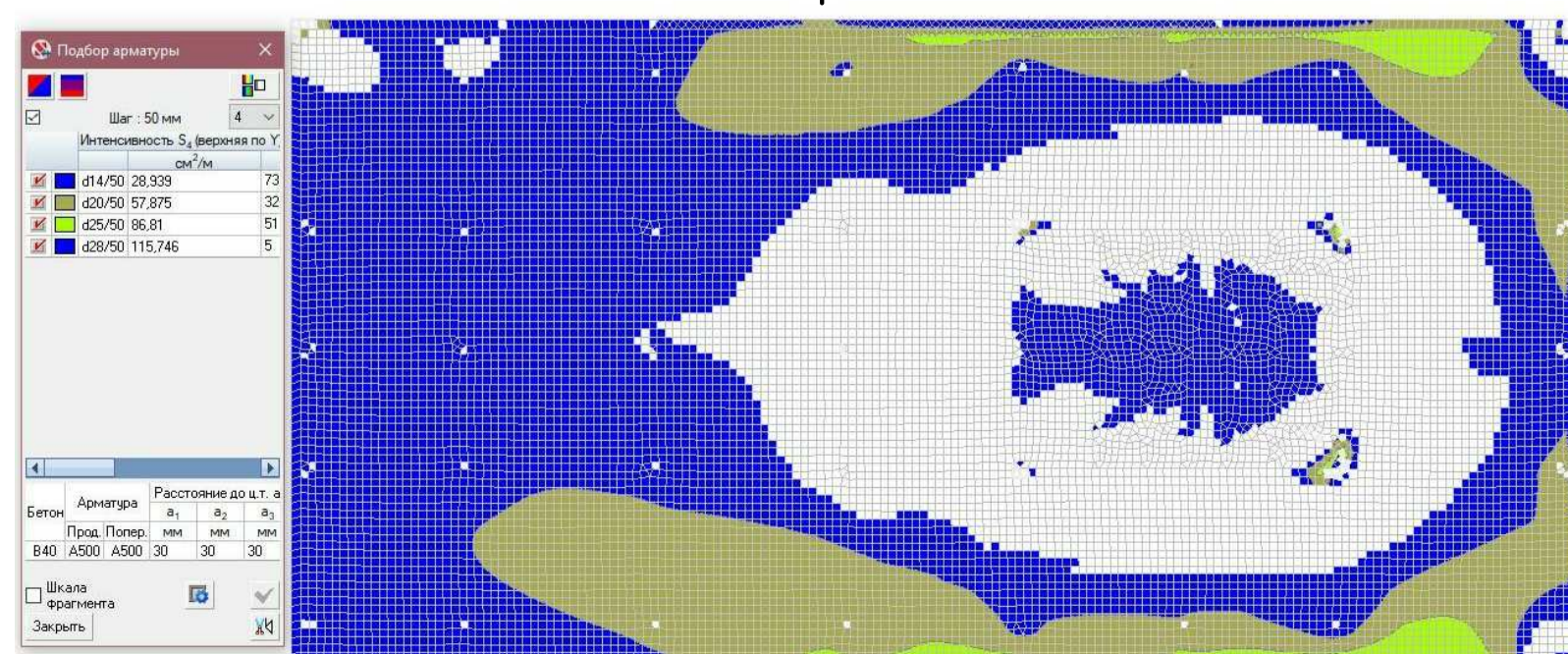
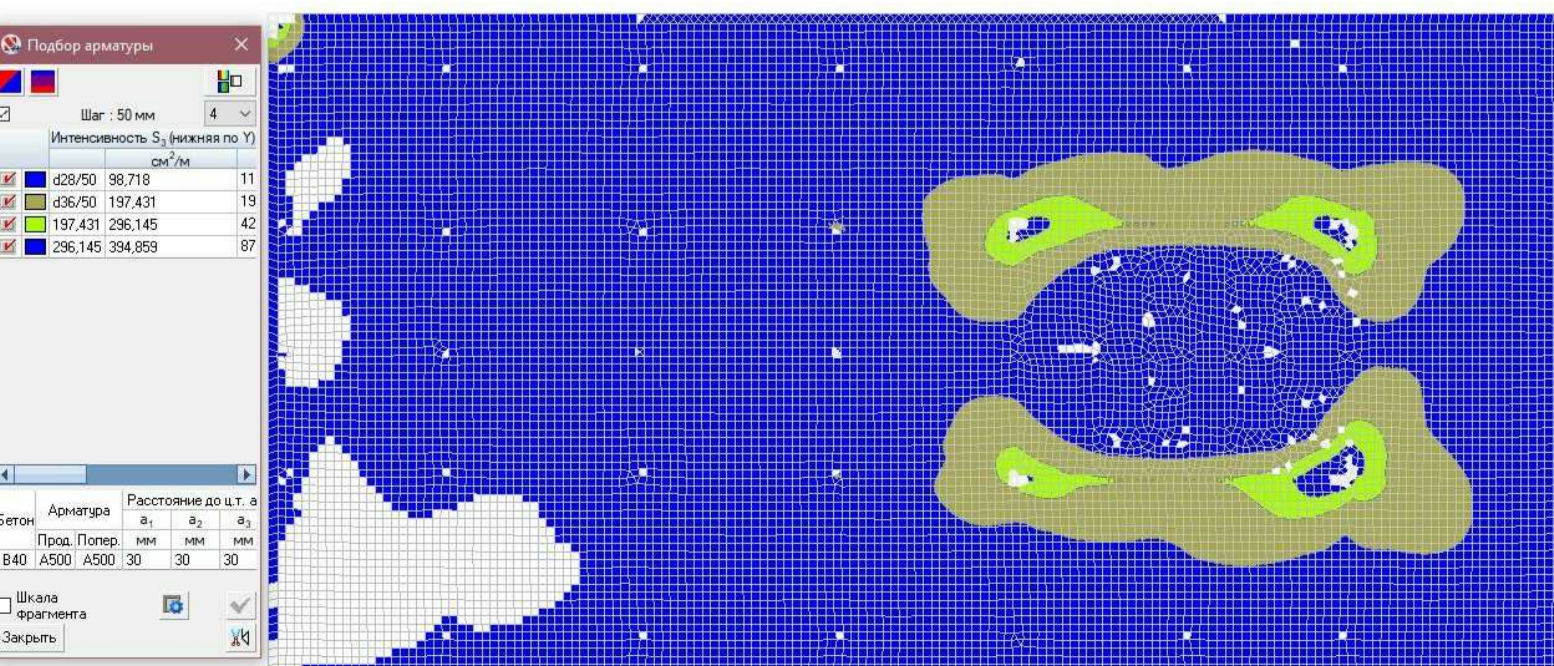
Изополя давления по подошве фундаментной плиты, R<sub>z</sub> кН/м<sup>2</sup> (BK SCAD++)



