

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и строительства им. Т. К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

Ильин Александр Станиславович

Тема: «Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в городе Караганда.»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

Образовательная программа 6В07302 - «Строительная инженерия»

Алматы 2025 г.

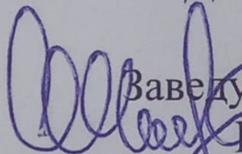
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

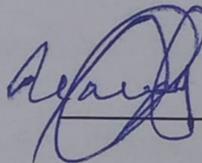

Заведующий кафедры
Шаяхметов С.Б.
Д.т.н., Профессор
«05» 06 2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в городе Караганда.»

Образовательная программа 6В07302 - «Строительная инженерия»

Выполнил

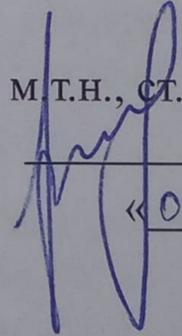

Ильин А. С.

Рецензент

Директор KazDorStroy
Душекенов К.С.

«27» мая 2025 г.




Руководитель
м.т.н., ст. преподаватель,
Козюкова Н.В.
«05» 06 2025 г.

Алматы 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

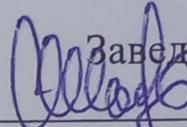
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и строительства им. Т. К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

Образовательная программа 6В07302 - «Строительная инженерия»

УТВЕРЖДЕНО


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

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Ильину Александру Станиславовичу

Тема: «Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в городе Караганда.»

Утверждена Приказом Ректора Университета №26-П/О от «29» января 2025 г.

Срок сдачи законченной работы - « » мая 2025 г .

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Караганда, конструктивная схема здания - стеновая, без ригельная, конструкции выполнены из монолитного железобетона. Гостиничный комплекс выполнен с использованием радиальной планировки зданий.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) Архитектурно-аналитический раздел: основные исходные данные, объемно-планировочные решения, теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружной стены), светотехнический расчет, вариант фундамента и глубина его заложения;

б) Расчетно-конструктивный раздел: расчет и конструирование купола и плиты покрытия;

в) Организационно-технологический раздел: разработка технологической карты на монтаж купола, календарного плана строительства и строительного генерального плана;

г) Экономический раздел: локальный сметный расчет, объектный сметный расчет, сводный сметный расчет стоимости строительства;

Перечень графических материалов (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Фасады, планы этажей, разрезы, генеральный план, визуализация - 6 листа.

2. Плита покрытия, купол - 2 лист.

3. Техкарта: "монтаж купола"; календарный план, стройгенплан - 3 листа.

Рекомендуемая основная литература: СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология», СН РК 2.04-04-2013 «Строительная теплотехника», СН РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах», СН РК EN 1990 «Основы проектирования несущих конструкций», СН РК EN 1991 «Воздействия на несущие конструкции», СН РК EN 1992 «Проектирование железобетонных конструкций», СН РК EN 1994 «Проектирование сталежелезобетонных конструкций», СН РК EN 1997 «Геотехническое проектирование».

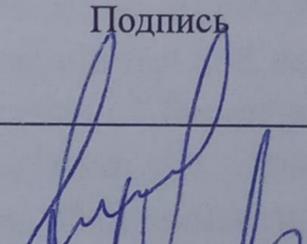
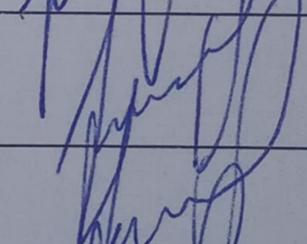
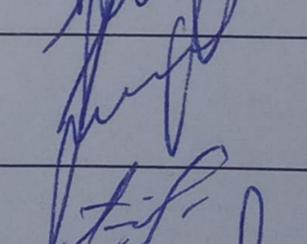
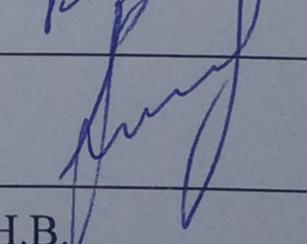
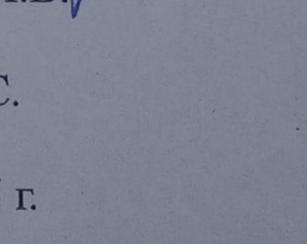
ГРАФИК

подготовки дипломной работы (проекта)

№	Разделы	30%	60%	90%	100%	Примечание
1	Архитектурно-аналитический	28.12.2024-08.01.2025				
2	Расчетно-конструктивный		08.01.2025-23.02.2025			
3	Организационно-технологический			24.02.2025-06.04.2025		
4	Экономический				07.04.2025-20.04.2025	
5	Предзащита	14.04.2025 - 25.04.2025				
6	Контроль качества (ПЗ)	21.04.2025 - 16.05.2025				
7	Антиплагиат	08.05.2025 - 21.05.2025				
8	Нормоконтроль Контроль качества (чертежи)	12.05.2025 - 05.06.2025				
9	Защита	09.06.2025 - 28.06.2025				

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Архитектурно-аналитический	Н.В. Козюкова, м.т.н., старший преподаватель	08.01.2025	
Расчетно-конструктивный	Н.В. Козюкова, м.т.н., старший преподаватель	21.02.2025	
Организационно-технологический	Н.В. Козюкова, м.т.н., старший преподаватель	04.04.2025	
Экономический раздел	Н.В. Козюкова, м.т.н., старший преподаватель	17.04.2025	
Нормоконтролер	А.А. Есембаева, м.т.н., преподаватель	05.06.2025	
Контроль качества	Н.В. Козюкова, м.т.н., старший преподаватель	05.06.2025	

Научный руководитель

Козюкова Н.В.

Задание принял к исполнению

Ильин А. С.

обучающийся

Дата

« 03 » 02 2025 г.

АНДАТПА

Дипломдық жобаның тақырыбы: «Қарағанды қаласындағы панорамалық мейрамханасы бар үлкен қонақ үй кешені». Жобаның маңыздылығы мен өзектілігі оның қаланың туристік инфрақұрылымын кеңейтуге және жаңа қонақтарды тартуға мүмкіндік беруінде. Бұл жұмыс мыналардан тұрады: құрылыс жобасының сипаттамасын беретін сәулеттік-аналитикалық бөлім; құрылымның екі жүк көтергіш элементін талдау, есептеу және жобалау орындалған есептік және жобалау бөлімі; құрылыс өндірісін ұйымдастыру мәселесін қарастырған ұйымдық-технологиялық бөлім; және құрылыс жобасының құнын сипаттайтын экономикалық бөлім. Жұмыста түсіндірме жазбадан басқа графикалық бөлім де бар.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной проекта – «Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в городе Караганда». Значимость и актуальность проекта заключается в том, что он дает возможность расширить туристическую инфраструктуру города и привлечь новых гостей. Данная работа состоит из: архитектурно-аналитического раздела, в котором приведено описание строительного объекта; расчетно-конструктивного раздела, в котором был выполнен анализ, расчет и конструирование двух несущих элементов конструкции; организационно-технологического раздела, в котором рассматривался вопрос организации строительного производства; и экономического раздела, описывающий стоимость строительного объекта. Кроме пояснительной записки, работа также содержит в себе графическую часть.

ABSTRACT

The topic of the diploma project is "A large hotel complex with a panoramic restaurant in the city of Karaganda". The significance and relevance of the project is that it provides an opportunity to expand the city's tourist infrastructure and attract new guests. This work consists of: an architectural and analytical section, which provides a description of the construction site; a calculation and design section, in which the analysis, calculation and design of two load-bearing elements of the structure were performed; an organizational and technological section, which considered the issue of organizing construction production; and an economic section describing the cost of the construction site. In addition to the explanatory note, the work also contains a graphic part.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	9
1	Архитектурно-аналитический раздел	10
1.1	Архитектурный подраздел	10
1.1.1	Климатические условия	10
1.1.2	Архитектурные решения здания	11
1.1.3	Технико-экономические показатели	14
1.2	Инженерный подраздел	15
1.2.1	Инженерно-геологические условия площадки строительства	15
1.2.2	Теплотехнический расчет стены и витража	15
1.2.3	Инженерные системы здания	19
1.2.4	Энергоэффективность	19
1.3	Аналитический подраздел	20
1.3.1	Объемно-планировочные решения	20
1.3.2	Предварительная конструктивная схема	21
1.3.3	Фундамент. Глубина заложения фундамента	22
1.3.4	Светотехнический расчет	23
2	Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1	Расчетный подраздел	24
2.1.1	Сбор нагрузок	24
2.1.2	Виды загружений	31
2.1.3	Расчетные сочетания нагрузок	32
2.1.4	Архитектурная и расчетная модель здания	32
2.1.5	Моделирование грунтового основания	33
2.1.6	Анализ полученных результатов	34
2.2	Конструктивный подраздел	35
2.2.1	Расчет ребра купола на прочность и устойчивость	35
2.2.2	Расчет армирования плиты покрытия	39
3	Организационно-технологический раздел	42
3.1	Технологический подраздел	42
3.1.1	Технологические карты	42
3.1.2	Устройство временного ограждения	42
3.1.3	Срезка растительного слоя	42
3.1.4	Объем траншеи	43
3.1.5	Объем недобора грунта	43
3.1.6	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	43
3.1.7	Монтаж армирования ленточного фундамента	44
3.1.8	Монтаж опалубки	44
3.1.9	Бетонирование фундаментов	44

3.1.10	Обратная засыпка	45
3.1.11	Гидроизоляция фундамента	45
3.1.12	Уплотнение грунта	45
3.1.13	Окончательная планировка территории	45
3.1.14	Разбор временного ограждения	46
3.1.15	Выбор комплексно-механизированных способов процесса земляных работ	46
3.2	Технологический подраздел надземных работ	50
3.2.1	Опалубочные работы	50
3.2.2	Бетонные работы	51
3.2.3	Кладка кирпичных стен	51
3.2.4	Установка дверных и оконных блоков	52
3.2.5	Монтаж купольной конструкции	52
3.2.6	Состав комплексной бригады	53
3.3	Организационный подраздел	54
3.3.1	Устройство временных дорог	54
3.3.2	Устройство временного ограждения	55
3.3.3	Бытовые городки для рабочих	55
3.3.4	Расчет временных зданий и сооружений	56
3.3.5	Временные инженерные сети	58
3.3.6	Устройство временного освещения	59
3.3.7	Расчет потребности в площадках складирования	60
3.3.8	Определение опасной зоны крана	60
3.3.9	Техника безопасности и охрана труда	60
4	Экономический раздел	62
	Заключение	63
	Список использованной литературы	64
	Приложение А	65
	Приложение Б	71
	Приложение В	75

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие экономических связей невозможно представить без развития транспортной инфраструктуры, которое в свою очередь зависит от строительства новых объектов. Новыми объектами непосредственно могут являться не только дорожные магистрали, аэропорты и ЖД вокзалы, но и те объекты строительства, которые удовлетворяют естественные потребности человека в питании, досуге и отдыхе, в течение времени его пребывания. Одним из видов таких объектов являются гостиницы.

