

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество « Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

6B07302– «Строительная инженерия»

Толкачева Анастасия Германовна

«Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз»

Дипломная работа
Пояснительная записка

6B07302– «Строительная инженерия»

Алматы 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество « Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедры
С.Б. Шаяхметов
д.т.н., ассоц. Профессор
«10» 06 2025г.

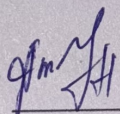
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе
Тараз»

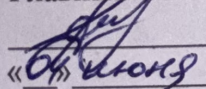
Образовательная программа 6В07302 – «Строительная инженерия»

Выполнила

 Толкачева А.Г

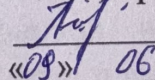
Рецензент

Главный конструктор ТОО EVA corp.

 Мельдианова Д.Д.
«08» 06 2025г.

Руководитель

м.т.н., преподаватель

 Есембаева А.А.
«09» 06 2025г.



Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

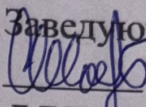
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт архитектуры и строительства им.Т.К. Басенова

Кафедра "Строительство и строительные материалы"

6B07302 – «Строительная инженерия»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедры
 Шаяхметов С.Б.
д.т.н., ассоц. Профессор
«29» 01 2025г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся: Толкачевой Анастасие Германовне

Тема: «Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации
в городе Тараз»

Утверждена приказом проректора по академической работе № 26-П/Ө от «29»
января 2025 г.

Срок сдачи законченного проекта работы " " 2025 г.

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Тараз,

Конструктивная схема здания – каркасная, конструкции выполнены из
монолитного железобетона, 15-ти этажный торговый центр имеет сложную
форму в плане из трех различных блоков, включающих в себя надземный
паркинг, гостиничный комплекс и торговые площади.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- а) Архитектурно-аналитический раздел: основные исходные данные, объемно-
планировочные решения, теплотехнический расчет ограждающих конструкций
(наружной стены и светопрозрачной конструкции), светотехнический расчет,
расчет глубины заложения и выбор фундамента, обоснование мер по
энергоэффективности, выбор предварительной конструктивной схемы здания.
- б) Расчетно-конструктивный раздел: Расчет и конструирование монолитных
железобетонных плиты перекрытия и колонны.
- в) Организационно-технологический раздел: Разработка технологической карты
на остекление, календарного плана строительства и строительного генерального
плана.

г) Экономический раздел: локальная смета, объектная смета, сводная смета, ресурсная смета, расчет технико-экономических показателей.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. 3D-вид, фасады, план подземного этажа, план 1-го этажа, план 5-го этажа, план типового этажа, разрез 1-1, разрез 2-2 – 8 листов.

2. КЖ плита перекрытия, КЖ колонна – 2 листа.

3. Технологическая карта на остекление, стройгенплан, календарный план – 3 листа.

Предоставлены 16 слайдов презентации работы.

Рекомендуемая основная литература:

СП РК EN1992-1-1:2004/2011. «Проектирование железобетонных конструкций.

Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий». СП РК 2.04-01-2017

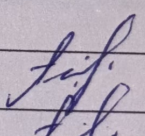
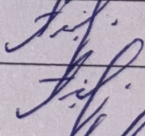
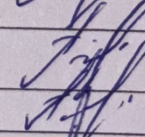
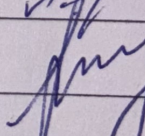
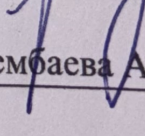
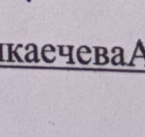
«Строительная климатология»

ГРАФИК
подготовки дипломной работы (проекта)

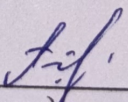
Наименование разделов, исследованных и подготовленных список глав	30%	60%	90%	100%	Примечание
Архитектурно-аналитическое	28.12.2024-08.01.2025				
Расчетно-конструктивное		08.01.2025-23.02.2025			
Организационно-технологические			24.02.2025-06.04.2025		
Экономическая				07.04.2025-20.04.2025	
Пред-защита	14.04.2025 - 25.04.2025				
Контроль качества (КК)	21.04.2025 - 16.05.2025				
Антиплагиат	08.05.2025 - 21.05.2025				
Норма контроля Контроль качества (чертежи)	12.05.2025 - 05.06.2025				
Защита	09.06.2025 - 28.06.2025				

За выполненную дипломную работу (проект) с указанием работы (проекта) соответствующих кафедр, нормы, установленные консультантами и научным руководителем

Подписи

Названия разделов	Консультанты, фамилия, имя, отчество, (ученая степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Архитектурно-аналитическое	Есембаева А.А., м.т.н., преподаватель	05.01.2025	
Расчетно-конструктивное	Есембаева А.А., м.т.н., преподаватель	20.02.2025	
Организационно-технологические	Есембаева А.А., м.т.н., преподаватель	05.04.2025	
Экономический	Есембаева А.А., м.т.н., преподаватель	09.04.2025	
Нормоконтроль	Есембаева А.А., м.т.н., преподаватель	09.06.2025	
Проверка качества	Козюкова Н.В., м.т.н., старший преподаватель	09.06.2025	

Научный руководитель


подпись

Есембаева А.А

Выполнение задания студентом

подпись

Толкачева А.Г

Дата

« 03 » 02 2025 г

АНДАТПА

Дипломда көпфункционалды 15 қабатты сауда орталығының дизайны қарастырылған. Ғимарат үш функционалды блокқа бөлінген: жер үсті паркінгі, базарлары бар блок және шағын коворкинг орталығы. Жұмыс аясында екі тірек құрылымы есептелді-баған және еден плитасы. Технологиялық карта жеті қабатты әйнектеу жұмыстарын жүргізуге арналған. Жұмыстың негізгі мақсаты қолданыстағы құрылыс нормалары мен талаптарына сәйкес құрылыстың сенімділігін, қауіпсіздігі мен функционалдығын қамтамасыз ететін толық жобалау құжаттамасын жасау болып табылады.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе рассмотрено проектирование многофункционального 15-ти этажного торгового центра. Здание поделено на три функциональных блока: надземный паркинг, блок с торговыми площадками и небольшой коворкинг-центр. В рамках работы были рассчитаны две несущие конструкции - колонна и плита перекрытия. Технологическая карта разработана на производство работ по остеклению семи этажей. Основной целью работы является составление полной проектной документации, обеспечивающей надежность, безопасность и функциональность сооружения в соответствии с действующими строительными нормами и требованиями.

ANNOTATION

The thesis considers the design of a multifunctional 15-storey shopping center. The building is divided into three functional blocks: an above-ground parking lot, a block with shopping areas and a small coworking center. As part of the work, two load-bearing structures were calculated - a column and a floor slab. The technological map has been developed for the production of glazing works on seven floors. The main purpose of the work is to compile complete design documentation that ensures the reliability, safety and functionality of the structure in accordance with current building regulations and requirements.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение		9
1	Архитектурно-аналитический раздел	10
1.1	Архитектурный подраздел	10
1.1.1	Район строительства и климатические условия	10
1.1.2	Архитектурные решения здания	11
1.1.3	Технико-экономические показатели	12
1.1.4	Инженерно-геологические условия площадки	12
1.1.5	Теплотехнический расчет	13
1.1.6	Светотехнический раздел	15
1.2	Инженерный подраздел	17
1.2.1	Инженерные системы здания	17
1.2.2	Энергоэффективность здания	20
1.3	Аналитический подраздел	25
1.3.1	Объемно-планировочные решения	25
1.3.2	Предварительная конструктивная схема	25
1.3.3	Фундамент. Глубина заложения фундамента	27
2	Расчетно-конструктивный раздел	29
2.1	Расчетный подраздел	29
2.1.1	Расчетная схема	29
2.1.2	Сбор нагрузок	31
2.1.3	Виды загружений	38
2.1.4	Комбинации воздействий для РСН	39
2.1.5	Моделирование грунтового основания	40
		41
2.1.6	Анализ результатов	41
2.2	Конструктивный подраздел	41
2.2.1	Расчет железобетонной колонны	41
2.2.2	Расчет железобетонной плиты перекрытия	43
3	Организационно-технологический раздел	45
3.1	Технологический подраздел	45
3.1.1	Определение объемов работ	45
3.1.2	Указания по устройству земляных работ	45
3.1.3	Указания по устройству опалубочных, бетонных, арматурных работ	51
3.1.4	Указания по устройству монтажных и отделочных работ	53
3.1.5	Состав комплексной бригады	53
3.2	Организационный подраздел	53
3.2.1	Расчет и проектирование строительного генерального плана	54
3.2.2	Расчет электрического снабжения	54
3.2.3	Расчет освещения строительной площадки	55
3.2.4	Расчёт потребности площадки во временных зданиях	56
3.2.5	Расчет потребности в площадках складирования	57

3.2.6	Расчёт расхода воды на производственные, хозпитьевые нужды и пожаротушение	58
3.2.7	Расчет временного водопровода	59
3.2.8	Расчет потребности площадки во временном теплоснабжении	60
3.2.9	Расчет расхода сжатого воздуха на производственные нужды	60
3.2.10	Организация движения автотранспорта в условиях строительной площадки	59 61
3.2.11	Калькуляция трудовых затрат и заработных плат	61
3.2.12	Календарный план производства работ	61
3.2.13	Техника безопасности на строительной площадке	62
4	Экономический раздел	63
4.1	Локальная смета	63
4.2	Объектная смета	63
4.3	Сметный расчет стоимости строительства	63
4.4	Ресурсная смета	64
	Заключение	65
	Список используемой литературы	66
	Приложение А	67
	Приложение Б	76
	Приложение В	86
	Приложение Г	

ВВЕДЕНИЕ

Целью дипломного проекта является расчет торгового центра с использованием энергоэффективных технологий, таких как рекуперация тепла и солнечные панели. На сегодняшний день проектирование торговых центров становится все более частым явлением, для обеспечения людей продовольствием, а также при проектировании требует особых. Вместе с тем, торговые центры требуют особого инженерного подхода, так как они рассчитаны на большой приток посетителей и должны соответствовать высоким требованиям по прочности, безопасности, энергоэффективности и удобству эксплуатации. расчетов, так как данный тип здания рассчитан на большой приток людей. Так же имеется небольшой коворкинг-центр, что делает здание многофункциональным, актуальным и практически значимым. Совмещение торгового центра с коворкинг-центром позволяет создать multifunctional пространство, объединяющее торговлю, общественные услуги и современные рабочие зоны. Наличие коворкинга обеспечивает постоянный приток аудитории, что способствует увеличению потока посетителей в торговые площади и расширяет спектр предоставляемых услуг на территории комплекса. В дипломном проекте выполнены расчёты конструктивных элементов (колонн, плит перекрытия), произведён анализ напряжений и деформаций, выполнено армирование элементов, разработаны технологические решения и технологическая карта остекления. Также рассчитана сметная стоимость строительства и приведены технико-экономические показатели. Основной упор делается на обеспечение надежности и устойчивости здания, а также комфортному нахождению посетителей и снижению затрат на электроэнергию за счет энергоэффективных решений.

В ходе разработки данного проекта были использованы такие расчетные и конструкторские программы как: LIRA SAPR, Autocad, Revit.

1 Архитектурно-аналитический раздел

1.1 Архитектурный подраздел

1.1.1 Район строительства и климатические условия

Проектируемый объект располагается в городе Тараз. Город расположен на южных склонах Чу-Таласской равнины, в междуречье рек Талас и Аса. Высоты над уровнем моря колеблются в пределах 550–600 метров. Город характеризуется равнинным рельефом, с небольшими уклонами, что благоприятно сказывается на проектировании и строительстве зданий. Грунтовые условия в районе преимущественно представлены суглинками, супесями и песчаными отложениями. Уровень грунтовых вод, как правило, залегает на глубинах, безопасных для возведения стандартного фундамента, однако при проектировании требуется проводить инженерно-геологические изыскания. Благодаря ровному рельефу и устойчивому грунтовому основанию территория подходит для возведения 15-ти этажного здания с минимальными дополнительными мерами по укреплению основания.

По климатическому районированию согласно (1), город относится к IV-Г климатическому подрайону. Климат в районе строительства характеризуется резкой континентальностью, с большими суточными и сезонными колебаниями температур.

Абсолютный минимум температуры воздуха в Таразе достигает $-41,0^{\circ}\text{C}$. Температура наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 составляет $-32,6^{\circ}\text{C}$, а наиболее холодной пятидневки — $-27,4^{\circ}\text{C}$. Средняя температура самого холодного месяца, января, составляет $-3,7^{\circ}\text{C}$, тогда как в июле средняя температура достигает $+25,4^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура воздуха равна $+10,8^{\circ}\text{C}$.

Относительная влажность воздуха варьируется в течение года: в январе она составляет около 72 %, а в наиболее жаркий месяц — июль — снижается до 42 %. Среднегодовое количество осадков распределяется следующим образом: за холодный период (с ноября по март) выпадает около 170 мм осадков, за тёплый период (с апреля по октябрь) — около 174 мм.

Преобладающие ветры зимой имеют южное направление, а летом — северное. Средняя скорость ветра в отопительный период составляет 2,1 м/с, максимальная скорость в январе достигает 7,3 м/с. В год фиксируется в среднем 2 дня с ветром скоростью более 10 м/с при отрицательных температурах.

Глубина промерзания грунта в районе строительства составляет около 60 см. Продолжительность отопительного периода в Таразе составляет примерно 160 суток, начинаясь в среднем 23 октября и заканчиваясь 1 апреля. Город отличается высокой солнечной активностью: суммарная продолжительность солнечного сияния достигает 2600–2800 часов в год.

1.1.2 Архитектурные решения здания

Проектируемое здание является многофункциональным комплексом, включающим в себя торговые, общественные и офисные пространства. Композиция торгового центра состоит из трех основных блоков: торговой части, трехуровневого паркинга и коворкинг-центра.

Основной объем здания занимают торговые площади, где размещены магазины разного профиля, бутики, супермаркеты. Планировка торговых зон выполнена по принципу открытого пространства, для свободного размещения всех необходимых торговых зон. Входные группы ориентированы на большие потоки посетителей, предусмотрены эскалаторы, лифты и лестничные клетки. Трехэтажный стеклянный блок предназначен для многоуровневого надземного паркинга. Здесь организованы парковочные места для посетителей и сотрудников торгового центра. Паркинг оборудован внутренними пандусами, обеспечивающими заезд на соответствующий этаж. Крыша паркинга предусмотрена для размещения зоны отдыха с элементами озеленения. Создание такой площадки позволяет рационально использовать площадь здания, улучшает визуальный облик комплекса и повышает комфортное нахождение в торговом центре. Высотная часть здания выделена под коворкинг-центр. В данном блоке имеются рабочие пространства, переговорные комнаты, а также зоны отдыха. Блок выполнен в полном остеклении фасада для более эффективного внутреннего освещения помещений.

Здание выполнено в современном минималистичном стиле, с акцентом на остекление фасадов, что создает визуальную открытость, придавая зданию современный внешний вид. Поверх панорамных витражей имеются навесные композитные алюминиевые панели, выполненные в диагональном исполнении.

Здание расположено на пересечении улиц Сулейманова – Кадыралиева.

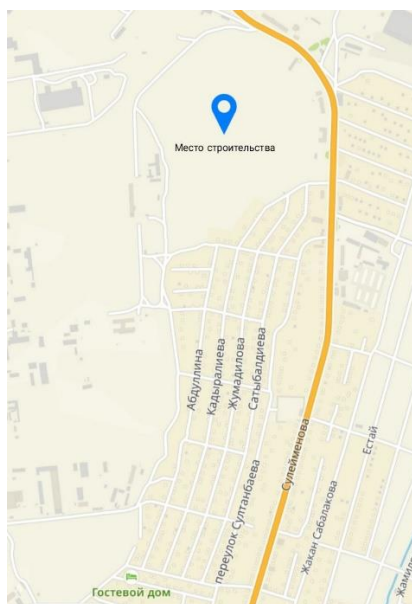


Рисунок 1.1 – Ситуационный план

1.1.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 1.1 - Техничко-экономические показатели

№	Наименование	Ед.измерения	Количество
1	Площадь участка	м ²	10492
2	Площадь застройки	м ²	1446,9
3	Общая площадь здания	м ²	4892,97
4	Полезная площадь	м ²	4051,16
5	Количество этажей	шт	15
6	Высота здания	м	41500
7	Плотность застройки	%	13,8
8	Озеленение	%	74,3
9	Количество машиномест	шт	36
10	Пропускная способность	чел/сут	1700

1.1.4 Инженерно - геологические условия площадки

Проектируемое здание располагается в пределах равнинной местности в городе Тараз. Данные по геологическим изысканиям были взяты из генерального плана города Тараза. На участке строительства геологический разрез представлен слоями в основном из групп песчаных, суглинистых и скальных грунтов. В связи с сейсмичностью площадки строительства с балльностью до 9, применены соответствующие меры по укреплению грунтов и имеются добавочные насыпные грунты для увеличения устойчивости здания. В таблице представлен геологический разрез, составленный на основе данных, полученных в результате бурения геологических скважин.

Таблица 1.2 – Инженерно-геологический разрез

№	Наименование грунта	Глубина залегания, м	Мощность слоя, м	Абс.отметка подошвы, м
1	Щебеночно-песчаная смесь	0,00-0,50	0,50	99,50
2	Гравийно-песчаная смесь	0,50-1,00	0,50	99,00
3	Уплотненный песок	1,00-2,00	1,00	98,00
4	Уплотненный суглинок	2,00-4,50	2,50	95,50
5	Скальные породы	4,50-100,00	95,50	0,00

Уровень грунтовых вод присутствует в капиллярной форме на глубине ниже 3 м. В зависимости от типа грунта природная влажность грунта изменяется от 7 процентов до 25 процентов

1.1.5 Теплотехнический расчет

Теплотехнический расчет выполняется на основе (3)

Теплотехнический расчет наружной стены.

Исходные данные:

- Место строительства – г. Тараз
- $z = 160$ сут
- $t_{от} = -3.7$ °C
- $t_n = -32.6$ °C
- $t_b = 21$ °C
- $a = 0.00035$
- $b = 1.4$

Таблица 1.3 – Теплотехнические характеристики ограждающих конструкции

Наименование слоев ограждающей конструкции	Толщина, м	λ , Вт/м·°C	R, м²·°C/Вт
Штукатурка	0.020	0.93	0.0215
Газоблок D400	0.400	0.12	3.3333
Минеральная вата	0.100	0.045	2.2222

Расчет градусо-суток отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z = (21 + 3.7) \cdot 160 = 3\,952 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

Минимальное нормативное сопротивление теплопередаче

$$R_{тр}^o = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0.00035 \cdot 3952 + 1.4 = 2.7832 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Конструкция наружной стены

1 слой – Штукатурка 20 мм, $\lambda = 0.93$ Вт/(м·°C)

2 слой – Газоблок 400 мм, $\lambda = 0.12$ Вт/(м·°C)

3 слой – Минеральная вата 100 мм, $\lambda = 0.045$ Вт/(м·°C)

Расчет сопротивления теплопередаче конструкции

$$R_0 = 1/\alpha_b + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_n \quad (1)$$

где: $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\alpha_{\text{в}} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

$$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\delta_1 = 0.02 \text{ м},$$

$$\lambda_1 = 0.93 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\delta_2 = 0.4 \text{ м}, \lambda_2 = 0.12 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\delta_3 = 0.1 \text{ м}, \lambda_3 = 0.045 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$R_0 = 1/8.7 + 0.02/0.93 + 0.4/0.12 + 0.1/0.045 + 1/23,$$

$$R_0 = 0.115 + 0.0215 + 3.3333 + 2.2222 + 0.043 = 5.735 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Расчетное сопротивление теплопередаче $R_0 = 5.735 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ превышает нормативное значение $R_{\text{нр}} = 2.7832 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Следовательно, конструкция наружной стены удовлетворяет требованиям СП РК 2.04-01-2017 по теплозащите. Следовательно, конструкция наружной стены удовлетворяет требованиям СП РК 2.04-01-2017 по теплозащите.

Теплотехнический расчет остекления фасада.

В таблице 1. Указаны материалы и их теплотехнические значения для витражей.

Таблица 1.4 – Теплотехнические характеристики остекления

Название слоя	Толщина слоя, мм	Термическое сопротивление, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$
3-камерный стеклопакет с двойным Low-E покрытием и аргоном	54	3.6

Исходные данные:

- Город – Тараз
- Климатический подрайон – IV-Г
- ГСОП = $4862 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ (градусо-сутки отопительного периода)
- Тип стеклопакета: трехкамерный 4LowE–14Ar–4–14Ar–4–14Ar–4
- Толщина стеклопакета – 54 мм
- Заполнение камер – аргон
- Покрытие – двойное низкоэмиссионное (энергосберегающее)
- $R_{\text{стеклопакета}} \approx 3.6 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (по справочным данным для премиум-стеклопакета с двумя Low-E и криптоном)

Приведённое нормативное сопротивление для витражей и окон:

$$R_{\text{тр}}^0 = 3.5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \text{ (Приложение Б, СП РК 2.04-01-2017)}$$

Расчет сопротивления теплопередаче конструкции

$$R_0 = 1/\alpha_{\text{в}} + R_{\text{стеклопакета}} + 1/\alpha_{\text{н}}, \quad (2)$$

где: $\alpha_{\text{в}} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

$R_{\text{стеклопакета}} = 3.6 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

$$\begin{aligned} R_0 &= 1/8.7 + 3.6 + 1/23, \\ R_0 &= 0.115 + 3.600 + 0.043 = 3.758 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \end{aligned}$$

Расчетное сопротивление теплопередаче $R_0 = 3.758 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ превышает нормативное значение $R_{\text{тр}}^0 = 3.5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Таким образом, улучшенная конструкция остекления соответствует требованиям СП РК 2.04-01-2017 по теплозащите.

1.1.6 Светотехнический расчет

Расчет естественного освещения для офисного помещения коворкинг-центра с полным витражным остеклением.

Расчет коэффициента естественной освещенности (КЕО) выполнен в соответствии с требованиями СП РК 2.04-05-2011 «Естественное и искусственное освещение».

Характеристики помещения:

- Назначение: коворкинг (офисное пространство)
- Размеры помещения: $5.5 \cdot 3 \cdot 3 \text{ м}$
- Площадь пола: $S_p = 16.5 \text{ м}^2$
- Периметр остекления: $P = 2 \cdot (5.5 + 3) = 17 \text{ м}$
- Высота остекления: $h_0 = 2.5 \text{ м}$
- Площадь остекления: $S_o = P \cdot h_0 = 17 \cdot 2.5 = 42.5 \text{ м}^2$
- Тип остекления: трёхкамерный стеклопакет с двойным низкоэмиссионным покрытием и аргоном
- Коэффициент светопропускания: $\tau \approx 0.55$

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) рассчитывается по формуле:

$$e = (S_o / S_p) \cdot \tau \cdot 100\%, \quad (3)$$

где: S_o – площадь остекления, m^2

S_p – площадь пола, m^2

τ – коэффициент светопропускания стеклопакета

$$e = (42.5 / 16.5) \cdot 0.55 \cdot 100\%,$$

$$e \approx 141.7 \%$$

Согласно СП РК 2.04-05-2011, минимально допустимый КЕО для офисных помещений составляет 1.5%.

Расчетное значение КЕО $e = 141.7\%$ значительно превышает нормативное значение. Соответственно естественная освещенность в помещении коворкинга, удовлетворяет требованиям нормативных документов. Имеющееся витражное остекление обеспечивает высокий уровень дневного освещения, что позволяет обеспечить визуальный комфорт пользователей в течение светового дня.

Расчет естественного освещения для помещения магазина с различными оконными проемами.

Светотехнический расчет естественной освещенности торгового помещения

Исходные данные:

- Ориентир окон - Восток
- Назначение: торговое помещение
- Размеры помещения: $5.625 \cdot 5.711$ м (≈ 32.1 m^2), высота 3 м
- Окна ориентированы на восточную сторону

Остекление включает:

- 4 окна $910 \cdot 2500$ мм
- 3 окна $406 \cdot 1830$ мм
- 3 окна $610 \cdot 610$ мм
- 3 окна $406 \cdot 610$ мм

Площадь остекления:

$$4 \cdot (0.910 \cdot 2.500) \text{ м} = 9.10 \text{ м}^2$$

$$3 \cdot (0.406 \cdot 1.830) \text{ м} = 2.23 \text{ м}^2$$

$$3 \cdot (0.610 \cdot 0.610) \text{ м} = 1.12 \text{ м}^2$$

$$3 \cdot (0.406 \cdot 0.610) \text{ м} = 0.74 \text{ м}^2$$

$$\text{Итого: } S_o = 13.19 \text{ м}^2$$

Площадь пола: $S_p = 32.1 \text{ м}^2$

Коэффициент светопропускания стекла: $\tau = 0.80$

Формула расчета КЕО:

$$e = (S_o / S_p) \cdot \tau \cdot 100\%, \quad (4)$$

$$e = (13.19 / 32.1) \cdot 0.80 \cdot 100\% \approx 32.8 \%$$

Норматив КЕО для торговых помещений согласно СП РК 2.04-05-2011: $e_n \geq 0.5-1.0\%$

Расчетное значение $e = 32.8\%$ значительно превышает норматив.

Ориентировочная глубина проникновения дневного света определяется по формуле:

$$D = h \cdot 2.5, \quad (5)$$

где h — средняя высота окна

Средняя высота окна $h \approx 1.47$ м

$$D = 1.47 \cdot 2.5 \approx 3.68 \text{ м}$$

Глубина помещения (от окна до противоположной стены): 5.71 м. Глубина освещённости достаточна для обеспечения естественного освещения по всей длине помещения.

Естественная освещенность в помещении магазина удовлетворяет нормативным требованиям и обеспечивает комфортные условия при дневном освещении без необходимости включения искусственного света.

1.2 Инженерный подраздел

1.2.1 Инженерные системы здания

Инженерные системы проектируемого торгового центра с коворкинг-центром и многоуровневым паркингом обеспечивают его надёжную эксплуатацию, энергоэффективность и соответствие современным требованиям комфорта и безопасности. Все системы выполнены в соответствии с (4).

Теплоснабжение и отопление:

Основной системой энергоснабжения здания является автономная теплоэлектростанция, работающая на природном газе. Она обеспечивает как отопление, так и выработку электроэнергии. Для отопления применяются системы «тёплый пол» — в офисной части и вспомогательных помещениях, а

также воздушное отопление — в торговых залах. Теплоноситель поступает от теплообменников, размещённых в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП), соединённых с центральным тепловым пунктом (ЦТП), расположенным на первом этаже.

При понижении температур и нарушении температурного графика предусмотрено включение резервных теплообменников. Оборудование оснащено автоматизированной системой управления и регулирования расхода и температуры теплоносителя. Применяются трубы VALTEC PE-Xb/AL/PE-Xb, коллекторы с расходомерами, а также термостаты с сервоприводом. Для воздушного отопления используются калориферы Naveka W2-6035 и воздухопроводы из нержавеющей стали.

Водоснабжение и канализация:

Водоснабжение обеспечивается по двум независимым водопроводным вводам от городских сетей. Водоснабжающие системы выполняются по зонной схеме с ограничением давления до 0,59 МПа. Для каждого вертикального пожарного отсека (высотой до 50 м) организована собственная насосная группа с водонапорным резервуаром. В нижней зоне питание осуществляется напрямую от городской сети. Сбор дождевой воды организован через дождевую канализацию с очисткой и дальнейшим использованием для технических нужд (мойка, орошение).

Канализация разделена на хозяйственно-бытовую и ливневую. Проектирование соответствует СП РК 4.01-101 и СП РК 4.01-103.

Вентиляция и кондиционирование:

В здании реализована смешанная вентиляция — приточно-вытяжная, с утилизацией теплоты удаляемого воздуха. В офисах и коворкинге применены сплит-системы кондиционирования. Охлаждение реализуется через теплоемкие перекрытия с замоноличенными трубопроводами и обогреваемыми металлоконструкциями в зонах остекления.

Система двойного фасада обеспечивает дополнительную естественную вентиляцию. Наружная оболочка с отверстиями для притока воздуха образует промежуточное пространство, через которое воздух поступает к внутренней фасадной части, где расположены вентиляционные короба. Эта система повышает энергоэффективность и снижает нагрузку на кондиционирование.

Электроснабжение и освещение:

Электроснабжение обеспечивается двумя трансформаторами, при возможности — от разных подстанций. В здание внедрена автоматическая система управления освещением с использованием датчиков движения и освещенности. Электропитание подаётся на витрины, рекламные установки,

противопожарные устройства, СКУД и ИБП. Резервное питание осуществляется от дизель-генератора.

Слаботочные системы:

Включают видеонаблюдение, охранную и пожарную сигнализации, СКУД, телефонию, телевидение и интернет. Прокладка кабелей организована в скрытых каналах и технических шахтах. Электротехническое проектирование выполнено в соответствии с СП РК 4.04-106.

Естественное освещение:

Благодаря значительной площади витражей в торговом и офисном блоке, достигается высокий уровень естественного освещения. Это снижает потребление электроэнергии в светлое время суток. Сенсорные системы автоматически отключают светильники вблизи остекления при достаточной освещенности. В зимний период это также уменьшает теплопотери через стеклопакеты.

Пожарная безопасность:

Обеспечивается автоматической пожарной сигнализацией (АПС), системой оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), противопожарным водопроводом, системой дымоудаления, огнетушителями и датчиками контроля задымлённости. Все инженерные решения соответствуют требованиям СП РК и СН РК по пожарной безопасности.

Лифтовое оборудование:

Лифты объединены в группы с организацией «слепых зон», обслуживающих отдельные этажные блоки. Установлены энергоэффективные лифтовые установки с асинхронными электродвигателями, электромагнитными тормозами и диспетчеризацией. Питание обеспечивается через отдельные щиты с аварийной системой.

Мусоропровод:

В здании предусмотрен мусоропровод с отдельным сбором отходов, оснащённый автоматическими шиберами и пользовательскими панелями выбора типа мусора (биоразлагаемый, неразлагаемый и др.). Это способствует экологичности и снижению расходов на вывоз мусора.

Доступность:

Проект предусматривает полную доступность для маломобильных групп населения в соответствии с СП РК 3.06-101.

Автоматизация:

Все инженерные системы объединены в автоматизированную систему управления зданием (АСУЗ), обеспечивающую мониторинг, диагностику, оптимизацию энергопотребления и удалённое управление.

1.2.2 Энергоэффективность здания

Энергоэффективность здания представляет собой совокупность архитектурных, инженерных и технологических решений, направленных на снижение общего энергопотребления, повышение комфорта эксплуатации и уменьшение воздействия на окружающую среду.

В рамках проектируемого многофункционального комплекса разработаны и реализованы меры, способствующие рациональному использованию энергоресурсов как в процессе эксплуатации, так и на этапе строительства в соответствии с (5).

В проекте предусмотрено применение современных систем теплоизоляции, светопрозрачных конструкций с высоким сопротивлением теплопередаче, систем автоматизированного управления инженерным оборудованием, а также внедрение возобновляемых источников энергии — в частности, фотоэлектрических солнечных панелей. Одной из ключевых составляющих энергоэффективности является система рекуперации тепла, позволяющая существенно сократить тепловые потери за счёт утилизации энергии вытяжного воздуха. Данная система позволяет вернуть до 65% тепловой энергии, снижая нагрузку на отопительные установки в межсезонье и зимний период. Применяются пластинчатые рекуператоры, КПД которых составляет 55–70% в зависимости от разности температур приточного и вытяжного воздуха. Система интегрирована в общую вентиляционную сеть здания.

Расчет солнечных панелей ведется в соответствии с (6).

Подсчет суммарной нагрузки потребления

Приборы и устройства, используемые в здании:

1. Инженерные системы

- Электрощиты и трансформаторы
- Стабилизаторы напряжения
- Генераторы резервного питания

2. Системы безопасности

- Пожарные извещатели и сигнализация
- Системы пожаротушения
- Камеры

3. Торговые устройства

- Кассовые аппараты и POS – терминалы
- Холодильные и морозильные витрины
- Подсветки для витрин

4. Кухонное оборудование для ресторанов и кафе

- Плиты и духовые шкафы
- Льдогенераторы
- Посудомоечные машины

5. Оборудование для гостиничного центра

- Кондиционеры
- Смарт телевизоры
- Кассовые системы для регистрации гостей

6. Прочее оборудование

- Системы Wi-Fi
- Банкоматы и терминалы оплаты

7. Парковка

- Электромеханические ворота
- Зарядные станции для электромобилей
- Банкоматы и терминалы оплаты
- Световые указатели
- Потолочные светильники

В таблице 2.1 указаны приборы и их электропотребление.