Изополя дополнительного верхнего и нижнего армирования фундаментной плиты по направлению OX (BK SCAD++)  
нижняя верхняя

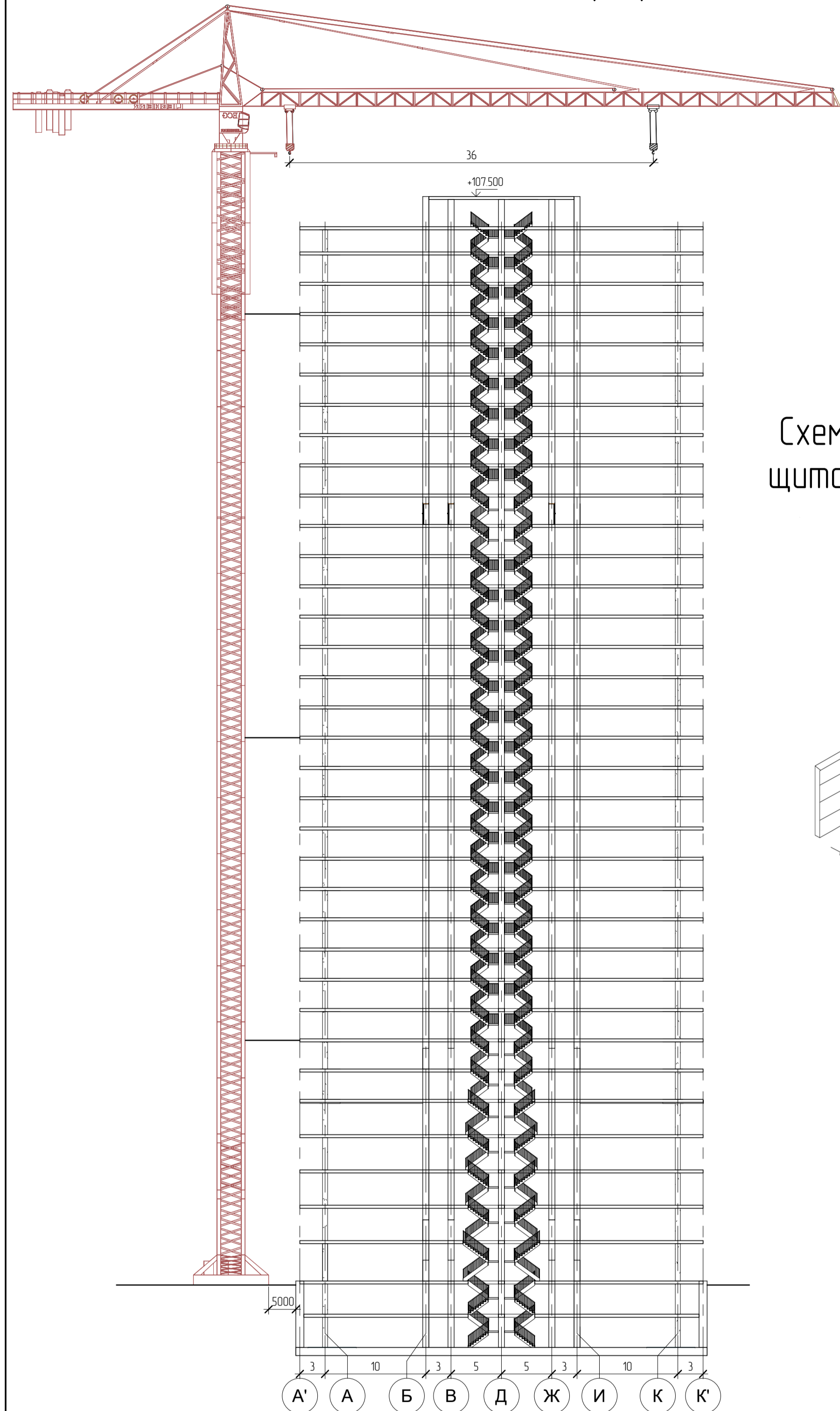


Изополя дополнительного верхнего и нижнего армирования фундаментной плиты по направлению OY (BK SCAD++)  
нижняя верхняя