Современный подход к проектированию подобных объектов, гостиниц, позволяет комплексно разрабатывать проекты, учитывая даже самые специфические запросы клиента. Проявляется это в том, что сама по себе гостиница перестает быть таковой в традиционном понимании этого термина, а скорее походит на небольшой курортный городок с большим количеством построек различного назначения. Это могут кинотеатры, казино, спа центры с тренажерными залами, конференц-залы и площади выделены под различные виды коммерческой деятельности, а также территории для мероприятий, проводимых на открытом воздухе.

Проблематика вопроса создания подобных проектов заключается в потребности высокой степени архитектурой выразительности зданий и их взаимной увязке в едином архитектурном комплексе, выражающей единую концептуальную мысль ее автора. Как следствие, возникает потребность применения нетривиальных архитектурных решений, которые, как часто это бывает на практике, ложатся бременем на плечи расчетчиков и конструкторов.

Данный курсовой проект как раз посвящен разработке проекта крупного гостиничного комплекса, расположенного в городе Караганда. Рассматриваемый блок имеет пять этажей и радиальную планировку. Одной из особенностей данного строения является наличие купола, имеющего радиально-кольцевой тип конструкции.

В качестве инструмента анализа поведения конструкции под нагрузками будет служить ПК Лира-САПР 2021. На основе полученных результатов усилий будут проведены проверки на прочность и устойчивость подобранных сечений купола, а также плиты покрытия. Планируется провести ручной расчет армирования плиты по методике СП РК EN 1992.

Кроме расчетно-конструктивной части в данной работе будет содержаться разделы, посвященные архитектурно-аналитической, организационно-технологической и экономической части.

1 Архитектурно-аналитический раздел

1.1 Архитектурный подраздел

1.1.1 Климатические условия

Местом строительства данного объекта был выбран город Караганда, который является административным центром Карагандинской области с населением свыше 515 тыс. человек. Средняя абсолютная отметка города - 540 метров над уровнем моря. Климат резко континентальный с широкими колебаниями суточных температур. Температура воздуха в летний период времени может достигать плюс 40, а в зимний период падать до минус 40 и 45 градусов по цельсию. Годовое количество осадков может колебаться в пределах от 200 до 240 мм.

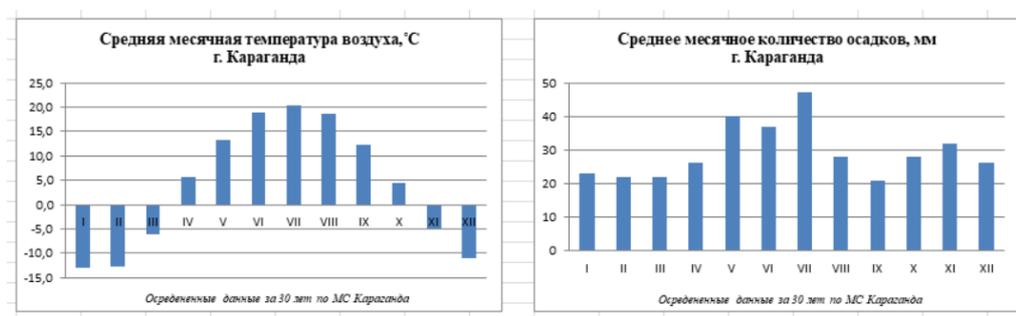


Рисунок 1.1 – График средней температуры воздуха и средних месячных осадков

Город Караганда относится ко второму климатическому району ПВ «Строительная климатология СП РК 2.04-01-2017» [3], что обуславливает потребность теплозащиты здания при значительной продолжительности отопительного периода. Глубина промерзания грунта в среднем составляет 135 см. Температура самой холодной пятидневки минус 27,5 градусов по цельсию с обеспеченностью 0,92. Базовая скорость ветра для второго ветрового района составляет 25 м/с.



Рисунок 1.2 – Роза ветров с усредненными значениями

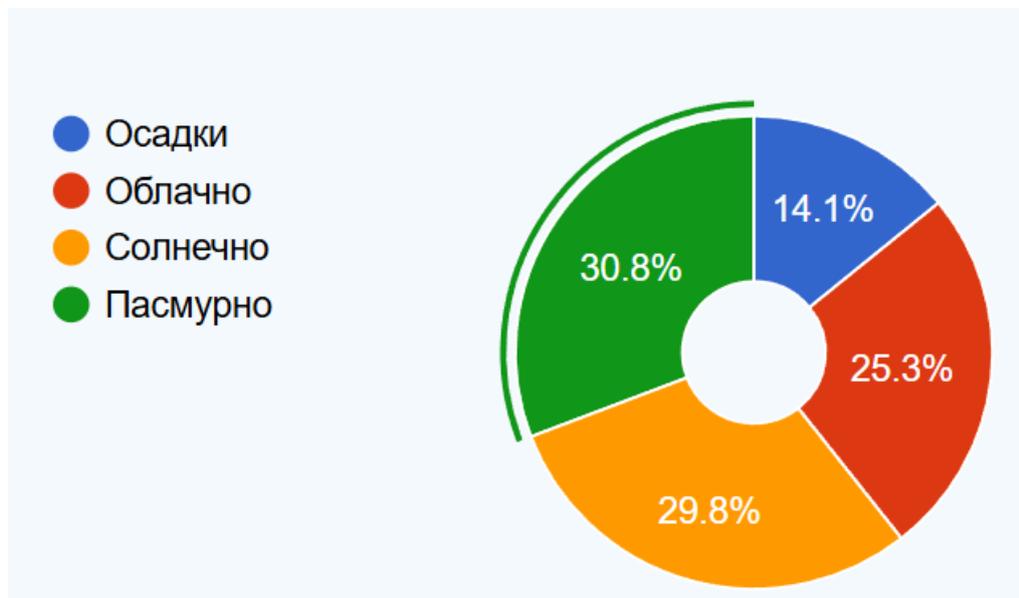


Рисунок 1.3 – Вероятность осадков в течение года

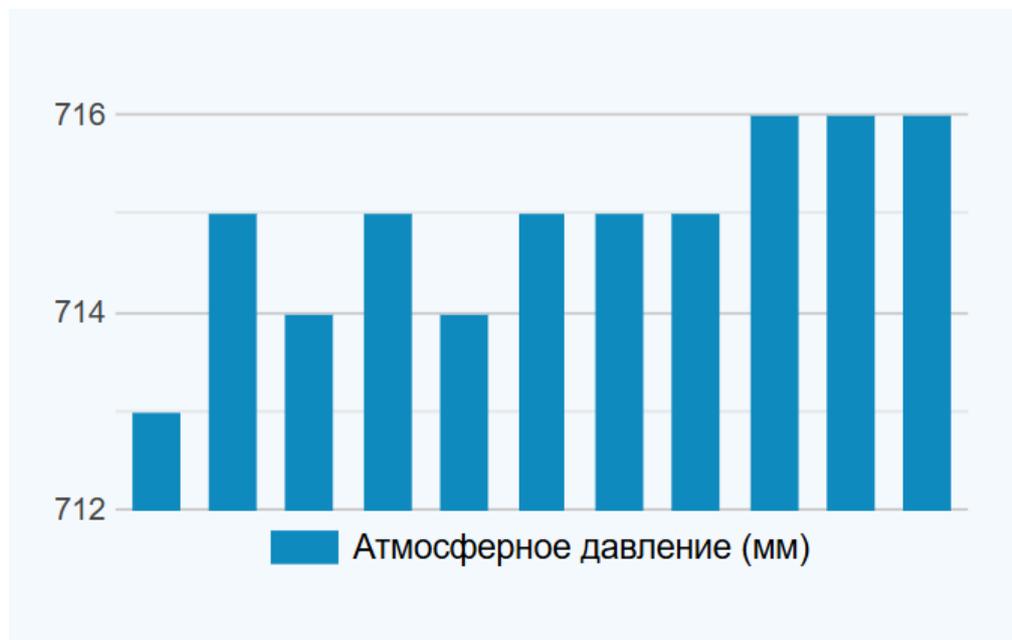


Рисунок 1.4 – Среднее атмосферное давление

1.1.2 Архитектурные решения здания

Все здания гостиничного комплекса на генплане имеет радиальное расположение. Главная точка, относительно которой осуществляется привязка всех строений, является фонтан, расположенный с лицевой стороны фасада главного блока и являясь сердцем архитектурной композиции. Всего блоков пятнадцать. Два из них отведены под гостиницы. Так же имеются три панорамных ресторана и шесть кафе-бара. Одно здание одновременно содержит в себе спа-центр, турецкую баню, тренажёрный зал, казино, зал настольных игр,

танцевальный зал. Другое здание отведено под хозяйственно-бытовые нужды, где одновременно располагается персонал комплекса и складировются все необходимые ТМЗ. По мимо этого, имеется здание регистрации гостей, здание под конференц-выступления и презентации, а также три открытых бассейна под открытым небом.