Таблица 2.1 – Электропотребление электрических приборов

Наименование	Кол-во, шт	Мощность, Вт	Время, ч	Потребление, Вт·ч/сутки
Электрощит	4	1000	24	107137
Трансформатор	2	100000	24	5356854
Стабилизаторы напряжения	4	10000	24	1071371

Продолжение таблицы 2.1

Генераторы резервного питания	2	50000	2	223202
Пожарные извещатели	45	3	24	3214
Сигнализация	2	200	24	10714
Системы пожаротушения	2	5000	0	0
Камеры	13	12	24	3857
Кассовые аппараты	3	50	12	1775
POS – терминалы	3	30	12	1065
Холодильные витрины	4	800	24	71006
Морозильные витрины	2	1500	24	79881
Подсветки для витрин (LED)	4	30	12	1598
Плиты	2	6000	5	46668
Духовой шкаф	1	3000	4	12445
Льдогенераторы	1	500	12	6222
Посудомоечные машины	1	3500	4	14519
Кондиционеры	9	2500	8	178562
Смарт телевизоры	1	150	4	622
Кассовые системы для регистрации гостей	1	100	12	1244
Системы Wi-Fi	4	50	24	5357
Банкомат	2	500	24	26784
Терминал оплаты	4	100	12	5357
Электромеханические ворота	1	750	6	4382
Зарядные станции для электромобилей	1	22000	12	257096
Световые указатели	9	40	12	4285
Потолочные светильники	45	50	12	26784

Суммарное суточное потребление всех электроприборов составляет:
7522002.17 Вт·ч (или 7522.0 кВт·ч).

Необходимо определить количество панелей.

Формула для определения количества панелей:

$$N = E / E_1 \cdot K \quad (6)$$

где: N — необходимое количество панелей,
 E — суточное потребление (кВт·ч),
 E_1 — выработка одной панели в сутки (кВт·ч),
 K — коэффициент запаса (учёт потерь и сезонности).

$$N = 7522.0 / 4.0 \cdot 1.2 \approx 2256 \text{ панелей}$$

Необходимая площадь размещения: 4513 м²

Таким образом, для компенсации суточного энергопотребления здания потребуется установка приблизительно 2256 солнечных панелей мощностью по 450 Вт. Общая площадь, необходимая для размещения установок, составит порядка 4513 м².

Расчет рекуперации тепла.

Расчёт проводится согласно СП РК 4.02-101-2013 и включает следующие этапы:

1. Определение объёма помещений и кратности воздухообмена.

- Объём паркинга: $V_1 = 2922 \text{ м}^3$, кратность: $n_1 = 6 \rightarrow Q_1 = V_1 \cdot n_1 = 17532 \text{ м}^3/\text{ч}$

- Объём коворкинга: $V_2 = 1555 \text{ м}^3$, кратность: $n_2 = 2 \rightarrow Q_2 = V_2 \cdot n_2 = 3110 \text{ м}^3/\text{ч}$

- Объём торговой части: $V_3 = 2315 \text{ м}^3$, кратность: $n_3 = 3 \rightarrow Q_3 = V_3 \cdot n_3 = 6945 \text{ м}^3/\text{ч}$

- Суммарный расход воздуха: $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 27587 \text{ м}^3/\text{ч}$

2. Определение экономии тепловой энергии при использовании системы рекуперации:

$$W = Q \cdot q \cdot \eta \cdot t, \quad (7)$$

где: W — суточная экономия энергии, Вт·ч

$Q = 27587 \text{ м}^3/\text{ч}$ — суммарный воздухообмен

$q = 6.6 \text{ Вт} \cdot \text{ч}/\text{м}^3$ — удельная теплоёмкость воздуха

$\eta = 65\%$ — коэффициент эффективности рекуператора

$t = 10 \text{ ч/сутки}$ — время работы системы

$$W = 27587 \cdot 6.6 \cdot 0.65 \cdot 10 = 1183482 \text{ Вт} \cdot \text{ч/сутки} \approx 1183.48 \text{ кВт} \cdot \text{ч/сутки}$$

Для реализации системы рекуперации тепла рекомендуется использовать приточно-вытяжные установки с пластинчатым рекуператором. На основе расчетного воздухообмена ($\approx 27\,600\text{ м}^3/\text{ч}$), система может быть реализована через 2–3 агрегата производительностью по $10\,000\text{--}15\,000\text{ м}^3/\text{ч}$ каждый.

Рекомендуемая комплектация системы:

- Приточно-вытяжная установка с КПД не менее 65%
- Воздушные фильтры (классы G4–F7)
- Калориферы для дополнительного подогрева
- Шумоглушители
- Автоматизированные воздушные заслонки
- Датчики CO_2 и температуры
- Система управления и диспетчеризации

Установка осуществляет забор свежего воздуха с улицы, одновременно удаляя отработанный воздух из помещений. В теплообменнике (рекуператоре) происходит передача тепла от вытяжного к приточному потоку без их смешивания. Благодаря этому, воздух поступает уже подогретым, что снижает потребление энергии на обогрев. Системы монтируются на техническом этаже или на крыше здания и подключаются к общеобменной вентиляции.

Таким образом реализация современных инженерных систем позволяет значительно снизить эксплуатационные расходы здания, повысить уровень комфорта и надёжности, а также обеспечить устойчивость проекта в долгосрочной перспективе. Применение возобновляемых источников энергии и автоматизированных систем управления способствует улучшению экологических характеристик комплекса и соответствует актуальным требованиям устойчивого строительства.

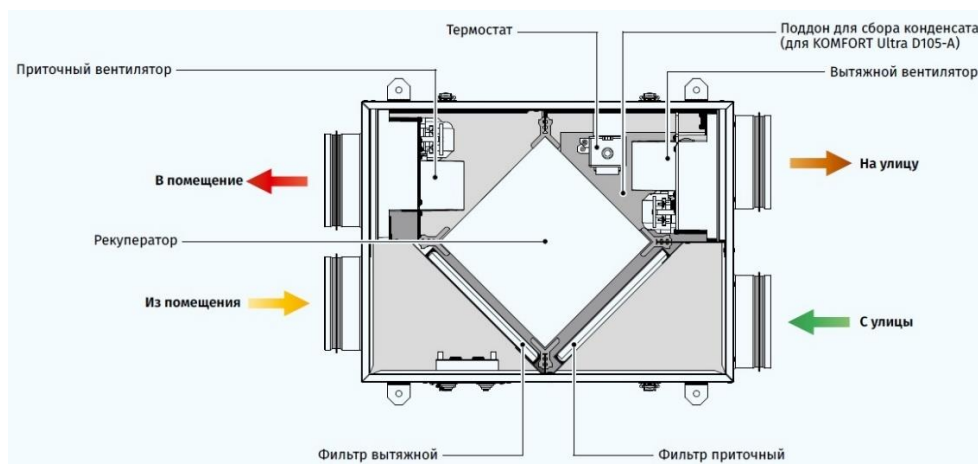


Рисунок 1.2 – Приточно-вытяжная установка с пластинчатым рекуператором

1.3 Аналитический подраздел

1.3.1 Объемно-планировочные решения

Архитектурная концепция многофункционального комплекса разработана с учётом функционального зонирования и современных требований к гибкости использования помещений. В составе здания предусмотрено три основных структурных блока: наземный паркинг в стеклянном объёме, вертикально развитый коворкинг-центр и торговая часть, представленная несколькими секциями.

Планировочные решения опираются на принцип свободной трансформации внутренних пространств. Торговые помещения организованы по системе открытого плана, что позволяет варьировать компоновку арендуемых зон, обеспечивая адаптацию под различные типы ритейла. Вертикальные связи между уровнями реализованы посредством лифтов, лестничных клеток и эскалаторов. Входная группа ориентирована на активные пешеходные и транспортные потоки, формируя логичную структуру перемещения пользователей.

Коворкинг-центр, размещённый в верхнем ярусе здания, включает как открытые офисные пространства, так и помещения с возможностью индивидуальной аренды. Для удобства пользователей предусмотрены переговорные комнаты, конференц-зоны и рекреационные пространства. Архитектурно данная зона выделена отдельным входом и снабжена собственным лифтовым узлом, что обеспечивает независимость функционирования.

Зона паркинга, выполненная в остеклённой форме, располагается на трёх уровнях и предназначена для размещения автотранспорта посетителей и сотрудников. Организация въездных и выездных потоков спроектирована с учётом безопасности, а также минимизации конфликтных точек между транспортом и пешеходами.

Объёмно-пространственная совокупность здания разработана с учётом безопасности жизнедеятельности для всех групп населения. Используемые архитектурные и планировочные приёмы направлены на обеспечение комфортной и технологически гибкой среды, соответствующей современным стандартам эксплуатации многофункциональных объектов.

1.3.2 Предварительная конструктивная схема

Проектируемое здание опирается на монолитную конструктивную схему с применением плитного фундамента, что обеспечивает равномерную передачу нагрузок на основание и высокую пространственную жёсткость. Данный тип

фундамента оптимален для условий строительной площадки и обеспечивает устойчивость здания при возможных неравномерных деформациях грунтов.

Несущий каркас здания выполнен из железобетонных элементов: колонн сечением 550·550 мм, ригелей (балок) размером 500·550 мм и монолитных плит перекрытия толщиной 400 мм. Такая конструкция позволяет воспринять нагрузки от эксплуатации торговых, офисных и технических помещений и обеспечивает необходимую несущую способность при многопролётной планировке.

Особенностью высотной части здания (коворкинг-центра) является наличие продольных и поперечных несущих стен толщиной 400 мм. Эти элементы включены в расчётную схему как диафрагмы жёсткости, повышающие устойчивость конструкции к горизонтальным воздействиям — ветровым и сейсмическим нагрузкам.

Формируемый монолитный железобетонный каркас гарантирует прочностную надёжность, гибкость в организации внутренних пространств, а также технологичность возведения. Наружные стены по периметру здания выполняются ненесущими, с использованием навесных вентилируемых фасадных систем, состоящих из панорамного остекления и композитных панелей, закреплённых по стоечно-ригельной схеме.

Предложенная конструктивная схема обеспечивает соответствие нормативным требованиям по прочности, огнестойкости, тепло- и звукоизоляции, а также позволяет эффективно интегрировать инженерные коммуникации.

Предварительно приняты ЖБ колонны 550 · 550 мм, балки 500 · 550 мм, плиты перекрытия 400 мм и диафрагмы жесткости толщиной 400 мм марки бетона С 35/45.

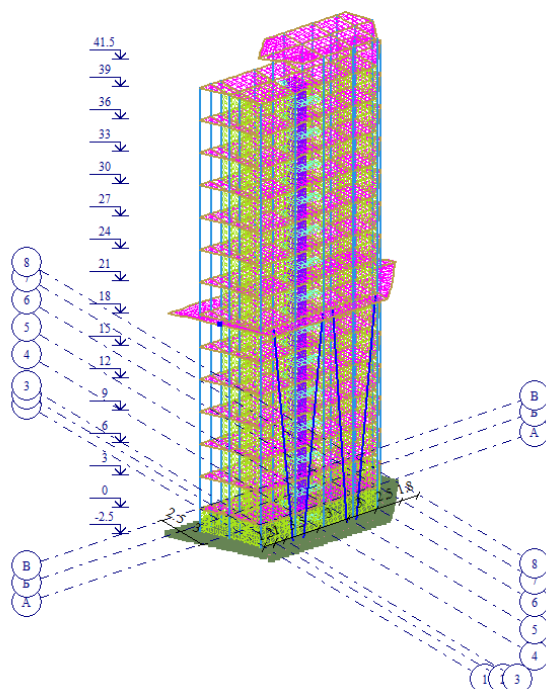


Рисунок 1.3 – Расчетная схема торгового центра

1.3.3 Фундамент. Глубина заложения фундамента

В качестве основания под проектируемое здание применяется монолитная железобетонная фундаментная плита. Данный тип фундамента выбран на основе инженерно-геологических и сейсмических условий строительной площадки, представленных преимущественно супесями и суглинками с достаточной несущей способностью, а также с учётом большой высоты здания для равномерного распределения нагрузок.

Плитный фундамент обеспечивает пространственную жёсткость нижнего пояса конструкции, предотвращает неравномерные осадки и эффективно воспринимает вертикальные и горизонтальные воздействия. Он особенно целесообразен при размещении здания на неоднородных или слабо сжимаемых грунтах.

Конструктивное решение фундамента:

- Тип: монолитная железобетонная плита;
- Толщина плиты: 400 мм (согласно расчётной нагрузке от надземной части здания);
- Подбетонка: 100 мм;
- Песчаная подушка: 150 мм с послойным уплотнением;
- Армирование: двухуровневое с шагом арматуры не более 200 мм;
- Марка бетона: С30/37 .

Расчёт глубины сезонного промерзания грунта выполнен в соответствии с формулой, приведённой в СП РК 5.01-102-2013:

$$d_n = d_o \cdot \sqrt{M_t}, \quad (8)$$

где: d_n — нормативная глубина промерзания, м

d_o — коэффициент, зависящий от вида грунта

M_t — сумма абсолютных значений среднесуточных отрицательных температур за зиму, безразмерный коэффициент

Для суглинков и глин: $d_o = 0.23$ м, $M_t = 55.2$

Подставим значения в формулу:

$$d_n = 0.23 \cdot \sqrt{55.2} \approx 0.23 \cdot 7.43 \approx 1.71 \text{ м}$$

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет: 1.71 м

Так как в здании предусмотрен подземный этаж глубиной 2.5 м, который значительно превышает расчётную глубину промерзания (1.71 м), подошва фундамента будет располагаться ниже зоны промерзания. Таким образом, глубина заложения принимается по уровню пола подземного этажа.

Принятая глубина заложения фундамента: 2.5 м

Предварительно приняты ЖБ колонны 550 · 550 мм, балки 500 · 550 мм, плиты перекрытия 400 мм и диафрагмы жесткости толщиной 400 мм марки бетона С 35/45.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчетный подраздел

2.1.1 Расчетная схема

Для инженерного анализа конструкций здания задана расчётная схема, отражающая пространственную работу несущих элементов. Модель создана в программной среде **ЛИРА-САПР**, которая обеспечивает возможность расчёта как линейных, так и нелинейных задач в соответствии с (10).

Конструктивная модель здания включает в себя монолитные железобетонные колонны, плиты перекрытия, балки, а также вертикальные диафрагмы жёсткости, обеспечивающие пространственную устойчивость сооружения. Все элементы моделированы с заданием реальных сечений, геометрии и материалов. Условия опирания и связи отражают фактические условия закрепления конструкций — жёсткое защемление по подошве колонн и плиты в зоне фундамента.

Трёхмерная модель запроектирована с учётом проектных решений архитектурной части, а также ограничений, заданных геометрией здания и его функциональной зональностью. Расчётная модель позволяет получить корректное распределение внутренних усилий, оценить деформации и выполнить подбор сечений с учётом нормативных требований по прочности, устойчивости и жёсткости.

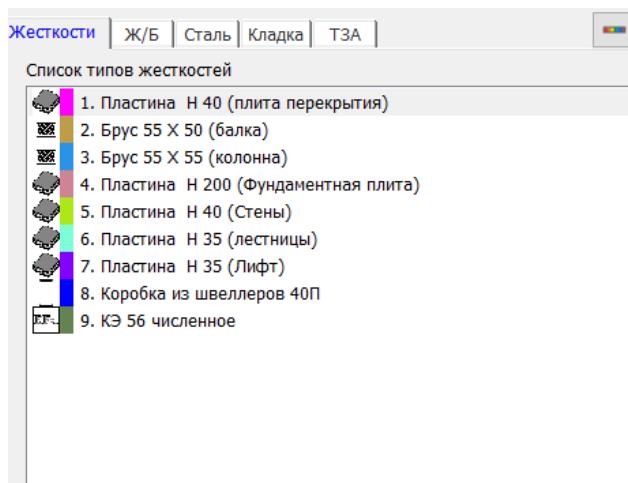


Рисунок 2.1 – Принятые жесткости элементов

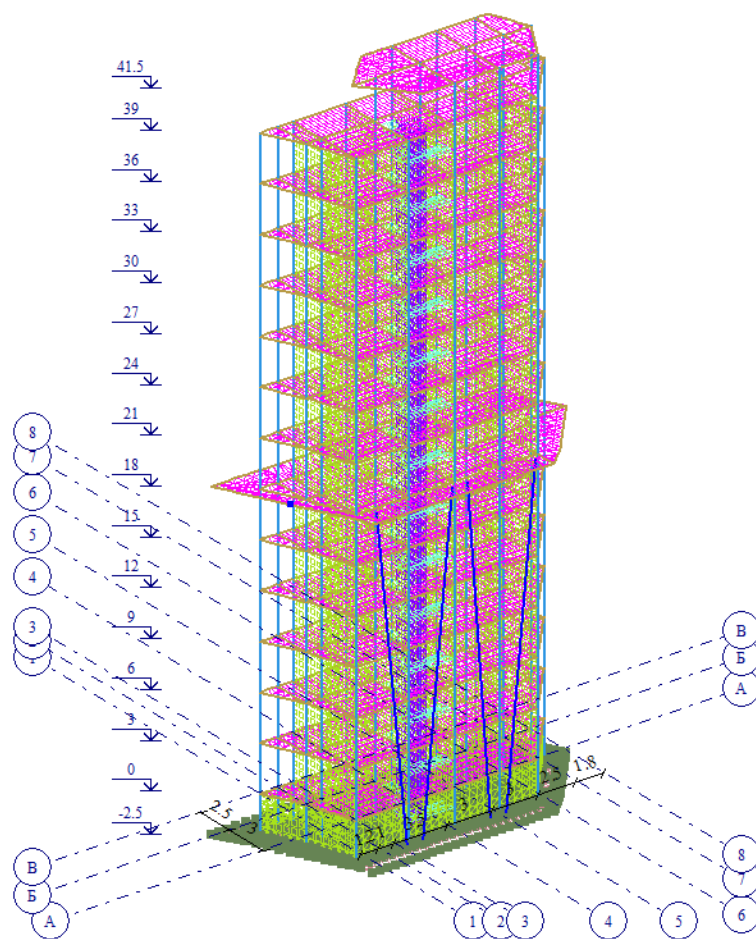


Рисунок 2.2 – Расчетная модель

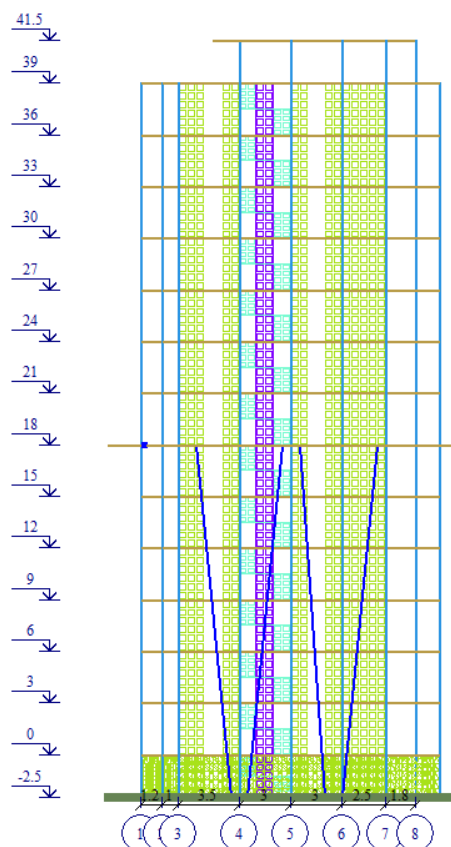


Рисунок 2.3 – Разрез расчетной схемы

2.1.2 Сбор нагрузок

Собственный вес конструкции задается автоматически в программном комплексе ЛИРА-САПР. Постоянные нагрузки от элементов конструкции. Все нагрузки от элементов приведены в приложении А таблица 2.1 – Сбор нагрузок. Также в таблице указаны нагрузки от давления грунтового основания и временные нагрузки, принятые по СП РК EN 1991-1-1 [5].

Снеговые нагрузки рассчитываются в соответствии с нормативным документом СП РК EN 1991-1-3 [5]. Уклон кровли принимаем 0° , поэтому в расчете не будет учитываться коэффициент формы покрытия.

Формула для расчетной снеговой нагрузки на поверхность:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k \quad (9)$$

где μ_i – коэффициенты формы снеговой нагрузки в зависимости от угла наклона крыши, взятые из таблицы 5.2 [3];

$C_e = 0,8$ – экологический коэффициент для обычных зданий;

$C_t = 1,0$ – тепловой коэффициент;

S_k – характерное значение снеговой нагрузки на грунт, кПа.

$$s = 0.8 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 0.8 = 0,512 \text{ кПа}$$

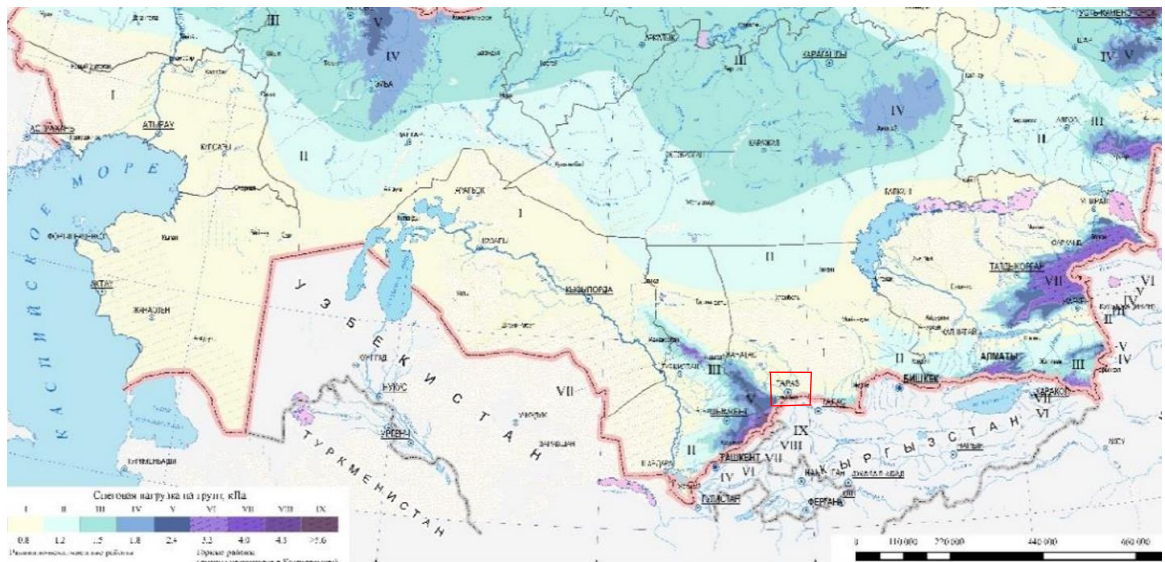


Рисунок 2.4 – Районирование территории РК по снеговым нагрузкам на грунт

Ветровая нагрузка

Для расчетов возьмем тип территории как II. Параметр неровности $z_{0,II} = 0,05$ м, $z_0 = 1,0$ м и минимальная высота $z_{min} = 10$ м. В соответствии с Приложением Ж мы определяем основную скорость ветра для II ветровой зоны: $v_{b,0} = 25$ м/с.

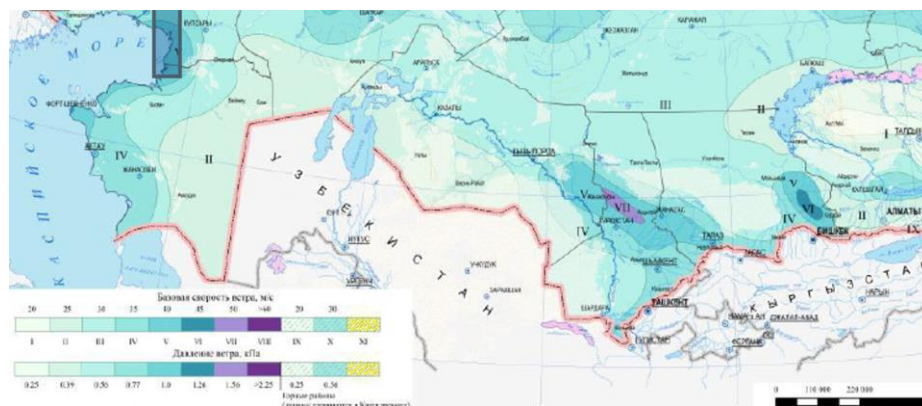


Рисунок 2.5 – Районирование территории РК по базовой скорости ветра

Базовое значение скорости ветра равно.

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \quad (10)$$

где $c_{dir} = 1.0$ – коэффициент, учитывающий направление ветра;
 $c_{season} = 1.0$ – сезонный коэффициент.

$$v_b = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 40 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Теперь нам нужно произвести расчеты для двух сторон здания: короткой и длинной.

Давайте начнем расчет с короткой стороны здания. Мы запишем все необходимые данные: ширина наветренной стороны $a = 5.5$ м, ширина всасывающей стороны $b = 17.3$ м, высота конструкции $H = 41.5$ м, высота одного этажа $h = 3$ м.

Поскольку в этом случае $H > 2a$, давление ветра будет рассчитываться относительно высоты здания, образуя 3 грузовые полосы.

Коэффициент рельефа, который зависит от параметра неровности z_0 , определяется по следующей формуле:

$$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0.И}} \right)^{0.07}, \quad (11)$$

где $z_{0.И}$ - параметр шероховатости для пятого типа рельефа.

$$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{2}{0.3} \right)^{0.07} = 0,2166$$

Коэффициент $c_r(z)$ определяет изменчивость средней скорости ветра $v_m(z)$ в месте расположения сооружения в зависимости от: высоты над уровнем земли; параметра неровности z_0 местности с наветренной стороны сооружения для рассматриваемого направления ветра. Это определяется по формуле:

$$c_r(z) = 0,2166 \cdot \ln \left(\frac{5,5}{0,3} \right) = 0,63 \quad (12)$$

Средняя скорость ветра $v_m(z)$ на высоте над уровнем земли равна:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b, \quad (13)$$

где $c_r(z)$ – коэффициент, учитывающий тип местности.

$c_o(z)$ - орографический коэффициент.

$$v_m(z) = 0,63 \cdot 1.0 \cdot 40 = 25,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Для нашего здания применяем схему В по СП РК EN 1991-1-4 [5], так как $h > 2b$, мы берем наибольшую по длине часть здания, тогда $41.5 > 17.3 \cdot 2 = 34.6$.

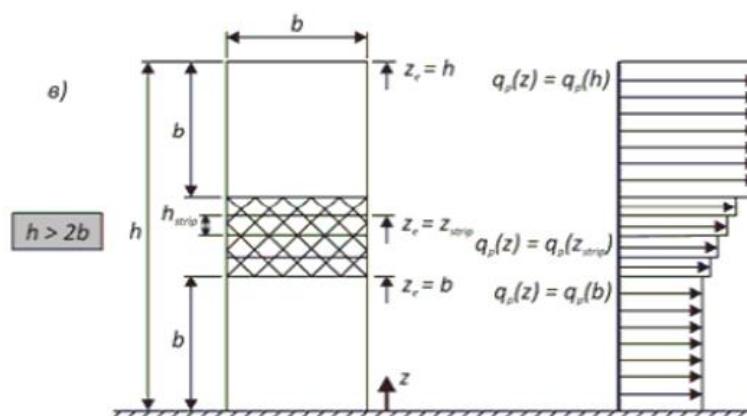


Рисунок 2.6 – Базовая высота z_c в зависимости от h и b и профиля скоростного напора

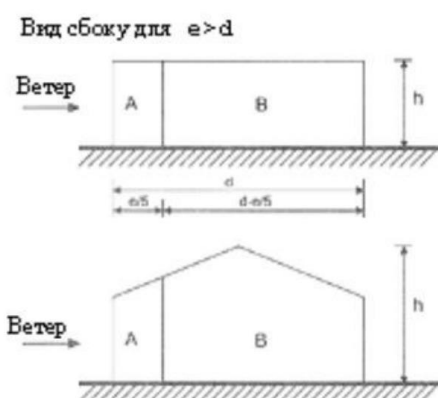


Рисунок 2.7 – Распределение ветрового давления по зонам

Для определения $l_v(z)$ рекомендуется использовать следующее выражение:

$$l_v(z) = \frac{k_i}{c_o(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}, \quad (14)$$

где k_i – коэффициент турбулентности.

$$l_v(z) = \frac{1.0}{1.0 \cdot \ln\left(\frac{5,5}{0,3}\right)} = 0,344$$

Максимальное значение скоростного напора $q_p(z)$ на высоте z следует определять с учетом средних и кратковременных колебаний скорости. Рекомендуемым правилом для определения $q_p(z)$ является:

$$q_p(z)(1) = [1 + 7 \cdot l_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = 0,95 \text{ кПа}$$

$$c_r(z) = 0,2166 \cdot \ln\left(\frac{6,1}{0,3}\right) = 0,652$$

Средняя скорость ветра $v_m(z)$ на высоте над уровнем земли равна:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b \quad (15)$$

где $c_r(z)$ – коэффициент, учитывающий тип местности.

$c_o(z)$ - орографический коэффициент.

$$v_m(z) = 0,652 \cdot 1,0 \cdot 40 = 26,08 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Для определения $l_v(z)$ рекомендуется использовать следующее выражение:

$$l_v(z) = \frac{k_i}{c_o(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \quad (16)$$

где k_i – коэффициент турбулентности.

$$l_v(z) = \frac{1,0}{1,0 \cdot \ln\left(\frac{6,1}{0,3}\right)} = 0,332$$

Максимальное значение скоростного напора $q_p(z)$ на высоте z следует определять с учетом средних и кратковременных колебаний скорости. Рекомендуемым правилом для определения $q_p(z)$ является:

$$q_p(z)(1) = [1 + 7 \cdot l_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = 1,36 \text{ кПа}$$

где ρ – плотность воздуха, которая зависит от высоты над уровнем моря, температуры и атмосферного давления. Значение следует определять в соответствии с регионами, в которых произошел ураган, кг/м^3 .

Давление ветра, действующее на наружные поверхности строительных конструкций, следует определять по формуле:

$$w_e = c_{pe,10} \cdot q_p(z) \quad (17)$$

где c_{pe} - аэродинамический коэффициент внешнего давления, который равен разным значениям в зависимости от зоны воздействия ветра.

Сначала определим условие расчета и размер зон. Определим наличие конкретных зон и их длину.

Поскольку в данном случае выполняется условие $e < d$ ($e = a = 5,5$ м; $d = b = 17,3$ м), необходимо определить размеры зон А, В

$$A = \frac{e}{5} = \frac{5,92}{5} = 1,184 \text{ м,}$$

$$B = \frac{4}{5} \cdot e = \frac{4}{5} \cdot 5,92 = 4,736 \text{ м,}$$

Выпишем аэродинамические коэффициенты внешнего давления и рассчитаем давление ветра для каждой из зон. Для удобства оформим все расчеты в виде таблицы.

Для таблицы 7.1 мы определяем соотношение.

$$\frac{h}{d} = \frac{41,5}{5,92} = 5$$

Таблица 2.1 - Определение давления ветра для отдельных зон

Зона	Аэродинамический коэффициент	Пиковое значение скорости потока ветра, кПа			Давление ветра, кН/м ²		
А	-1,2	0,95	1,36	0,95	-1,14	1,632	-1,14
В	-0,8	0,95	1,36	0,95	-0,76	1,088	-0,76

Давайте начнем вычислять длинную сторону здания. Запишем все необходимые данные: ширина наветренной стороны $a = 17,3$ м, ширина всасывающей стороны $b = 5,5$ м, высота конструкции $H = 41,5$ м, высота одного этажа $h = 3$ м.

Поскольку в этом случае $H > 2a$, давление ветра будет рассчитываться относительно высоты здания, образуя три грузовые полосы

k_r - коэффициент рельефа, зависящий от параметра неровности z_0 :

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{2}{0,3} \right)^{0,07} = 0,2166$$

Коэффициент $c_r(z)$:

$$c_r(z) = 0,2166 \cdot \ln\left(\frac{17,3}{0,3}\right) = 0,878$$

Средняя скорость ветра $v_m(z)$ на высоте над уровнем земли равна:

$$v_m(z) = 0,878 \cdot 1,0 \cdot 40 = 35,12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

На пределе $l_v(z)$:

$$l_v(z) = \frac{1,0}{1,0 \cdot \ln\left(\frac{17,3}{0,3}\right)} = 0,246$$

Максимальное значение скоростного напора $q_p(z)$ на высоте z :

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot 0,246] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot 35,12^2 = 2,02 \text{ кПа}$$

Коэффициент $c_r(z)$:

$$c_r(z) = 0,2166 \cdot \ln\left(\frac{6,9}{0,3}\right) = 0,68$$

Средняя скорость ветра $v_m(z)$ на высоте над уровнем земли равна:

$$v_m(z) = 0,68 \cdot 1,0 \cdot 40 = 27,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

На пределе $l_v(z)$:

$$l_v(z) = \frac{1,0}{1,0 \cdot \ln\left(\frac{6,9}{0,3}\right)} = 0,318$$

Максимальное значение скоростного напора $q_p(z)$ на высоте z :

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot 0,318] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot 27,2^2 = 1,43 \text{ кПа}$$

Сначала давайте определим условия расчета и размер зон. Определяем наличие конкретных зон и их длину.