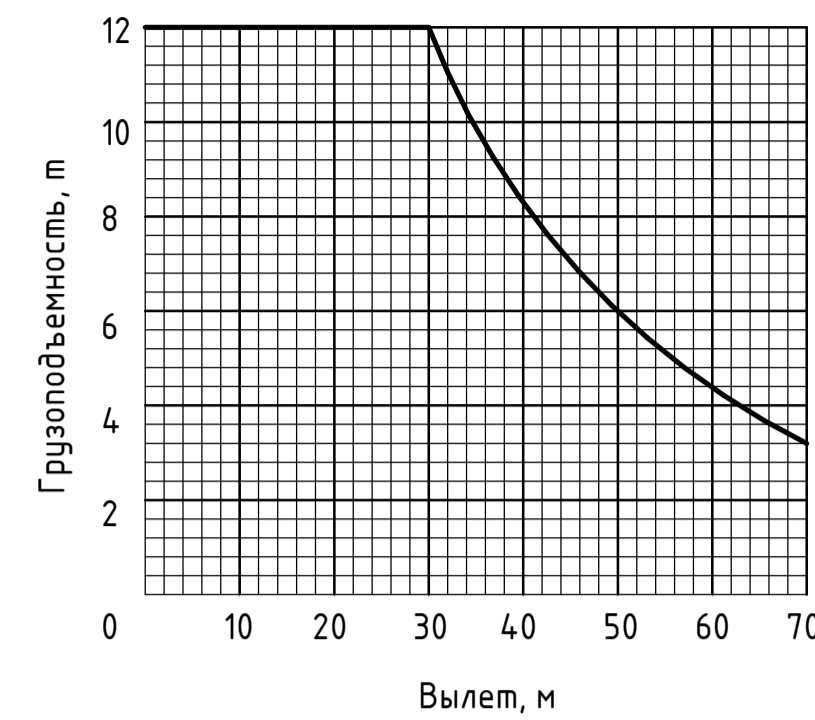


				ДП 08.05.01		
				ХТИ-Филиал СФУ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными подварами помещений в 2-этажном РХ
Разработчик	Конструктор	Руководитель	Колесниченко Н.В.	Шалганов Р.В.	Шарышева Г.В.	
Н. контроль	Заб. конф.	Шидова Г.Н.	Шидова Г.Н.			Лист
						Листов
						8
						11

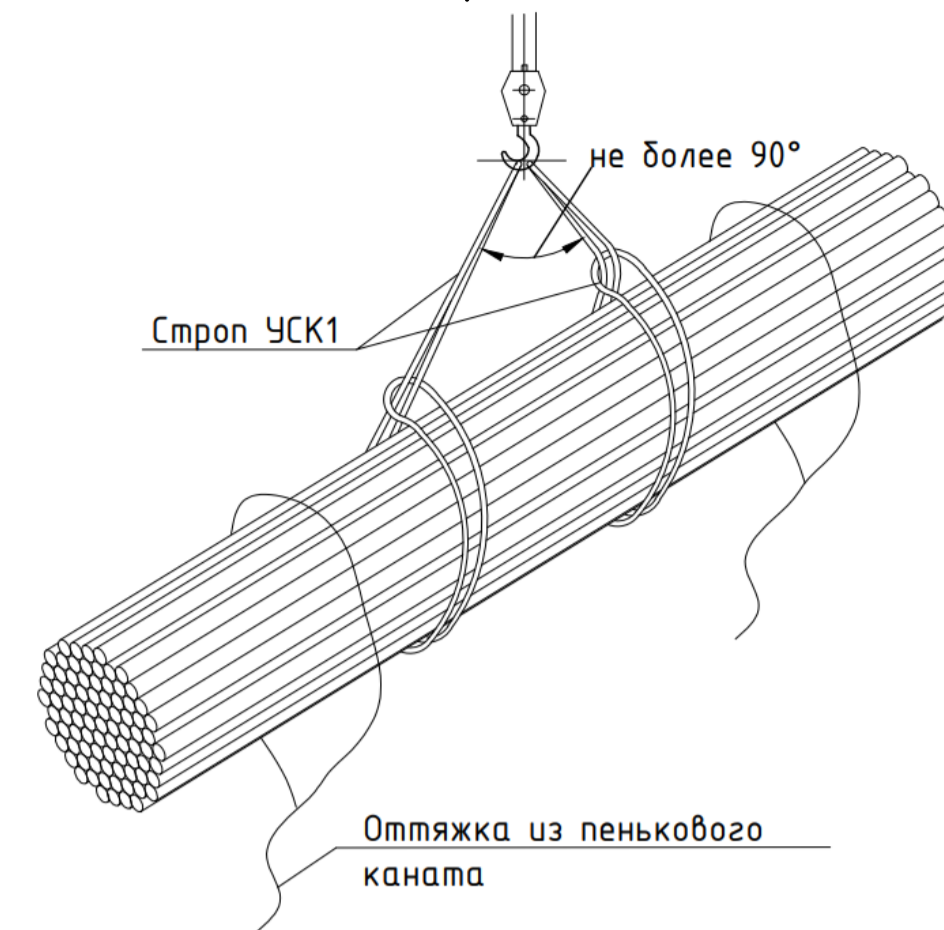
### Привязка башенного крана крану ТДК-12.300 к зданию (разрез 1-1)



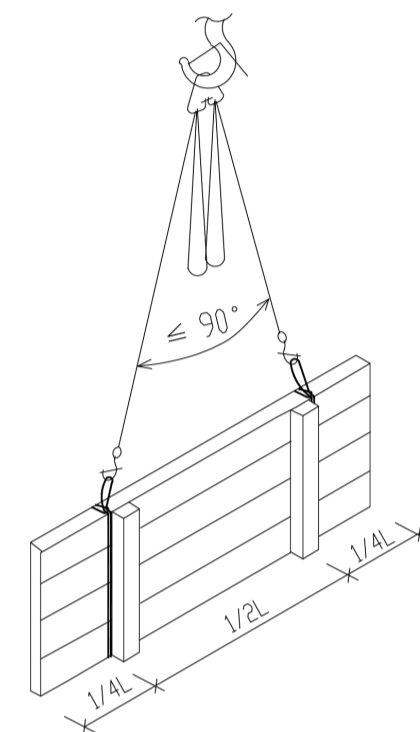
### Грузоподъемность башенного крана ТДК-12.300