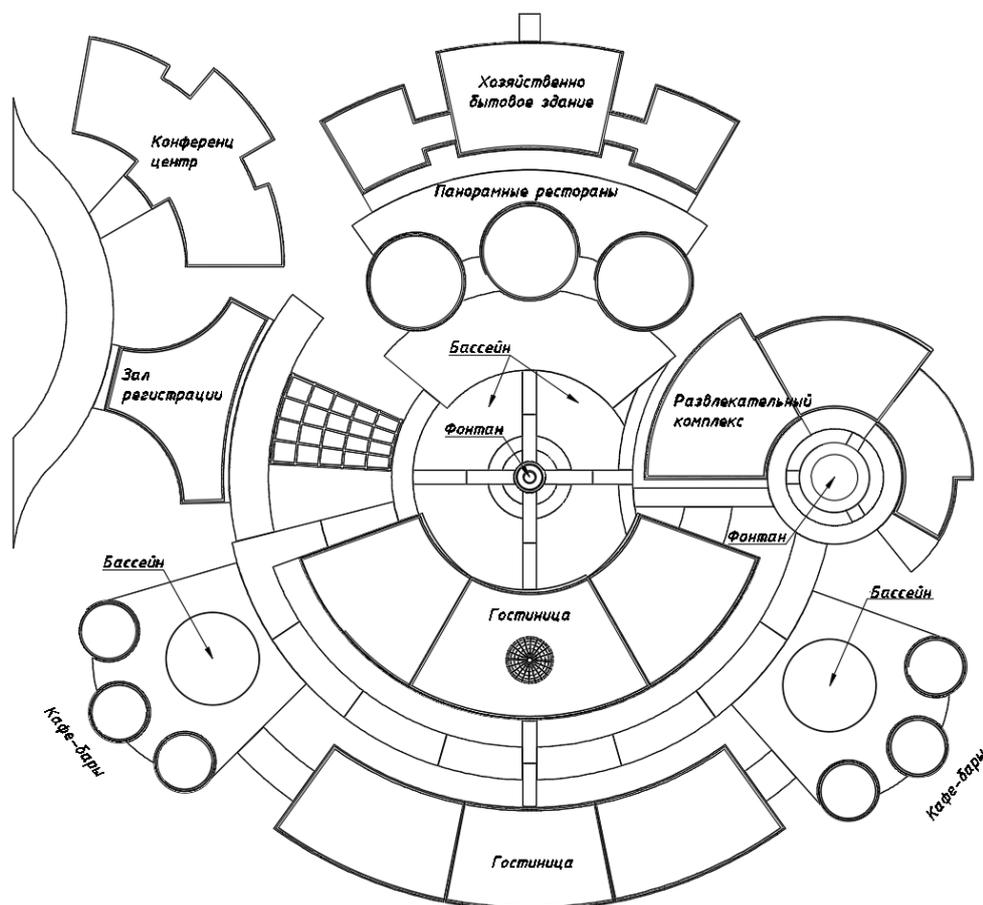


Рисунок 1.5 – Схема расположения зданий комплекса

В данной курсовой работе все внимание будет посвящено главному гостиничному блоку.

Изначально здание содержало в себе только два этажа и с точки зрения архитектуры и расчетов не представляло особого интереса. Поэтому было принято решение усложнить геометрию, добавив три дополнительных этажа и купол.

Блок гостиницы имеет радиальную планировку. Наружный фасад с лицевой стороны почти полностью остеклен. Имеются балконы на каждом этаже и купол. В качестве материала отделки фасадов был выбран декоративный кирпич Камелот "Дрезден" 392". Все это в совокупности придает зданию современный, привлекательный внешний вид. Тип архитектурного исполнения – минимализм с чертами хайтек стиля.

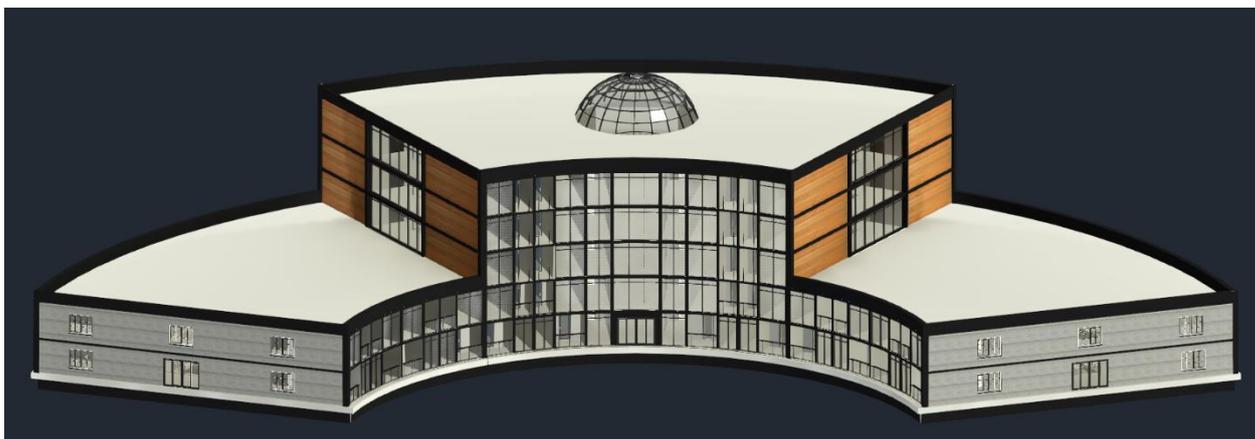


Рисунок 1.6 – Вид главного блока гостиницы

Внутри здание имеет коридорную ячейковую планировку. Купол своей проекцией прорезает отверстия с меньшим диаметром в плитах перекрытия, что создает открытое пространство от первого до последнего этажа. Это дает большое количество естественного освещения и благоприятно сказывается на эмоционально-психологическом состоянии посетителей и гостей. На первом этаже имеются приямки для озеленения в плите, что дает дополнительный кислород и придает эстетический вид интерьеру здания. Этажи между собой соединяются лестницами и лифтами.

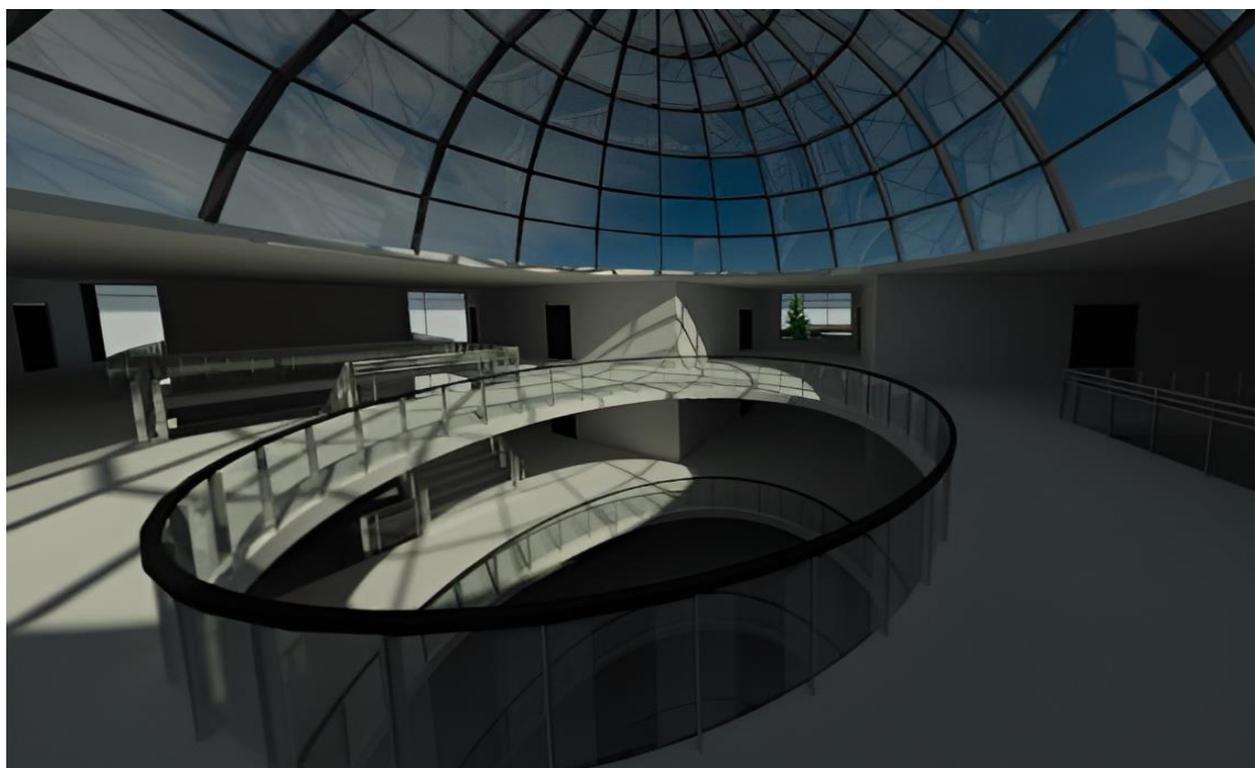


Рисунок 1.7 – Вид изнутри

1.2 Инженерный подраздел

1.2.1 Инженерно-геологические условия площадки строительства

Геологическое строение грунта начинается с почвенного слоя, толщина которого может варьироваться от 0,5 до 1,5 м. Далее следует супесь на глубину 0,5-1 метр, суглинки с толщиной слоя от 6 до 10 метров. Последним слоем является глины нижнеюрского периода, которые начинаются на глубине 10-12 метров. Этот слой представляет собой естественный водоупор.

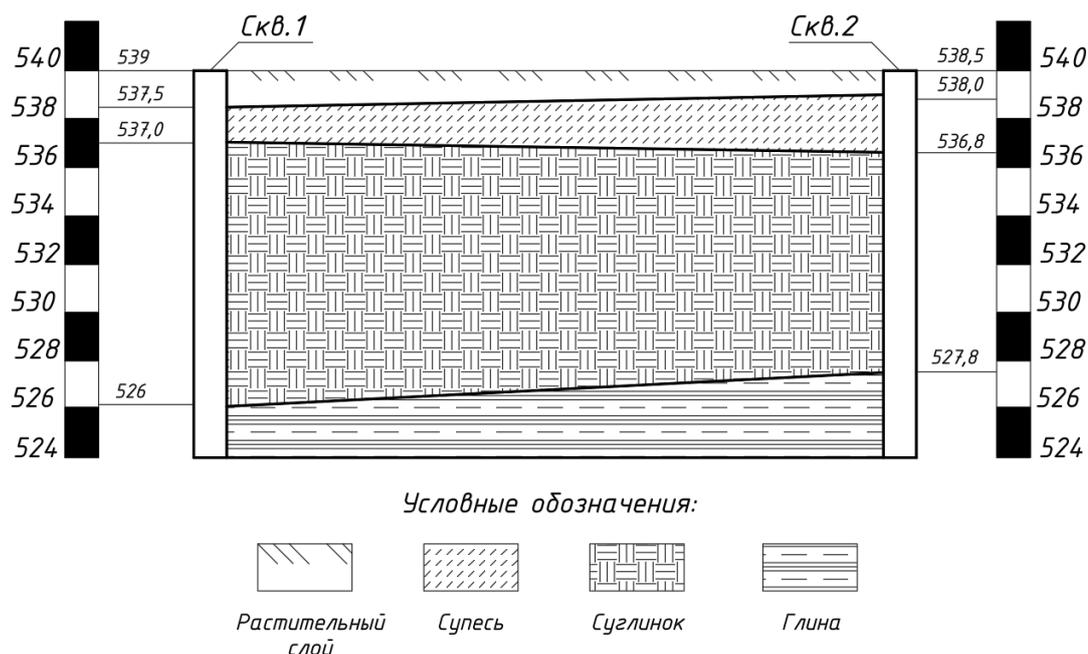


Рисунок 1.9 – Инженерно-геологический разрез

1.2.2 Теплотехнический расчет стены и витража

По статистике, именно через стены и окна теряется большая часть тепла помещения, порядка 30 процентов. Поэтому, объектом проверки соответствия требуемым, теплотехническим характеристикам будут стены и витражи. Данные и методика расчета были взяты из СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий» [5].