Поскольку в данном случае выполняется условие $e > d$ ($e = b = 30$ м; $d = a = 27.5$ м), необходимо определить размеры зон А и В:

$$A = \frac{e}{5} = \frac{17,3}{5} = 3,46 \text{ м,}$$

$$B = d - \frac{e}{5} = 27.5 - \frac{30}{5} = 21.5 \text{ м}$$

Теперь выпишем аэродинамические коэффициенты внешнего давления и рассчитаем давление ветра для каждой из зон. Для удобства оформим все расчеты в виде таблицы.

Определяем соотношение:

$$\frac{h}{d} = \frac{41,5}{17,3} = 2,4$$

Для таблицы 7.2 мы определяем соотношение:

$$\frac{h_p}{h} = \frac{0.5}{21.6} = 0.023$$

где h_p – высота парапета, м.

Таблица 2.2 - Определение давления ветра для отдельных зон

Зона	Аэродинамический коэффициент	Пиковое значение скорости потока ветра, кПа			Давление ветра, кН/м ²		
		2,02	1,43	2,02	-2,424	-1,716	-2,424
А	-1,2	2,02	1,43	2,02	-2,424	-1,716	-2,424
В	-0,8	2,02	1,43	2,02	-1,616	-1,144	-1,616
С	-0,8	2,02	1,43	2,02	-1,616	-1,144	-1,616

2.1.3 Виды загружений

Виды загружений формируются исходя из результатов предварительного сбора нагрузок. Для каждого типа воздействия создаётся отдельное расчётное загружение.

Нормы: СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011

Редактирование выбранного нагружения

Имя: 1 Собственный вес

Вид: Постоянное, Gsup

Узловые нагрузки: 0; Местные нагрузки: 18186;

Список нагружений

#	Имя нагружения	Вид	Тип	Ф
1	Собственный вес	Постоянное, Gsup		
2	Длительная временн...	Временное кат. D, Q		
3	Постоянная длительн...	Постоянное, Ginf		
4	Снеговая нагрузка	Снеговое <= 1000, Q		
5	Ветер по -х	Ветровое, Q		
6	Ветер по -у	Ветровое, Q		
7	Ветер по х	Ветровое, Q		
8	Ветер по у	Ветровое, Q		
9	Давление грунта	Постоянное, Gsup		
10	Сейсмика по х	Сейсмическое, Ae	СЕЙСМ	
11	Сейсмика по у	Сейсмическое, Ae	СЕЙСМ	
12	Сейсмика по z	Сейсмическое, Ae	СЕЙСМ	

Рисунок 2.8 – Таблица нагружений

2.1.4 Комбинации воздействий для РСН

Для обеспечения надёжности и безопасности несущих конструкций в расчётах применяются различные сочетания нагрузок и воздействий, отражающие реальные условия эксплуатации здания. Формирование расчётных сочетаний нагрузок (РСН) проводится в соответствии с СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011_1 «Основы проектирования несущих конструкций». Комбинирование нагрузок выполняется с учётом коэффициентов надёжности и сочетаний, определённых для постоянных, длительных, кратковременных и особых воздействий. Основной целью такого подхода является проверка конструкций по предельным состояниям первого и второго рода.

Номер таблицы РСН: 1

СП РК EN 1990:2002+A1:20

☐ Динамика по модулю

В расчёт: ☐ расчёт ☒ норма

N загруз.	Наименование	Вид	Домк
1	Собственный вес	Постоянное, Gsup	
2	Длительная временная	Временное кат. D, Q	
3	Постоянная длительная	Постоянное, Ginf	
4	Снеговая нагрузка	Снеговое <= 1000, Q	
5	Ветер по -х	Ветровое, Q	
6	Ветер по -у	Ветровое, Q	
7	Ветер по х	Ветровое, Q	
8	Ветер по у	Ветровое, Q	

Основное сочетание (I) (ПС)
 I. Аварийное сочетание (I) (ПС)
 II. Сейсмическое сочетание (I) (ПС)
 V. Характеристическое сочетание (I) (ПС)
 VI. Частое сочетание (II) (ПС)
 VII. Квасипостоянное сочетание (II) (ПС)

☒ Сочетания SUP
☐ Сочетания INF

☒ Ф-ла 6.10 ☐ Ф-ла 6.10а ☐ Ф-ла 6.10б
☐ Изм. к п. НП2.2.3.2 от 30.12.21

Добавить

Рисунок 2.9 – Таблица сочетаний усилий

2.1.5 Моделирование грунтового основания

Модель грунта в ЛИРА-САПР создается при помощи команды «Модель грунта». В модели грунта задается послойное грунтовое основание, со всеми характеристиками грунта, а также создаются скважины.

Скважина 1 (М) ?

☐ Координаты

X 3.00 Y 26.00

Абс.отм. устья 100.00 Глубина 100.00

☒ Таблица

ИГЭ Плотные п ☒ Задаю глубину залегания

N	Наименование	Абс.отм. подошвы	Мощность слоя	Глубина залегания
ЩПС	Щебеночно-...	99.50	0.50	0.50
ГПС	Гравийно-п...	99.00	0.50	1.00
Песо	Уплотненны...	98.00	1.00	2.00
Сугл	Уплотненны...	95.50	2.50	4.50
Плот	Естественн...	0.00	95.50	100.00

Рисунок 2.10 – Задание скважин

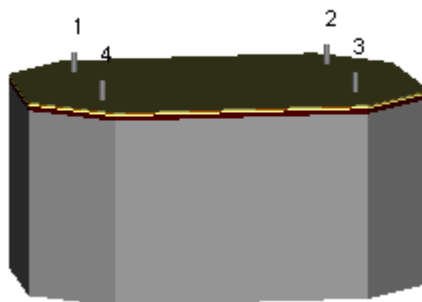


Рисунок 2.11 – 3D модель грунтового основания

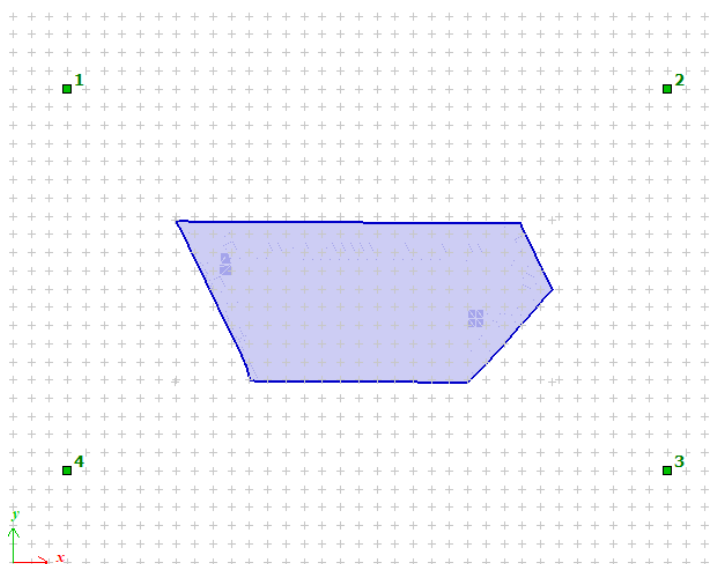


Рисунок 2.12 – Расположение скважин на сетке площадки

Среднее давление под подошвой грунта:

$$P_z = \frac{N}{A} = \frac{5764.22}{148.21} = 38.89 \text{ кН/м}^2$$

2.1.6 Анализ результатов

На основе полученных результатов в программном комплексе ЛИРА-САПР проведена оценка деформационных состояний здания. Исходя из анализа результатов, можно сказать, что здание проходит все проверки и предельные значения перемещений не превышают допустимых пределов, регламентируемых нормативами.

Основные расчётные результаты, включают:

- анализ осадки основания;
- проверку прогибов плит перекрытия;
- оценку горизонтальных перемещений здания под действием ветровой нагрузки;
- проверку сейсмических воздействий, включая перекосы этажей;
- проверку регулярности здания в плане по осям X и Y.

Анализ результатов расчета конструкции в ЛИРА-САПР приведен в приложении А.

2.2 Конструктивный подраздел

2.2.1 Расчет железобетонной колонны

Расчет площади сечения арматуры колонны

Определяем по формуле:

$$c_1/h = c_2/h = 3/55 = 0,054$$

где c_1 и c_2 – защитный слой арматуры колонны, h – высота сечения колонны.

Для колонн используем бетон класса С35/45, для которого расчетное сопротивление на осевое сжатие определяем по формуле:

$$f_{cd} = a_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1 \cdot \frac{35}{1.5} = 23,3 \text{ МПа}$$

$$V_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{-1223,6 \cdot 10^3}{550 \cdot 550 \cdot 23,3} = -0,173$$

$$\alpha_{Eds} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = \frac{13,8 \cdot 10^6}{550 \cdot 550^2 \cdot 23,3} = 0,0035$$

$w_{tot} = 1$ — по рис.В.2а; (2).

$$A_{s.tot} = \frac{w_{tot} \cdot b \cdot h}{\left(f_{yd}/f_{cd}\right)} = \frac{1 \cdot 550 \cdot 550}{\left(435/22,3\right)} = 1550,7 \text{ мм}^2 = 155 \text{ см}^2$$

$$A_s = \frac{1550}{2} = 775 \text{ мм}^2$$

A_{s1} принимаем 6 штук, диаметром 32 см S500 ($A_s = 48,25 \text{ см}^2$).

A_{s2} принимаем 6 штук, диаметром 25 см S500 ($A_s = 29,45 \text{ см}^2$).

Поперечную арматуру принимаем конструктивно исходя из следующего условия, что диаметр должен быть не менее 6 мм и не более $1/4d_{max}$: Ø8 S250.

Шаг принимают исходя из условий:

- не более 300 мм;
- не более минимальной стороны сечения $\rightarrow 550 \text{ мм}$;
- не более $20d_{min} \rightarrow 500 \text{ мм}$;

Шаг принимаем равным 300 мм.

Конструирование колонны по прочности

Проверяем требуется ли учитывать эффекты второго порядка в расчете колонны — дополнительные эффекты от воздействия, обусловленные деформацией конструкций.

Эффекты второго порядка могут не учитываться, если гибкость колонны меньше значения минимальной гибкости колонны λ_{min} , которое определяется следующим образом:

$$\lambda_{min} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n} = 20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 1,7 / \sqrt{1,158} = 24,33$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{1223,6 \cdot 10^3}{550^2 \cdot 22,3} = 1,158$$

Гибкость колонны находим, используя следующую формулу:

$$\lambda = l_0 / i = 2250 / 158,8 = 6,24$$

$$l_0 = 0,75 \cdot 3 = 2,25 \text{ (м) - расчетная длина колонны}$$

$$i = 0,2887 \cdot h = 0,2887 \cdot 550 = 158,8$$

Проверка основного условия:

$$\lambda_{min} > \lambda, \quad (17)$$

$$24,33 > 6,24$$

Условие выполняется. Исходя из этого, эффектами второго порядка можно пренебречь.

2.2.2 Расчет железобетонной плиты перекрытия

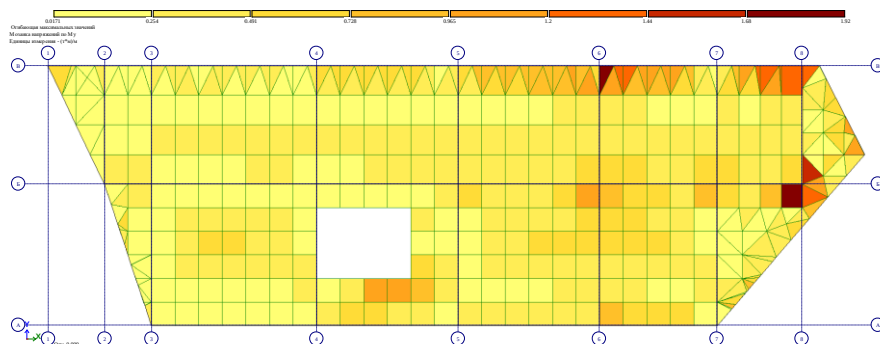


Рисунок 1.1 – Усилия M_y в плите перекрытия на отм. $\pm 0,000$

Согласно эпюре, в растянутой зоне $M_y = 17,08 \text{ кНм}$

$$\alpha_{Eds} = \frac{M_{Eds}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{17,08 \cdot 10^3}{23,3 \cdot 1 \cdot 0,37^2} = 0,12$$

Согласно Таблице В1 [2]:

При $\alpha_{Eds} \rightarrow \omega = 0,1303$.

Расчет арматуры проводим по следующей формуле:

$$A_s = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,1303 \cdot 1000 \cdot 370 \cdot 23,3}{435} = 2582 \text{ мм}^2 = 25,82 \text{ см}^2$$

Принимаю 7 стержней арматуры, 22 диаметра S500 ($A_s = 26,61 \text{ см}^2$) с шагом 143 мм.

Согласно эпюре, в сжатой зоне $M_y = 0,151 \text{ кНм}$

$$\alpha_{Eds} = \frac{M_{Eds}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{0,151 \cdot 10^3}{23,3 \cdot 1 \cdot 0,37^2} = 0,047$$

Согласно Таблице В1 [2]:

При $\alpha_{Eds} \rightarrow \omega = 0,0518$.

Расчет арматуры проводим по следующей формуле:

$$A_s = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,0518 \cdot 1000 \cdot 370 \cdot 23,3}{435} = 1026 \text{ мм}^2 = 10,26 \text{ см}^2$$

Принимаю арматуру 7 стержней арматуры, 14 диаметра S500 ($A_s = 10,78 \text{ см}^2$) с шагом 143 мм.

3 Организационно-технологический раздел

3.1 Технологический подраздел

3.1.1 Определение объемов работ

Объёмы работ по устройству подземной части здания определяются на основании проектных решений и включают разработку котлована, устройство основания, монтаж фундаментной плиты, гидроизоляцию, а также возведение стен подземного этажа.

Разработка котлована осуществляется с учётом габаритов фундаментной плиты и защитных слоёв, а также необходимого строительного запаса.

В состав подземной части входят:

- земляные работы: выемка грунта, обратная засыпка с послойным уплотнением;
- устройство песчаной подушки толщиной 150 мм;
- укладка подбетонного основания толщиной 100 мм;
- монтаж монолитной железобетонной фундаментной плиты толщиной 200 мм;
- возведение стен подземного этажа из монолитного железобетона толщиной 400 мм;
- гидроизоляция горизонтальная и вертикальная с применением рулонных и обмазочных материалов;
- устройство дренажной системы (при необходимости, согласно геологии участка).

Все строительные объёмы рассчитываются на основе проектной документации и сверяются с рабочими чертежами. Полученные данные используются при составлении календарного плана, технико-экономических показателей и локальных смет.

3.1.2 Указания по устройству земляных работ

Устройство временного ограждения

Перед началом строительных работ необходимо выполнить ограждение строительной площадки. Периметр ограждения рассчитывается с учётом технологического отступа от осей здания по следующей формуле:

$$P_{\text{огр}} = (20 + l_1) \cdot 2 + (20 + l_2) \cdot 2, \quad (18)$$

где: l_1, l_2 – длина и ширина здания в плане, соответственно

$$P_{\text{огр}} = (20 + 40.61) \cdot 2 + (20 + 39.37) \cdot 2 = 239.96 \text{ м}$$

Срезка растительного слоя

Площадь срезки растительного слоя определяется с учётом параметров котлована и откосов:

$$S_1 = (10 + l_{1\text{ПВ}}) \cdot (10 + l_{2\text{ПВ}}), \quad (19)$$

где: $l_{1\text{ПВ}}$ – длина здания по верху, м;

$l_{2\text{ПВ}}$ – ширина здания по верху, м.

$$l_{1\text{ПВ}} = 47.26 \text{ м},$$

$$l_{2\text{ПВ}} = 46.02 \text{ м}$$

$$S_1 = 3207.71 \text{ м}^2$$

Объём срезки растительного слоя:

$$V_{\text{ср}} = S_1 \cdot h, \quad (20)$$

$$V_{\text{ср}} = 3207.71 \cdot 0.15 = 481.16 \text{ м}^3$$

Разработка грунта в котловане

Объём котлована рассчитывается по формуле усечённой пирамиды:

$$V_k = h / 6 \cdot [(2 \cdot l_{1\text{ПН}} + l_{1\text{ПВ}}) \cdot l_{2\text{ПН}} + (2 \cdot l_{1\text{ПВ}} + l_{1\text{ПН}}) \cdot l_{2\text{ПВ}}] \quad (21)$$

При $h = 2.7$ м, получаем:

$$V_k = 5377.0 \text{ м}^3$$

Объём траншеи съезда определяется по формуле:

$$V_{\text{тр.с}} = \beta \cdot [(b \cdot h^2)/2 + (h^3 \cdot m)/3], \quad (22)$$

$$V_{\text{тр.с}} = 176.78 \text{ м}^3$$

где: $\beta = 10$,

$$b = 3.5 \text{ м},$$

$$m = 0.75$$

Разработка недобора грунта

Объём недобора грунта определяется по формуле:

$$V_{\text{нед}} = F_k \cdot \Delta h, \quad (23)$$

где: $F_k = 1813.52 \text{ м}^2$,
 $\Delta h = 0.1 \text{ м}$

$$V_{\text{нед}} = 181.35 \text{ м}^3$$

Устройство бетонной подготовки под фундаменты

Площадь бетонной подготовки:

$$F_p = l_1 \cdot l_2, \quad (24)$$

$$F_p = 1598.82 \text{ м}^2$$

Объём бетонной подготовки:

$$W_p = F_p \cdot h_p, \quad (25)$$

$$W_p = 1598.82 \cdot 0.15 = 239.82 \text{ м}^3$$

Установка опалубки

Объём опалубочных работ определяется площадью всех поверхностей, подлежащих формированию. Для плитного монолитного железобетонного фундамента учитываются боковые грани и основание:

$$S_{\text{бок}} = 2 \cdot (l_1 + l_2) \cdot h, \quad (26)$$

$$S_{\text{бок}} = 2 \cdot (39.37 + 40.61) \cdot 0.3 = 47.99 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{осн}} = l_1 \cdot l_2, \quad (27)$$

$$S_{\text{осн}} = 39.37 \cdot 40.61 = 1598.82 \text{ м}^2$$

Общая площадь опалубки: 1646.8 м^2

Для данного проекта применяется скользящая металлическая опалубка, которая обеспечивает точность, сокращает сроки строительства и может быть

многократно использована. Щитовая опалубка перемещается по мере укладки бетона, позволяя производить непрерывное бетонирование.

Бетонирование фундамента

Бетонирование выполняется в соответствии с проектной документацией и производится послойно с применением автобетононасоса. Объём бетона определяется по формуле:

$$W = F \cdot h, \quad (28)$$

где: W — требуемый объём бетонной смеси, м^3 ;

F — площадь фундаментной плиты, м^2 ;

h — толщина фундаментной плиты, м .

$$W = 798.6 \cdot 0.2 = 159,72 \text{ м}^3$$

Исходя из основных характеристик здания подбираю автобетононасос Putzmeister BSA 1409 D.

Основные характеристики:

Марка - Putzmeister BSA 1409 D

Макс. вертикальная подача - до 100 м

Макс. горизонтальная подача - до 300 м

Производительность - до 90 $\text{м}^3/\text{ч}$

Тип насоса - Стационарный (дизельный)

Диаметр трубы - DN125

Тип двигателя – Дизельный

Рисунок бетононасоса представлен в Приложении Б Рисунок Б.1

Обратная засыпка

Объём грунта, подлежащий обратной засыпке в пазухи котлована, определяется по следующей формуле:

$$V_{\text{оз}} = \frac{V_k - V_{\text{ф}} - V_{\text{под}}}{1 + K_{\text{оп}}}, \quad (29)$$

где: $V_{\text{оз}}$ — объём обратной засыпки, м^3 ;

V_k — объём котлована, м^3 (5377.0 м^3);

$V_{\text{ф}}$ — объём фундаментной плиты, м^3 (159.72 м^3);

$V_{\text{под}}$ — объём бетонной подготовки, м^3 (239.82 м^3);
 $K_{\text{ор}}$ — коэффициент разрыхления грунта (1.24)

$$V_{\text{оз}} = \frac{5377 - 159.72 - 239.82}{1 + 1.24} = 2222.08 \text{ м}^3$$

Уплотнение грунта

Для определения уплотнения грунта используется, в основном площадь уплотнения. Таким образом площадь находим по формуле:

$$F_{\text{упл}} = \frac{V_{\text{оз}}}{h_y}, \quad (30)$$

где: $V_{\text{оз}}$ — объём обратной засыпки, м^3 ;
 h_y — толщина уплотняемого слоя, 0,2÷0,4м.

$$F_{\text{упл}} = \frac{2222.08}{0,3} = 7406,93 \text{ м}^2$$

Для уплотнения грунта на площади 7406,93 м^2 эффективно подойдёт двух вальцовый вибрационный каток BOMAG BW 213 DH-5, рассчитанный на большие объёмы и интенсивную эксплуатацию.

Характеристики:

- Масса машины - 12 510 кг
- Рабочая ширина вальца - 2 130 мм
- Диаметр вальца - 1500 мм
- Толщина уплотняемого слоя - до 0,4 м
- Центробежная сила - 240 кН
- Частота вибрации - 35/45 Гц
- Двигатель - Deutz, 95 кВт (129 л.с.)
- Скорость движения - до 11 км/ч
- Радиус поворота - 5,2 м
- Скорость уплотнения - около 3500–4000 $\text{м}^2/\text{смена}$ (эффективная)

Внешний вид представлен в Приложении Б, Рисунок Б.2

Выбор комплексно-механизированных способов процесса земляных работ

Для производства земляных работ на строительной площадке было принято решение использовать комплексно-механизированный способ с применением экскаваторов, самосвалов, бульдозеров и катков. Ниже приведены основные расчёты производительности, затрат и подбора механизмов.

Сменная производительность бульдозера

$$Пэ = (60 \cdot T \cdot q \cdot \alpha \cdot Kв) / (Tн + Tп + lг/Vг + lн/Vн) \quad (31)$$

$$Пэ = (60 \cdot 8 \cdot 2.2 \cdot 1.72 \cdot 0.8) / (0.23 \cdot 0.09 + 144/83.3 + 144/100) = 416 \text{ м}^3/\text{смену}$$

где: T — продолжительность смены, 8 ч;
 q — объём отвала, 2.2 м³;
 α — коэффициент потерь, 1.72;
 Kв — коэффициент использования времени, 0.8;
 Tн — время набора грунта, 0.23 мин;
 Tп — время переключения передач, 0.09 мин;
 lг, lн — расстояние с грузом и вхолостую, 144 м;
 Vг, Vн — скорости, 83.3 и 100 м/мин соответственно.

Подобран бульдозер Komatsu D65EX-16, представлен в Приложении Б, Рисунок Б.3

- Мощность двигателя: 205 л.с. (153 кВт)
- Масса: 20 500 кг
- Объём отвала: 3,69 м³
- Тип отвала: полусферический (РАТ)

Выработка и подбор экскаватора

$$П_{\text{см.выр.}} = Vк / \sum N_{\text{маш-смен}} = 8623.8 / 2431.9 = 3.55 \text{ м}^3/\text{смену}$$

$$N_{\text{маш-смен}} = 37.64, \text{ Коэфф. затрат} = 1.08 \rightarrow \text{Суд.} = 1.08 \cdot 37.64 / 3.55 = 11.1 \text{ тг/м}^3$$

$$K_{\text{уд.}} = 1.07 \cdot 25.25 / 300 = 0.09, \text{ Пуд.} = 11.1 + 0.15 \cdot 0.09 = 11.1$$

Подобран экскаватор Komatsu PC200-8, представлен в Приложении Б, Рисунок Б.4

- Объём ковша: 0,8–1,0 м³
- Мощность двигателя: 155 л.с. (116 кВт)
- Масса: 20 000 кг
- Глубина копания: до 6,6 м

Подбор башенного крана

Расчет вылета стрелы:

$$L_{\text{н}} = a + c + B_{\text{п}} + 0.5 = 7.5 + 3.175 + 41.7 + 0.5 = 52.875 \approx 55 \text{ м}$$

Расчет высоты подъема крюка:

$$H_{\Pi} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 19.7 + 3 + 0.5 + 2 = 25.2 \text{ м}$$

Расчет грузоподъемности:

$$Q_{\text{кр}} = (q_1 + q_2) \cdot K = (2.38 + 0.1) \cdot 1.1 = 2.73 \text{ т}$$

На основе вылета стрелы (до 55 м), высоты подъема (25.2 м) и расчётной грузоподъемности (2.73 т), а также условий монтажа конструкций, в качестве монтажного механизма принят башенный кран марки SYM QTZ 115 (H20/15). Он обеспечивает необходимую грузоподъемность, высоту подъема и вылет стрелы для работы в зоне строительства объекта.

Характеристики крана SYM QTZ 115 (H20/15):

Максимальная грузоподъемность - 8 тонн
 Грузоподъемность на макс. Вылете - 1,5 тонны
 Максимальный вылет стрелы - 60 метров
 Высота подъема (свободностоящая) - 44,8 м (стационарный), 49,4 м (на портале)
 Максимальная высота с пристежками - 140,8 метров
 Размеры секции башни - 1,6 · 1,6 · 3,0 м
 Тип установки - Стационарный на анкерах или передвижной на портале
 Тип стрелы Балочная с грузовой тележкой
 Мощность электродвигателей - 70 кВА
 Собственный вес - 60–71 тонн.
 Внешний вид крана представлен в Приложении Б, Рисунок Б.5

3.1.3 Указания по устройству опалубочных, бетонных, арматурных работ

Все данные по объемам опалубочных и бетонных работ конструктивных элементов получены с помощью использования BIM-модели здания, созданной в программном комплексе Revit. Это обеспечивает точность, за счет согласованности с фактической геометрией объекта. Для определения объемов использовались инструменты автоматической генерации спецификаций и ведомостей по элементам конструкций. Объемы бетона и опалубки рассчитывались на основе встроенных таблиц спецификаций по категориям "Фундаменты", "Несущие стены", "Перекрытия", с учетом геометрических параметров и материалов, заданных в модели. Точные расчеты по армированию двух конструктивных элементов, а именно колонна и плита перекрытия приведены в расчетно-конструктивном разделе.

Расход арматуры для балки определяется по формуле:

$$G_{\text{балки}} = L_{\text{балки}} \cdot (\text{осн.} + \text{доп.} + \text{попер. арм.}), (\text{т}) \quad (32)$$

$$G = (0.8 + 0.96 + 0.18 + 0.072) \cdot 14 = 2.012 \cdot 14 = 28.168 \text{ т}$$

Установка металлических лесов (телескопических стоек)

Установка металлических лесов (телескопических стоек) под монолитную плиту перекрытия определяется по формуле:

$$N_c = S_{\text{о.п.}} \cdot n, \quad (33)$$

где, N_c – количество телескопических стоек, шт;

$S_{\text{о.п.}}$ – площадь опалубки перекрытия, м^2 ;

n – количество телескопических стоек устанавливаемых на 1м^2 , равное 1 шт;

$$N_c = 95,26 \cdot 1 = 95 \text{ шт (подземный этаж)}$$

$$N_c = 95,26 \cdot 1 = 95 \text{ шт (первый этаж)}$$

$$N_c = 95,26 \cdot 1 \cdot 13 = 1240 \text{ шт (типовой этаж)}$$

$$N_{\text{собщ}} = 95 + 95 + 1240 = 1430 \text{ шт}$$

Общая длина всех телескопических стоек

$$N_{\text{с общ}} = N_c \cdot h_c, \quad (34)$$

$$N_c = 95 \cdot 2,5 = 237,5 \text{ м (подземный этаж)}$$

$$N_c = 95 \cdot 3 = 285 \text{ м (первый этаж)}$$

$$N_c = 1430 \cdot 3 = 4290 \text{ м (типовой этаж)}$$

$$N_c (\text{общ}) = 237,5 + 285 + 4290 = 4812,5 \text{ м}$$

Поливка бетонной поверхности плиты перекрытия водой

Поливка бетонной поверхности плиты перекрытия водой за один раз определяется по формуле:

$$S_{\text{п.б.}} = L_1 \cdot B_1, \quad (34)$$

где, L_1 – длина здания, м;
 B_1 – ширина здания, м;

$$S_{\text{общ}} = 95,26 \cdot 15 = 1428,9 \text{ м}^2$$

3.1.4 Указания по устройству монтажных и отделочных работ

Монтажные и отделочные работы в проектируемом здании выполняются поэтапно, в соответствии с календарным планом строительства, начиная с подземной части и последовательно переходя к надземным уровням.

Фасады здания выполнены в двух вариантах: часть с панорамным остеклением с композитными панелями поверх, другой блок с традиционной отделкой. На остеклённых участках применяется стоечно-ригельная система, к которой монтируются трехкамерные стеклопакеты с аргоновым заполнением. Установка ведётся сверху вниз с применением башенного крана SYM QTZ 115 (H20/15) и фасадных подъёмников. Стойки закрепляются на закладных деталях, установленных в плите перекрытия и ригелях. После монтажа ригелей и стеклопакетов проводится герметизация швов, установка декоративных крышек и утепление монтажных стыков. Снаружи поверх остекления устанавливаются алюминиевые композитные панели в диагональном исполнении. На глухих фасадах предусмотрена установка системы утепления с последующим нанесением декоративной штукатурки.

Внутренняя отделка выполняется после завершения черновых и монтажных работ, а также после сдачи и испытания всех инженерных систем. Включает устройство цементных стяжек, облицовку плиткой и другими покрытиями, монтаж подвесных потолков, межкомнатных перегородок, окраску, установку дверных блоков и фурнитуры. Отделка помещений выполняется с учётом назначения помещений. Материалы подбираются в соответствии с требованиями пожарной безопасности, износостойкости и санитарных норм. Все работы выполняются квалифицированными специалистами с соблюдением норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной защиты. Перед отделкой конструкции очищаются от излишков, пыли и при необходимости грунтуются. Работа организуется в поточной последовательности с разделением зон.

3.1.5 Состав комплексной бригады

В соответствии с ЕНиР был подобран состав комплексной бригады.

3.2 Организационный подраздел

3.2.1 Расчет и проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план представляет собой один из основных документов, определяющий организацию строительной площадки на всех этапах возведения объекта. Его разработка осуществляется с учётом объёмно-планировочных и конструктивных особенностей здания, технологии строительства, используемой строительной техники, требований безопасности и санитарных норм.

При проектировании строй генплана учитываются рациональные условия размещения временных зданий и сооружений, складских и производственных зон, монтажных механизмов, а также прокладка внутриплощадочных дорог и инженерных коммуникаций. Целью является обеспечение бесперебойного и безопасного строительства, сокращение времени и затрат на перемещение ресурсов и техники, а также рациональное использование территории строительной площадки.

3.2.2 Расчет электрического снабжения

Для выполнения строительных работ в полном объеме и обеспечить бесперебойное строительство необходимо обеспечить стройплощадку стабильной электроэнергией и ее источником. Электроснабжение необходимо для всех технологических процессов на строительной площадке, начиная от работы крана до бытовых нужд персонала. В данном разделе производится расчет электрической нагрузки с учетом всех приборов для подключения и стабильно работы сети. Полученные данные служат основой для подбора временной электросети, трансформаторной подстанции и систем освещения, необходимых для безопасного и эффективного ведения строительства.

Для выполнения строительных работ в полном объеме и обеспечить бесперебойное строительство необходимо обеспечить стройплощадку стабильной электроэнергией и ее источником. Электроснабжение необходимо для всех технологических процессов на строительной площадке, начиная от работы крана до бытовых нужд персонала. В данном разделе производится расчет электрической нагрузки с учетом всех приборов для подключения и стабильно работы сети. Полученные данные служат основой для подбора временной электросети, трансформаторной подстанции и систем освещения, необходимых для безопасного и эффективного ведения строительства.