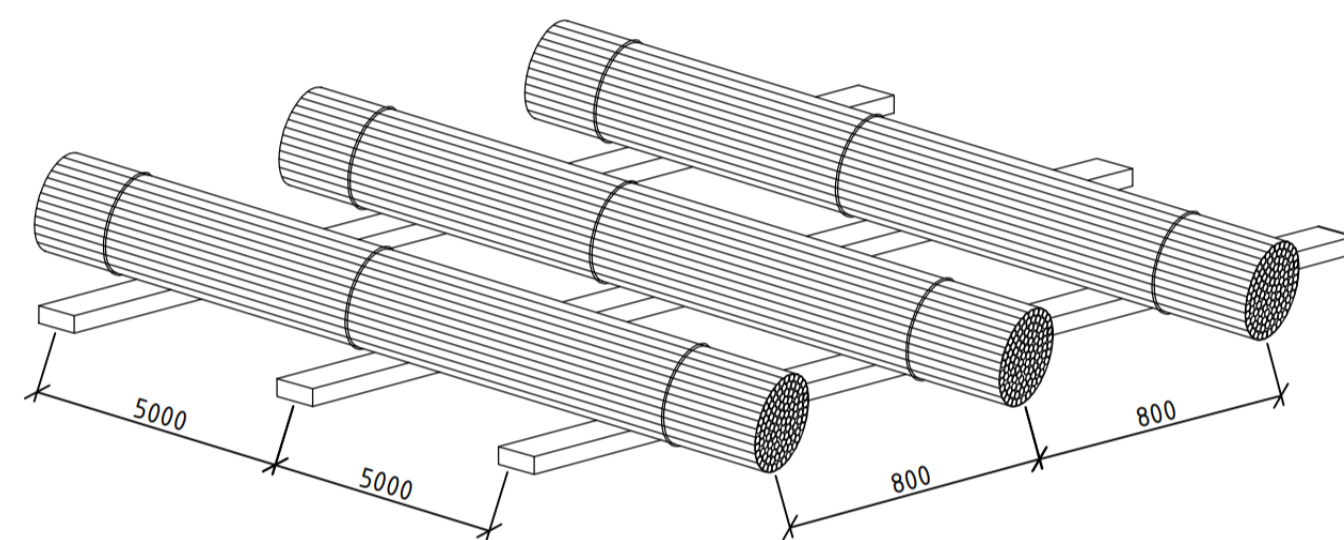
### Схема строповки арматурных стержней



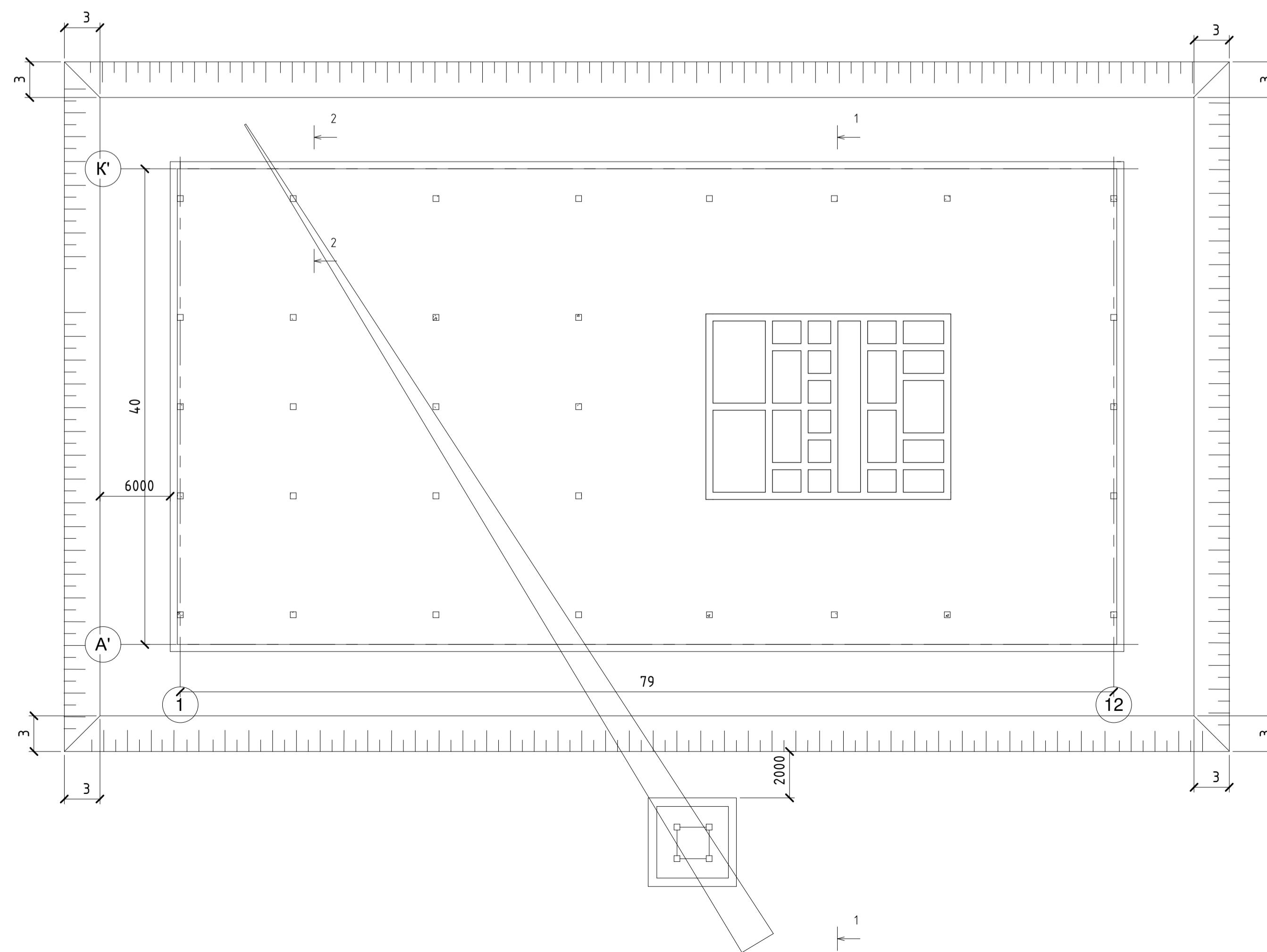
### Схема строповки щитовой опалубки



### Схема складирования арматурных стержней



### Технологическая схема производства работ на возведение монолитных колонн подвала



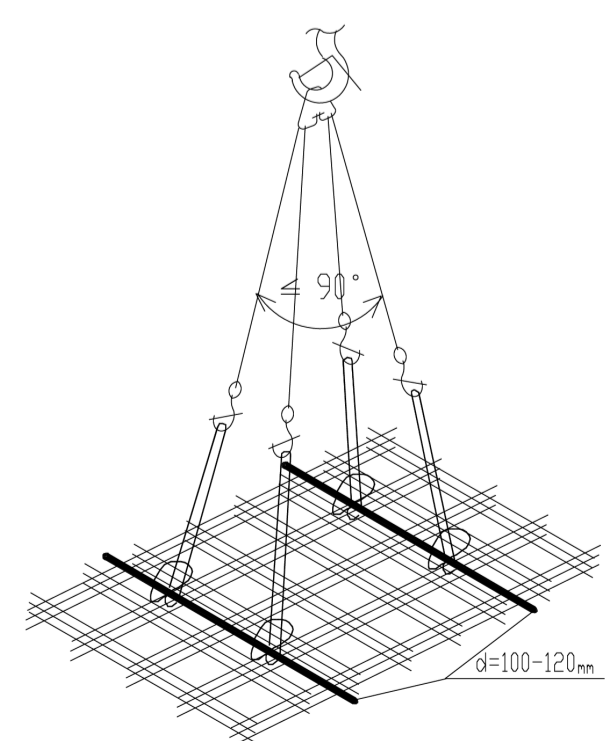
### Указания к производству работ

До начала устройства монолитной железобетонной стены должны быть выполнены следующие работы: устроены подъездные пути и автодороги; обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрепления элементов опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления; забезыены арматурные сетки, каркасы и комплекты опалубки 6 количестве, обеспечивающем бесперебойную работу 6 течение пяти смен, составлены акты приема в соответствии с требованиями нормативных документов, предусмотрены мероприятия по обеспечению сохранения арматурных выпусков из фундаментных плит от коррозии и деформации, - произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения стен в соответствии с проектом, - на поверхность фундаментной плиты краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки. Арматурные сетки и армокаркасы собираются на строительной площадке. Опалубочные панели собирают из отдельных щитов на специальных стендах. Последовательность сборки: щиты укладывают рабочей поверхностью вниз. В местах установки монтажных и рабочих креплений кладут деревянные рейки; Выбирают забортные размеры панелей, по контуру панелей прибивают деревянные бруски-ограничители, щиты соединяют между собой пружинными скобами или крючками, 6 местах расположения деревянных реек щиты соединяют болтами, - 6 деревянных рейках в местах пропуска стержней просверливают отверстия диаметром 18 - 20 мм, - поверх щитов раскладывают схватки; схватки со щитами соединяют натяжными крючками с клиновым или винтовым запором, - поверх схваток перпендикулярно им укладывают связи жесткости, для чего используют те же схватки; схватки со связями соединяют болтами; на верхнем ярусе схватки укрепляют монтажные петли; к нижним ярусам схваток или связям жесткости прикрепляют подкосы, обеспечивающие устойчивость панелей в вертикальном положении. Работы по возведению монолитной стены подвала выполняются в определенной последовательности. Укладывают по всему периметру стены маячные рейки, которые крепят гвоздями к деревянным прощам, заложенным в фундаментной плите; внутренняя грань рейки должна совпадать с наружной гранью бетонизируемой стены. Устанавливают наружные опалубочные панели первого яруса. Укладывают арматурные сетки и каркасы на всю высоту с раскреплением их расчалками, - на арматурных сетках и каркасах располагают фиксаторы с шагом 1 м для создания защитного слоя бетона; работы ведутся с передвижных площадок, для временного крепления арматурных каркасов к