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, определяется по формуле:

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \cdot m_p; \quad (1.1)$$

где: $R_0^{тр}$ – нормируемые значения сопротивления теплопередаче
 m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства
(для стен 0,63; для витражей 0,95)

Для стен:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot \text{ГСОП} + 1,4 = 0,00035 \cdot 5437 + 1,4 = \\ = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

Для витражей:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00005 \cdot 5437 + 0,2 = 0,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

Градуссо-сутки отопительного периода, ГСОП, °С·сут/год, определяют по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (20 + 4,6) \cdot 221 = 5437 \text{ °С} \cdot \text{сут/год};$$

где:

$t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут./год, отопительного периода;

$t_{\text{в}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С

Для стен:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} \cdot m_p = 3,3 \cdot 0,63 = 2,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

Для витражей:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} \cdot m_p = 0,47 \cdot 0,95 = 0,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

Сопротивление теплопередаче R_0 , м²·°C/Вт, вычисляется по формуле:

$$R_0 = R_{si} + \sum_{i=1}^n R_i + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\gamma_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}}; \quad (1.2)$$

где: α_{int} —коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (для стен 8,7; для окон 8);

α_{ext} —коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (для стен 23; для окон 23);

Таблица 1.2 – Теплотехнические показатели материалов стен и витражей

Наименование слоев ограждающей конструкции	Толщина ограждающей конструкции, δ , м	Коэфф. теплопроводности, λ , Вт/(м·°C)	Термическое сопротивление слоев ограждение констр., R_n , м ² ·°C/Вт
Стена			
Штукатурка	0,1	0,06	1,67
Железобетон	0,2	1,5	0,13
Утеплитель (пеноплекс)	x	0,033	x/0,033
Кирпич	0,12	0,6	0,2
Витраж			
Стеклопакет 3-х камерный	3·0,05	0,069	0,72

Принимаем:

$$R_0 = R_0^{\text{норм}}; \quad (1.3)$$

и вычислим толщину утеплителя x:

Для стен:

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\gamma_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + 1,67 + 0,13 + \frac{x}{0,033} + 0,2 + \frac{1}{23} =$$

$$= 2,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт};$$

от куда:

$$x = \left(2,08 - \frac{1}{8,7} + 1,67 + 0,13 + 0,2 + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,033 = 0,132 \text{ м};$$

Толщина утеплителя равна 150 мм.

Для витражей сравним термическое сопротивление с его нормативным значением:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\gamma_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + 3 \cdot \frac{0,05}{0,069} + \frac{1}{23} = 2,33 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_0 = 2,33 > R_0^{\text{норм}} = 0,45;$$

Условие выполняется. Конструкция витража отвечает требованиям сопротивления теплопередачи.

Санитарно-гигиеническим требованиям должно выполняться следующее условие:

Для стены:

$$\Delta t_0 = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0^{\text{норм}} \cdot \alpha_{int}} = \frac{(20 + 28,9)}{2,08 \cdot 8,7} = 2,7 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Для витража:

$$\Delta t_0 = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0^{\text{норм}} \cdot \alpha_{int}} = \frac{(20 + 28,9)}{2,33 \cdot 8,7} = 2,4 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Нормируемый перепад температур принимаем по таблице 5; СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий» [5]:

Для стены:

$$\Delta t_{\text{н}} = 4 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Для витража:

$$\Delta t_{\text{н}} = 3 \text{ } ^\circ\text{C};$$

В соответствии с пунктом 5.7; СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий», необходимо выполнение следующего условия:

Для стены:

$$2,7 = \Delta t_0 < \Delta t_{\text{н}} = 4;$$

Для витража:

$$2,4 = \Delta t_0 < \Delta t_n = 3;$$

Условие выполняется. Конструкция стены и витража отвечает санитарно-гигиеническим требованиям.

1.2.3 Инженерные системы здания

Гостиничный комплекс планируется полностью подключить к централизованному отоплению города. Это позволит освободить территорию, которая потенциально могла бы быть занятой котельной, а также дает преимущество постоянного теплоснабжения, исключая потребность контроля за работой собственной системы отопления. Обогрев помещения будет осуществляться через систему теплый пол. Это позволит не занимать пространство батареями и положительно скажется на внешнем виде интерьеров помещений номеров гостиницы.

Для обеспечения вентиляции и кондиционирования воздуха в здании планируется смонтировать воздуховод и приточную установку с двухступенчатой системой фильтрацией воздуха. Это так же благоприятно скажется на внутреннем самочувствии гостей и посетителей.

Комплекс планируется обеспечить водой через подключение к централизованной, магистральной системе водоснабжения. Вода будет проходить несколько этапов фильтрации перед тем, как попасть к конечному потребителю.

Вывод сточных вод и отходов будет осуществлен посредством системы городской канализации.

1.2.4 Энергоэффективность

Для того, чтобы здание гостиницы было энергоэффективным, то есть потребляло минимальное количество ресурсов на поддержание высокого уровня комфортных условий, необходимо предусмотреть комплекс мер.

Установка современных систем вентиляции и кондиционирования воздуха с датчиками присутствия, которые позволяют регулировать и настраивать параметры воздуха, такие как температура, влажность. Тем самым создается индивидуальный климат для каждого отдельного номера гостиницы.

Двойные стеклопакеты с Low-E покрытием, которые отражают инфракрасное излучение солнца снаружи, тем самым предотвращая перегрев здания летом. В зимний период отражает инфракрасное излучение изнутри, тем самым уменьшает теплопотери на 25–40 процентов.

Установка современной системы освещения с применением LED - освещения. Такая система работает совместно с датчиками движения и датчиками освещенности, позволяя снизить затраты электроэнергии и

автоматически регулировать яркость света в зависимости от уровня освещенности. Вместе с тем такие системы позволяют менять тип освещения в зависимости от настроения проводимых мероприятий, создавая необходимую атмосферу.

Применение светоотражающих красок для кровли. Придают кровельному покрытию высокую отражательную способность, тем самым уменьшая количество поглощаемого солнечного излучения и предотвращая перегрев покрытия. Таким образом это позволяет снизить затраты энергии на кондиционирование воздуха на 15–25 процентов.

Внутреннее озеленение. Дает возможность снизить расходы энергии на кондиционировании воздуха за счет естественного испарения влаги. Это также позволяет повысить влажность воздуха в зимний период, когда отопление “сушит” воздух. Кроме того, растения улучшают качество воздуха, выделяя кислород, тем самым создавая микроклимат отеля.

Использование энергоэффективной бытовой техники класса A++ и выше. Способствуют экономии электроэнергии, обеспечивая более тихую и плавную работу приборов.

В совокупности ряд описанных мер может способствовать не только повышению энергоэффективности отеля и как следствие уменьшению финансовых расходов на поддержания комфортных условий, но также положительно повлиять на имидж гостиницы с точки зрения маркетинга, привлекая иностранных туристов и гостей из ближнего и дальнего зарубежья.

1.3 Аналитический подраздел

1.3.1 Объемно-планировочные решения

Объемно планировочные решения здания подразумевают расположение и взаимную увязку помещений как в плане, так и по высоте. В плане здание имеет радиальную планировку, с номерами расположенными по радиусам, которые ограниченными дугами. Таким образом, с геометрической точки зрения, форма номера представляет из себе сегмент круга. Имеется два типа номеров: стандартный, в котором одновременно могут прожить два человека с общей площадью 41 м², и семейный, в котором может одновременно проживать семья из 4 человек с общей площадью 57 м². Стандартный номер содержит в себе небольшую прихожую, санузел, две жилые комнаты и балкон с видом на бассейн и три панорамных ресторана. Семейный номер содержит прихожую, санузел и две жилые комнаты. Общее количество стандартных номеров 36, а семейных 36. Номера между собой связаны длинными коридорами, внутри которых имеются прямки под озеленение. Помимо этого, в коридорах расположены лифты и лестницы, осуществляющие коммуникацию между этажами. Здание из-за сложной геометрической формы разделено на три деформационных блока. Средний блок имеет пять этажей, а два крайних имеют только два этажа. Это

также позволяет упростить расчет ввиду того, что конструкция отдельных блоков под нагрузкой работает независимо друг от друга.



Рисунок 1.10 – Вид с балкона

1.3.2 Предварительная конструктивная схема

Конструктивная схема несущего остова здания является перекрестно стеновой, безригельной. Габариты здания описываются двумя полярными радиусами, размеры которых 24800 мм и 51500 мм, и полярным углом 140° . Для крайних блоков был выбран тип ленточного фундамента, подошва которого находится на глубине превышающие глубину сезонного промерзания. Класс бетона для стен и для плит перекрытия и покрытия – С25/30. Класс армирующих стержней - S500.

Купол, как уже говорилось, имеет радиально кольцевой тип конструкции. Ребра выполнены из двухтавра 20Б1. Кольцевые элементы и связевые раскосы выполнены из профильной трубы “Молодечно” 100×5 мм. Сталь класса – S450.