Расчётная мощность:

$$P_{\text{общ}} = 1.1 \cdot \left(\frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \beta} + K_2 \cdot P_2 + K_2 \cdot P_2 \right), \quad (35)$$

где: K1 – мощность по нагрузке потребителей, принимается равной 0,8;
 K2 – мощность по нагрузке потребителей, принимается равной 0,8;
 K3 – мощность по нагрузке потребителей, принимается равной 1;
 $\cos\beta$ – коэффициент мощности, принимается равным 0,8.

$$P_{\text{общ}} = 1.1 \cdot \left(\frac{0.8 \cdot 160}{0.8} + 0.8 \cdot 13.42 + 1 \cdot 8 \right) = 196.6$$

Таблица 3.1 – Мощность машин и механизмов

Наименование оборудования	Количество, шт	Потребляемая мощность, кВт
Башенный кран SYM QTZ 115 (H20/15)	2	100
Насос К 65-50-160	1	11
Паровой котел Е-2,5-0,9ГМ	1	12
Компрессор ПКС-5	1	37
Итого		160

Таблица 3.2 – Требуемая мощность для обеспечения наружного и внутреннего освещения

Наименование участка	Мощность, кВт
Столовая и пункт обогрева	1.19
Бытовые и санитарные помещения	1.49
Прорабская, тех. помещения	1.49
Охранное и периметральное освещение	1.05
Временные дороги и проходы	3
Зона хранения стройматериалов	1.2
Зоны монтажа (кран, прием грузов)	3.2
Земляные работы (котлован)	0.8
Итого	13,42

В зависимости от расчетной мощности подбираем стационарный трансформатор марки ТМГ-250. Характеристики механизма приведены в Приложении Б, таблица Б.2

3.2.3 Расчет освещения строительной площадки

В качестве наружного освещения подбираем светодиодный прожектор на 1000 Вт. Рисунок представлен в приложении Б, Рисунок Б.6

Необходимое число прожекторов вычисляем по формуле:

$$n = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P}, \quad (36)$$

где: m – коэффициент световой отдачи источников света, принимается равным 0,25;

S – площадь освещаемой площадки, м²;

P – мощность лампы, равная 1000 Вт.

$$n = \frac{0.25 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 10491}{1000} = 10.5 \approx 11 \text{ шт}$$

3.2.4 Расчёт потребности площадки во временных зданиях

Для обеспечения нормативных санитарно-бытовых условий на строительной площадке предусмотрено размещение временных зданий и сооружений. Расчёт выполнен в соответствии с требованиями СП РК 1.03-01-2013. На объекте задействовано 2 смены, однако в каждый момент времени на площадке находится не более 120 рабочих и 15 инженерно-технических работников (ИТР), поэтому расчёт ведётся по максимальной одновременной численности персонала.

Исходные данные

Количество рабочих (в одну смену): $N = 120$ чел.

Количество ИТР: $N_{\text{ИТР}} = 15$ чел.

Сменность: 2 смены (без пересечения)

Расчёт площадей помещений

1. Бытовка-раздевалка:

$$S1 = N \cdot \text{Норма}, \quad (37)$$

Где: Норма = 1.0 м²/чел

$$S1 = 120 \cdot 1.0 = 120 \text{ м}^2$$

2. Душевые:

По норме 1 кабинка на 15 чел, площадь одной кабинки $\approx 4 \text{ м}^2$

$$S2 = (120 / 15) \cdot 4 = 8 \cdot 4 = 32 \text{ м}^2$$

3. Санитарный узел:

Норма: 1 унитаз на 20 чел, площадь одного — 1.2 м²

$$S3 = (120 / 20) \cdot 1.2 = 6 \cdot 1.2 = 7.2 \text{ м}^2 \approx 8 \text{ м}^2$$

4. Комната приёма пищи / столовая:

Норма: 0.75 м²/чел

$$S4 = 120 \cdot 0.75 = 90 \text{ м}^2$$

5. Помещения для ИТР:

Норма: 6 м²/чел

$$S5 = 15 \cdot 6 = 90 \text{ м}^2$$

6. Медицинский пункт:

$$S6 = 6 \text{ м}^2 \text{ (по нормативу)}$$

7. КПП (пункт охраны):

$$S7 = 6 \text{ м}^2$$

8. Склад закрытого хранения:

$$S8 = 30 \text{ м}^2 \text{ (по потребности)}$$

9. Навесная площадка открытого хранения:

$$S9 = 50 \text{ м}^2$$

Итоговая площадь временных зданий

$$S_{\text{общ}} = S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7 + S8 + S9,$$

$$S_{\text{общ}} = 120 + 32 + 8 + 90 + 90 + 6 + 6 + 30 + 50 = 432 \text{ м}^2$$

Исходя из расчета, для полноценного обеспечения строительной площадки временными зданиями требуется общая площадь в размере 432 м². Все здания проектируются в виде сборно-разборных блок-контейнеров, размещаемых согласно строительному генеральному плану с учётом санитарных и противопожарных разрывов.

3.2.5 Расчет потребности в площадках складирования

Для хранения основных строительных материалов на площадке предусматриваются открытые и закрытые складские площадки. Площадь складирования определяется по укрупнённой формуле, учитывающей объём материала, длительность строительства, периодичность поставок и нормы плотности хранения:

$$Q_{\text{зап}} = (Q_{\text{общ}} / T) \cdot T_{\text{н}}, \quad (38)$$

$$A = Q_{\text{зап}} / q \quad (39)$$

где: $Q_{\text{общ}}$ — общий объём материала на весь период строительства;
 T - длительность строительства, дней;
 $T_{\text{н}}$ - интервал между поставками, дней;
 $Q_{\text{зап}}$ - объём запасов на площадке, единиц измерения;
 q - норма складирования (ед/м²);
 A - требуемая площадь склада, м².

Таблица 3.3 - Расчёт по основным видам материалов

Материал	$Q_{\text{общ}}$	T , дн	$T_{\text{н}}$, дн	$Q_{\text{зап}}$	q	A , м ²
Цемент	150 т	90	10	16.67 т	2.0 т/м ²	8.34
Арматура	120 т	90	15	20.00 т	3.5 т/м ²	5.71
Газоблок	200 м ³	90	10	22.22 м ³	1.5 м ³ /м ²	14.81
Опалубка	500 м ²	90	15	83.33 м ²	1.0 м ² /м ²	83.33

Итоговая площадь складских площадок составляет около 112 м². Цемент и арматура размещаются на закрытых или навесных складах, газоблоки и опалубка — на открытых площадках с обеспечением дренажа и подъездных путей. Все складские зоны проектируются с учётом очередности поставок, безопасности хранения и транспортной доступности.

3.2.6 Расчёт расхода воды на производственные, хозяйственные нужды и пожаротушение

Расчет расхода воды необходим для обеспечения бесперебойных работ и определяется объём воды на производственные нужды, хозяйственно-питьевое водоснабжение и противопожарный запас. Расчёт производится в соответствии с нормами СНиП 3.01.01-85 и методическими рекомендациями для временного водоснабжения стройплощадок.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ч}} \cdot q_{\text{пр}} \cdot V_{\text{пр}} \cdot K_{\text{ч}}}{t \cdot 3600}, \quad (40)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1.2 \cdot 200 \cdot 120 \cdot 1.2}{8 \cdot 3600} = 1.2 \text{ л/с}$$

где: $q_{\text{пр}}$ - удельный расход воды на нужды, л/сек;
 $K_{\text{н}}$ — коэффициент неучтенного расхода воды, принимаем равным 1,2;

$V_{\text{пр}}$ – объем работ в смену;
 $K_{\text{ч}}$ – коэффициент неравномерности потребления воды, принимаем равным 1,2;
 $V_{\text{пр}}$ – продолжительность смены, 8 ч.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{д}} \cdot N_{\text{д}}}{n \cdot 3600}, \quad (41)$$

где $q_{\text{д}}$ - расход воды на принятие душа, л;
 $N_{\text{д}}$ – количество персонала пользующихся душем;
 n – время работы душа, 0,75 ч.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{40 \cdot 85}{0.75 \cdot 3600} = 1.3 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ обычно принимается от 10 до 15 л/сек.

Общий расход воды составляет

$$Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 1.2 + 1.3 + 12 = 14.5 \text{ л/с}$$

3.2.7 Расчет временного водопровода

Расчет трубопроводов производится на основании общего расхода воды, равного из расчета 14.5 л/с

Формула определения внутреннего диаметра трубопровода:

$$d = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q}{3.14 \cdot V}}, \quad (42)$$

где: d - внутренний диаметр трубы, м;
 Q - расход воды, м³/с ($Q = 14.5 / 1000 = 0.0145 \text{ м}^3/\text{с}$);
 V - скорость воды в трубопроводе, м/с (принимаем $V = 1.5 \text{ м/с}$).

$$d = 2 \cdot \sqrt{\frac{0.0145}{3.14 \cdot 1.5}} = 0,1109 \text{ м} = 110.9 \text{ мм}$$

Таким образом подбираем внутренний диаметр водопроводных труб с учетом стандартных типоразмеров 100 мм. Будут использованы напорные полиэтиленовые трубы.

3.2.8 Расчет потребности площадки во временном теплоснабжении

Расчёт тепловой нагрузки производится по формуле:

$$Q = V \cdot q \cdot \Delta t \quad (43)$$

где: Q - тепловая нагрузка, ккал/ч;
 V - общий объём обогреваемых помещений, м³;
 q - удельная тепловая характеристика (Вт/м³·°C),
принимая $q = 0.045$;
 Δt — расчётная разность температур, принимается 40 °C для южных районов РК.
Пусть обогреваемый объём помещений составляет $430 \text{ м}^2 \cdot 2.5 \text{ м} = 1075 \text{ м}^3$

$$Q = 1075 \cdot 0.045 \cdot 40 = 1935 \text{ Вт} = 1.94 \text{ кВт}$$

Таким образом, необходимая мощность временного теплового источника для бытовых помещений составляет около 2 кВт. Для обеспечения этого объёма могут применяться электрические или дизельные теплогенераторы, либо временное подключение к городской сети.

3.2.9 Расчет расхода сжатого воздуха на производственные нужды

Сжатый воздух на стройплощадке используется для работы пневматического инструмента, опрессовки систем и очистки поверхностей. Расход сжатого воздуха определяется по формуле:

$$Q_{\text{возд}} = N \cdot q_{\text{п}} \quad (44)$$

где: $Q_{\text{возд}}$ - расход воздуха, м³/мин;
 N - количество одновременно работающих постов (принято 4);
 $q_{\text{п}}$ - удельный расход на один пост, м³/мин (принято 0.6).

$$Q_{\text{возд}} = 4 \cdot 0.6 = 2.4 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Таким образом, для производственных нужд требуется компрессор производительностью не менее 2.4 м³/мин при давлении 6–8 атм. Для этих целей рекомендуется использовать передвижной дизельный компрессор марки ПКС-5.

3.2.10 Организация движения автотранспорта в условиях строительной площадки

На строительной площадке принята радиальная схема движения транспорта. Основная магистральная дорога проходит вдоль одного из фасадов здания, от которой отходят две технологические дороги:

Одна - для грузового транспорта, вторая - для легкового транспорта инженерно-технического персонала.

Грузовые автомобили (самосвалы, автобетоносмесители, погрузчики) направляются с основной дороги на специализированный съезд к складским зонам, временным местам разгрузки и площадкам хранения строительных материалов. Это обеспечивает бесперебойную подачу материалов и удобный подход для кранового монтажа.

Легковые автомобили ИТР следуют по основной дороге до отдельного съезда, ведущего к административно-бытовому городку, включающему вагончики, прорабскую, санитарные и вспомогательные помещения. Такой подход исключает пересечение грузового и легкового потоков, повышает безопасность и организационную чёткость передвижений.

Выбранная схема обеспечивает:

- разделение транспортных потоков;
- сокращение маневров грузовой техники;
- удобный доступ ко всем функциональным зонам площадки;
- безопасные условия для сотрудников и техники.

3.2.11 Калькуляция трудовых затрат и заработных плат

Калькуляция трудовых затрат – технический документ, необходимый для составления календарного плана, в котором в полной мере отображены все объемы работ. Данный документ включает в себя перечень строительных процессов, их трудоёмкость, необходимое количество рабочих, продолжительность выполнения работ, а также расчет заработной платы на основе нормативных показателей. Калькуляция позволяет определить общую потребность в трудовых ресурсах, рационально распределить рабочие смены и сформировать состав бригад с указанием квалификационных разрядов. Калькуляция трудовых затрат и заработных плат приведены в Приложении Б, Таблица Б.1

3.2.12 Календарный план производства работ

Календарный план производства работ является одним из основных документов, благодаря которому весь рабочий персонал строительного процесса ориентируется на сроки выполнения работ. Календарный план обязывает выполнение конкретных работ к определенному сроку, и утверждается генеральным подрядчиком или заказчиком, а также согласовывается с проектной организацией и, при необходимости, с техническим надзором. Календарный план производства работ представляет собой графическое и табличное отображение последовательности и продолжительности выполнения строительных процессов в привязке ко времени. Данный план составляется на основе калькуляции трудовых затрат, объемов работ и технической последовательности выполнения строительных операций.

3.2.13 Техника безопасности на строительной площадке

Организация безопасности на строительной площадке является неотъемлемой частью общего процесса строительства. Она направлена на обеспечение условий, исключающих риск травматизма и несчастных случаев при процессе возведения здания.

До начала производства работ всем работникам необходимо пройти вводный и первичный инструктаж по охране труда. По итогам они обязаны получить документ, подтверждающий прохождение обучения, без него допуск к работам не разрешается.

Каждый работник обеспечивается средствами индивидуальной защиты: касками, спецодеждой, обувью, перчатками, страховочными поясами (при высотных работах). Работы на высоте выполняются только с применением страховочных систем. Для зданий выше 3 м устанавливаются предохранительные фасадные сетки, предотвращающие падение с высоты.

Опасные зоны ограждаются, размещаются сигнальные знаки. К эксплуатации техники и электроустановок допускаются только обученные специалисты. Объект должен быть обеспечен средствами первой медицинской помощи и пожаротушения. Контроль за соблюдением правил осуществляют специалисты по охране труда.

4 Экономический раздел

Сметный расчет составлен с помощью программы Смета РК. Данные для расчета сметной стоимости на строительство взяты согласно ЕНиР Южного района РК. Смета на проектирование представлена в приложении Г.

4.1 Локальная смета

В смету включаются затраты на строительные, монтажные, отделочные, транспортные и вспомогательные работы, а также стоимость строительных материалов, изделий и оборудования. Цены и расценки принимаются в соответствии с текущими прейскурантами, сметными нормативами и базисно-индексной методикой расчёта.

Также в локальной смете учитываются накладные расходы, сметная прибыль, непредвиденные затраты и возможные корректирующие коэффициенты. Все позиции сгруппированы по разделам и видам работ, что позволяет проводить последующий анализ структуры стоимости объекта и использовать данные для определения общей сметной стоимости строительства.

Локальная смета служит основой для формирования генеральной сметы, календарного графика и бюджета финансирования.

4.2 Объектная смета

Объектная смета составляется на основании данных локальных смет и отражает полную стоимость строительства объекта в целом. В неё входят затраты на все виды работ, материалы, оборудование, транспортные расходы, накладные расходы и сметная прибыль, а также прочие затраты, предусмотренные нормативами.

Объектная смета оценивает общие финансовые затраты на строительство и служит основой для определения стоимости по графику финансирования. Объектная смета используется для принятия инвестиционных решений, обоснования капитальных вложений, а также для контроля целевого и поэтапного расходования средств.

4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводный сметный расчет является итоговым сметным документом, объединяющим в себя данные всех локальных и объектных смет. Он включает в себя стоимость строительных, монтажных, пусконаладочных и прочих работ, затраты на оборудование, временные здания и сооружения, подключение к

инженерным сетям, благоустройство, а также резервы на непредвиденные расходы.

Основой определения общей стоимости строительства, составления графика финансирования и формирования инвестиционного плана служит сводная смета.

4.4 Ресурсная смета

На основе ресурсно-технологической модели проекта составляется ресурсная смета. Она отражает потребность в строительных материалах, изделиях, конструкциях, эксплуатации машин и механизмов. В смете указываются наименования ресурсов, их количество и базовые расценки на них.

Ресурсная смета позволяет провести анализ структуры ресурсов и их долевого участия в полной стоимости строительства.

Таблица 4.1 – Техничко экономические показатели

Наименование	Ед.измерения	Количество
Общая стоимость строительства	тг	297.9 млн.
Объем работ	м ³	36384.6
Длительность строительства	месяц	6
Стоимость 1 м ²	тг	6935,5
Выработка на одного рабочего	м ² /чел	22.78

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По завершению дипломной работы, выполнено проектирование многофункционального 15-ти этажного торгового центра с учетом всех конструктивных правил и стандартов. Проект охватывает архитектурные, конструктивные, технологические, инженерные, организационные и экономические аспекты проектирования здания. Рассмотрены объемно-планировочные и конструктивные решения, выполнены расчёты основных несущих элементов здания. Выполнены теплотехнический, светотехнический и инженерно-гидравлический расчёты, подтверждена эффективность выбранных строительных материалов и оборудования, обоснован выбор инженерных коммуникаций с учётом энергоэффективных подходов, разработаны мероприятия по организации строительной площадки, включая временное водоснабжение, теплоснабжение, электроснабжение, сжатый воздух и транспортную схему. Торговый комплекс разработан с технологиями, направленными на основе новых энергоэффективных технологий, которые обеспечивают снижение эксплуатационных затрат, повышению комфорта для посетителей и уменьшают воздействия здания на окружающую среду.

Разработка дипломного проекта направлена на комплексное решение задач, связанных с проектированием, организацией и реализацией строительства. Итоговые решения обеспечивают надёжность, устойчивость, функциональность и современный уровень комфорта объекта, соответствующий актуальным требованиям строительной отрасли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»
- 2 НТП РК 02-01,1-2011 «Проектирование бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых бетонов без предварительного напряжения арматуры»
- 3 СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий»
- 4 СП РК 4.01-102-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»
- 5 СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий»
- 6 СП РК 4.04-113-2014 «Проектирование солнечных электростанций»
- 7 СП РК EN 1990:2002:A1:2005/2011 «Основы проектирования несущих конструкций»
- 8 СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции»
- 9 СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций»
- 11 Кириченко О. А. «Электроснабжение строительных площадок: Учебное пособие»
- 12 Фролов А. Н. «Проектирование зданий с применением BIM-технологий»
- 13 Демидович Б. П. «Технология возведения зданий»
- 14 Тарасов С. И. «Экономика и управление в строительстве»
- 15 Калошина, С.В., Пономарев, А.Б., Захаров, А.В., Золотозубов, Д.Г. – «Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке»
- 16 Хамзин, С.К., Карасев, А.К. – «Технология строительного производства»
- 17 Брянцев, А.А. – «Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию строительных процессов при возведении подземной части здания»
- 18 НТП РК 08-01.1-2017 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений».

Приложение А

Таблица А.1 - Сбор нагрузок

	Загружения		
1	Собственный вес (Рисунок 2.1-2.2)		авто.
2	Конструкция пола	Толщины слоя, м плотность, кг/м ³	Характеристическая нагрузка, кг/м ²
	для подвала:		
	Гидроизоляция	0.02 500	14
	экструдированный пенополистирол	0.1 40	4
	цементно-песчаная стяжка	0.05 1800	90
	Всего для подвала:		108
	для типового этажа:		
	цементно-песчаная стяжка	0.05 1800	90
	влагостойкая фанера	0.1 600	60
	клей		1.2
	ламинат	0.012 450	5.4
	Всего для типового этажа:		156.6
	Для плоской кровли:		
	бетонный слой уклона	0.05 1800	90
	4-слойный рубероидный ковер	0.012 600	7.2
	цементно-песчаная стяжка	0.02 1800	36
	утеплитель из минераловатных плит	0.08 225	18
	слой рубероида на битумной мастике	0.003 600	1.8
	Всего для плоской кровли:		153
3	Конструкция стеклянных стен (высота 3 м)	Толщины слоя, м плотность, кг/м ³	Характеристическая нагрузка, кг/м
	Стеклянные панели:	0,013 2500	97,5
4	газоблок	0,3 300	270
	Всего для стен:		270
5	Перегородки (высота 3 м)	0.0125	
	гипсокартон	600	22,5

Продолжение А

Продолжение таблицы А.1

	звукоизоляция Isover	0.075	3,15
		14	
	гипсокартон	0.0125	22,5
		600	
	Всего для перегородок:		48,15
5	Фасадные панели		
6	Горизонтальное давление от грунта		Характеристики
	галечник	$E = 300 \text{ кг/см}^2$	
		$\gamma = 2 \text{ т/м}^3$	
		$\varphi = 35 \text{ град.}$	
		$c = 0$	
	Расчет		
	Горизонтальная интенсивность активного давления грунта на отметке -2.5 м		
	Уровень земли относительно чистого пола -0.600		
	$\sigma_{\Gamma} = \gamma H \lambda_{\Gamma} = \gamma H \cdot tg^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = 2 \cdot 1.9 \cdot tg^2 \left(45 - \frac{35}{2} \right) = 3.7168 \text{ т/м}^2$		
	Горизонтальная интенсивность активного давления грунта на отметке -2.5 м, от распределенной нагрузки q=2 т/м3		
	$\sigma_{q\Gamma} = q \cdot tg^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = 2 \cdot tg^2 \left(45 - \frac{35}{2} \right) = 1.913 \text{ т/м}^2$		
	$1,913 + 3,7168 = 5.6298$		
5	Временные нагрузки по EN1991		
	перекрытия		4 кН/м2=0.4 т/м2
	лестницы		4 кН/м2=0.4 т/м2

Анализ результатов

Первоначально проверяем предельные деформации элементов. Проверку начинаем с осадки фундамента. Для анализа используется минимальная характеристическая комбинация.

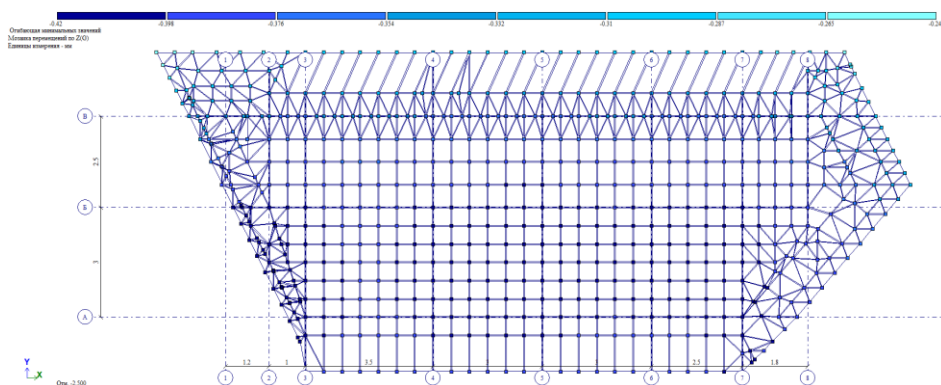


Рисунок А.1 – Эпюра перемещений основания по z

Продолжение А

Для зданий с торговыми площадями с полным каркасом из железобетона, максимальная осадка составляет $S_{max,u} = 10$ см. По эпюре перемещений максимальная осадка в нашем здании 0,42 мм, данное значение входит в предел 10 сантиметров, соответственно проверка пройдена.

Проверка прогибов перекрытий

При проверке прогибов необходимо выбрать один наибольший пролет и провести проверку на прогиб.

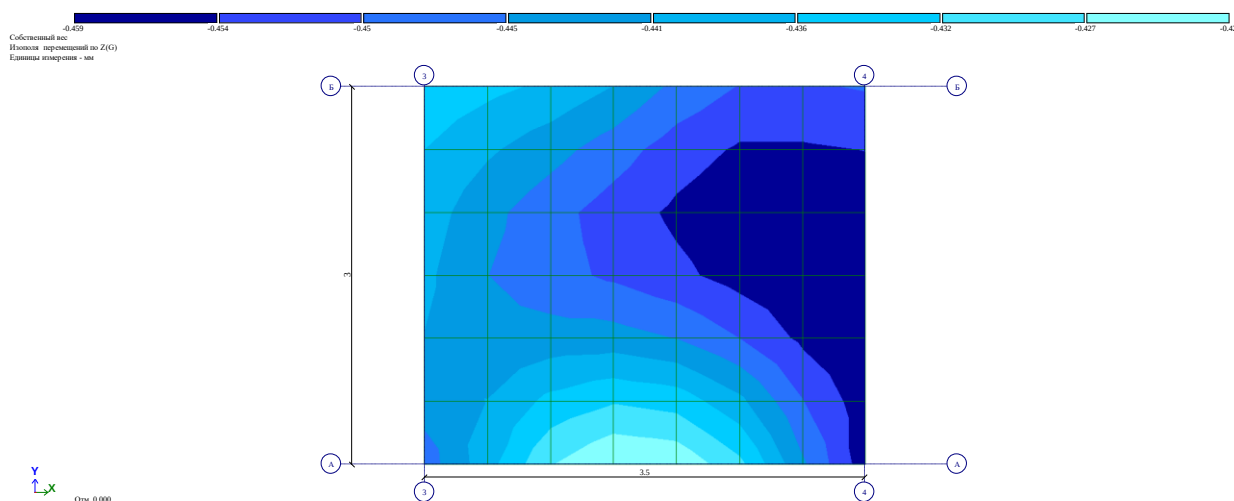


Рисунок А.2 - Эпюра перемещений перекрытия по z

Проверяем перекрытие, относительное перемещение равно 0,459 мм. Пролет составляет $l = 3500$ мм.

$$\frac{3500}{250} = 14 \text{ мм}$$

Условие выполняется.

Относительные в ригелях также не значительные, они не превышают 1 мм, и условие выполняется.

Проверка горизонтальных перемещений по ветру при доминирующей ветровой нагрузке.

Продолжение А

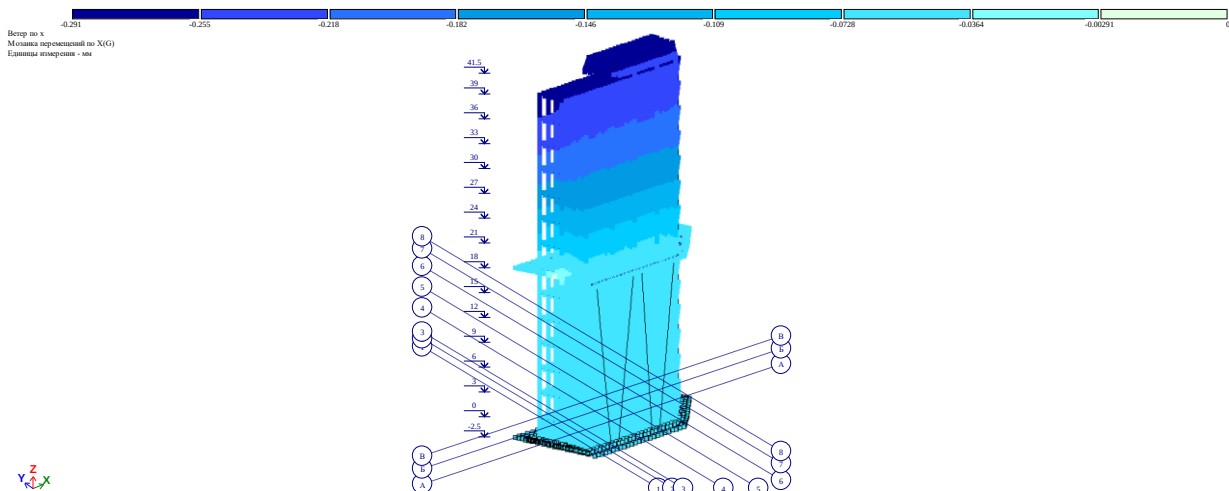


Рисунок А.3 – Перемещение здания по X

$$0,291 \text{ mm} < \frac{L}{500} = \frac{5500 \text{ mm}}{500} = 11 \text{ mm}$$

Условие выполняется.

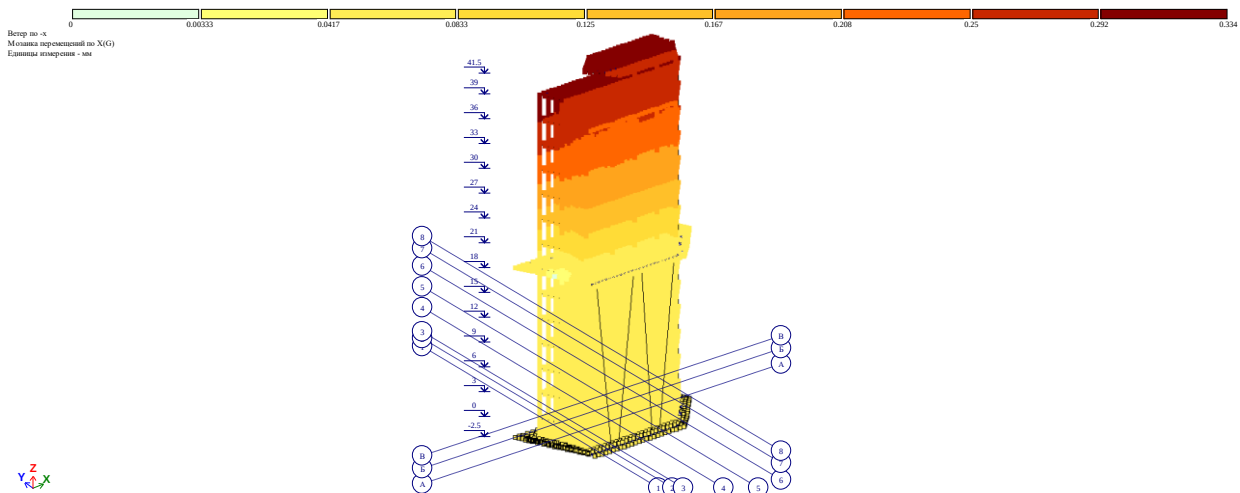


Рисунок А.4 – Перемещение здания по -Х

$$0,334 \text{ mm} < \frac{L}{500} = \frac{5500 \text{ mm}}{500} = 11 \text{ mm}$$

Условие выполняется.

Продолжение А

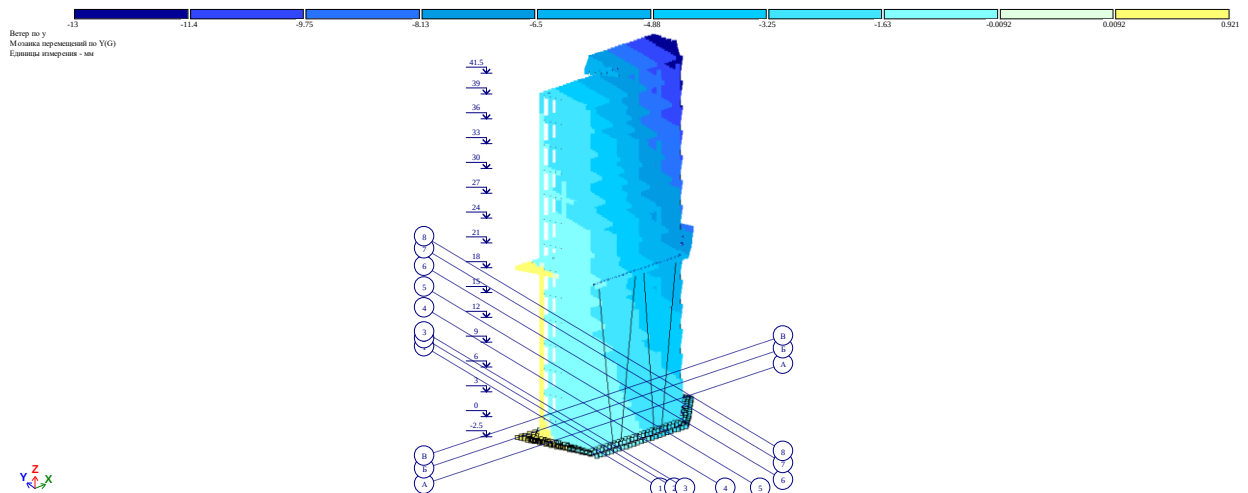


Рисунок А.5 – Перемещение здания по Y

$$12,08 \text{ мм} < \frac{L}{500} = \frac{17300 \text{ мм}}{500} = 34,6 \text{ мм}$$

Условие выполняется.

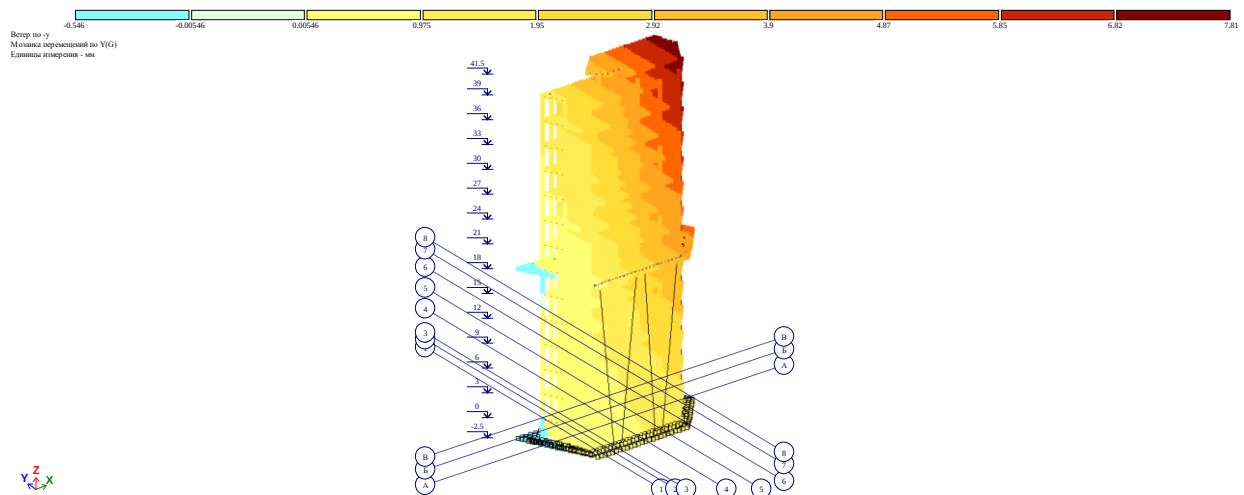


Рисунок А.6 – Перемещение здания по -Y

$$7,264 \text{ мм} < \frac{L}{500} = \frac{17300 \text{ мм}}{500} = 34,6 \text{ мм}$$

Условие выполняется.