опалубке используются струбцины. Устанавливают наружные опалубочные панели стены второго яруса и внутренние опалубочные панели первого яруса. Опалубочные панели устанавливают таким образом, чтобы нижнее внутреннее ребро панели совпало с нанесенными рисками. Между панелями кладут прокладки-компенсаторы из деревянных реек или оргалита для ликвидации всех отклонений 6 проектных размерах панели. Соседние панели соединяют пружинными крючками или болтами. Установку панелей опалубки производят с передвижных площадок. На монтируемых опалубочных панелях первого яруса должны быть закреплены подкосы. После расстроповки ставят монтажные крепления между противоположными панелями. Для этого 6 отверстия деревянные реек пропускают проволочные стяжки и на их концах укрепляют клиновые замки. Затем с помощью регулировочных винтов подкосов выбирают панели относительно вертикальной оси. После соединения противоположных панелей и установки временных распорок инвентарные подкосы снимают и используют при монтаже других панелей. Расчалки оставляют до укладки 6 опалубку бетонной смеси. Бетонируют 1 ярус стены по высоте. Бетонную смесь укладывают слоями 30 - 40 см. Бетонная смесь должна иметь осадку конуса 4-12 см. Подбор и назначение состава бетонной смеси осуществляется специальной лабораторией. Бетонирование стены следует производить без перерыва участками по 20 м с устройством заглушек из стальной сетки. Устанавливают наружные опалубочные панели третьего яруса и внутренние опалубочные панели второго яруса. На щитах нижележащей панели закрепляют прокладки из деревянных реек. Вертикальные связи нижележащих панелей соединяют с вертикальными связями вышележащих панелей. Внутренние панели второго яруса крепятся расчалками к наружным панелям третьего яруса. На внутренние панели набивают рабочие площадки для бетонирования. Производят выдержку панелей и устанавливают рабочие крепления (проволочные) стяжки. Бетонируют II ярус стены. Устанавливают внутреннюю опалубку третьего (верхнего) яруса. После выверки панелей на уровне верхнего яруса устанавливают 2-3 временные деревянные распорки, которые привязывают проволочкой к стяжкам. Бетонируют III ярус стены. Открытые поверхности бетона необходимо защитить от потерь влаги путем поливки водой или укрытия их влажными материалами (брезентом). Демонтаж доковых элементов опалубки следует производить после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов от повреждении. Демонтаж опалубки производят с передвижных площадок 6 следующем порядке: снимают замки на стяжках; убирают навесные площадки; снимают крепления, соединяющие соседние опалубочные панели; убирают расчалки и подкосы; стропят демонтируемую опалубочную панель, производят ее отрыв от бетонизированной конструкции с помощью лома или ручного домкрата, - переставляют панель на площадку складирования.