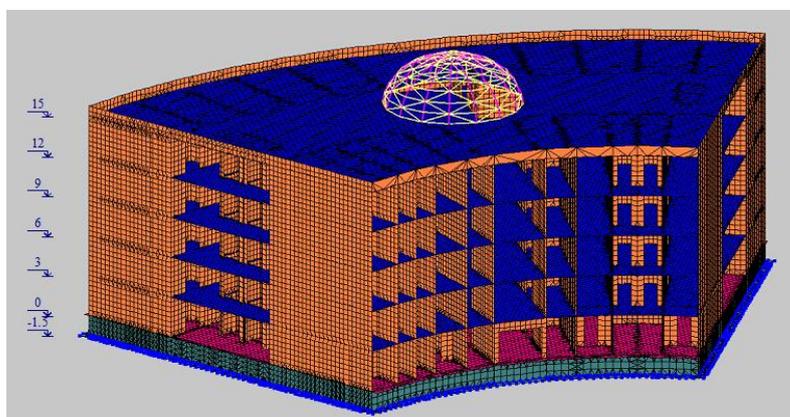


Рисунок 1.11 – Расчетная схема среднего блока

1.3.3 Фундамент. Глубина заложения фундамента

Для данного здания рассматривалось два варианта фундамента: плитный и ленточный. Главное преимущество плитного фундамента заключается в том, что он передает давление на всю площадь опирания плиты, тем самым снижая риск осадок здания. Плита при этом воспринимает и передает на грунтовое основание разные виды нагрузок, особенно при нестандартных архитектурных решениях. Также поверхность плиты фундамента может служить черновой поверхностью для устройства архитектурного пола. Но при этом, в сравнении с ленточным типом фундамента, конструкция плитного фундамента является более материалоемкой, требуется большее количества расхода ресурсов бетона и арматуры. Кроме того, для устройства фундаментной плиты необходимо устройство песчано-гравийной подушки, что также требует дополнительного расхода материальных и трудовых ресурсов.

С точки зрения экономической выгоды с учетом инженерно- геологических условий строительной площадки, более рациональным будет выбор ленточного типа конструкции фундамента, так как он является наиболее оптимальным для малоэтажного строительства.

Для рассматриваемого блока здания был выбран ленточный тип фундамента. Класс бетона фундамента – С30/35. Класс армирующих стержней - S500.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта для крайних рядов фундаментов d_f определяется по формуле:

$$d_f = k_h \cdot D_{fn} = 0,4 \cdot 1,61 = 0,644 \text{ м};$$

где k_h – коэффициент влияния теплового режима сооружения на глубину промерзания грунтов (для фундаментов 0,4);

D_{fn} – глубина промерзания, определяемая по схематической карте нормативных глубин промерзания глин и суглинков.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта:

$$D_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} = 0,23 \cdot \sqrt{49,2} = 1,61 \text{ м};$$

где $d_0 = 0,23$ м – для суглинка и глины;

M_t – сумма абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур;

$$M_t = 13,6 + 13,2 + 6,6 + 4,8 + 11,0 = 49,2;$$

Для того чтобы защитить конструкцию здания от последствий морозного пучения грунта, фундамент необходимо заглублять ниже расчетной глубины

промерзания. В данном случае высота ленточного фундамента составляет 1,5 м, что больше расчетной глубины сезонного промерзания, которая равна 0,644 м.

1.3.4 Светотехнический расчет

Расчет будет выполнен для одного из номеров, В=2,8 м; Д=9,6 м; Ш=3,3 м. В данном расчете будет использоваться боковая освещенность помещения для расчета отношения площади световых проемов по формуле:

$$100 \cdot \frac{S_o}{S_{\Pi}} = \frac{e_n \cdot K_3 \cdot \eta_o}{\tau_o \cdot r_o} = \frac{1 \cdot 1,5 \cdot 9,6}{0,64 \cdot 1,6} = 14,06;$$

где S_o –плещ. световых проемов;

S_{Π} –плещ. пола;

e_n –нормировное значение КЕО

K_3 –коэф. запаса

η_o –световая характеристика окон

τ_o –общий коэф. светопропускания

r_o –коэф., повышения КЕО

$$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,64;$$

$$100 \cdot \frac{S_o}{S_{\Pi}} = 100 \cdot \frac{2,3 \cdot 2,8}{9,6 \cdot 3,3} = 20,33;$$

$$14,06 < 20,33;$$

Отношение площади световых проемов превышает требуемое значение. Условие выполняется.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчетный подраздел

2.1.1 Сбор нагрузок

В качестве программного расчетного комплекса была выбрана ПК Лири-САПР 2021. Все расчеты по нагрузкам сведены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Загружения				
1	Собственный вес		авто.	
2	Конструкция пола	Толщ. слоя, м плотность., кг/м ³	Характеристическая нагрузка, кг/м ²	
	для типового этажа:			
	цементно-песчаная стяжка	0.06 2000	120	
	влагостойкая фанера	0.2 750	150	
	клей		1.2	
	паркет дубовый	0.02 700	14	
	Всего для типового этажа:			285
	для плоской кровли:			
	бетонный слой уклона	0.04 2000	80	
	пароизоляция		0.015	
	экструдированный пенополистирол	0.2 50	10	
	битумная гидроизоляция (2 слоя)	0.03 1200	36	
	Всего для плоской кровли:			127
	3	Конструкция стен	Толщ. слоя, м плотность., кг/м ³	Характеристическая нагрузка, кг/м
		внешние самонесущие стены (высота стен 3.0 м):		
Стекланный витраж		0.05 2200	330	
Всего:			330	
4	Временные нагрузки по EN1991			
	перекрытия		$2 \text{ кН/м}^2 = 0.2 \text{ т/м}^2$	
	неэксплуатируемая кровля		$0.4 \text{ кН/м}^2 = 0.04 \text{ т/м}^2$	
5	Снеговая нагрузка (г. Туркестан III -район)		$0.8 \cdot 1 \cdot 1.5 = 1.2 \text{ кПа} = 120 \text{ кг/м}^2$	

Все данные и методика расчета снеговой нагрузки были взяты из СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 [12].

Снеговая нагрузка в III снеговом районе в городе Караганда составляет 150 кг/м^2 .

Форма кровли есть купол, при параметрах $h = 3,465 \text{ м}$ и $L = 10 \text{ м}$.

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150 = 120 \text{ кг/м}^2;$$

где: C_e – коэффициент окружающей среды;

C_t – тепловой коэффициент

Коэффициенты формы снеговой нагрузки, которые следует использовать для расчета цилиндрических покрытий (сводчатых или близких к ним) приведены в разделе 5.3.5, СП РК EN 1991-1-3:2003/2011 [12]. Для рассматриваемого покрытия ширина активной зоны, в пределах угла наклона кровли $\alpha \leq 60$, составляет:

$$10 - 2 \cdot 0,964 = 9,036 \text{ м};$$

Случай 1, схема распределения снеговой нагрузки без учета наносов.

$$\mu_1 = 0,8;$$

Случай 2, схема распределения снеговой нагрузки с учетом наносов.

$$\mu_3 = \left(0,2 + 10 \cdot \frac{h}{b}\right) = \left(0,2 + 10 \cdot \frac{3465}{10000}\right) = 3,665;$$

$$0,5 \cdot \mu_3 = 0,5 \cdot 3,665 = 1,833;$$

Интенсивность расчетной снеговой нагрузки на покрытие:

Постоянная/переходная расчетная ситуация

Случай 1, без учета наносов:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150 = 120 \text{ кг/м}^2;$$

Случай 2, с учетом наносов для купола:

$$s = 0,5 \cdot \mu_3 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,883 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150 = 283 \text{ кг/м}^2;$$

$$s = \mu_3 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 3,665 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150 = 550 \text{ кг/м}^2;$$

Случай 2, с учетом наносов за парапетом:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,33 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150 = 200 \text{ кг/м}^2;$$

Аварийная расчетная ситуация

Случай 1, без учета наносов:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 = 240 \text{ кг/м}^2;$$

Случай 2, с учетом наносов для купола:

$$s = 0,5 \cdot \mu_3 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,883 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 = 565 \text{ кг/м}^2;$$

$$s = \mu_3 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 3,665 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 = 1100 \text{ кг/м}^2;$$

Случай 2, с учетом наносов за парапетом:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,33 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 = 400 \text{ кг/м}^2;$$

Протяженность наноса l_s принимается равной 5 м, а коэффициент формы снеговой нагрузки равен:

$$\mu_2 = \gamma \cdot \frac{h}{s_k} = 200 \cdot \frac{1}{150} = 1,33;$$

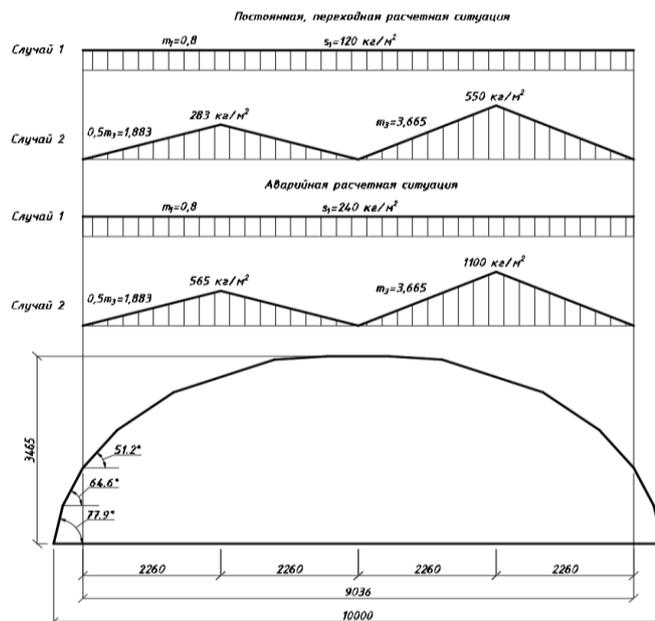


Рисунок 2.1 – Схема распределения снеговой нагрузки на купол с учетом наносов и без

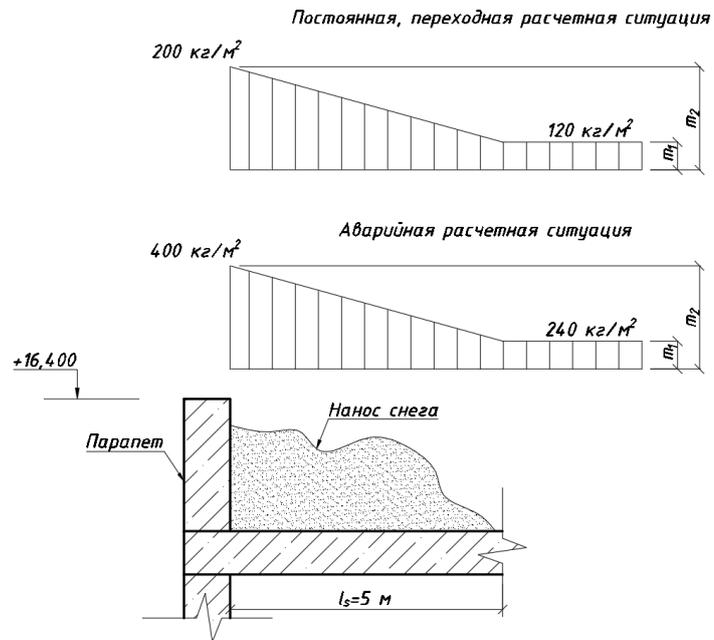


Рисунок 2.2 – Схема распределения наносов за парапетом

Все данные и методика расчета ветровой нагрузки были взяты из СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 [13].