Проверка горизонтальных перекосов этажей зданий

Продолжение А

Далее проводим проверку сеймики на перекося этажей по формуле:

$$d_{rs} \leq \frac{h \cdot \varepsilon}{q}$$

где d_{rs} – перекося этажа при расчетных сейсмических нагрузках на здание;
 h – высота этажа;

q – коэффициент, принимаемый в соответствии с положениями подраздела 7.6;

ε – коэффициент, принимаемый по таблице 7.11.

$$\frac{3000 \cdot 0.020}{4} = 15 \text{ мм}$$

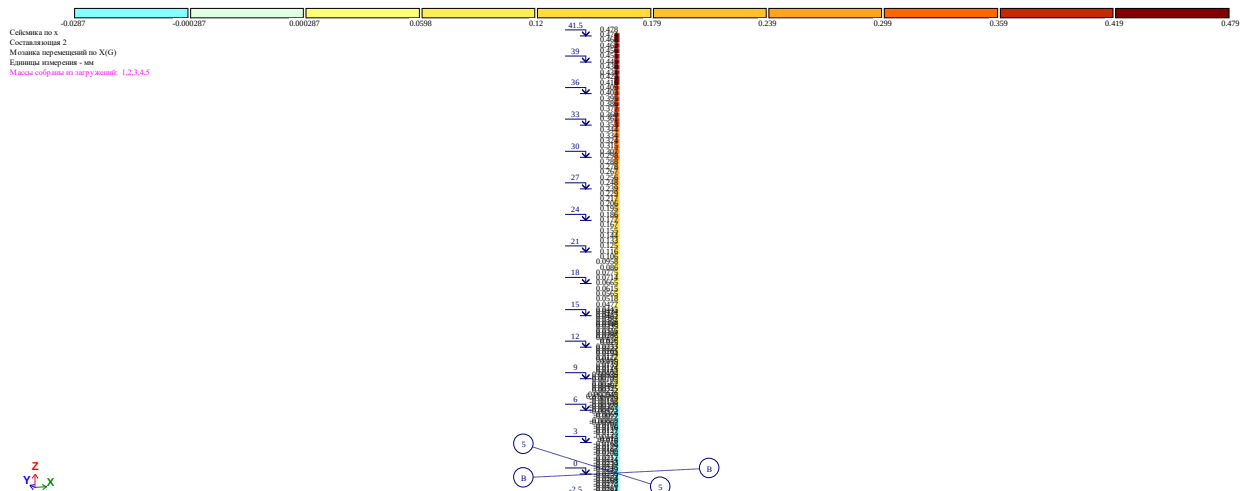


Рисунок А.7 – Эпюра перемещений рамы здания от сеймика по х

$$d_{rs(1)} = 1,77 - 0,99 = 0,78$$

$$d_{rs(2)} = 2,77 - 1,77 = 1$$

$$d_{rs(3)} = 3,81 - 2,77 = 1,04$$

$$d_{rs(4)} = 4,82 - 3,81 = 1,01$$

$$d_{rs(5)} = 5,77 - 4,82 = 0,95$$

$$d_{rs(6)} = 6,63 - 5,77 = 0,86$$

$$d_{rs(7)} = 7,38 - 6,63 = 0,75$$

$$d_{rs(8)} = 8,02 - 7,38 = 0,64$$

$$d_{rs(9)} = 8,56 - 8,02 = 0,54$$

Проверки по Х проходит.

Продолжение А

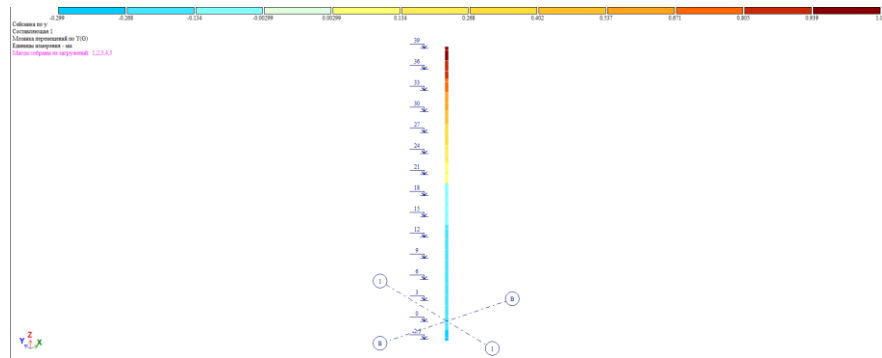


Рисунок А.8 – Эпюра перемещений рамы здания от сеймика по у

$$d_{rs(1)} = 1,9 - 0,705 = 1,20$$

$$d_{rs(2)} = 3,22 - 1,9 = 1,32$$

$$d_{rs(3)} = 4,6 - 3,22 = 1,38$$

$$d_{rs(4)} = 5,99 - 4,6 = 1,39$$

$$d_{rs(5)} = 7,34 - 5,99 = 1,35$$

$$d_{rs(6)} = 8,62 - 7,34 = 1,28$$

$$d_{rs(7)} = 9,78 - 8,62 = 1,16$$

$$d_{rs(8)} = 10,8 - 9,78 = 1,02$$

$$d_{rs(9)} = 11,7 - 10,8 = 0,9$$

Проверки по Y проходит.

Проверка регулярности в плане

Проверка регулярности в плане по х

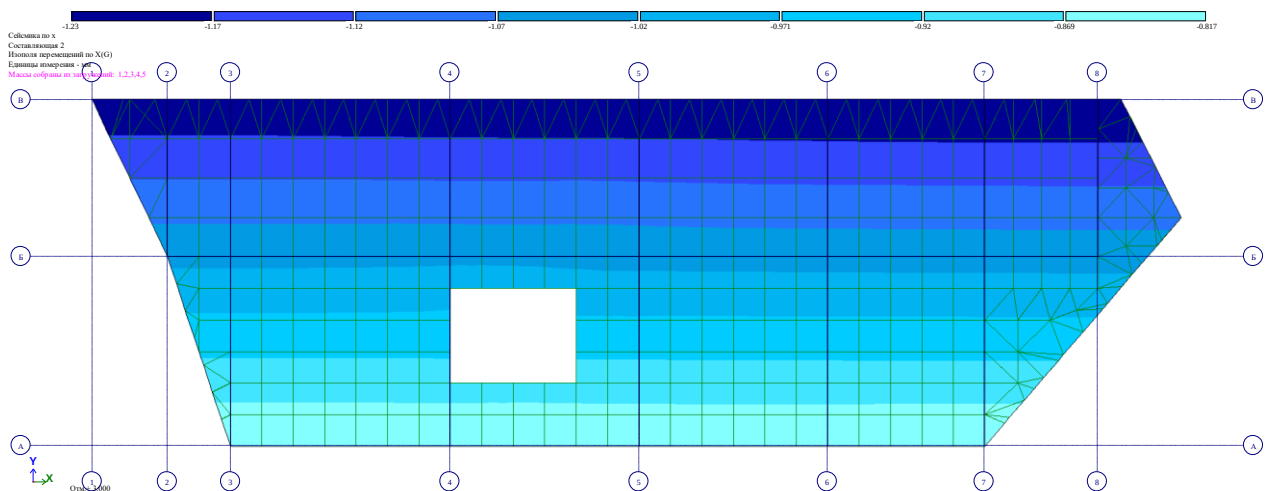


Рисунок А.10 – Эпюра перемещений перекрытия 1 этажа от сеймики по х

Продолжение А

$$\text{Для 1 этажа: } 100 - \left(\left(\frac{(-1,23 - 0,817)}{2} \right) / -1,23 \right) \cdot 100 = 14,7 \%$$

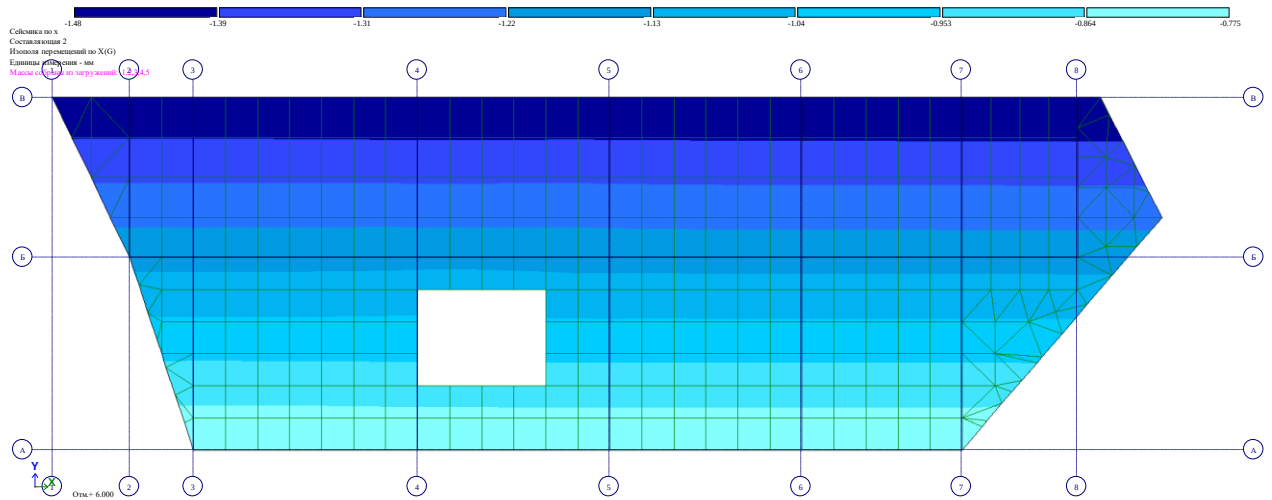


Рисунок А.11 – Эпюра перемещений перекрытия 2 этажа от сейсмики по x

$$\text{Для 2 этажа: } 100 - \left(\left(\frac{(-1,48 - 0,775)}{2} \right) / -1,48 \right) \cdot 100 = 5,09 \%$$

Так как процент не превышает 15%, здание относим к регулярному.

Проверка регулярности в плане по y

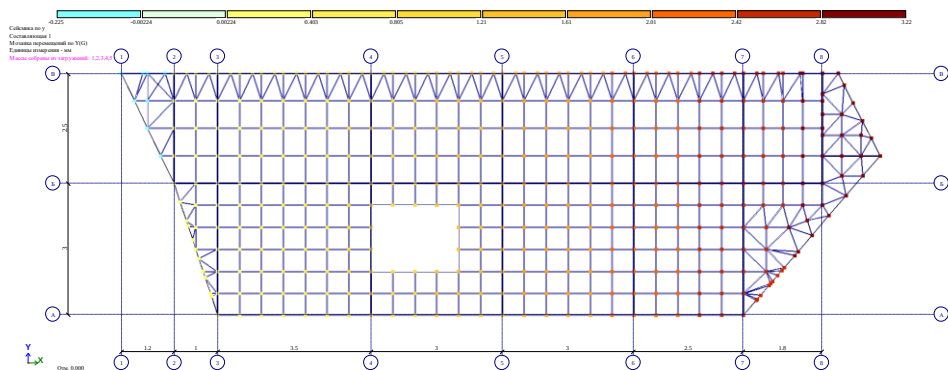


Рисунок А.12 – Эпюра перемещений перекрытия 1 этажа от сейсмики по y

$$\text{Для 1 этажа: } 100 - \left(\left(\frac{(-0,255 + 3,22)}{2} \right) / 3,22 \right) \cdot 100 = 14,8 \%$$

Продолжение А

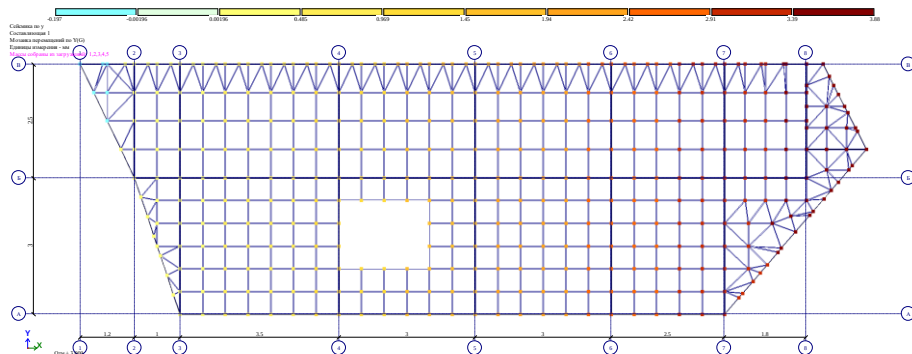


Рисунок А.13 – Эпюра перемещений перекрытия 2 этажа от сейсмики по у

$$\text{Для 2 этажа: } 100 - \left(\left(\frac{-0,197 + 3,88}{2} \right) / 3,88 \right) \cdot 100 = 14,9 \%$$

Так как процент не превышает 15 процентов, здание относим к регулярному.

Приложение Б

Таблица Б.1 – Калькуляция трудовых работ и заработных плат

Наименование процессов	Объем работ		Затраты труда		Расценка, у.е.		Зарплата, тг	
	Единица измерения	Количество	Рабочих чел/дн.	Машинистов маш/см.	Машинистов	Рабочих	Машинистов	Рабочих
Устройство временного ограждения	м	239.96	12.60	0.24		1.3		311.9
Срезка растительного слоя	м ³	481.16	9.02	1.60	0.6		288.7	
Разработка грунта в котловане	м ³	5377.00	67.21	17.92	1.7	1.48	9140.9	7958.0
Разработка недобора грунта	м ³	181.35	4.53			0.54		97.9
Устройство бетонной подготовки	м ³	239.82	17.99	6.00		0.49		117.5
Установка опалубки	м ²	1646.80	24.70	4.40	0.17	0.35	280.0	576.4
Бетонирование фундамента	м ³	159.72	9.98	3.99	0.34	0.31	54.3	49.5

Продолжение Б

<i>Продолжение таблицы Б.1</i>								
Уплотнение грунта	м ²	7406.90	74.07	0.74	0.26		1925.8	0.0
Устройство опалубки колонн	м ²	88	1.32	1.35	28.6	1200	2516.8	105600.0
Армирование колонн	т	1.44	0.9	0.02	74	2189	106.6	3152.2
Укладка бетонной смеси в колонны	м ³	12.16	0.76	0.30	70	446	851.2	5423.4
Устройство опалубки балок	м ²	59.4	0.89	0.91	16.4	1340	974.2	79596.0
Армирование балок	т	0.964	0.6	0.01	75	2199	72.3	2119.8
Укладка бетонной смеси в балки	м ³	7.425	0.46	0.19	63.6	4462	472.2	33130.4
Устройство опалубки плиты	м ²	95.26	1.43	1.47	15.7	1340	1495.6	127648.4
Армирование плиты	т	3.813	2.38	0.06	44	1314	167.8	5010.3
Укладка бетонной смеси в плиты	м ³	38.13	2.38	0.95	57.9	4462	2207.7	170136.1
Устройство опалубки стен	м ²	170	2.55	2.62	17.9	1103	3043.0	187510.0
Армирование стен	т	3.74	2.34	0.06	50	1314	187.0	4914.4
Укладка бетонной смеси в стены	м ³	34	2.12	0.85	56.5	4462	1921.0	151708.0

Продолжение Б

<i>Продолжение таблицы Б.1</i>								
Устройство опалубки лестничной клетки	м ²	16	0.24	0.25	21.8	1200	348.8	19200.0
Армирование лестничной клетки	т	0.229	0.14	0.00	75	2199	17.2	503.6
Укладка бетонной смеси в лестничную клетку	м ³	1.908	0.12	0.05	70	4462	133.6	8513.5
Устройство опалубки лифтовой шахты	м ²	20.5	0.31	0.32	18.2	3440	373.1	70520.0
Армирование лифтовой шахты	т	0.902	0.56	0.01	75	2530	67.7	2282.1
Укладка бетонной смеси в лифтовую шахту	м ³	8.2	0.51	0.21	70	4462	574.0	36588.4
Установка дверных блоков	100 м ²	0.0945	0.14	0.00	28.6	1200	2.7	113.4
Устройство опалубки колонн	м ²	165	2.48	2.54	28.6	1200	4719.0	198000.0
Армирование колонн	т	2.723	1.7	0.04	74	2189	201.5	5960.6
Укладка бетонной смеси в колонны	м ³	22.69	1.42	0.57	70	446	1588.3	10119.7
Устройство опалубки балок	м ²	59.4	0.89	0.91	16.4	1340	974.2	79596.0
Армирование балок	т	0.964	0.6	0.01	75	2199	72.3	2119.8
Укладка бетонной смеси в балки	м ³	7.425	0.46	0.19	63.6	4462	472.2	33130.4

Продолжение Б

<i>Продолжение таблицы Б.1</i>								
Устройство опалубки плиты	м ²	95.26	1.43	1.47	15.7	1340	1495.6	127648.4
Армирование плиты	т	3.813	2.38	0.06	44	1314	167.8	5010.3
Укладка бетонной смеси в плиты	м ³	38.13	2.38	0.95	57.9	4462	2207.7	170136.1
Установка телескопических стоек	м	4812.5	30.08		17.7	404	85181.3	1944250.0
Устройство опалубки стен	м ²	204	3.06	3.14	17.9	1103	3651.6	225012.0
Армирование стен	т	4.072	2.54	0.06	50	1314	203.6	5350.6
Укладка бетонной смеси в стены	м ³	37.02	2.31	0.93	56.5	4462	2091.6	165183.2
Устройство опалубки лестничной клетки	м ²	17	0.26	0.26	21.8	1200	370.6	20400.0
Армирование лестничной клетки	т	0.248	0.15	0.004	75	2199	18.6	545.4
Укладка бетонной смеси в лестничную клетку	м ³	2.07	0.13	0.05	70	4462	144.9	9236.3
Устройство опалубки лифтовой шахты	м ²	24.6	0.37	0.38	18.2	3440	447.7	84624.0
Армирование лифтовой шахты	т	1.082	0.68	0.02	75	2530	81.2	2737.5
Укладка бетонной смеси в лифтовую шахту	м ³	9.84	0.61	0.25	70	4462	688.8	43906.1

Продолжение Б

<i>Продолжение таблицы Б.1</i>								
Кладка стен из газоблока	м ³	26.657	4	0.41	47	11738	1252.9	312899.9
Установка дверных блоков	100 м ²	0.094	0.14	0.001	58	3104	5.5	291.8
Установка оконных блоков	100 м ²	0.132	0.2	0.002	58	3263	7.7	430.7
Устройство опалубки колонн	м ²	165	2.48	2.54	28.6	1200	4719.0	198000.0
Армирование колонн	т	2.723	1.7	0.04	74	2189	201.5	5960.6
Укладка бетонной смеси в колонны	м ³	22.69	1.42	0.57	70	446	1588.3	10119.7
Устройство опалубки балок	м ²	59.4	0.89	0.91	16.4	1340	974.2	79596.0
Армирование балок	т	0.964	0.6	0.01	75	2199	72.3	2119.8
Укладка бетонной смеси в балки	м ³	7.425	0.46	0.19	63.6	4462	472.2	33130.4
Устройство опалубки плиты	м ²	95.26	1.43	1.47	15.7	1340	1495.6	127648.4
Армирование плиты	т	3.813	2.38	0.06	44	1314	167.8	5010.3
Укладка бетонной смеси в плиты	м ³	38.13	2.38	0.95	57.9	4462	2207.7	170136.1
Установка телескопических стоек	м	4812.5	30.08		17.7	404	85181.3	1944250.0

Продолжение Б

<i>Продолжение таблицы Б.1</i>								
Поливка бетонной поверхности	м ²	95.26	1.19		17.9	1103	1705.2	105071.8
Устройство опалубки стен	м ²	204	3.06	3.14	50	1314	10200.0	268056.0
Армирование стен	т	4.072	2.54	0.06	56.5	4462	230.1	18169.3
Укладка бетонной смеси в стены	м ³	37.02	2.31	0.93	21.8	1200	807.0	44424.0
Устройство опалубки лестничной клетки	м ²	17	0.26	0.26	75	2199	1275.0	37383.0
Армирование лестничной клетки	т	0.248	0.15	0.004	70	4462	17.4	1106.6
Укладка бетонной смеси в лестничную клетку	м ³	2.07	0.13	0.05	18.2	3440	37.7	7120.8
Устройство опалубки лифтовой шахты	м ²	24.6	0.37	0.38	75	2530	1845.0	62238.0
Армирование лифтовой шахты	т	1.082	0.68	0.02	70	4462	75.7	4827.9
Укладка бетонной смеси в лифтовую шахту	м ³	9.84	0.61	0.25	47	11738	462.5	115501.9
Кладка стен из газоблока	м ³	26.657	4	0.41	58	3104	1546.1	82743.3
Установка дверных блоков	100 м ²	0.094	0.14	0.001	58	3263	5.5	306.7
Установка оконных блоков	100 м ²	0.132	0.2	0.002	28.6	1200	3.8	158.4

Продолжение Б



Рисунок Б.1 - Бетононасос BSA 1409 D



Рисунок Б.2 - Грунтовый каток BW 213 DH-5

Продолжение Б



Рисунок Б.3 - Гусеничный бульдозер Komatsu D65EX-16



Рисунок Б.4 - Экскаватор Komatsu PC200-8

Продолжение Б

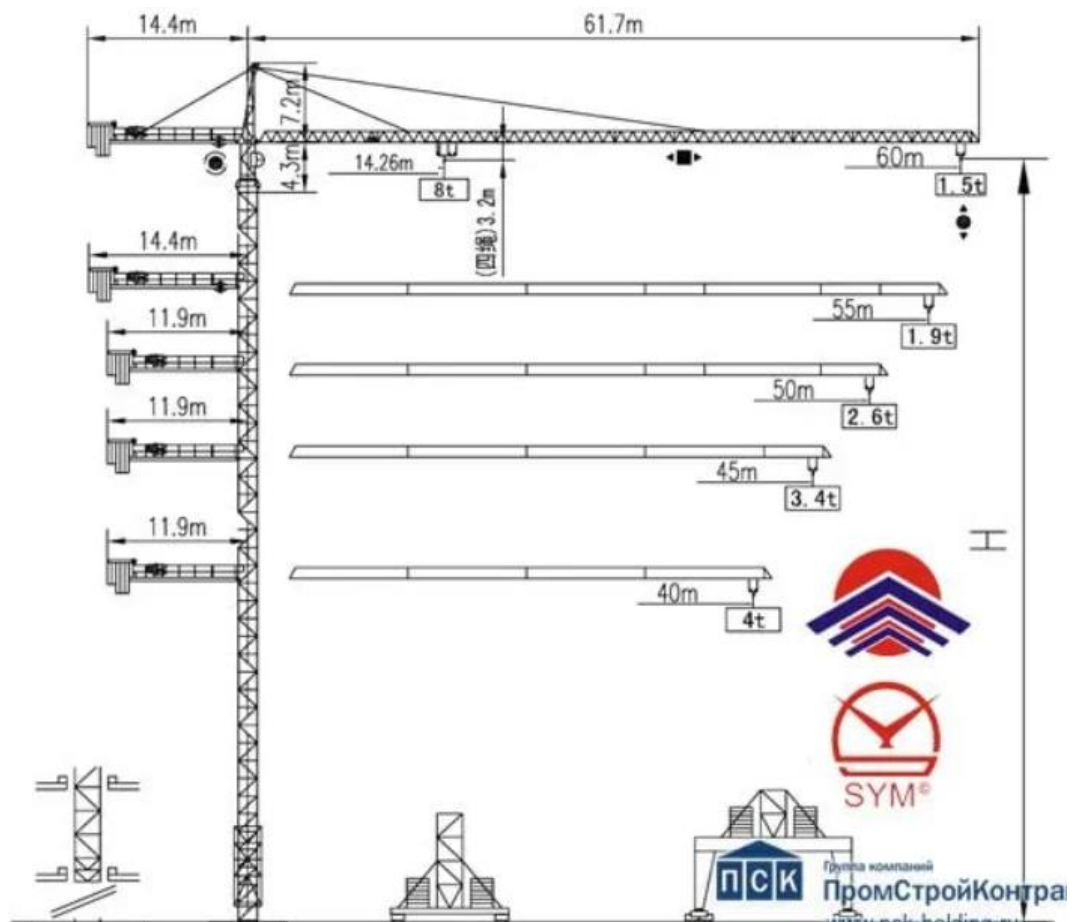


Рисунок Б.4 - Башенный кран SYM H20/15 (QTZ 115)



Рисунок Б.6 - Прожектор светодиодный 1000 ватт

Продолжение Б

Таблица Б.2 – Характеристики трансформатора марки ТМГ-250

Параметр	Значение
Тип трансформатора	Масляный, с естественным охлаждением
Марка	ТМГ-250
Номинальная мощность	250 кВА
Высшее напряжение (ВН)	6 или 10 кВ
Низшее напряжение (НН)	0.4 кВ
Схема соединения обмоток	Y/Δ-11 или Y/Y-0
Регулировка напряжения	$\pm 2 \cdot 2.5\%$ (пять ступеней, ПБВ)
Напряжение короткого замыкания (u_k)	$\sim 4.5\%$
Потери холостого хода	~ 450 Вт
Потери короткого замыкания	~ 3.3 кВт
Ток холостого хода	$\leq 1.2\%$ от номинального
Масса масла	~ 140 кг
Масса трансформатора (всего)	~ 920 кг
Габариты (Д·Ш·В)	$\sim 1150 \cdot 850 \cdot 1250$ мм

Приложение В

Основы техники безопасности при производстве строительных работ
В рамках реализации проекта по строительству многофункционального торгового центра с коворкингом и паркингом, предусмотрено использование ряда специализированной техники и оборудования, требующих соблюдения мер безопасности. Ниже представлены основные положения по технике безопасности при обращении с применяемыми средствами механизации и инструментами.

Используемое оборудование и техника:

- башенный кран SYM QTZ 115 (H20/15);
- стационарный бетонный насос Putzmeister BSA 1409 D;
- компрессор ПКС-5;
- сварочные аппараты (для арматурных каркасов и монтажных соединений);
- установки и присосы для витражного остекления;
- вибраторы, виброплиты, ручной электроинструмент;

Общие требования техники безопасности:

Все рабочие должны пройти инструктаж по охране труда и иметь средства индивидуальной защиты (каска, перчатки, очки, СИЗО).

Работы на высоте (например, остекление) должны выполняться со страховкой, с использованием инвентарных лесов или подмостей.

Допуск к управлению строительной техникой имеют только обученные и аттестованные специалисты.

Зоны работы крана и подачи бетона должны быть ограждены и обозначены предупреждающими знаками.

Сварочные работы проводятся с применением защитных экранов, масок, спецодежды и соблюдением противопожарных требований.

Компрессор ПКС-5 должен использоваться с контролем давления и целостности пневмосетей.

Электросварочные и электромонтажные установки подключаются через УЗО и обязательно заземляются.

Монтаж стеклопакетов осуществляется с использованием специальных присосов и траверс, монтажниками в СИЗ.

Противопожарные мероприятия:

На площадке устанавливаются огнетушители (порошковые, углекислотные) — не менее одного на 100 м² временных зданий.

Курение разрешено только в строго отведённых и оборудованных местах.

Сварочные и иные огневые работы проводятся только по наряду-допуску с назначением ответственного лица.

Соблюдение требований техники безопасности и охраны труда является неотъемлемым элементом организации строительного процесса и служит гарантией сохранения здоровья персонала, сохранности оборудования и соблюдения сроков выполнения работ.

Приложение Г

Наименование стройки

Торговый центр с солнечными панелями и с системами рекуперации

Наименование объекта

Строительство Торгового центра с солнечными панелями и с системами рекуперации

Локальная смета № 2-001-001
(Локальный сметный расчет)

на

Подземный цикл
(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость	45856,859 тыс. тенге
Средства на оплату труда	24574,183 тыс. тенге
Нормативная трудоемкость	5,60007 тыс. чел.-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2025г.