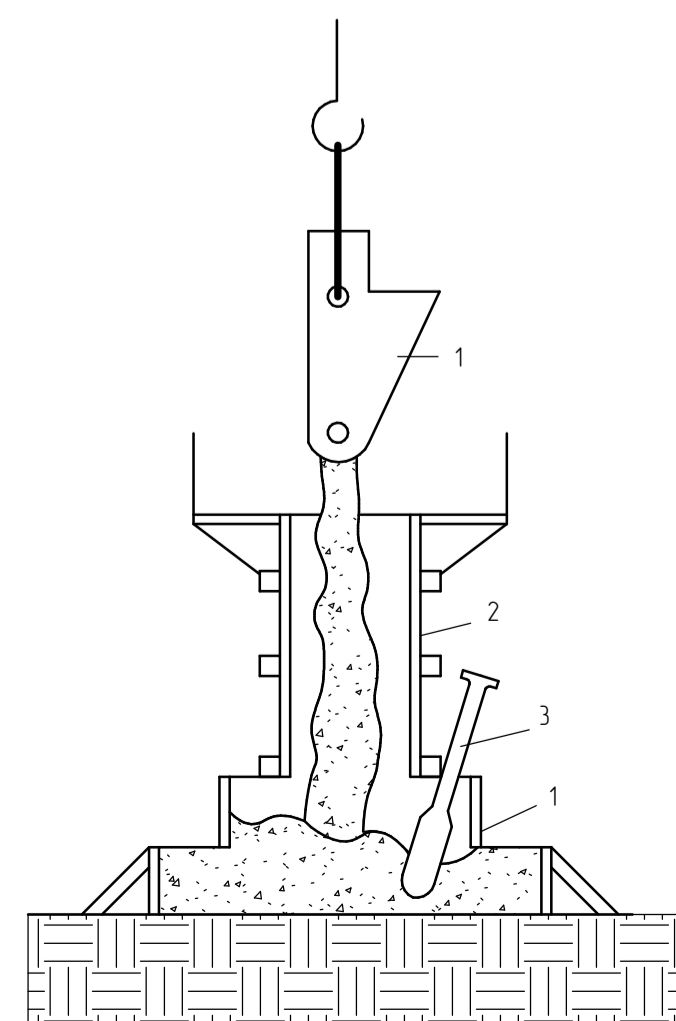
### Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технического оборудования	Тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Бункер	БП - 2,5	Q=2.5 м	1
Вибратор глубинный	ИБ - 4,7 А	0,8 кВт	1
Строп двухветвевой	2 СК - 5,0	5 м	1
Строп 4-х ветвевой	4 СК - 8,0	8 м	1
Домкрат ручной		-	1
Навесные площадки	Монолит 77	-	1
Передвижные подмости		-	1
Уровень строительный	УС 2	-	4
Отвес строительный	ОТ - 400	-	4
Ключ гаечный разводной		-	4
Метр складной	РСТ 149-79	12 м	4
Рулетка металлическая	РС - 20	-	4
Термометр стеклянный	СТ СЗВ 2944-81	-	1
Дрель универсальная	ТУ 1-370-72	-	4
Зубило слесарное		-	4
Клещи	250	-	4
Отвертка		-	4
Щетка стальная	ТУ 36-2460-82	-	4
Кисть маховая	КМ-65	-	4
Лом стальной	Лс-24	-	4
Полынный рукав		40 м	4