Ветровая нагрузка действует на здание с наветренной (активное давление) и заветренной стороны (отсос). Расчетное значение интенсивности ветровой нагрузки.

Размеры здания в плане смотреть на рисунке 2.3 .

Город Караганда относится ко II ветровому району. Тип местности IV.

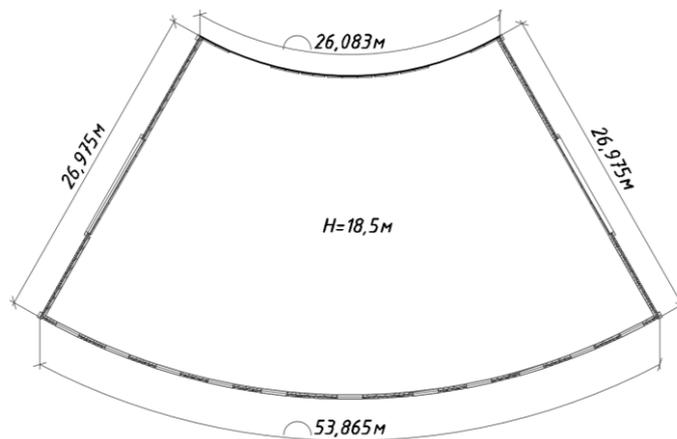


Рисунок 2.3 – План здания

При условии, что:

$$h = 18,5 \text{ м} < b = 53,865 \text{ м};$$

$$h = 18,5 \text{ м} < b = 26,975 \text{ м};$$

Форма профиля скоростного напора для каждого направления ветра соответствует случаю а:

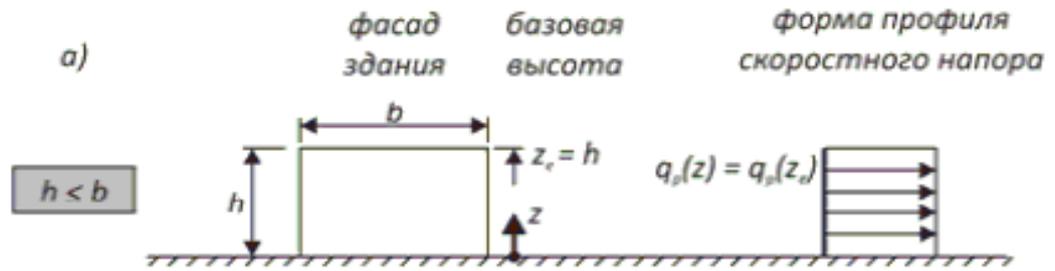


Рисунок 2.4 – Профиль скоростного напора

Ветровое давление вычисляется w_e по формуле:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}; \quad (2.1)$$

где $q_p(z_e)$ – пиковое значение скоростного напора ветра:

$$q_p(z_e) = c_e(z) \cdot q_b; \quad (2.2)$$

где: c_{pe} – аэродинамический коэффициент внешнего давления

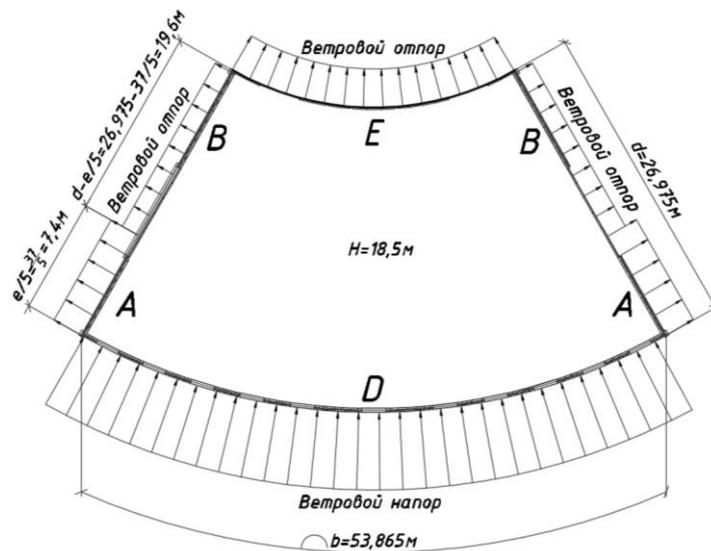


Рисунок 2.5 – Разделение на зоны

$$e = \min(b; 2h) = \min(53,865 \text{ м}; 37 \text{ м}) = 37 \text{ м};$$

$$e = 37 \text{ м} > d = 26,975 \text{ м};$$

$$h/d = 18,5/26,975 = 0,7 \approx 1;$$

Базовый скоростной напор ветра для IV ветрового района $q_b = 0,39$ кПа.
Ветровое давление w_e приведено в Таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Ветровое давление w_e по оси

Зона А	$c_e(18,5) = 1,55$	$c_{pe} = -1,2$	$q_b = 39$ кг/м ²	$w_e = -1,2 \cdot 1,55 \cdot 39 = -73$ кг/м ²
Зона В	$c_e(18,5) = 1,55$	$c_{pe} = -0,8$	$q_b = 39$ кг/м ²	$w_e = -0,8 \cdot 1,55 \cdot 39 = -49$ кг/м ²
Зона D	$c_e(18,5) = 1,55$	$c_{pe} = 0,8$	$q_b = 39$ кг/м ²	$w_e = 0,8 \cdot 1,55 \cdot 39 = 49$ кг/м ²
Зона E	$c_e(18,5) = 1,55$	$c_{pe} = -0,5$	$q_b = 39$ кг/м ²	$w_e = -0,5 \cdot 1,55 \cdot 39 = -31$ кг/м ²

Таблица 2.3 – Сбор ветровой нагрузки на уровень перекрытия и отпор кровли

	1 этаж
A	$-73 \cdot 1,5 = -110$ кг/м
B	$-49 \cdot 1,5 = -74$ кг/м
D	$49 \cdot 1,5 = 74$ кг/м
E	$-31 \cdot 1,5 = -47$ кг/м
	Типовой этаж 2-5
A	$-73 \cdot 3 = -219$ кг/м
B	$-49 \cdot 3 = -147$ кг/м
D	$49 \cdot 3 = 147$ кг/м
E	$-31 \cdot 3 = -93$ кг/м
	Кровля
A	$-73 \cdot 2,5 = -183$ кг/м
B	$-49 \cdot 2,5 = -123$ кг/м
D	$49 \cdot 2,5 = 123$ кг/м
E	$-31 \cdot 2,5 = -78$ кг/м

Нагрузки от ветра прикладываются на уровне перекрытия:

На уровне 1 этажа: учитываем половину этажа (1500 мм).

Типовые этажи: расчетная полоса – 3300 мм.

На уровне кровли – 2500 мм.

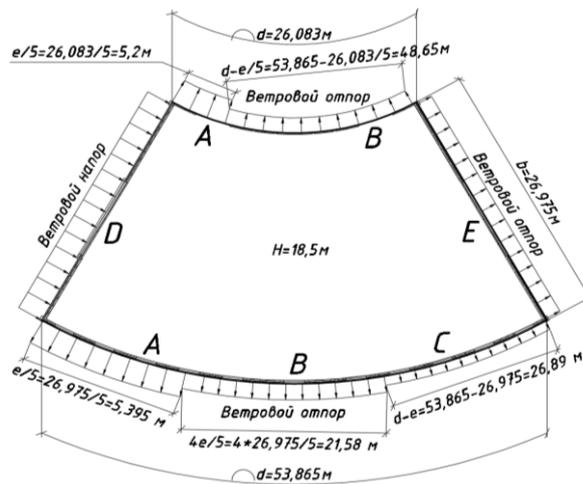


Рисунок 2.6 – Разделение на зоны

$$e = \min(b; 2h) = \min(26,975 \text{ м}; 37 \text{ м}) = 26,975 \text{ м};$$

$$e = 26,975 \text{ м} < d = 53,865 \text{ м};$$

$$h/d = 18,5/53,865 = 0,3 \approx 0,25;$$

Зона	А		В		С		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$								
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,5	

Рисунок 2.7 – Аэродинамические коэффициенты из СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 [14]

Базовый скоростной напор ветра для IV ветрового района $q_b = 0,39 \text{ кПа}$:
 Ветровое давление w_e равно (Таблица 2.4):

Таблица 2.4 – Ветровое давление w_e по оси

Зона А	$c_e(18,5) = 1,55$	$c_{pe} = -1,2$	$q_b = 39 \text{ кг/м}^2$	$w_e = -1,2 \cdot 1,55 \cdot 39 = -73 \text{ кг/м}^2$
Зона В	$c_e(18,5) = 1,55$	$c_{pe} = -0,8$	$q_b = 39 \text{ кг/м}^2$	$w_e = -0,8 \cdot 1,55 \cdot 39 = -49 \text{ кг/м}^2$
Зона С	$c_e(18,5) = 1,55$	$c_{pe} = -0,5$	$q_b = 39 \text{ кг/м}^2$	$w_e = -0,5 \cdot 1,55 \cdot 39 = -31 \text{ кг/м}^2$
Зона D	$c_e(18,5) = 1,55$	$c_{pe} = 0,7$	$q_b = 39 \text{ кг/м}^2$	$w_e = 0,7 \cdot 1,55 \cdot 39 = 43 \text{ кг/м}^2$
Зона E	$c_e(18,5) = 1,55$	$c_{pe} = -0,5$	$q_b = 39 \text{ кг/м}^2$	$w_e = -0,5 \cdot 1,55 \cdot 39 = -31 \text{ кг/м}^2$

Таблица 2.5 – Сбор ветровой нагрузки на уровень перекрытия

	1 этаж
A	$-73 \cdot 1,5 = -110 \text{ кг/м}$
B	$-49 \cdot 1,5 = -74 \text{ кг/м}$
C	$-31 \cdot 1,5 = -47 \text{ кг/м}$
D	$49 \cdot 1,5 = 74 \text{ кг/м}$
E	$-31 \cdot 1,5 = -47 \text{ кг/м}$
	Типовой этаж 2-5
A	$-73 \cdot 3 = -219 \text{ кг/м}$
B	$-49 \cdot 3 = -147 \text{ кг/м}$
C	$-31 \cdot 3 = -93 \text{ кг/м}$
D	$49 \cdot 3 = 147 \text{ кг/м}$
E	$-31 \cdot 3 = -93 \text{ кг/м}$
	Кровля
A	$-73 \cdot 2,5 = -183 \text{ кг/м}$
B	$-49 \cdot 2,5 = -123 \text{ кг/м}$
C	$-31 \cdot 2,5 = -78 \text{ кг/м}$
D	$49 \cdot 2,5 = 123 \text{ кг/м}$
E	$-31 \cdot 2,5 = -78 \text{ кг/м}$

Нагрузки от ветра прикладываются на уровне перекрытия:

На уровне 1 этажа: учитываем половину этажа – 1500 мм.