Номер по порядку	Шифр позиции норматива, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы измерения, тенге	Общая стоимость, тенге
1	2	3	4	5	6	7
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				45856859
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			22167487
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			10996911
		машины и механизмы	тенге			10988703
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			2406696
		материалы, изделия и конструкции	тенге			12700669
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	5600,07		
	Раздел № 1	Земляные работы				8443889
		из них				

1	2	3	4	5	6	7
		затраты на труд рабочих	тенге			4327488
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			2115192
		машины и механизмы	тенге			3980801
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			945545
		материалы, изделия и конструкции	тенге			135600
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1191,28		
1	6104-0801-0212	Устройство временного ограждения	м	240	11307	2713680
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		7931	1903440
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		3948	947520
		машины и механизмы	тенге		2811	674640
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		817	196080
		материалы, изделия и конструкции	тенге		565	135600
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	426		
2	6101-0109-0102	Срезка растительного слоя грунта	м2	481,2	4	1925
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		-	-
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		-	-
		машины и механизмы	тенге		4	1925
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1	481
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	-		
3	6101-0102-0114	Разработка грунта в котловане	м3	5377	347	1865819
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		-	-
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		-	-
		машины и механизмы	тенге		347	1865819
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		74	397898

1	2	3	4	5	6	7
		материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	тенге чел.-ч.	108	-	-
4	6101-0203-0208	Разработка недобора грунта из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м3 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	181,4 6437 558	13363 13363 6437 - - -	2424048 2424048 1167672 - - -
5	6101-0106-0302	Обратная засыпка грунта из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м3 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	2222 8 5	44 - - 44 8 -	97768 - - 97768 17776 -
6	6101-0107-0302	Уплотнение грунта из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м3 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	7406,9 45 95	181 - - 181 45 -	1340649 - - 1340649 333310 -
	Раздел № 2	Фундаменты				25007328
		из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих	 тенге тенге			 9405138 4682650

1	2	3	4	5	6	7
		машины и механизмы	тенге			4847606
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			981589
		материалы, изделия и конструкции	тенге			10754584
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	2442,16		
7	6103-0701-0101	Устройство бетонной подготовки	м3	239,8	9265	2221747
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		5113	1226097
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		2545	610291
		машины и механизмы	тенге		2400	575520
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		487	116783
		материалы, изделия и конструкции	тенге		1752	420130
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	382		
8	6103-0301-0201	Монтаж опалубки фундамента	м2	1646,8	10056	16560221
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		2523	4154876
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		1256	2068381
		машины и механизмы	тенге		1300	2140840
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		262	431462
		материалы, изделия и конструкции	тенге		6233	10264505
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1037		
9	6103-0101-0106	Бетонирование фундамента	м3	159,7	7448	1189446
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		4389	700923
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		2185	348944
		машины и механизмы	тенге		2621	418574
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		548	87516
		материалы, изделия и конструкции	тенге		438	69949
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	195		

1	2	3	4	5	6	7
10	6103-0301-0201 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки фундамента (Демонтаж) из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м2 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	1646,8 829	3058 2018 1005 1040 210 -	5035914 3323242 1655034 1712672 345828 - -
	Раздел № 3	Подземный этаж из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции оборудование перевозки Нормативная трудоемкость	 тенге тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	 1966,63		12405642 8434861 4199069 2160296 479562 1810485 - -
	Подраздел № 3.1	Опалубочные работы из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции оборудование перевозки	 тенге тенге тенге тенге тенге тенге тенге			7223013 4587714 2283763 1206021 245211 1429278 - -

1	2	3	4	5	6	7
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1085,47		
11	6103-0201-0103	Монтаж опалубки колонны	м2	88	4529	398552
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		2049	180312
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		1020	89760
		машины и механизмы	тенге		1651	145288
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		334	29392
		материалы, изделия и конструкции	тенге		829	72952
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	50		
12	6103-0401-0101	Монтаж опалубки балки	м2	59,4	12666	752360
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		6829	405643
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		3399	201901
		машины и механизмы	тенге		4446	264092
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		900	53460
		материалы, изделия и конструкции	тенге		1391	82625
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	109		
13	6103-0501-0103	Монтаж опалубки перекрытия на основе телескопических стоек	м2	95,3	16810	1601993
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		14821	1412441
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		7378	703123
		машины и механизмы	тенге		241	22967
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		48	4574
		материалы, изделия и конструкции	тенге		1748	166585
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	308		
14	6103-0301-0201	Монтаж опалубки стены	м2	170	10056	1709520
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		2523	428910
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		1256	213520
		машины и механизмы	тенге		1300	221000

1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		262	44540
		материалы, изделия и конструкции	тенге		6233	1059610
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	107		
15	6103-0601-0101	Монтаж опалубки лестничной клетки	м2	16	6659	106544
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		5511	88176
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		2744	43904
		машины и механизмы	тенге		61	976
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		11	176
		материалы, изделия и конструкции	тенге		1087	17392
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	20		
16	6103-0301-0501	Монтаж опалубки лифтовой шахты железобетонной	м2	20,5	3857	79068
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		1624	33292
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		808	16564
		машины и механизмы	тенге		764	15662
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		199	4080
		материалы, изделия и конструкции	тенге		1469	30114
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	8		
17	6103-0201-0103 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки колонны (Демонтаж)	м2	88	2960	260480
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		1639	144232
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		816	71808
		машины и механизмы	тенге		1321	116248
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		267	23496
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	40		

1	2	3	4	5	6	7
18	6103-0401-0101 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки балки (Демонтаж) из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м2 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	59,4 87	9020 5463 2719 3557 720 -	535788 324502 161509 211286 42768 -
19	6103-0501-0103 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки перекрытия на основе телескопических стоек (Демонтаж) из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м2 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	95,3 247	12050 11857 5902 193 38 -	1148365 1129972 562461 18393 3621 -
20	6103-0301-0201 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки стены (Демонтаж) из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	м2 тенге тенге тенге	170 	3058 2018 1005 1040	519860 343060 170850 176800

1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		210	35700
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	86		
21	6103-0601-0101 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки лестничной клетки (Демонтаж)	м2	16	4458	71328
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		4409	70544
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		2195	35120
		машины и механизмы	тенге		49	784
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		9	144
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	16		
22	6103-0301-0501 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки лифтовой шахты железобетонной (Демонтаж)	м2	20,5	1910	39155
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		1299	26630
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		646	13243
		машины и механизмы	тенге		611	12525
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		159	3260
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	7		
	Подраздел № 3.2	Арматурные работы				1530985
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			1163654
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			579293
		машины и механизмы	тенге			67840

1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			13460
		материалы, изделия и конструкции	тенге			299491
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	254,87		
23	6103-0201-0118	Армирование колонны	т	1,44	44064	63452
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		25968	37394
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		12927	18615
		машины и механизмы	тенге		13392	19284
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		2765	3982
		материалы, изделия и конструкции	тенге		4704	6774
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	9		
24	6103-0401-0102	Армирование балки	т	0,96	109778	105387
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		60539	58117
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		30139	28933
		машины и механизмы	тенге		11973	11494
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		2314	2221
		материалы, изделия и конструкции	тенге		37266	35776
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	13		
25	6103-0501-0110	Армирование перекрытия	т	3,8	166395	632301
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		117337	445881
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		58409	221954
		машины и механизмы	тенге		4821	18320
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		969	3682
		материалы, изделия и конструкции	тенге		44237	168100
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	100		
26	6103-0301-0202	Армирование стены	т	3,7	156502	579057

1	2	3	4	5	6	7
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		130981	484630
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		65211	241281
		машины и механизмы	тенге		3405	12598
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		620	2294
		материалы, изделия и конструкции	тенге		22116	81829
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	104		
27	6103-0601-0102	Армирование лестничной клетки	т	0,23	62301	14329
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		48282	11105
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		24036	5528
		машины и механизмы	тенге		4386	1009
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		888	204
		материалы, изделия и конструкции	тенге		9633	2215
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	3		
28	6103-0301-0502	Армирование лифтовой шахты	т	0,9	151621	136459
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		140586	126527
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		69980	62982
		машины и механизмы	тенге		5706	5135
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1197	1077
		материалы, изделия и конструкции	тенге		5329	4797
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	26		
	Подраздел № 3.3	Бетонные работы				1777426
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			892813
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			444500
		машины и механизмы	тенге			877835
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			218056
		материалы, изделия и конструкции	тенге			6778

1	2	3	4	5	6	7
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	275,32		
29	6103-0201-0114	Бетонирование колонны	м3	12,2	16121	196676
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		7757	94635
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		3862	47116
		машины и механизмы	тенге		8172	99698
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1647	20093
		материалы, изделия и конструкции	тенге		192	2343
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	28		
30	6103-0401-0103	Бетонирование железобетонной балки	м3	7,5	10129	75968
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		5402	40515
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		2689	20168
		машины и механизмы	тенге		4709	35318
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		947	7102
		материалы, изделия и конструкции	тенге		18	135
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	11		
31	6103-0501-0114	Бетонирование перекрытия	м3	38,1	17011	648119
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		8703	331584
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		4333	165087
		машины и механизмы	тенге		8212	312877
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		2175	82868
		материалы, изделия и конструкции	тенге		96	3658
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	104		
32	6103-0301-0204	Бетонирование стены	м3	34	19887	676158
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		9892	336328

1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		4925	167450
		машины и механизмы	тенге		9986	339524
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		2641	89794
		материалы, изделия и конструкции	тенге		9	306
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	106		
33	6103-0601-0103	Бетонирование лестничной клетки	м3	1,9	56963	108230
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		24523	46594
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		12208	23195
		машины и механизмы	тенге		32328	61423
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		6501	12352
		материалы, изделия и конструкции	тенге		112	213
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	15		
34	6103-0301-0503	Бетонирование железобетонной лифтовой шахты	м3	8,2	8814	72275
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		5263	43157
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		2620	21484
		машины и механизмы	тенге		3536	28995
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		713	5847
		материалы, изделия и конструкции	тенге		15	123
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	12		
	Подраздел № 3.4	Прочие работы				1874218
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			1790680
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			891513
		машины и механизмы	тенге			8600
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			2835
		материалы, изделия и конструкции	тенге			74938
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-

1	2	3	4	5	6	7
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	350,97		
35	6108-0206-0101	Установка дверного блока	м2	94,5	19833	1874218
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		18949	1790680
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		9434	891513
		машины и механизмы	тенге		91	8600
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		30	2835
		материалы, изделия и конструкции	тенге		793	74938
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	351		
36	223-5030100 K173=0,963	Наличник Объём = 94,5 * 6,6	м	623,7	-	-
37	261-1040105 K173=0,963	Коробки дверные деревянные Объём = 94,5 * 3,15	м	297,675	-	-

Сметчик

Толкачева Анастасия Германовна

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил

Есембаева А.А.

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Наименование стройки

Торговый центр с солнечными панелями и с системами рекуперации

Наименование объекта

Строительство Торгового центра с солнечными панелями и с системами рекуперации

Локальная смета № 2-001-002
(Локальный сметный расчет)

на

Надземный цикл
(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость	207485,980 тыс. тенге
Средства на оплату труда	139494,603 тыс. тенге
Нормативная трудоемкость	31,53068 тыс. чел.-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2025г.

Номер по порядку	Шифр позиции норматива, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы измерения, тенге	Общая стоимость, тенге
1	2	3	4	5	6	7
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				207485980
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			129206939
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			64298487
		машины и механизмы	тенге			44268735
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			10287664
		материалы, изделия и конструкции	тенге			34010306
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	31530,68		
	Раздел № 1	Бетонные и железобетонные конструкции				167802565
		из них				

1	2	3	4	5	6	7
		затраты на труд рабочих	тенге			102717564
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			51134426
		машины и механизмы	тенге			36572619
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			8008588
		материалы, изделия и конструкции	тенге			28512382
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	25200,17		
	Подраздел № 1.1	Опалубочные работы				115906949
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			70655826
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			35172751
		машины и механизмы	тенге			21282168
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			4326280
		материалы, изделия и конструкции	тенге			23968955
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	16919,37		
1	6103-0201-0103	Монтаж опалубки колонны	м2	2310	4529	10461990
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		2049	4733190
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		1020	2356200
		машины и механизмы	тенге		1651	3813810
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		334	771540
		материалы, изделия и конструкции	тенге		829	1914990
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1325		
2	6103-0401-0101	Монтаж опалубки балки	м2	831,6	12666	10533046
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		6829	5678996
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		3399	2826608

1	2	3	4	5	6	7
		машины и механизмы	тенге		4446	3697294
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		900	748440
		материалы, изделия и конструкции	тенге		1391	1156756
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1522		
3	6103-0501-0103	Монтаж опалубки перекрытия на основе телескопических стоек	м2	1333,6	16810	22417816
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		14821	19765286
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		7378	9839301
		машины и механизмы	тенге		241	321398
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		48	64013
		материалы, изделия и конструкции	тенге		1748	2331132
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	4314		
4	6103-0301-0201	Монтаж опалубки стены	м2	2856	10056	28719936
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		2523	7205688
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		1256	3587136
		машины и механизмы	тенге		1300	3712800
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		262	748272
		материалы, изделия и конструкции	тенге		6233	17801448
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1798		
5	6103-0601-0101	Монтаж опалубки лестничной клетки	м2	238	6659	1584842
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		5511	1311618
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		2744	653072
		машины и механизмы	тенге		61	14518
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		11	2618
		материалы, изделия и конструкции	тенге		1087	258706
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	302		
6	6103-0301-0501	Монтаж опалубки лифтовой шахты железобетонной	м2	344,4	3857	1328351
		из них:				

1	2	3	4	5	6	7
		затраты на труд рабочих	тенге		1624	559306
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		808	278275
		машины и механизмы	тенге		764	263122
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		199	68536
		материалы, изделия и конструкции	тенге		1469	505923
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	138		
7	6103-0201-0103 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки колонны (Демонтаж)	м2	2310	2960	6837600
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		1639	3786090
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		816	1884960
		машины и механизмы	тенге		1321	3051510
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		267	616770
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1061		
8	6103-0401-0101 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки балки (Демонтаж)	м2	831,6	9020	7501032
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		5463	4543031
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		2719	2261120
		машины и механизмы	тенге		3557	2958001
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		720	598752
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1217		

5

1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		9	2142
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	242		
12	6103-0301-0501 ЭСН РК 8.04-01-2022 Ктруд=0,8; Кэм=0,8; Кмт=0,0	Демонтаж опалубки лифтовой шахты железобетонной (Демонтаж)	м2	344,4	1910	657804
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		1299	447376
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		646	222482
		машины и механизмы	тенге		611	210428
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		159	54760
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	111		
	Подраздел № 1.2	Армирование				23474479
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			17830206
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			8876287
		машины и механизмы	тенге			1224909
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			244853
		материалы, изделия и конструкции	тенге			4419364
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	3912,56		
13	6103-0201-0118	Армирование колонны	т	38,1	44064	1678838
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		25968	989381
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		12927	492519
		машины и механизмы	тенге		13392	510235
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		2765	105346

1	2	3	4	5	6	7
		материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	тенге чел.-ч.	247	4704	179222
14	6103-0401-0102	Армирование балки из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	т тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	13,5 180	109778 60539 30139 11973 2314 37266	1482003 817276 406876 161636 31239 503091
15	6103-0501-0110	Армирование перекрытия из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	т тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	53,4 1406	166395 117337 58409 4821 969 44237	8885493 6265796 3119041 257441 51745 2362256
16	6103-0301-0202	Армирование стены из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	т тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	57 1604	156502 130981 65211 3405 620 22116	8920614 7465917 3717027 194085 35340 1260612
17	6103-0601-0102	Армирование лестничной клетки из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих	т тенге тенге	3,5 	62301 48282 24036	218054 168987 84126

1	2	3	4	5	6	7
		машины и механизмы	тенге		4386	15351
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		888	3108
		материалы, изделия и конструкции	тенге		9633	33716
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	40		
18	6103-0301-0502	Армирование лифтовой шахты	т	15,1	151621	2289477
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		140586	2122849
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		69980	1056698
		машины и механизмы	тенге		5706	86161
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1197	18075
		материалы, изделия и конструкции	тенге		5329	80467
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	435		
	Подраздел № 1.3	Бетонирование				28421137
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			14231532
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			7085388
		машины и механизмы	тенге			14065542
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			3437455
		материалы, изделия и конструкции	тенге			124063
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	4368,24		
19	6103-0201-0114	Бетонирование колонны	м3	317,6	16121	5120030
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		7757	2463623
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		3862	1226571
		машины и механизмы	тенге		8172	2595427
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1647	523087
		материалы, изделия и конструкции	тенге		192	60980
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	718		

1	2	3	4	5	6	7
20	6103-0401-0103	Бетонирование железобетонной балки из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м3 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	103,9 155	10129 5402 2689 4709 947 18	1052403 561268 279387 489265 98393 1870
21	6103-0501-0114	Бетонирование перекрытия из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м3 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	533,8 1457	17011 8703 4333 8212 2175 96	9080472 4645661 2312955 4383566 1161015 51245
22	6103-0301-0204	Бетонирование стены из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м3 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	518,3 1622	19887 9892 4925 9986 2641 9	10307432 5127024 2552628 5175744 1368830 4664
23	6103-0601-0103	Бетонирование лестничной клетки из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов	м3 тенге тенге тенге тенге	28,9 	56963 24523 12208 32328 6501	1646231 708715 352811 934279 187879

1	2	3	4	5	6	7
		материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	тенге чел.-ч.	221	112	3237
24	6103-0301-0503	Бетонирование железобетонной лифтовой шахты из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м3 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	137,8 195	8814 5263 2620 3536 713 15	1214569 725241 361036 487261 98251 2067
	Раздел № 2	Проемы из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции оборудование перевозки Нормативная трудоемкость	 тенге тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	 2887,13		18432980 13208675 6575796 497671 125836 4726634 - -
25	6105-0101-1101	Кладка стен из газоблока из них: затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м3 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	373,2 1870	28109 23139 11520 926 205 4044	10490279 8635475 4299264 345583 76506 1509221
26	6108-0102-0102	Установка оконного блока из них:	м2	184,8	12066	2229797

1	2	3	4	5	6	7
		затраты на труд рабочих	тенге		6128	1132454
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		3050	563640
		машины и механизмы	тенге		491	90737
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		164	30307
		материалы, изделия и конструкции	тенге		5447	1006606
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	263		
27	6108-0203-0101	Установка дверного блока	м2	131,6	9968	1311789
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		7354	967786
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		3661	481788
		машины и механизмы	тенге		73	9607
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		22	2895
		материалы, изделия и конструкции	тенге		2541	334396
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	232		
28	6107-0201-0406	Устройство гипсокартонной перегородки на одинарном каркасе из алюминиевых профилей с обшивкой гипсокартонными листами в 2 слоя с двух сторон толщина 100-150 мм, с двумя дверными проемами	м2	336	11873	3989328
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		7360	2472960
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		3664	1231104
		машины и механизмы	тенге		154	51744
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		48	16128
		материалы, изделия и конструкции	тенге		4359	1464624
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	523		
29	222-529-0103	Профиль направляющий ПН для гипсокартона, оцинкованный СТ РК 2621-2015 размерами 75 мм x 40 мм, толщиной стали от 0,4 до 0,45 мм Объем = 336,0 * 0,7953	м	267,2208	308	82304
30	222-529-0302	Профиль стоечный ПС для гипсокартона, оцинкованный СТ РК 2621-2015 размерами 75 мм x 50 мм, толщиной стали от 0,4 до 0,45 мм Объем = 336,0 * 2,7239	м	915,2304	360	329483
31	261-1050132 К173=0,963	Плиты теплоизоляционные ГОСТ 16381-77 Объем = 336,0 * 1,03	м2	346,08	-	-
	Раздел № 3	Благоустройство территории				21250435

1	2	3	4	5	6	7
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			13280700
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			6588265
		машины и механизмы	тенге			7198445
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			2153240
		материалы, изделия и конструкции	тенге			771290
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	3443,38		
32	6101-0109-0102	Планировка территории	м2	5000	4	20000
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		-	-
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		-	-
		машины и механизмы	тенге		4	20000
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1	5000
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1		
33	6113-0301-0201	Устройство покрытия дорожек и тротуаров	м2	1200	904	1084800
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		754	904800
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		369	442800
		машины и механизмы	тенге		9	10800
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		3	3600
		материалы, изделия и конструкции	тенге		141	169200
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	181		
34	6113-0101-0101	Озеленение территории	м2	270	27	7290
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		-	-
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		-	-
		машины и механизмы	тенге		27	7290

1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		7	1890
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1		
35	6113-0112-0107	Устройство газона из готовой рулонной заготовки	м2	1800	2592	4665600
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		2394	4309200
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		1184	2131200
		машины и механизмы	тенге		17	30600
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		4	7200
		материалы, изделия и конструкции	тенге		181	325800
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	987		
36	6113-0103-0101	Установка малых архитектурных форм	шт.	15	2563	38445
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		2132	31980
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		1055	15825
		машины и механизмы	тенге		317	4755
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		70	1050
		материалы, изделия и конструкции	тенге		114	1710
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	7		
37	6124-0303-0601	Устройство наружного освещения	шт.	20	5875	117500
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		5856	117120
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		2852	57040
		машины и механизмы	тенге		-	-
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		-	-
		материалы, изделия и конструкции	тенге		19	380
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	21		
38	6104-0801-0307	Монтаж постоянного ограждения	шт.	300	51056	15316800
		из них:				
		затраты на труд рабочих	тенге		26392	7917600

1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		13138	3941400
		машины и механизмы	тенге		23750	7125000
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		7115	2134500
		материалы, изделия и конструкции	тенге		914	274200
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	2247		

Сметчик

Толкачева А.Г

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил

Есембаева А.А

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Объектная смета № 2-001
(Объектный сметный расчет)

на строительство _____ Строительство Торгового центра с солнечными панелями и с системами рекуперации
(наименование объекта)

Сметная стоимость работ и затрат _____ 253342,839 тыс. тенге

Нормативная трудоемкость _____ 37,13075 тыс. чел.-ч

Средства на оплату труда _____ 164068,786 тыс. тенге

Расчётный измеритель единичной стоимости _____

Показатель единичной стоимости _____ - тыс. тенге / расчетный измеритель

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2025г.

Номер по порядку	Номера смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге				Нормативная трудоемкость, тыс. чел.-ч	Средства на оплату труда, тыс. тенге	Показатель единичной стоимости
			строительно-монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2-001-001	Подземный цикл	45856,859			45856,859	5,60007	24574,183	
2	2-001-002	Надземный цикл	207485,980			207485,980	31,53068	139494,603	
		Итого по смете	253342,839			253342,839	37,13075	164068,786	

Составил _____ Толкачева А.Г.
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил _____ Есембаева А.А.
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Приложение Г

СМЕТА РК 2025 Онлайн

ЕСЦ РК 2024, Жамбылская область введен с 01.01.2024
ЭСН РК 2024 И37 введен с 01.01.2024
ССЦ 2024, Жамбылская область, г. Тараз введен с 01.01.2024
ССЦ январь 2024, Жамбылская область, г. Тараз введен с 01.01.2024

513_ссп
Приложение Г
НДЦС РК 8.01-08-2022
Форма 1

Наименование инвестиционного проекта

Торговый центр с солнечными панелями и с системами рекуперации

Заказчик

Satbayev Univeristy
(наименование организации)

Утверждена

общая сметная стоимость по Сводному сметному расчету в сумме

297931,179 тыс. тенге

в том числе:
возвратных сумм

- тыс. тенге

налог на добавленную стоимость

31921,198 тыс. тенге

" " 20

(ссылка на документ об утверждении)

Сводный сметный расчет стоимости строительства

Торговый центр с солнечными панелями и с системами рекуперации

(наименование стройки)

Составлен в текущих ценах по состоянию на 2025г.

Номер по порядку	Номера смет и расчетов, иные документы	Наименование частей, глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге			Общая сметная стоимость, тыс. тенге
			строительно-монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7
		Часть I. Проектирование				
		Итого по части I				

1		Часть II. Строительство				
		Глава 2. Основные объекты строительства				

СМЕТА РК 2025 Онлайн 1
513_ср

1	2	3	4	5	6	7
2	2-001	Строительство Торгового центра с солнечными панелями и с системами рекуперации	253342,839			253342,839
		Итого по главе № 2	253342,839			253342,839
		Итого по главам № 1 - 7	253342,839			253342,839
3	НДЦС РК 8.01-08-2022 п.8.2.65	Сметная прибыль - 5 %	12667,142			12667,142
		Итого со сметной прибылью	266009,981			266009,981
		Итого по части II	266009,981			266009,981
		Часть III. Инжиниринговые услуги				
		Итого по части III				
		Итого по частям I-III	266009,981			266009,981
	Налоговый Кодекс РК от 25.12.2017 № 120-VI, ст.422	Налог на добавленную стоимость (НДС) - 12 %			31921,198	31921,198
		Всего по сводному сметному расчету	266009,981		31921,198	297931,179

Руководитель проектной организации

подпись (инициалы, фамилия)

Главный инженер проекта

Толкачева А.Г

подпись (инициалы, фамилия)

Начальник

отдела

(наименование)

подпись (инициалы, фамилия)

Заказчик

должность, подпись (инициалы, фамилия)

**Форма подтверждения руководителя о доработке графической
части дипломного проекта**

Студент: Толкачёва Анастасия Германовна

Группа: РПЗС-21-4ар

Тема дипломного проекта:

«Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз»

Подтверждаю, что графическая часть дипломного проекта (чертежи) студента полностью доработана в соответствии с замечаниями, выданными на защите.

Чертежи проверены, исправления внесены, к дальнейшему контролю допускаются.

Дата: «09» июля 2025 г.

Подпись руководителя: _____

Ф.И.О. руководителя: Есембаева А.А.

РЕЦЕНЗИЯ

на Дипломный Проект
(наименование вида работы)

Толкачева Анастасия Германовна
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07302 – Строительная инженерия
(шифр и наименование ОП)

На тему: «Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз»

Выполнено:

- а) графическая часть на 10 листах
б) пояснительная записка на 97 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

- На плане этажа отметки +15000 отсутствует размеры в осях
- Высота текста на чертежах разная
- Высота шрифта на чертежах местами отличается, рекомендуется привести к единому стандарту

Оценка работы

Работа соответствует/не соответствует требованиям предъявляемым к дипломным проектам, заслуживает оценки «отлично/хорошо/удовлетворительно», а его автору Толкачевой Анастасии Германовне — присвоения академической степени «бакалавра техники и технологий» по Образовательной программе 6B07302 — «Строительная инженерия».

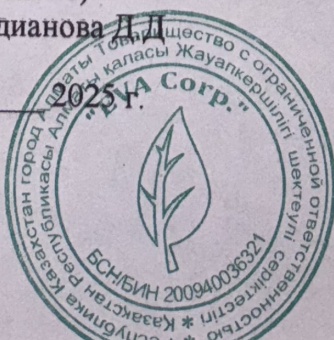
Рецензент

Главный конструктор. ТОО EVA corp.
(должность, уч. степень, звание)

Мельдианова Д.Д.
(подпись)

«04»

июня



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Толкачева Анастасия

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз.

Научный руководитель: Айжан Есембаева

Коэффициент Подобия 1: 10.4

Коэффициент Подобия 2: 2

Микропробелы: 8

Знаки из других алфавитов: 124

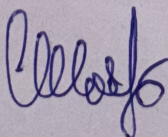
Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Толкачева Анастасия

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз.

Научный руководитель: Айжан Есембаева

Коэффициент Подобия 1: 10.4

Коэффициент Подобия 2: 2

Микропробелы: 8

Знаки из других алфавитов: 124

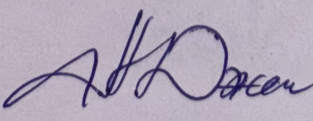
Интервалы: 0

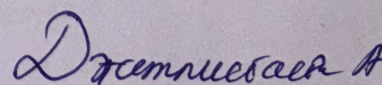
Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата


10.06.25


проверяющий эксперт



Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав.кафедрой		Шаяхметов С.Б.			10.06
Руководитель		Есембаева А.А.			08.06
Норм.контр.		Есембаева А.А.			09.06
Контр. качес.		Козякова Н.В.			
Разработала		Толкачева А.Г.			09.06

SU -6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП

Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз

Архитектурно-аналитический раздел

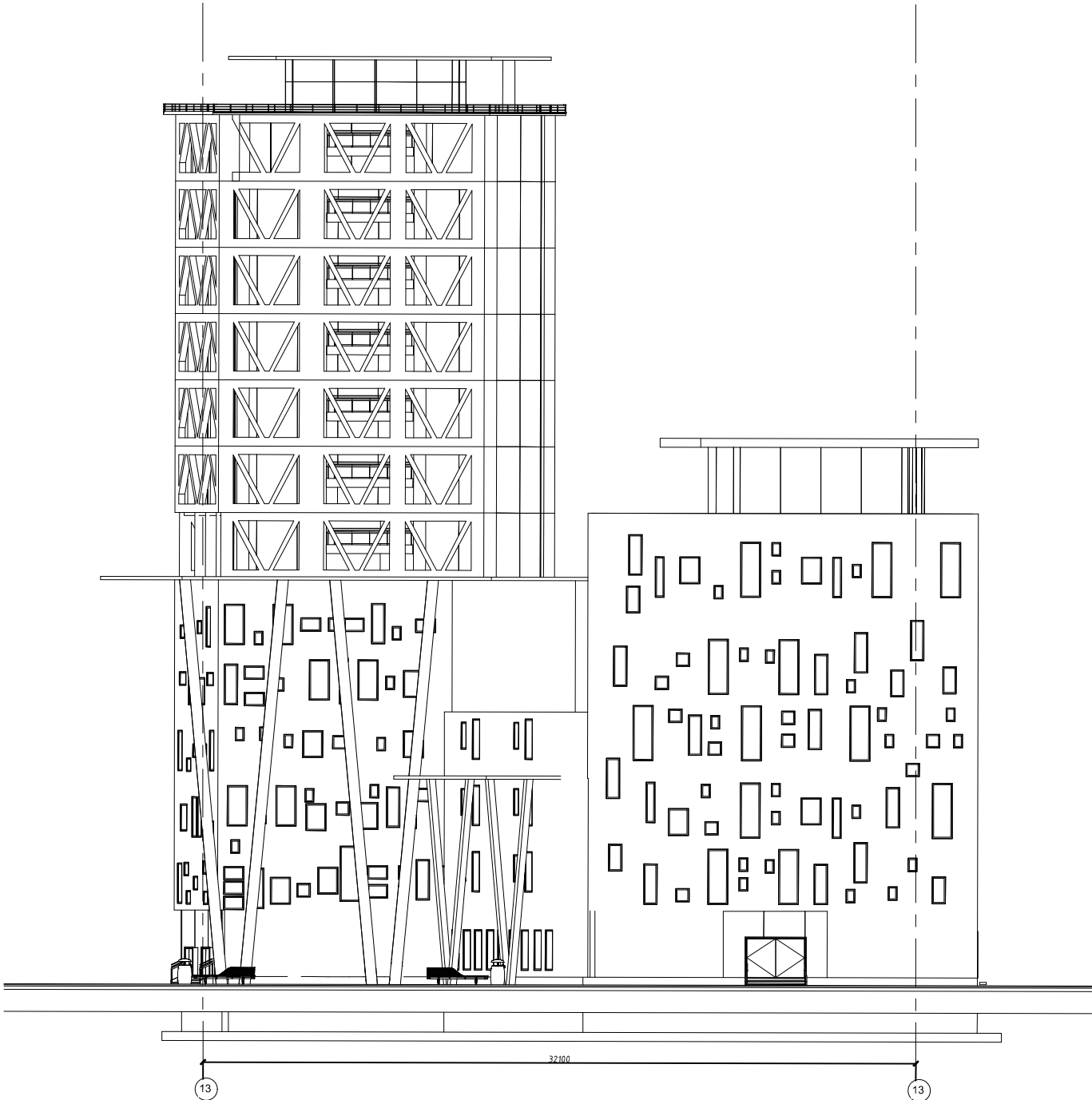
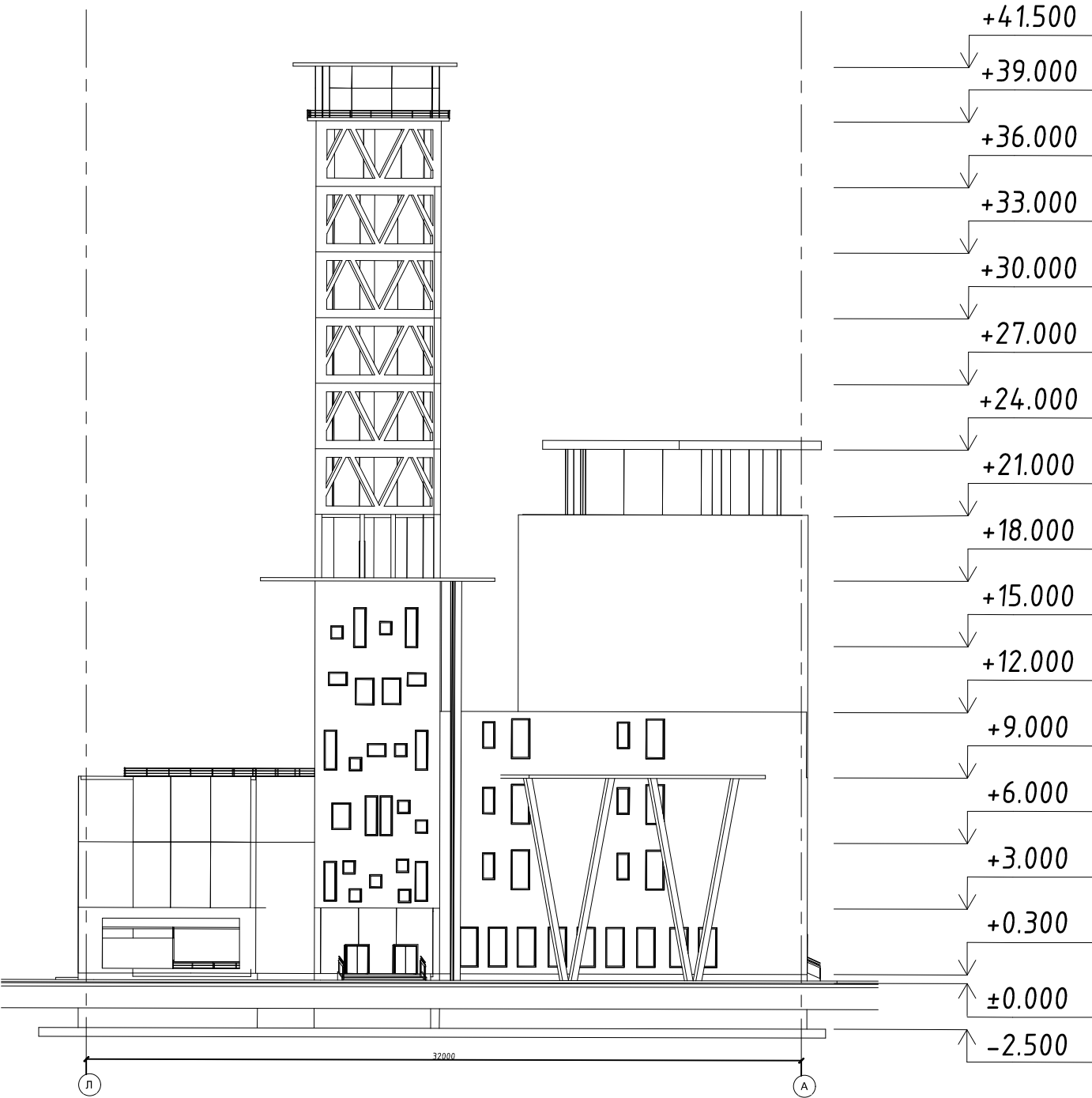
стадия	лист	листов
ДП	1	14

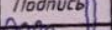
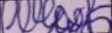
3D Вид