### Схема строповки металлических каркасов



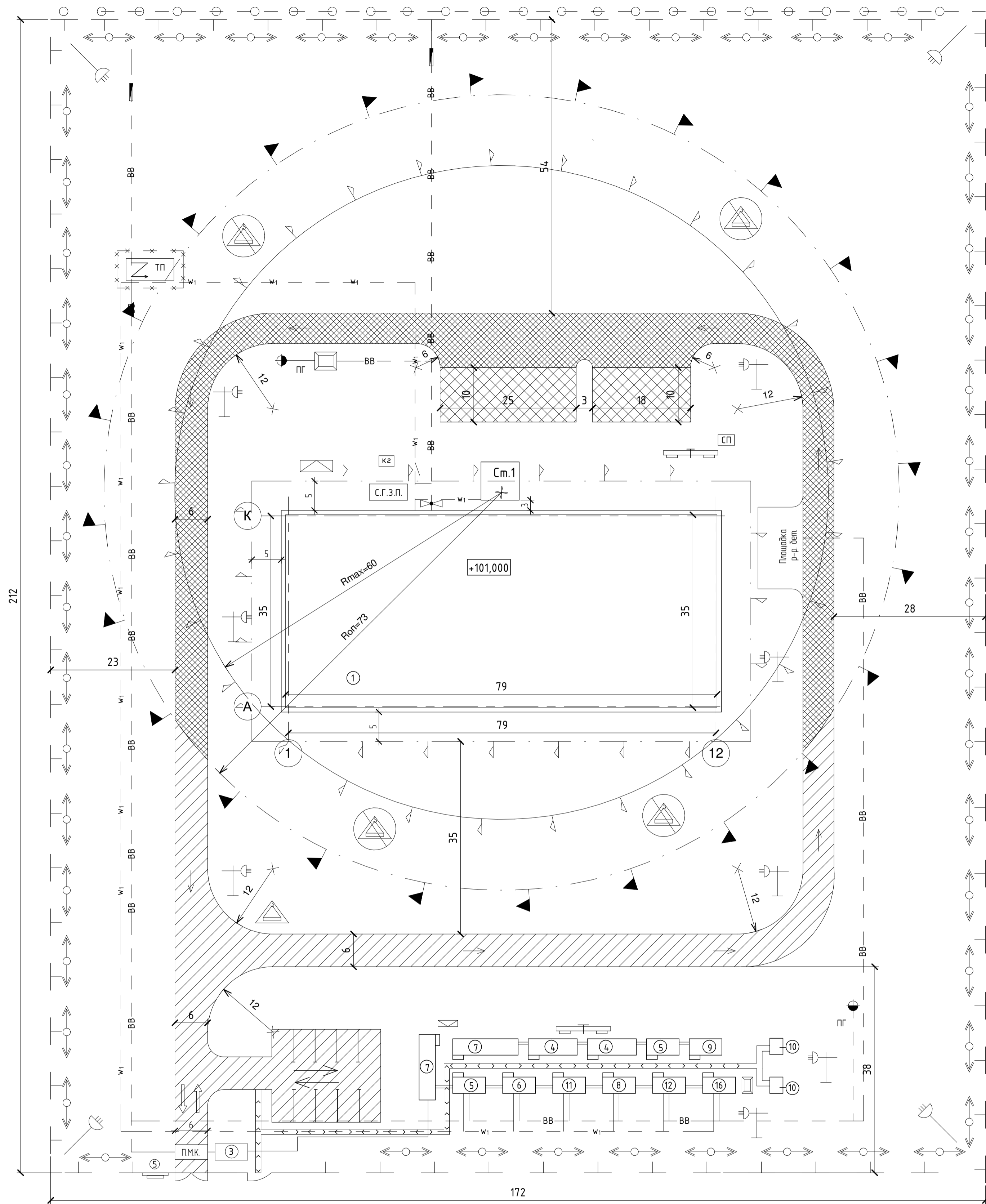
### Разрез 2-2



1 - башня,  
2 - опалубка,  
3 - вибратор

ИП 08.05.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Полость	Дата
Разработал	Калесиченко НВ				
Консультант	Власов АН				
Руководитель	Шарова ГН				
Н. контроль	Шарова ГН				
Заб. каф.	Шарова ГН				
Высотный многокорпусный жилой дом со встроенными гаражами поочередности в 2-х АЗКане РХ					
Стр.	Лист	Листов			
	9	11			
Кафедра "Строительство"					

# Стройгенплан



# Условные обозначения

	Линия границы действия крана		Пожарный гидрант		Место хранения контрольного груза
	Линия границы зоны при работе крана		Временная пешеходная дорожка		Существующий невидимый водопровод
	Шкаф электропитания крана		Прожектор на опоре		Линия ограничения зоны действия крана
	Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов		Трансформаторная подстанция		Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Место приема раствора и бетона		Воздушная линия электропередачи		Въездной стенд с транспортной схемой
	Зона складирования материалов и конструкций		Временный водопровод		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Направление движения транспорта		Задвижка		Площадка для хранения средств подмащивания
	Временное ограждение строительной площадки без козырька		Счетчик воды		Въезд на строительную площадку и выезд
	Место для первичных средств пожаротушения		Знак, запрещающий пронос груза		Знак ограничения скорости движения транспорта
	Кабели проецируемые		Ворота и калитка		Стоянка башенного крана
	Мусороприемный бункер		Стенд с противопожарным инвентарем		Знак, предупреждающий о работе крана
	Контур строящегося здания		Временная дорога		Здания (сооружения), инженерные сети и транспортные устройства, подлежащие сносу
	Временное сооружение, бытовое помещение		Счетчик электроснабжения		Рубильник

# Технико-экономические показатели к стройгенплану

Номер	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь территории строительства	м <sup>2</sup>	36464
2	Площадь здания	м <sup>2</sup>	2765
3	Площадь временных сооружений	м <sup>2</sup>	721,6
4	Площадь складов	м <sup>2</sup>	932
5	Площадь временных дорог	м <sup>2</sup>	1354
6	Длина временных дорог	м	388
7	Длина временного водоснабжения	м	257
8	Длина временного электроснабжения	м	325,2
9	Коэффициент строительной площадки		3,9

# Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Объем		Тип марка
		Ед. изм.	Кол-во	
1	Строящееся здание	шт.	1	45x44,2
2	Машина колес	шт.	1	48
3	КПП	шт.	1	6x3
4	Гардеробная, сушилка	шт.	2	9x3
5	Душевая	шт.	2	6x3
6	Умывальная	шт.	1	6x3
7	Помещение приема пищи, обогрева	шт.	2	12x3
8	Проробочная	шт.	1	6x3
9	Кабинет по охране труда	шт.	1	6x3
10	Уборная	шт.	2	2,4x2
11	Медицинский пункт	шт.	1	6x3
12	Мастерская	шт.	1	6x3
13	Стоянка автомобилей	шт.	1	17x20
14	Склад с насосами пропана	шт.	1	6x3
15	Склад с баллонами кислорода	шт.	1	6x3
16	Набес для отдыха	шт.	1	6x3

# Указания по технике безопасности на строительной площадке

Безопасность процесса эксплуатации машин и механизмов должна обеспечиваться использованием их в соответствии с проектами производства работ и технологическими картами. Перед допуском к работе вновь привлекаемых работников необходимо провести инструктаж на рабочем месте (работники должны быть обучены по специальности). Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Работники должны обеспечиваться специальной одеждой. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, в производственные, санитарно-бытовые помещения и на рабочие места запрещается.