Типовые этажи расчетная полоса – 3300 мм.

На уровне кровли – 2500 мм.

2.1.2 Виды загрузений

Виды загрузений можно найти в редакторе загрузений. В зависимости от типа нагрузки будут подбираться частные коэффициенты безопасности по нагрузке и коэффициенты сочетаний при составлении таблиц РСН.

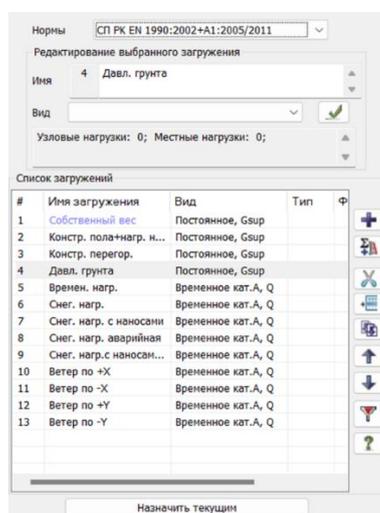


Рисунок 2.8 – Редактор загрузений

2.1.3 Расчетные сочетания нагрузок

Главной целью составления таблиц расчетных сочетания нагрузок РСН является определение наиболее неблагоприятных комбинаций. Функция “Таблица РСН” позволяет также вносить изменения в частные коэффициенты безопасности по нагрузки γ и коэффициенты сочетаний ψ . Значение этих коэффициентов можно найти в “НП к СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011”. Формулы комбинаций воздействий приведены в пункте 6.4.3.2; 6.4.3.3; 6.5.3; СП РК EN 1990:2002: A1:2005 [11].

N загрузк.	Наименование	Вид	Доминирующее	Знакоперен.	Взаимоскл.	Коеф. безоп.
1	Собственный вес	Постоянное, Gsup		*		1.35
2	Констр. пола+нагр. на куполо	Временное кат.А, Q		*		1.5
3	Констр. перегород.	Временное кат.А, Q		*		1.5
4	Давл. грунта	Постоянное, Gsup		*		1.35
5	Времен. нагр.	Временное кат.А, Q		*		1.5
6	Снег. нагр.	Снеговое > 1000, Q		*	2	1.5
7	Снег. нагр. с наносами	Снеговое > 1000, Q		*	2	1.5
8	Снег. нагр. аварийная	Аварийное, Ad		*	2	1.0
9	Снег. нагр. с наносами авари	Аварийное, Ad		*	2	1.0
10	Ветер по +X	Ветровое, Q		*	1	1.5
11	Ветер по -X	Ветровое, Q		*	1	1.5
12	Ветер по +Y	Ветровое, Q		*	1	1.5
13	Ветер по -Y	Временное кат.А, Q		*		1.5

В расчетной схеме заданы:
 расчетные нагрузки
 нормативные нагрузки

Таблица A B C

Сочетания SUP
 Сочетания INF

ф-ла 6.10 ф-ла 6.10а ф-ла 6.10б

Учитывать условие 4.29 Еврокод 8

изм. к п. НП2.2.3.2 от 30.12.21

Кoeffициенты

Рисунок 2.9 – Таблица РСН

2.1.4 Архитектурная и расчетная модель здания

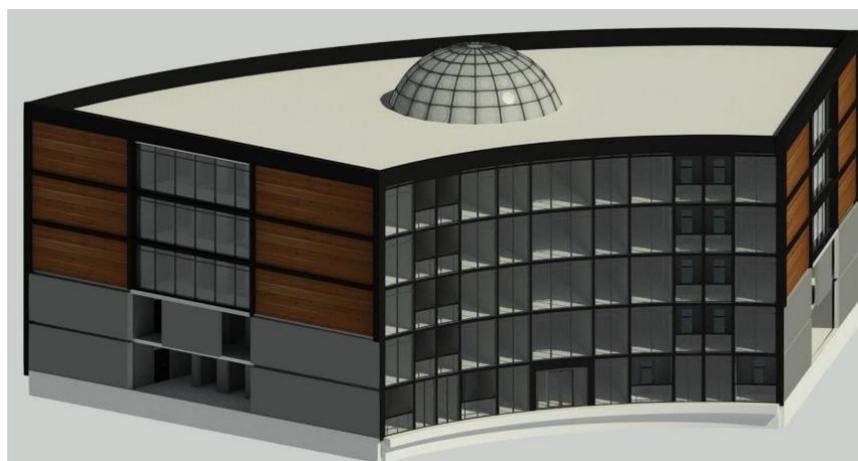


Рисунок 2.10 – Трехмерная модель здания в ПК Revit 2024

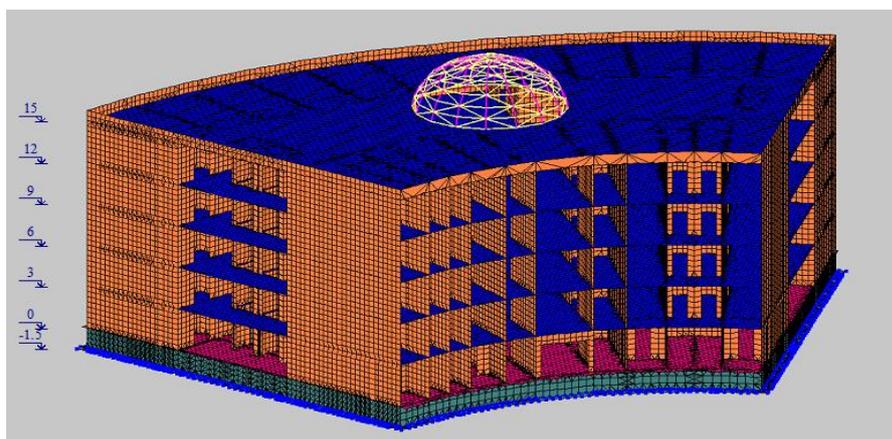


Рисунок 2.11 – Расчетная модель здания в ПК Ли́ра-САПР 2021

С результатами расчета можно ознакомиться в Приложении А. Жесткости указаны в Таблице 2.6.

Таблица 2.6. – Жесткости несущих конструкций

Номер жесткости	Имя	Параметры жесткости
1	Пластина Н=200 мм (стена)	$E=3 \cdot 10^6 \text{ т/м}^2$, $R_0=2,5 \text{ т/м}^3$, $h=200 \text{ мм}$
2	Пластина Н=200 мм (ПП)	$E=3 \cdot 10^6 \text{ т/м}^2$, $R_0=2,5 \text{ т/м}^3$, $h=200 \text{ мм}$
3	Пластина Н=500 мм (ФП)	$E=3 \cdot 10^6 \text{ т/м}^2$, $R_0=2,5 \text{ т/м}^3$, $h=200 \text{ мм}$
4	Профиль “Молодечно” 100×5 мм	$E=2,1 \cdot 10^7 \text{ т/м}^2$, $R_0=7,85 \text{ т/м}^3$
5	Двутавр 20Б1	$E=2,1 \cdot 10^7 \text{ т/м}^2$, $R_0=7,85 \text{ т/м}^3$

2.1.5 Моделирование грунтового основания

Работу грунтового основания в ПК-Ли́ра САПР 2021 можно смоделировать такими инструментами как: плоский грунтовый массив, трехмерный грунтовый массив, модель грунта. Для моделирования работы грунтового массива в данном дипломной работе будет использоваться модель грунта с использованием коэффициента постели.

Скважина 1 (м) ?

Координаты
 X 0.00
 Y 0.00

Абс.отм. устья 100.00
 Глубина 100.00

Таблица

ИГЭ 5 Задаю глубину залегания

N	Наименование	Абс.отм. подошвы	Мощность слоя	Глубина залегания
1	Супесь...	99.00	1.00	1.00
4	Суглинок...	90.00	9.00	10.00
5	Глина...	0.00	90.00	100.00

Рисунок 2.12 – ИГЭ по слоям в скважине 1

Скважина 2 (м) ?

Координаты
 X 41.00
 Y 35.00

Абс.отм. устья 100.00
 Глубина 100.00

Таблица

ИГЭ 5 Задаю глубину залегания

N	Наименование	Абс.отм. подошвы	Мощность слоя	Глубина залегания
1	Супесь...	99.00	1.00	1.00
4	Суглинок...	91.30	7.70	8.70
5	Глина...	0.00	91.30	100.00

Рисунок 2.13 – ИГЭ по слоям в скважине 2

2.1.6 Анализ полученных результатов

Максимальные деформации от ветровой нагрузки не превышают нормированных:

$$\frac{h}{500} = \frac{15000 \text{ мм}}{500} = 3 \text{ мм} > 1,95 \text{ мм};$$

2.2 Конструктивный подраздел

2.2.1 Расчет ребра купола на прочность и устойчивость

Расчет будет проводиться по проверке прочности поперечного сечения двутавра 20Б1, испытывающее осевое сжатие с изгибающим моментом, действующим по взаимно перпендикулярным плоскостям. Главными документами для расчета являются: СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 [7] и НТП РК 03-01-1.1-2011 [8].

Характеристики двутавра 20Б1:

$$h = 200 \text{ мм}$$

$$b = 100 \text{ мм}$$

$$t_f = 8,5 \text{ мм}$$

$$t_w = 5,6 \text{ мм}$$

$$r = 12 \text{ мм}$$

$$I_y = 1943 \text{ см}^4$$

$$I_z = 142,3 \text{ см}^4$$

$$W_y = 194,3 \text{ см}^3$$

$$W_z = 28,5 \text{ см}^3$$

$$A = 28,49 \text{ см}^2$$

Класс стали S450.