Кафедра "СИСМ"
гр. РПЗС-21-4ар

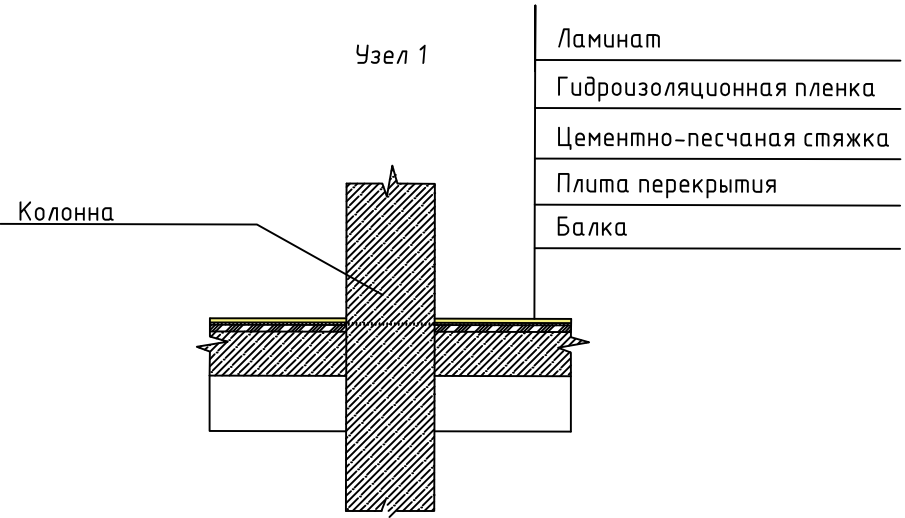
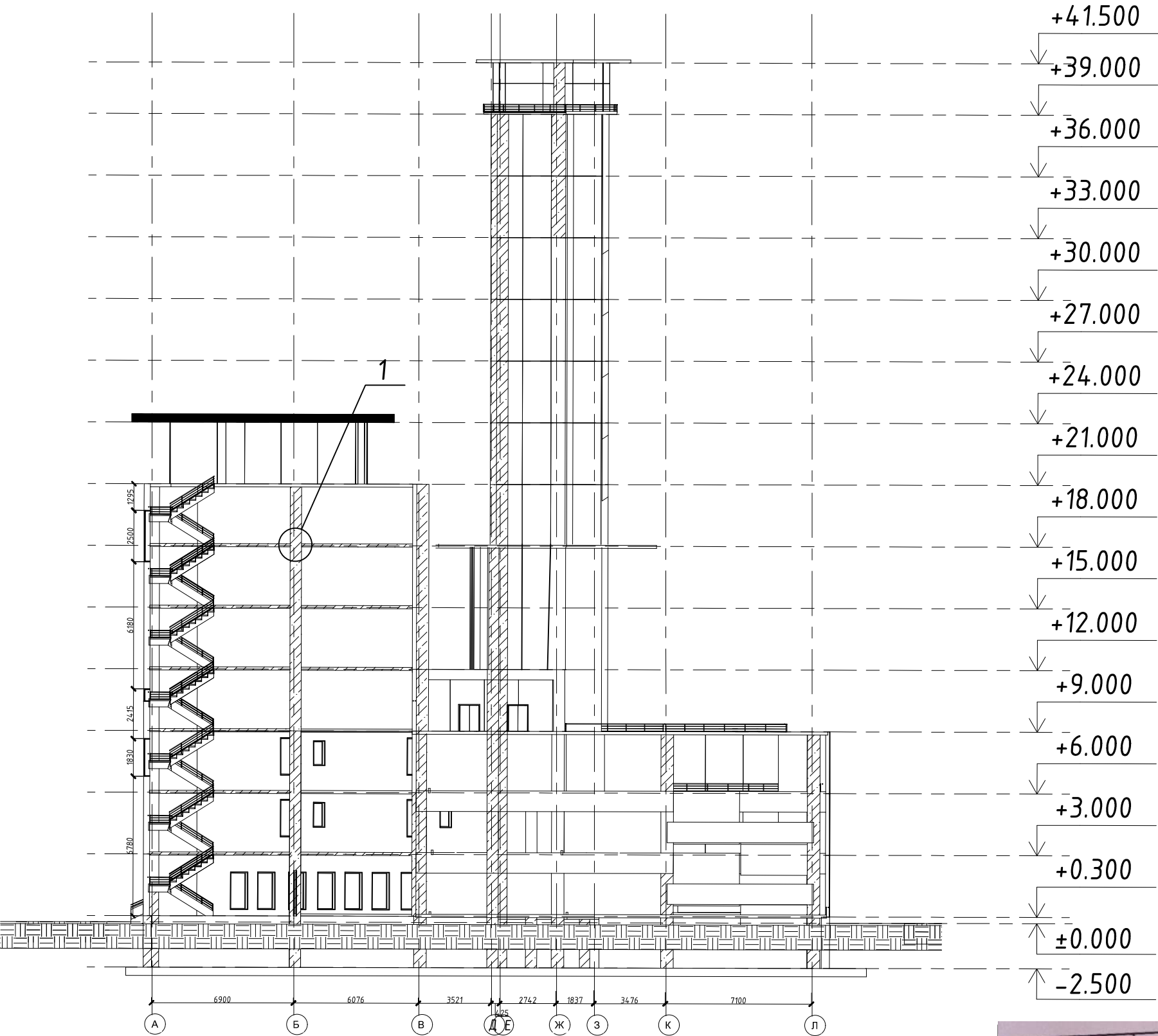
Фасад Л-А

Фасад 1-13



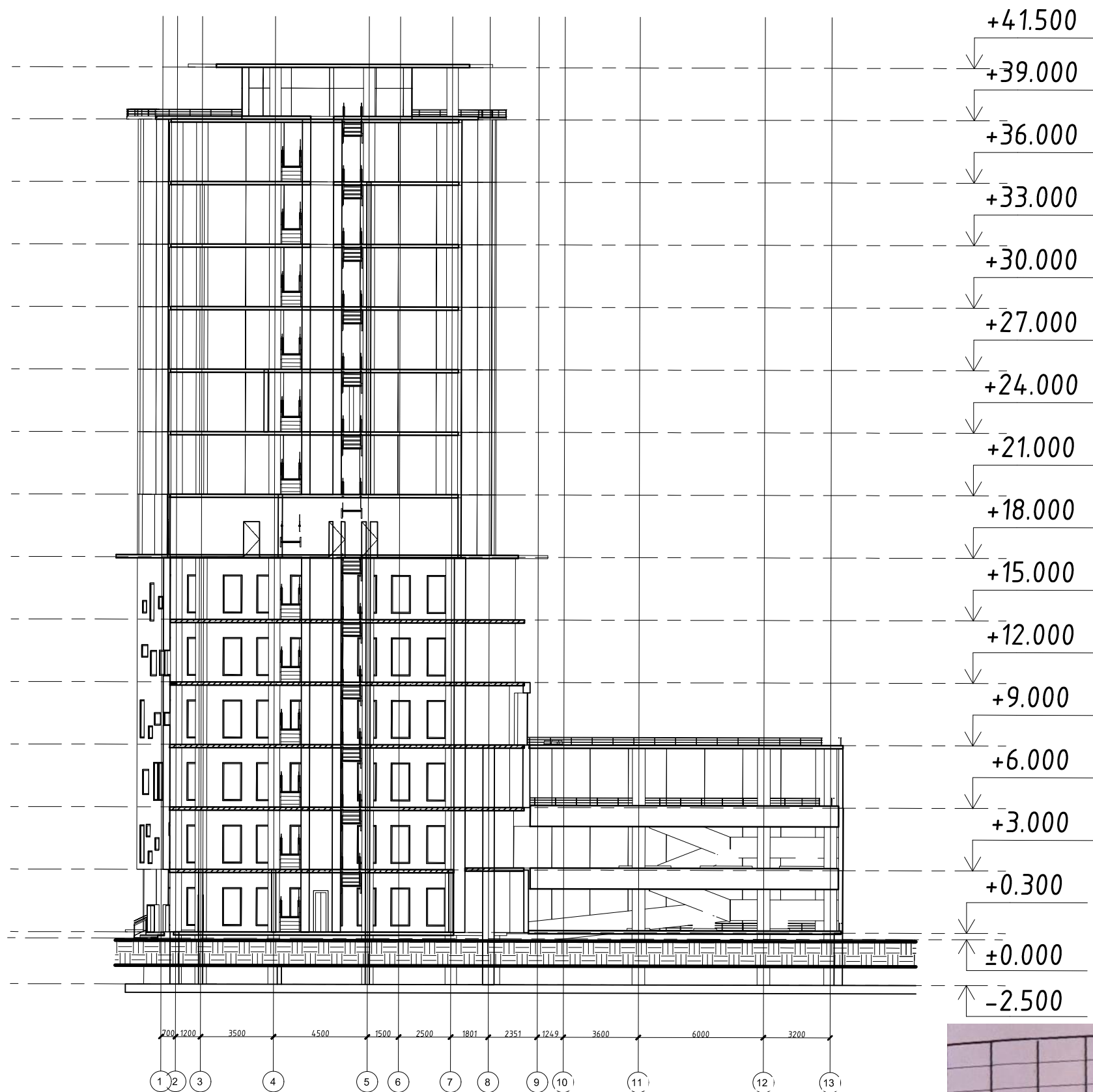
						SU -6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП			
						Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз			
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата	Архитектурно-аналитический раздел	стадия	лист	листов
Зав.кафедрой			Шаяхметов С.Б.		08.06		ДП	2	14
Руководитель			Есембаева А.А.		08.06				
Норм.контр.			Есембаева А.А.		08.06				
Контр. качес.			Козыкова Н.В.						
Разработала			Толкачева А.Г.		09.06				
						Фасад Л-А; Фасад 1-13		Кафедра "СиСМ" гр. РПЗС-21-4ар	

Разрез 1-1



SU -6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП					
Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз					
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав.кафедрой		Шаяхметов С.Б.			08.06
Руководитель		Есенбаева А.А.			08.06
Норм.контр.		Есенбаева А.А.			08.06
Контр. качес.		Козякова Н.В.			09.06
Разработала		Толкачева А.Г.			09.06
Архитектурно-аналитический раздел				стадия	лист
Разрез 1-1				ДП	7
				Кафедра "СИСТ" гр. РПЗС-21-4ар	

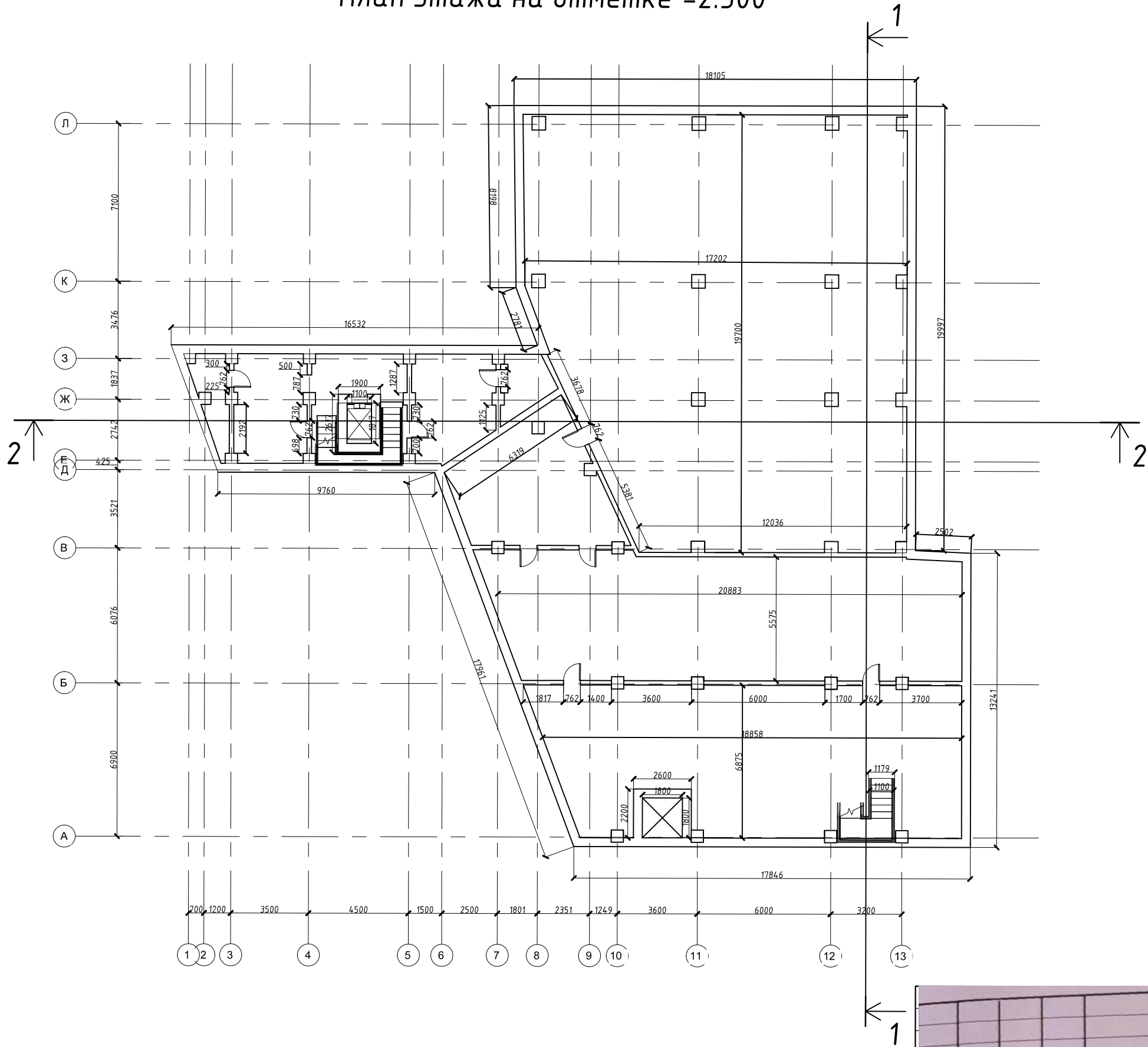
Разрез 2-2



Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав. кафедрой			Шаяхметов С.Б.		10.06
Руководитель			Есенбаева А.А.		08.06
Норм. контр.			Есенбаева А.А.		05.06
Контр. качес.			Козыкова Н.В.		
Разработала			Толкачева А.Г.		09.06

SU-6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП			
Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз			
Архитектурно-аналитический раздел	стадия	лист	листов
	ДП	8	14
Разрез 2-2	Кафедра "СИСМ" гр. РПЗС-21-4ар		

План этажа на отметке -2.500



Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав.кафедрой			Шаяхметов С.Б.		08.06
Руководитель			Есембаева А.А.		08.06
Норм.контр.			Есембаева А.А.		08.06
Контр. качес.			Козыкова Н.В.		08.06
Разработала			Толкачева А.Г.		09.06

SU -6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП

Торговый центр с солнечными панелями и системами
рекуперации в городе Тараз

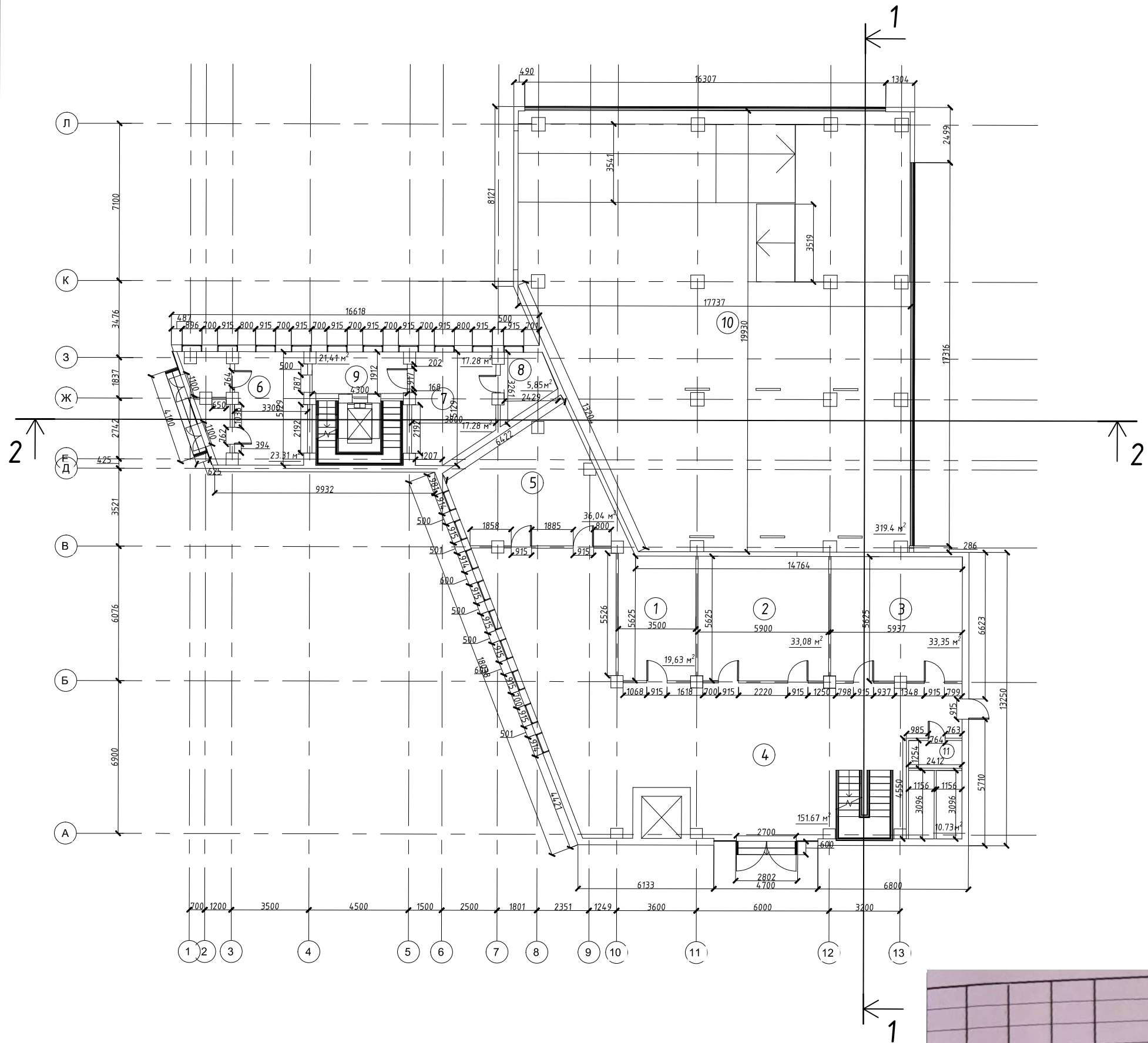
Архитектурно-аналитический
раздел

стадия	лист	листов
ДП	3	14

План этажа на отметке -2.500

Кафедра "СИСМ"
гр. РПЗС-21-4ар

План этажа на отметке ±0.000; +3.000; +6.000; +9.000



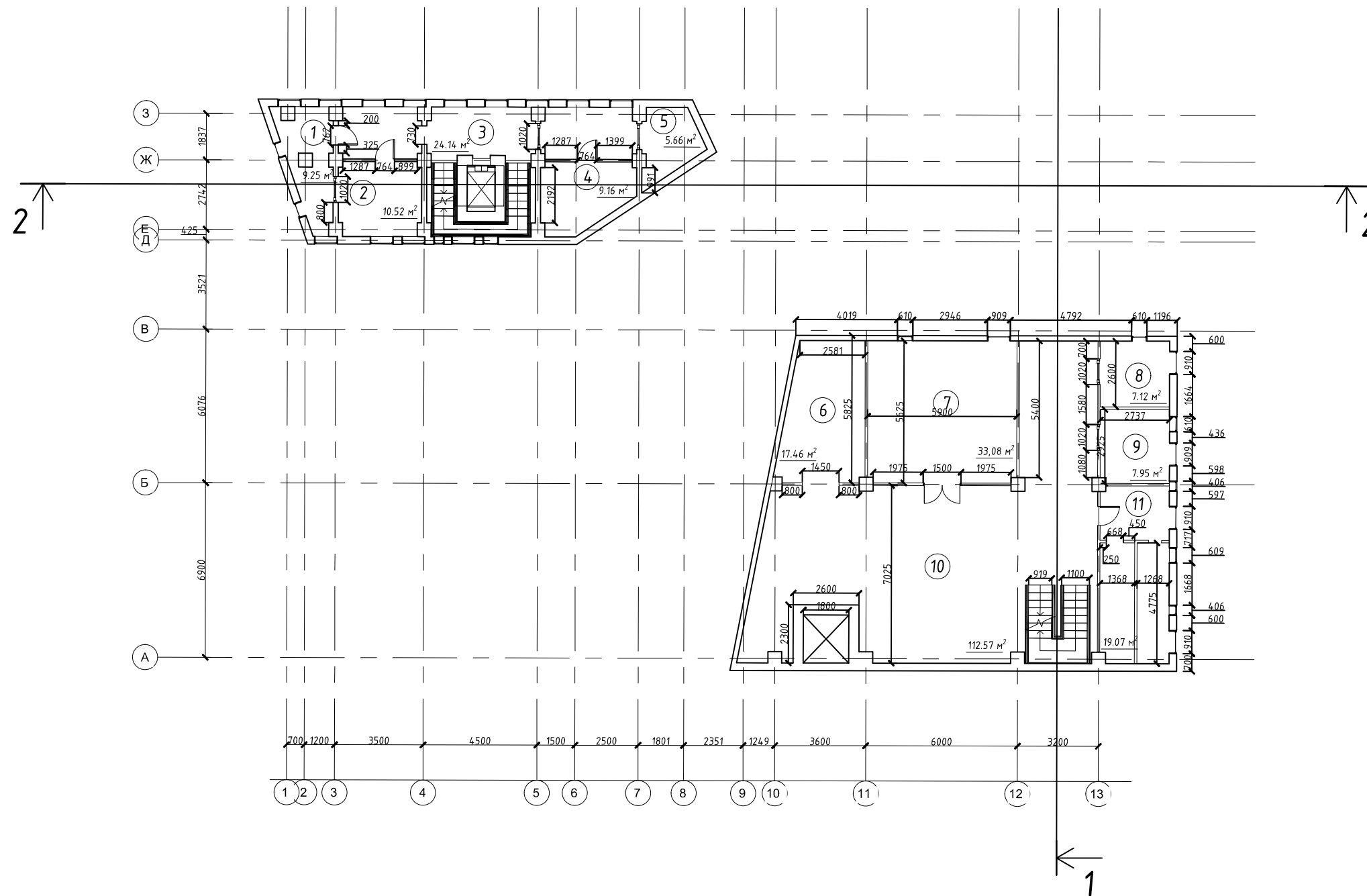
Экспликация помещений
отм. ±0.000; +3.000;
+6.000; +9.000

№	Наименование	Площадь м ²
1	Торговая зона	19.63
2	Торговая зона	33.08
3	Торговая зона	33.35
4	Холл	151.67
5	Торговая зона	36.04
6	Вестибюль	23.31
7	Лаунж - зона	17.28
8	Санузел	5.85
9	Коридор	21.41
10	Паркинг	319.4
11	Санузел	10.73

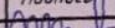
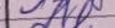
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав. кафедрой			Шаяхметов С.Б.		09.06
Руководитель			Есенбаева А.А.		09.06
Норм. контр.			Есенбаева А.А.		09.06
Контр. качес.			Козыкова Н.В.		09.06
Разработала			Толкачева А.Г.		09.06

SU - 6B07302 - Строительная инженерия - 2025 - ДП			
Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз			
Архитектурно-аналитический раздел	стадия	лист	листов
	ДП	4	14
План этажа на отметке ±0.000; +3.000; +6.000; +9.000		Кафедра "СИСМ" гр. РПЗС-21-4ар	

Экспликация помещений
отм.+12.000; +15.000; +18.000;
+21.000; +24.000



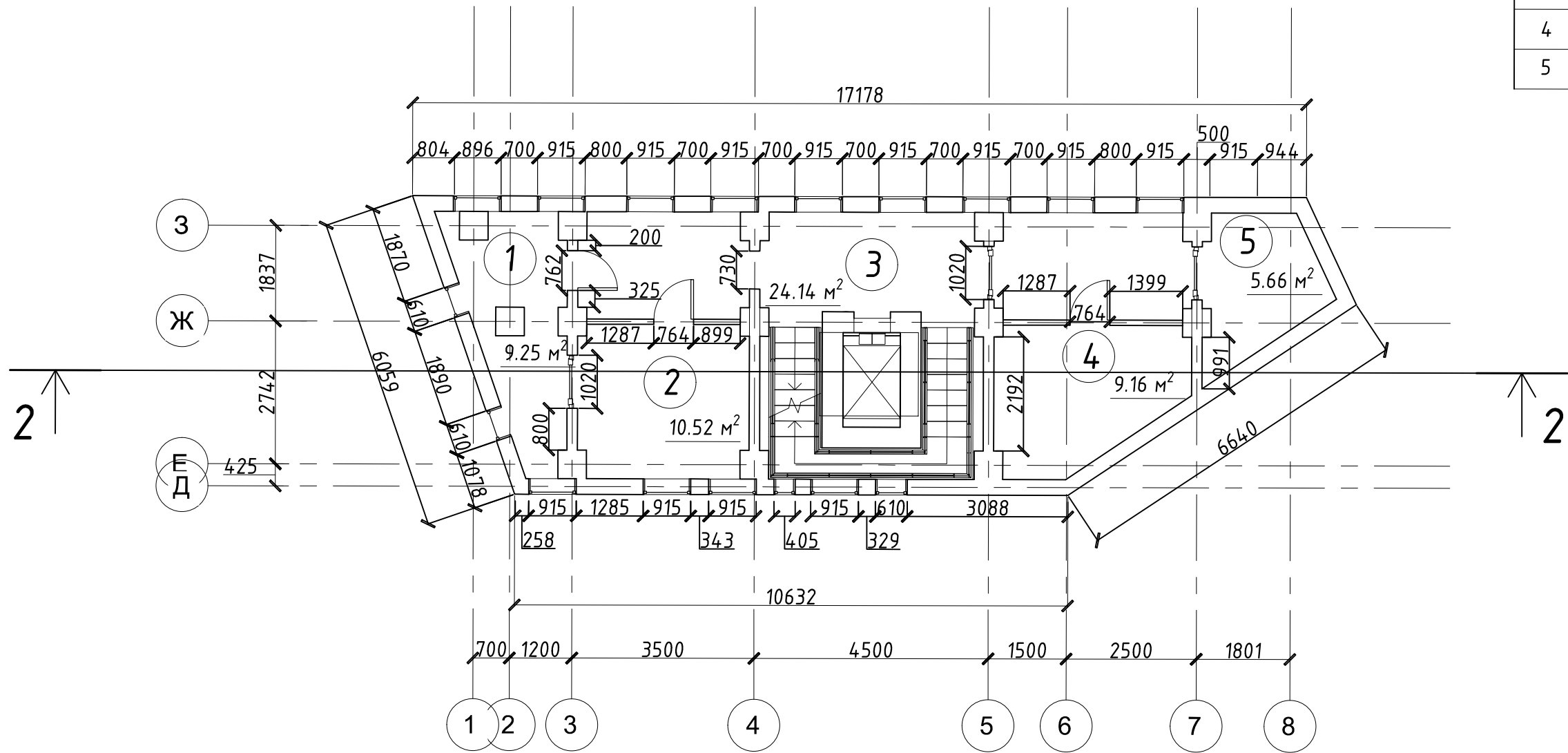
№	Наименование	Площадь м ²
1	Столовая	9.25
2	Конференц-зал	10.52
3	Холл	24.14
4	Коворкинг-зона	9.16
5	Санузел	5.66
6	Фудкорт 1	17.46
7	Торговая площадь	33.08
8	Фудкорт 2	7.12
9	Минимаркет	7.95
10	Атриум	112.57
11	Санузел	19.07

SU - 6B07302 - Строительная инженерия - 2025 - ДП					
Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз					
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав.кафедрой		Шахметов С.Б.			08.06
Руководитель		Есембаева А.А.			08.06
Норм.контр.		Есембаева А.А.			09.06
Контр. качес.		Козюкова Н.В.			
Разработала		Толкачева А.Г.			09.06
Архитектурно-аналитический раздел					
План этажа на отметке +12.000; +15.000; +18.000; +21.000; +24.000					
стадия		лист		листов	
ДП		5		14	
Кафедра "СuСМ" гр. РПЭС-21-4ар					

Экспликация помещений
отм.+27.000; +30.000; +33.000;
+36.000; +39.000; +41.500

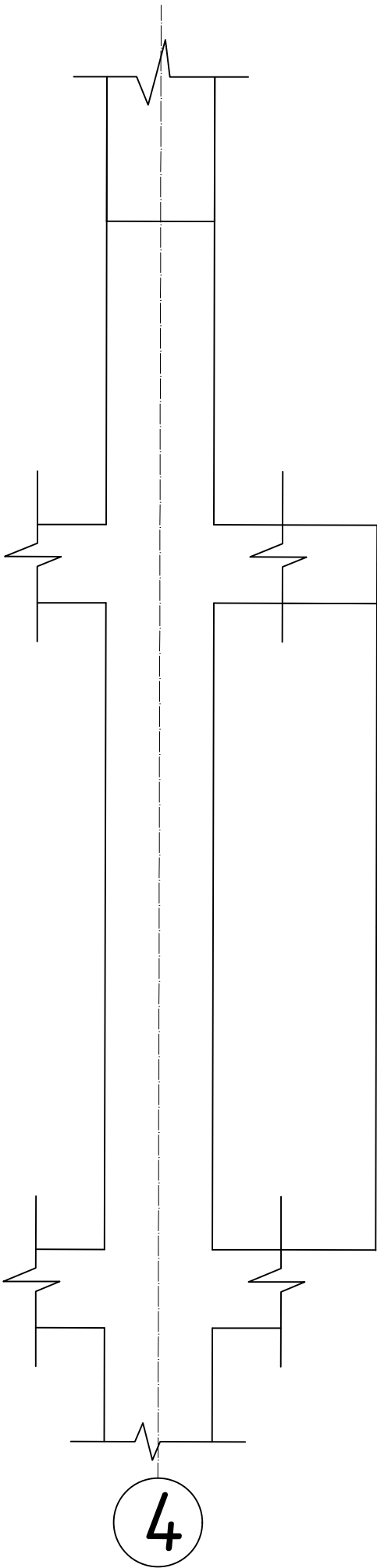
План этажа на отметке +27.000; +30.000; +33.000;
+36.000; +39.000; +41.500

№	Наименование	Площадь м ²
1	Столовая	9.25
2	Конференц-зал	10.52
3	Холл	24.14
4	Коворкинг-зона	9.16
5	Санузел	5.66

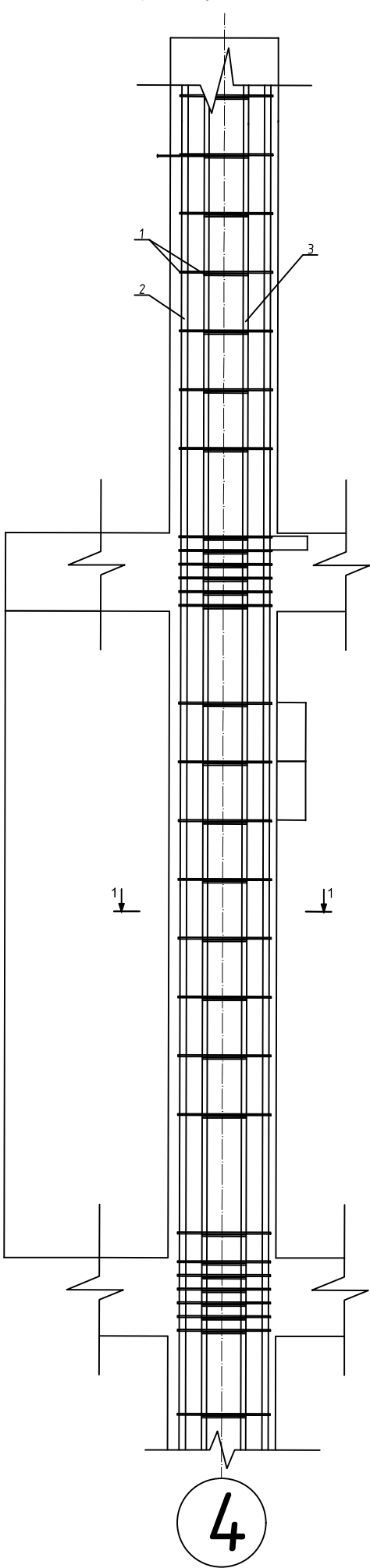


SU-6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП					
Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз					
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав.кафедрой		Шаяхметов С.Б.			10.06
Руководитель		Есенбаева А.А.			08.06
Норм.контр.		Есенбаева А.А.			05.06
Контр. качес.		Козыкова Н.В.			
Разработала		Толкачева А.Г.			09.06
Архитектурно-аналитический раздел				стадия	лист
				ДП	6
				листов	14
План этажа на отметке +27.000; +30.000; +33.000; +36.000; +39.000; +41.500				Кафедра "СИСМ" гр. РПЗС-21-4ар	

Разрез колонны (1:100)
(опалубка)