Приказом по организации должны быть назначены лица, ответственные за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ. Ограждение строительной площадки не должно иметь проемов, кроме ворот и калитки, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых в его окончании контрольно-пропускным пунктом. Входы в здание должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 метров от стены здания. Вход в здание со стороны подкрановых путей запрещен. Проезды, проходы и рабочие места должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, посыпаться песком и не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями. Рабочие места и проходы к ним на высоте 1,3 м и более должны быть защищены от высоты и открытые проемы ограждены предохранительными или страховочными защитными ограждениями, соответствующими ГОСТ 12.04.059.89. На каждом объекте строительства должны быть выделены помещения или места для размещения аптечек с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и других средств для оказания первой помощи пострадавшим.

Разводку временных электросетей напряжением до 1000В выполнять изолированными медными проводами или кабелями на опорах и конструкциях на высоте над уровнем земли, настила не менее 6,0 м — над проездами, 3,5 м — над проходами, 2,5 м — над рабочими местами. Ко всем зданиям, сооружениям и рабочим местам должен быть обеспечен свободный доступ. Проезды и подъезды к зданиям и пожарным водосточникам, а также доступы к стационарным пожарным лестницам, пожарному инвентарю и оборудованию должны быть всегда свободными и обозначены соответствующими знаками. Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ следует обеспечивать в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности при производстве МР (ПДБ 01-03). В связи со стесненными условиями на площадке ППР предусматривают ограничение зон обслуживания крана. Работа стрелового крана на любой стоянке допускается только в пределах ограждения площадки. Граница проноса грузов краном должна быть обозначена красными флажками, а в темное время суток — сигнальными красными лампами, с установкой предупреждающих и запрещающих знаков.

Ответственные лица — инструкторы крановщиков и стропальщиков, — следят за состоянием рельсовых путей.

Устройство конструкций с применением высококачественных листов следует выполнять с соблюдением требований СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве". К устройству ограждающих конструкций с применением высококачественных листов допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, производственной санитарии, обученные приемам работ и имеющие удостоверение на право производства работ. Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты. Работы по устройству конструкций из высококачественных листов должны выполняться специализированными бригадами, обладающими опытом по монтажу, при наличии специального инструмента, обеспечивающего механизацию процесса сборки конструкций и их высокое качество. Используемое при производстве работ оборудование, оснастка и приспособления для монтажа конструкций должны отвечать условиям безопасности выполнения работ. Зона, где производится монтаж перегорода, должна быть обозначена хорошо видимыми предупредительными надписями "Вход запрещен, идет монтаж". При работе с монтажно-поршневым пистолетом обязательно выполнение требований "Инструкции по технике безопасности для оператора, работающего с монтажно-поршневым пистолетом ПЦ-52-1 на строительных объектах Глоблострой". При монтаже сборных высококачественных перегорода следует применять инвентарные сборно-разборные передвижные подмости. Не допускается забивать добель — гвозди в хрупкие материалы, дающие большое количество осколов (чугун, керамика и другие), в легко разрушаемые строительные материалы, в материалы, вызывающие разрушение добели — гвоздя (гранит, базальт). К работе с электроинструментом допускаются рабочие, имеющие первую квалификационную группу по технике безопасности при эксплуатации электроустановок. Электроинструмент должен удовлетворять следующим требованиям: — выстраиваться и отключаться от электросети (но не самопроизвольно); — быть безопасным в работе, все токоведущие части должны быть хорошо изолированы. Перед выдачей рабочему электроинструмента необходимо проверить исправность изоляции рабочего электроинструмента, проверить исправность средств индивидуальной защиты; — осмотреть и проверить электроинструмент на холостом ходу. При монтаже ограждающих конструкций из высококачественных листов запрещается — работать электроинструментом с приставных лестниц; — переводить электроинструмент другим лицам; — разбирать и производить самим ремонт электроинструмента; — держаться при работе за питающий электропровод; — оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к электросети. При высоте рабочего настила 1,3 м и более необходимо устраивать защитные ограждения. Высота защитных ограждений должна быть не менее 1,2 м. Охрана труда при высотных работах. К выполнению работ на высоте допускаются работники не моложе 18 лет, имеющие необходимую теоретическую и практическую подготовку, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья, прошедшие вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда и обучение по специальной программе, аттестованные квалификационной комиссией и получившие допуск на право выполнения этой работы.

ЛП 08.05.01			
ХТИ - филиал СФУ			
Изм.	Кол. чл.	Лист	МФ док.
Разработал	Консультант	Руководитель	Дата
Консультант	Вуксак А.Н.	Варнава Г.В.	
Высотный многоэтажный жилой дом со встроенными гаражами помещениями в 2-х этажах РХ			Стр. 10 / Лист 11
Н. контроль			Водова Г.Н.
Заб. каф.			Водова Г.Н.
Кафедра "Строительство"			




Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»  
кафедра «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
подпись Г.Н. Шибаева  
инициалы, фамилия

« 12 » 06 2022 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»


код и наименование специальности

Высотный многоквартирный жилой дом со встроенными торговыми  
помещениями в г. Абакане РХ

тема

Пояснительная записка

Руководитель

  
подпись, дата

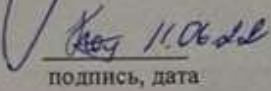
К.Т.Н., доцент

должность, ученая степень

Г.В. Шурьшева

инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

Н.В. Колесниченко

инициалы, фамилия

Абакан 2022