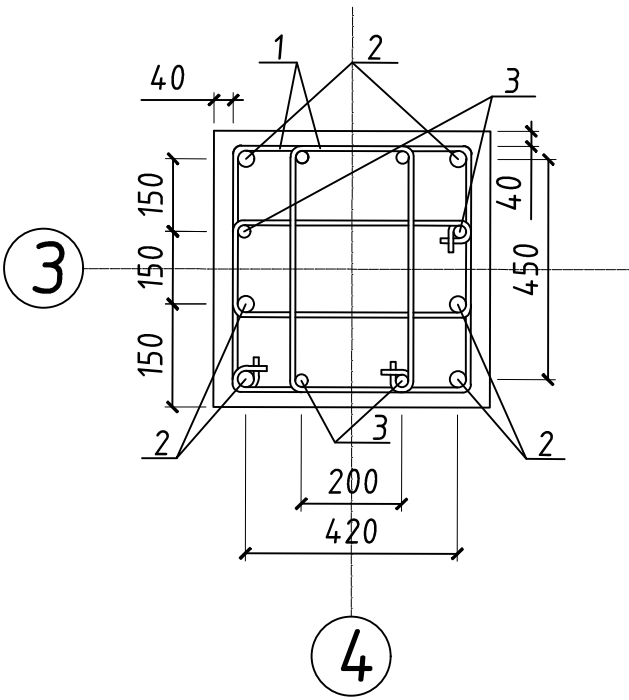
Разрез колонны (1:100)
(армирование)



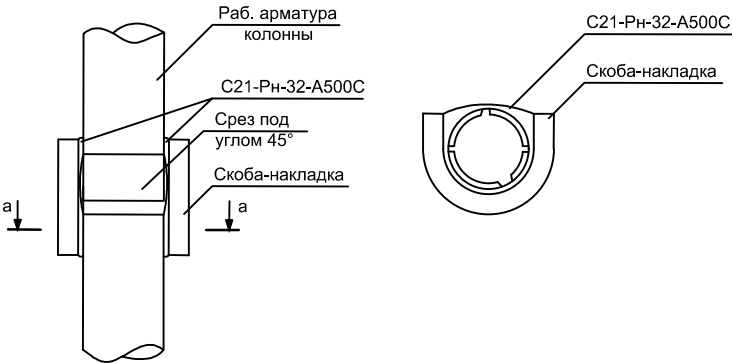
Спецификация армирования колонны

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чение
		КР1			
1	СП РК 2.03-30-2017	Ø 8 A250, L=4000	3	0,395	1,18
2	СП РК 2.03-30-2017	Ø 32 A500, L=11000	6	6,31	37,86
3	СП РК 2.03-30-2017	Ø 25 A500, L=11000	6	3,85	23,1

1-1 (1:200)



Узел стыковки арматурных
стержней Ø32 методом ванной
сварки (1:0000)



Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав. кафедрой		Шаяхметов С.Б.			08.06
Руководитель		Есембаева А.А.			08.06
Норм. контр.		Есембаева А.А.			09.06
Контр. качес.		Козякова Н.В.			09.06
Разработала		Толкачева А.Г.			09.06

SU - 6B07302 - Строительная инженерия - 2025 - ДП

Торговый центр с солнечными панелями и системами
рекуперации в городе Тараз

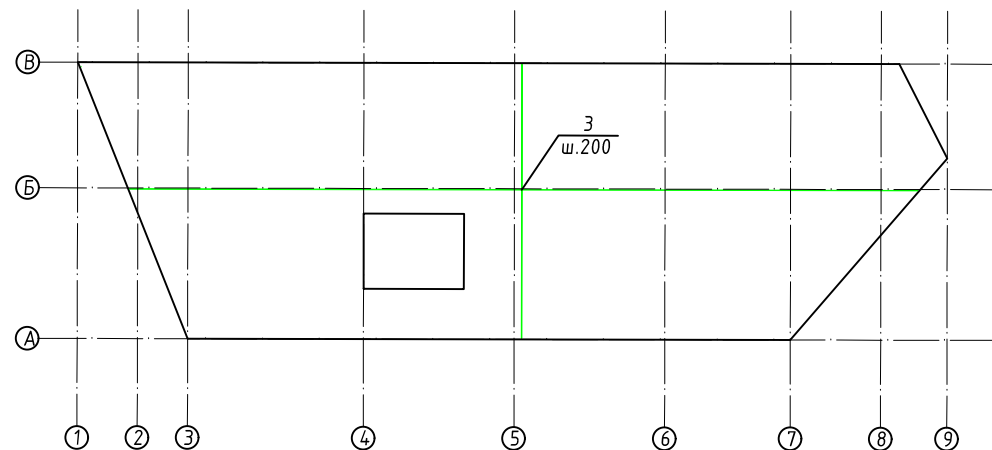
Расчетно-конструктивный
раздел

Колонна

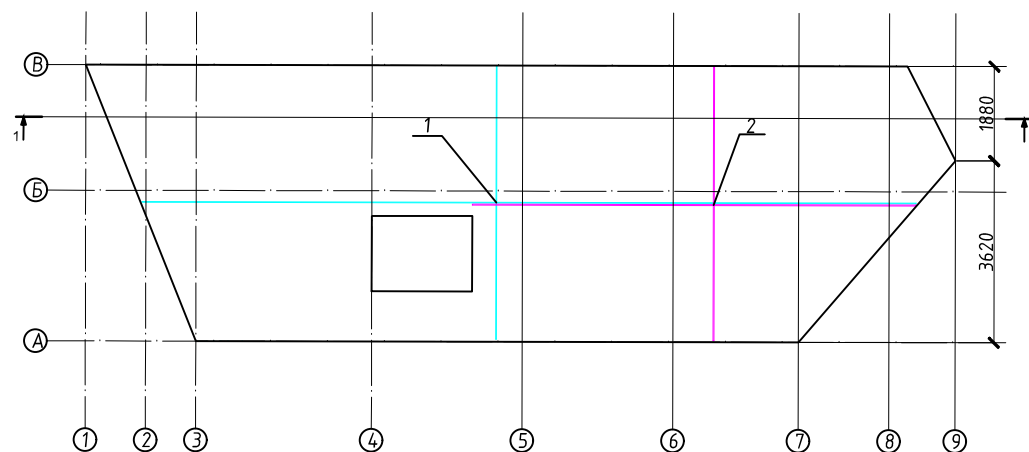
стадия	лист	листов
ДП	11	14

Кафедра "СИСМ"
гр. РПЗС-21-4ар

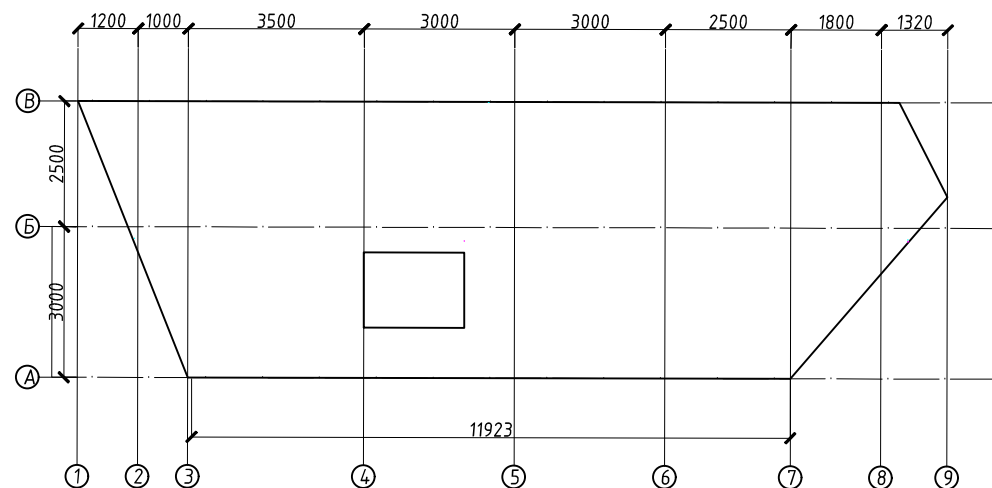
Сетка С-2 верхнее армирование (1:100)



Сетка С-1 нижнее армирование (1:100)



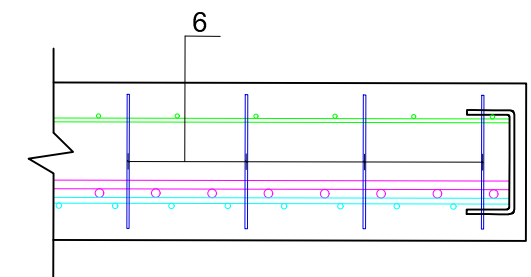
Опалубка (1:100)



Спецификация армирования плиты перекрытия

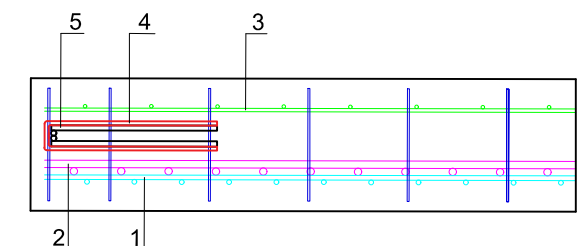
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме- чание
С-1					
1	СП РК 2.03-30-2017	Ø14 S500,L=5400	45	1,21	54,45
	СП РК 2.03-30-2017	Ø14 S500,L=15400	36	1,21	43,56
2	СП РК 2.03-30-2017	Ø22 S500,L=5400	24	2,98	71,52
	СП РК 2.03-30-2017	Ø22 S500,L=8800	18	2,98	53,64
С-2					
3	СП РК 2.03-30-2017	Ø10 S500,L=5400	35	0,617	21,59
	СП РК 2.03-30-2017	Ø22 S500,L=15400	22	0,617	13,57
С-2					
4	СП РК 2.03-30-2017	Ø12 S500,L=15400	40	0,888	35,52

Разрез 1-1 (1:500)



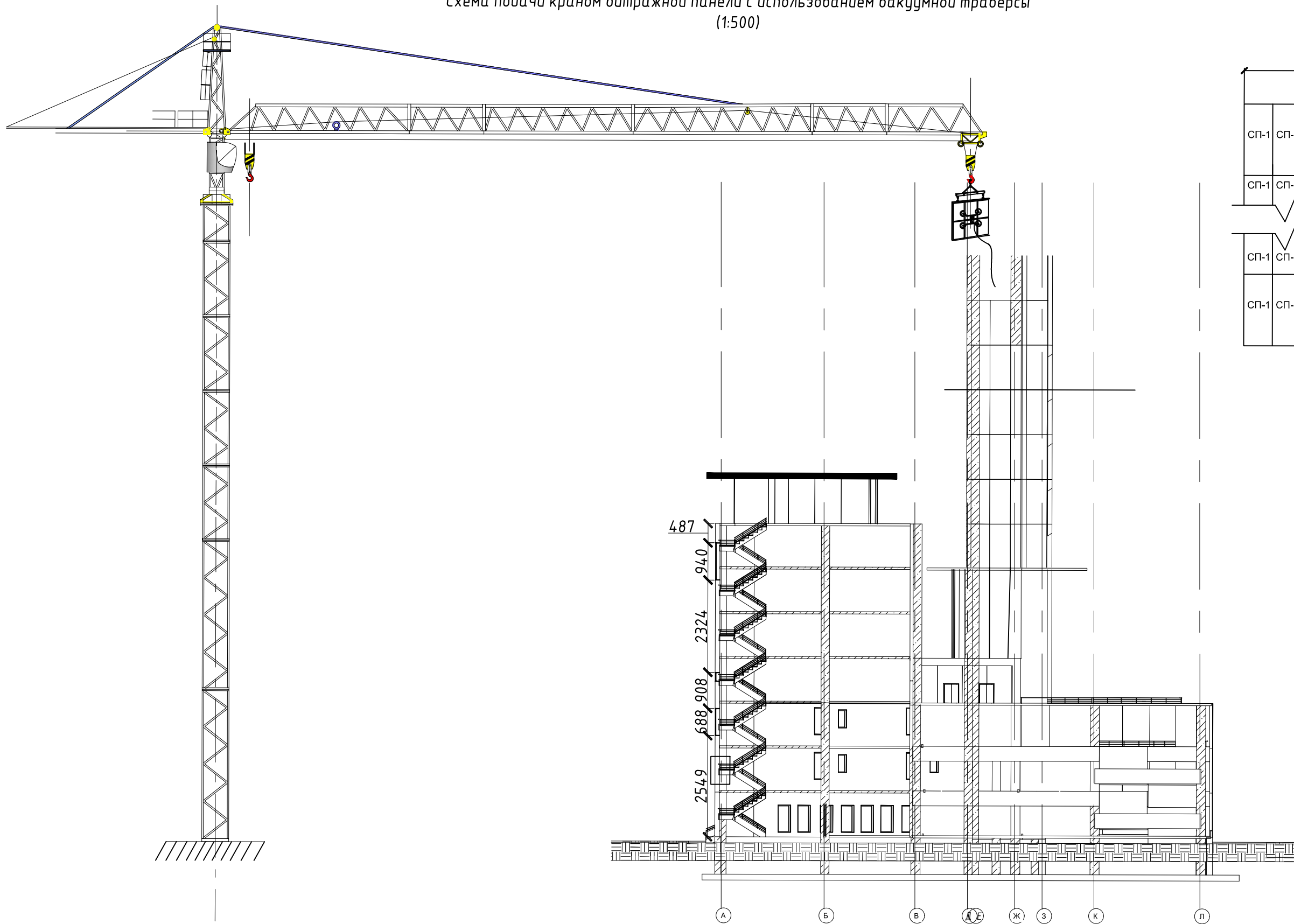
Разрез 2-2

(1:500)

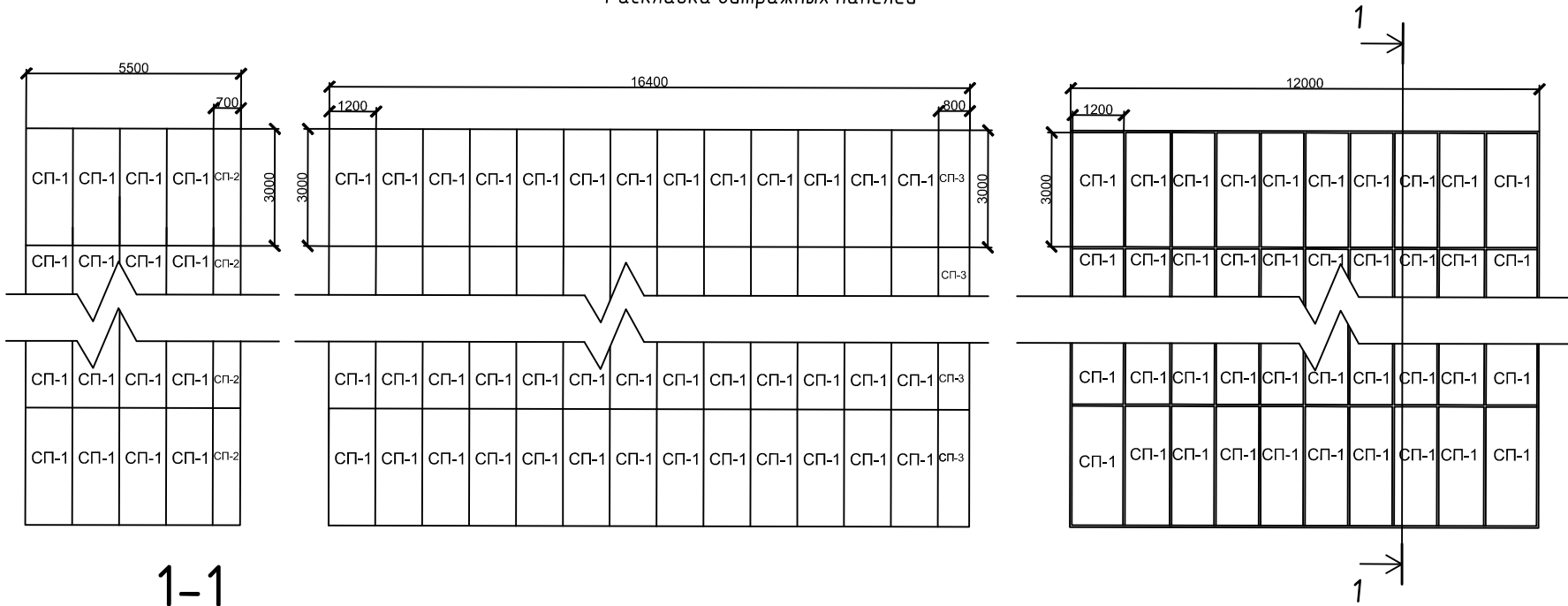


SU-6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП					
Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз					
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав.кафедрой		Шаяхметов С.Б.			09.06
Руководитель		Есенбаева А.А.			09.06
Норм.контр.		Есенбаева А.А.			09.06
Контр. качес.		Козыкова Н.В.			09.06
Разработала		Толкачева А.Г.			09.06
Расчетно-конструктивный раздел				стадия	лист
Плита перекрытия				ДП	10
					листов
					14
				Кафедра "СИСМ" гр. РПЗС-21-4ар	

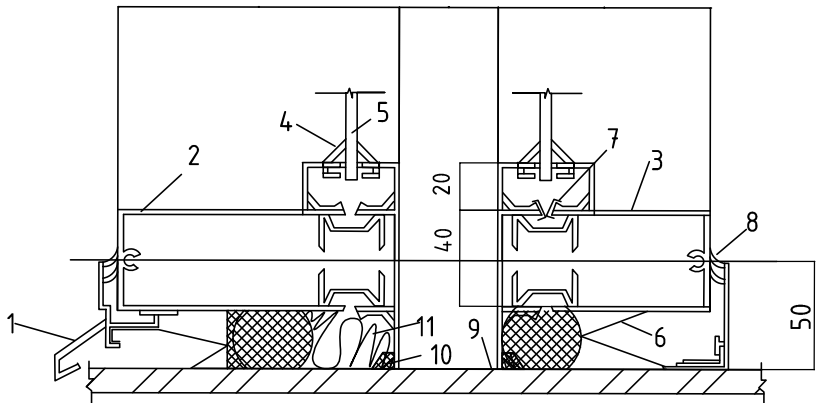
Схема подачи краном витражной панели с использованием вакуумной траверсы (1:500)



Раскладка витражных панелей



Узел А



- 1 - слив;
2 - наружный корпус стеклопакета;
3 - внутренний корпус стеклопакета;
4 - герметик;
5 - стеклок;
6 - гасители;
7 - тепловая мастика;
8 - силиконовый герметик;
9 - бетонное основание;
10 - пароизоляция;
11 - монтажная пена (пенополиуретан);
12 - резиновая прокладка;
13 - монтажный элемент.

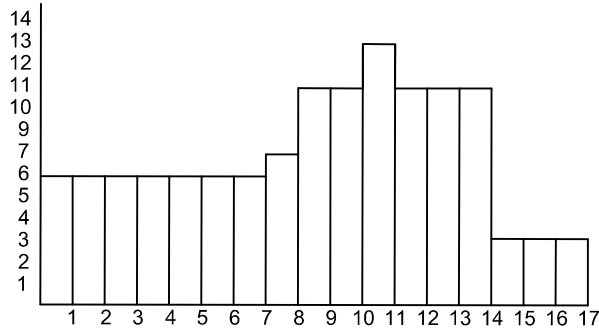
Спецификация витражных панелей

№ позиции	Обозначение панели	Размер (Ш×В), мм	Толщина, мм	Количество, шт	Примечание
1	СП-1	1200×3000	30	210	Стандартная панель
2	СП-2	700×3000	30	7	Добор 700 мм
3	СП-3	800×3000	30	7	Добор 800 мм
4	СП-4	1180×3000	30	7	Добор 1180 мм

Календарный план производств работ

Наименование процессов	Единица измерения	Кол-во	Затраты труда, ч-дн.	Требуемые машины		Продолжительность, дни (П)	Число смен (А)	Число рабочих в смену (В)	Состав бригады	Разряд	Кол-во	Рабочие дни																
				Наименование	Число машино-смен							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Монтаж стоек и ригелей	м³	20.96	18.86	КБ-403А	9.17	7	1	6	Монтажные конструкции	4	6																	
Установка стеклопакетов	м³	174.65	122.25	КБ-403А	91.69	7	1	5	Стеклопакеты	3	5																	
Установка примыкающих планок и накладок	м³	174.65	52.4	-	-	6	1	4	Монтажные	3	4																	
Установка доборных элементов	м³	52.4	10.48	-	-	4	1	2	Монтажные доборы	3	2																	
Герметизация швов	м³	0.1979	0.04	-	-	4	1	2	Отделочники	3	2																	
Очистка, осмотр, сдача работ	м³	174.65	8.73	-	-	3	1	1	Контроль ОТК	3	1																	

График движения рабочих



УКАЗАНИЕ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При производстве работ по монтажу витражного остекления стоечно-ригельной фасадной системы необходимо строго соблюдать требования:

- СНиП РК III-4-2001 / СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве»
- Правила пожарной безопасности при производстве монтажных работ
- Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденных Госэнергонадзора
- СП РК 2.03-21-2017 «Ограждающие конструкции зданий»
- ГОСТ 12.3.003-86 «Работы строительные. Общие требования безопасности»

Рабочие, допущенные к монтажу, должны пройти инструктаж по технике безопасности на объекте, включая:

- работу на высоте;
- обращение со стеклопакетами;
- использование электроинструмента;
- монтаж с применением механизированных средств подъема (лифт, кранов, автовышек).

Все монтажные работы на высоте должны проводиться:

- с применением страховочных поясов и касок;
- с установкой временных ограждений и сигнальной разметки;
- при скорости ветра не более 10 м/с.

При работе с электроинструментом:

- кабели должны быть без повреждений и с исправной изоляцией;
- запрещается перегибать или натягивать провода;
- инструмент должен иметь заземление и проверку в журнале допуска.

Механизмы и оборудование:

- Все применяемые подъемные механизмы, траверсы, вакуумные захваты, лассы должны быть:
- заводского изготовления;
- иметь паспорт и этикетку о техническом освидетельствовании;
- исправны в срок согласно требованиям Госэнергонадзора.

Пожарная безопасность:

- Работы с герметиками, мастиками, очистителями проводить в проветриваемых зонах.
- Хранение ЛВЖ (герметиков, клеев) - строго в металлических шкафах вне зоны искробразования.
- Обязательное наличие огнетушителей и аптечки на рабочем месте.

ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

Все монтажные работы по установке витражных панелей должны быть выполнены в соответствии с проектной документацией, нормативами СП РК 2.03-21-2017 и ГОСТ 30971-2012.

Принимать подлежат:

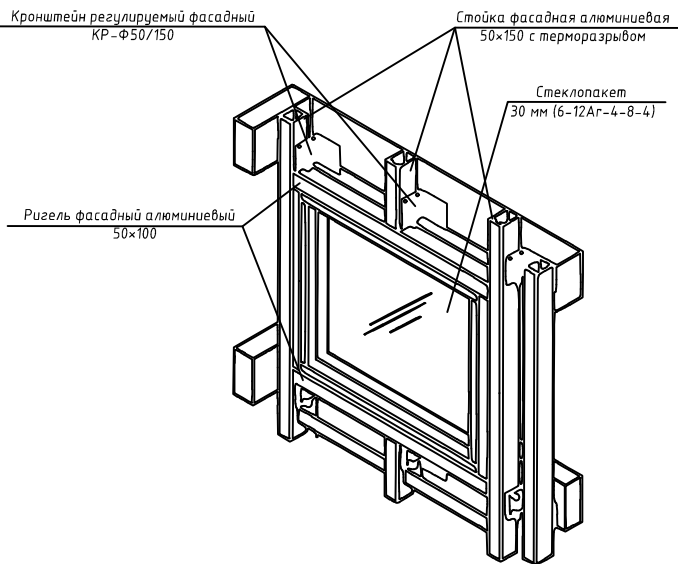
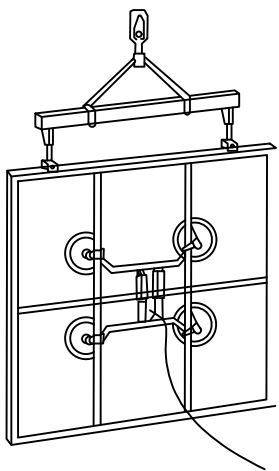
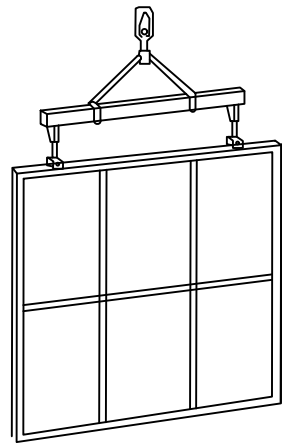
- геометрия и положение стоек и ригелей;
- герметичность швов между стеклопакетами;
- отсутствие повреждений стеклопакетов и профилей;
- наличие терморазрыва и уплотнителей;
- прочность и корректность анкеровки кронштейнов.

Проверяется:

- вертикальность и горизонтальность фасада (допуск не более 2 мм на 1 м);
- зазоры между стеклопакетами (в пределах 12-25 мм);
- качество герметизации (без разрывов и пустот);
- маркировка и наличие паспортов на панели и фурнитуру.

Работы подлежат приёмке поэтапно, с оформлением акта скрытых работ и журнала приёмки фасадных конструкций.

Монтаж витражной панели с использованием вакуумной траверсы



SU -6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП

Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз

Организационно-технологический раздел

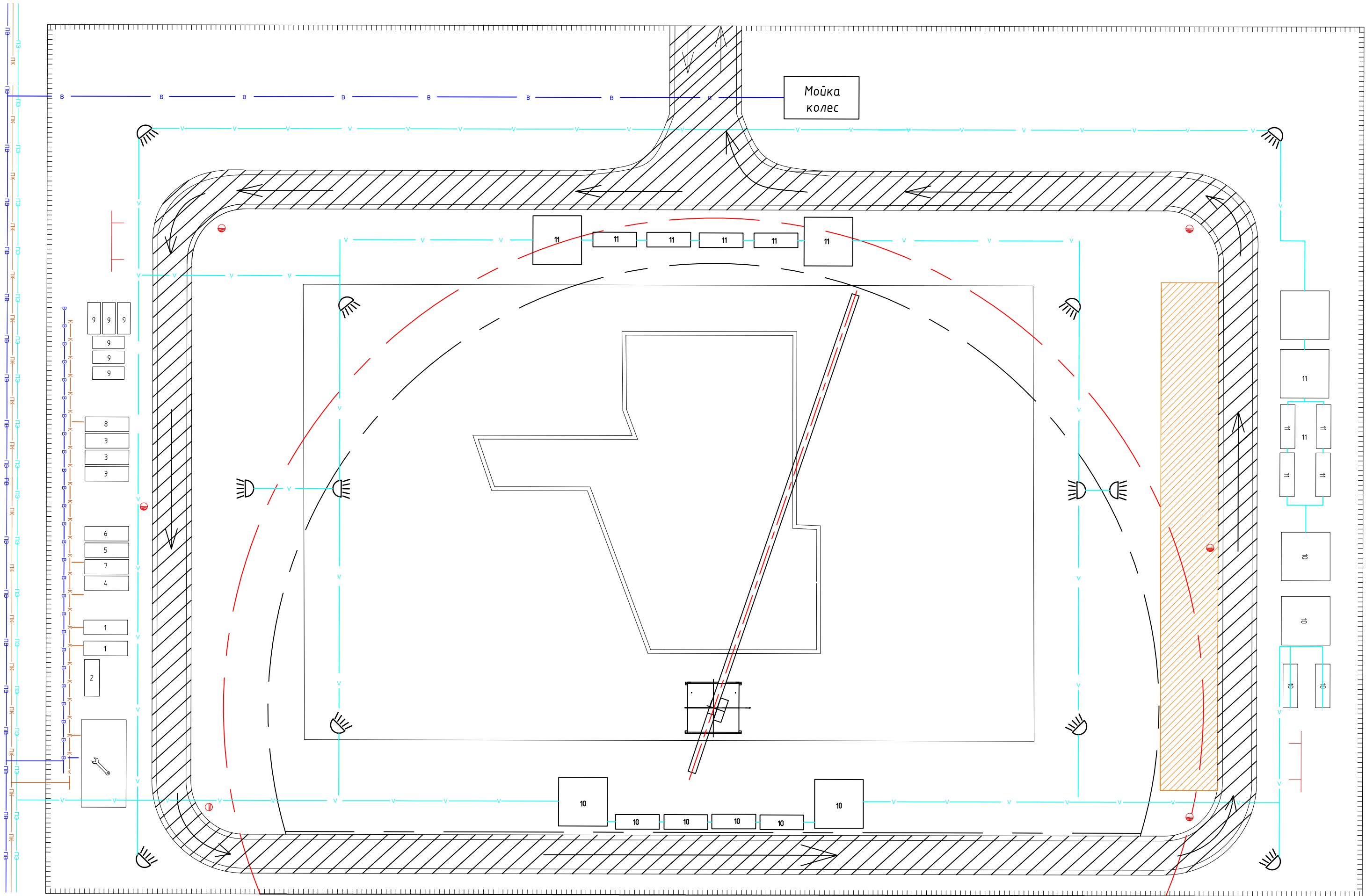
Технологическая карта на работы по остеклению

стадия лист листов

ДП 12 14

Кафедра "СиСМ" гр. РПЗС-21-4ар

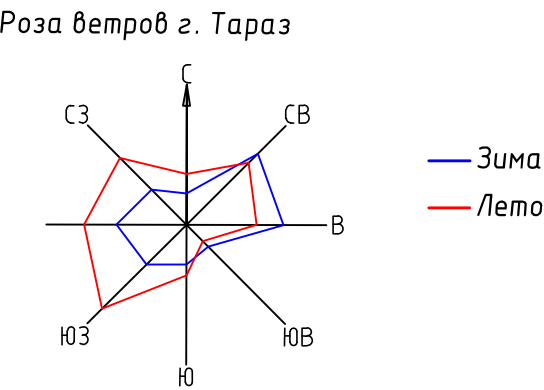
Строительный генеральный план (1:500)



Экспликация временных зданий				
Номер	Наименование	Размеры, м	Кол-во	Харак-ка
1	Прорабская	9х3х3	1	
2	Диспетчерская	7.5х3.1х3.4	1	
3	Гардеробная	9х3х3	3	
4	Столовая	9х3х3	1	
5	Красный уголок	9х3х3	1	
6	Душевая	9х3х3	1	
7	Медпункт	9х3х3	1	
8	Туалет	9х3х3	1	
9	Комната для отдыха и обогрева	6.5х2.6х2.8	5	
10	Открытый склад	9х3х3	8	
10	Открытый склад	10х10	4	
11	Закрытый склад	9х3х3	8	
11	Закрытый склад	10х10	4	

Условные обозначения

-  Ограждение
-  Пожарный гидрант
-  Пожарный щит
-  Ремонтная зона
-  Подвод водоснабжения
-  Подвод канализации
-  Подвод электроэнергии
-  Проекторы
-  ---
-  ---
-  ---
-  Стоянка техники
-  Временные линии водоснабжения
-  Временные линии канализации
-  Временные линии электрообеспечения



Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Зав. кафедрой		Шаяхметов С.Б.			10.06
Руководитель		Есембаева А.А.			08.06
Норм. контр.		Есембаева А.А.			08.06
Контр. качес.		Козюкова Н.В.			08.06
Разработала		Толкачева А.Г.			09.06

SU -6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП

Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз

Организационно-технологический раздел

стадия	лист	листов
ДП	13	14

Строительный генеральный план

Кафедра "СИСМ"
гр. РПЗС-21-4ар

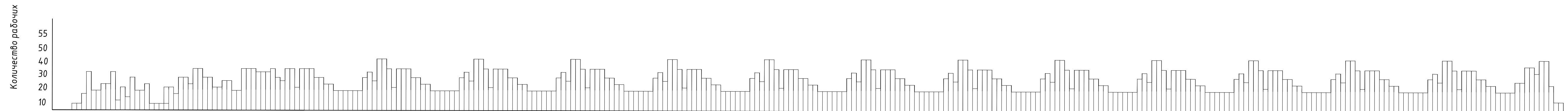
Календарный план работ

[illegible]

График движения рабочих

Коэффициент неравномерности
движения рабочих

$$K_{\text{нер}} = \frac{A_{\text{макс}}}{A_{\text{ср}}} = \frac{55}{37} = 1.48$$



						<i>SU - 6B07302-Строительная инженерия - 2025- ДП</i>		
						<i>Торговый центр с солнечными панелями и системами рекуперации в городе Тараз</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Кол.</i>	<i>Авгст</i>	<i>Док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>страница</i>	<i>лист</i>	<i>листов</i>
<i>Зад. кафедрой</i>				<i>Шамкитов С.Б.</i>	<i>10.06.2024</i>	Календарный план	ДП	14
<i>Руководитель</i>				<i>Есенбаева А.А.</i>	<i>09.06</i>			
<i>Норм. контр.</i>				<i>Есенбаева А.А.</i>	<i>09.06</i>			
<i>Контр. качеств</i>				<i>Кадыкова Н.В.</i>	<i>09.06</i>			
<i>Разработала</i>				<i>Толақбева А.Г.</i>	<i>09.06</i>	Организационно-технологический раздел	Кафедра "СИСМ" гр. РПЭС -21-4 ар	