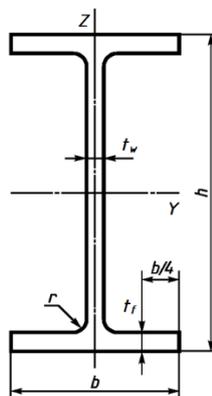


Рисунок 2.14 – Сечение двутавра

Согласно результатам полученным на основе статического расчета в ПК Лира-САПР 2021 (Приложение А) имеем следующие усилия, по которым будет проверять сечение на прочность и устойчивость:

$$N_{Ed} = 188,3 \text{ кН};$$

$$M_{y.Ed.} = 10,9 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$N_{z.Ed} = 0,058 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Сперва необходимо определить класс сечения двутавра.

Стенка (часть, подвергнутая изгибу и сжатию):

$$\frac{c}{t} = \frac{h_w - 2t_f - 2r}{t_w} = \frac{200 - 2 \cdot 8,5 - 2 \cdot 12}{5,6} = 28,4;$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{440}} = 0,73;$$

Предполагаю, что $\alpha = 0,5$

$$36 \cdot \frac{\varepsilon}{\alpha} = 36 \cdot \frac{0,73}{0,5} = 52,6;$$

$$28,4 < 52,6;$$

Стенка относится к первому классу.

Полка (часть, подвергнутая сжатию):

$$\frac{c}{t} = \frac{(b - t_w - 2r)/2}{t_f} = \frac{(100 - 5,6 - 2 \cdot 12)/2}{8,5} = 4,1;$$

$$9 \cdot \varepsilon = 9 \cdot 0,73 = 6,6;$$

$$4,1 < 6,6;$$

Полка относится к первому классу.

Уменьшение расчетной прочности при изгибе отсутствует, если выполняется условия:

$$N_{Ed} \leq 0,25 \cdot N_{pl.Rd}; \quad (2.3)$$

$$N_{pl.Rd} = N_{c.Rd}; \quad (2.4)$$

$$N_{c.Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{Mo}}; \quad (2.5)$$

$$0,25 \cdot N_{pl.Rd} = 0,25 \cdot \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{Mo}} = 0,25 \cdot \frac{2849 \cdot 440}{1} = 313,4 \text{ кН};$$

$$188,3 \text{ кН} < 313,4 \text{ кН};$$

Условие выполняется.

$$N_{Ed} \leq \frac{0,5 \cdot h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{Mo}}; \quad (2.6)$$

$$\frac{0,5 \cdot h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{0,5 \cdot 159 \cdot 5,6 \cdot 440}{1} = 195,9 \text{ кН};$$

$$188,3 \text{ кН} < 195,9 \text{ кН};$$

Условие выполняется.

Влияние продольной силы на расчетную прочность при изгибе учитывать не требуется.

Прочность при двусосном изгибе проверяется по следующей формуле:

$$\left(\frac{M_{y.Ed.}}{M_{N.y.Ed.}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{z.Ed.}}{M_{N.z.Ed.}} \right)^\beta \leq 1; \quad (2.7)$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} = \frac{188,3 \text{ кН}}{1253,6 \text{ кН}} = 0,15;$$

$$a = \frac{A - 2 \cdot b \cdot t_f}{A} = \frac{2849 - 2 \cdot 100 \cdot 8,5}{2849} = 0,4;$$

$$M_{N.y.Ed.} = M_{pl.y.Ed.} \cdot \frac{1 - n}{1 - 0,5 \cdot a} = 85,5 \cdot \frac{1 - 0,15}{1 - 0,5 \cdot 0,4} = 90,8 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{N.z.Ed.} = M_{pl.z.Ed.}; \quad \text{при } n \leq a \quad (2.8)$$

$$M_{pl.y.Ed.} = \frac{W_{y.pl} \cdot f_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{194,3 \cdot 440}{1} = 85,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{N.z.Ed.} = M_{pl.z.Ed.} = \frac{W_{z.pl} \cdot f_y}{\gamma_{Mo}} = \frac{28,5 \cdot 440}{1} = 12,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

α и β – параметры, значения которых можно принимать для двутавровых сечений: $\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n = 5 \cdot 0,15 = 0,75$.

$$\left(\frac{M_{y.Ed.}}{M_{N.y.Ed.}}\right)^\alpha + \left(\frac{M_{z.Ed.}}{M_{N.z.Ed.}}\right)^\beta = \left(\frac{10,9}{90,8}\right)^2 + \left(\frac{0,058}{12,5}\right)^{0,75} = 0,038 \leq 1;$$

Условие прочности выполняется.

Проверка несущей способности по устойчивости от действия продольной силы N.

Длина элемента:

$$L = 0,72 \text{ м};$$

Условие прочности:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c.Rd}} \leq 1,0;$$

$$\gamma_{Mo} = 1,0;$$

Критические длины элементов:

$$L_{cr} = \mu \cdot L = 0,7 \cdot 0,72 = 0,504 \text{ м};$$

Потеря устойчивости относительно оси Y-Y:

$$N_{b.Rd} = \frac{\chi_y \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}; \quad (2.9)$$

$$\gamma_{M1} = 1;$$

Понижающий коэффициент:

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}}; \quad (2.10)$$

$$\Phi_y = 0,5 \cdot \left(1 + a \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2\right); \quad (2.11)$$

$$a = 0,13;$$

Условие гибкости для поперечного сечения первого класса:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr.y}}}; \quad (2.12)$$

Критическая сила потери устойчивости:

$$N_{cr.y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{cr}^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 1943 \cdot 10^{-8}}{0,504^2} = 158 \text{ МН};$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{cr.y}} = \frac{188,3}{158 \cdot 10^3} = 0,0012 \leq 0,04;$$

Потерей устойчивости вдоль оси Y-Y можно пренебречь и проверить поперечное сечение только на прочность.

$$N_{cr.z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{cr}^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 142,3 \cdot 10^{-8}}{0,504^2} = 11,6 \text{ МН};$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{cr.z}} = \frac{188,3}{11,6 \cdot 10^3} = 0,016 \leq 0,04;$$

Потерей устойчивости вдоль оси Z-Z можно пренебречь и проверить поперечное сечение только на прочность.

2.2.2 Расчет армирования плиты покрытия

Главной целью будет являться подбор армирования на основании полученных результатов в ПК Лира-САПР 2021. Для этого необходимо рассмотреть участок плиты, смотреть (Приложение А). Главными документами для расчета являются: НТП РК 02-01-1.1-2011 [9] и СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 [10].

Дано:

Сечение плиты $b = 1000$ мм; $h = 200$ мм.

Бетон С25/30.

Арматура S500.

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,85 \cdot \frac{25}{1,5} = 14,17 \text{ МПа}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ МПа}$$

Усилия по оси X-X.

$$N_x = 41,4 \text{ кН}$$

$$M_x = 10,3 \text{ кНм}$$

$$d = h - c_1 = 200 - 30 = 170 \text{ мм}$$

$$\alpha_{Eds} = \frac{M_{Eds}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{10,3 \times 10^6}{14,17 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,025$$

$$\alpha_{Eds} < \alpha_{Eds.lim}$$

$$0,025 < 0,371$$

Сжатая арматура не требуется.

$$\alpha_{Eds} = 0,025 \rightarrow \omega = 0,0255$$

$$A_s = \frac{1}{f_{yd}} \cdot (\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} + N_{Ed}) =$$

$$= \frac{1}{434,78} \cdot (0,0255 \cdot 1000 \cdot 170 \cdot 14,17 + 41,4) = 1,41 \text{ см}^2$$

Подбор армирования: S500 3Ø10 ($A = 2,36 \text{ см}^2$).
Усилия по оси Y-Y.

$$N_x = -66,5 \text{ кН}$$

$$M_x = 20,3 \text{ кНм}$$

$$d = h - c_1 = 200 - 30 = 170 \text{ мм}$$

$$\alpha_{Eds} = \frac{M_{Eds}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{20,3 \cdot 10^6}{14,17 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,05$$

$$\alpha_{Eds} < \alpha_{Eds.lim}$$

$$0,05 < 0,371$$

Сжатая арматура не требуется.

$$\alpha_{Eds} = 0,05 \rightarrow \omega = 0,518$$

$$A_s = \frac{1}{f_{yd}} \cdot (\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} + N_{Ed}) =$$
$$= \frac{1}{434,78} \cdot (0,0518 \cdot 1000 \cdot 170 \cdot 14,17 - 66,5) = 2,87 \text{ см}^2$$

Подбор армирования: S500 3Ø12 ($A = 3,39 \text{ см}^2$).

3 Организационно-технологический раздел

3.1 Технологический подраздел

3.1.1 Технологические карты

Технологическая карта дает наглядное представление о способе и последовательности технологии выполняемых работ. На ней наглядно могут быть представлены, такие виды работ, как: разработка котлована, монтаж опалубки, подача бетонной смеси, схемы строповки, инструкции по технике безопасности, установка ограждений и т.д.

В данной работе будет подготовлена технологическая карта, отражающая технологию монтажа элементов купола, а также схему расположения крана, монтаж опалубки, схема подачи бетонной смеси и т.д. Расчеты выполнены по учебному пособию под общей редакцией м.т.н А.А. Брянцева- г. Алматы: КазГАСА, 2017 г. -182 с. [15], а также учебно-методическое пособие / сост.: Н. А. Понявина, Д. И. Емельянов. — Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2021. — 76 с [16].

По завершению всего технологического раздела будет также подготовлен календарный план с калькуляцией трудозатрат и машинного времени.

3.1.2 Устройство временного ограждения

Все последующие расчеты будут выполнены для главного, жилого здания отеля.

Периметр временного ограждения строительной площадки:

$$\begin{aligned} P_{\text{огр}} &= (20 + l_1) \cdot 2 + (20 + l_2) \cdot 2 = (20 + 98,6) \cdot 2 + (20 + 44,1) \cdot 2 = \\ &= 366 \text{ м;} \end{aligned}$$

где, l_1 , l_2 – габариты здания по длине и ширине плане, соответственно.

Расстояние от осей здания в каждую сторону принимаем 20 м.

3.1.3 Срезка растительного слоя

Срезка растительного слоя при разработке траншеи следует производить с площади траншеи:

$$\begin{aligned} S_a &= (10 + l_1) \cdot (10 + l_2) = \\ &= (10 + 98,6) \cdot (10 + 44,1) = 5875 \text{ м}^2; \end{aligned}$$

где l_1 – длина здания, м;
 l_2 – ширина здания, м.

Объем снятия растительного слоя:

$$V_{\text{ср}} = S_1 \cdot 0,15 \text{ м} = 5875 \cdot 0,15 = 884 \text{ м}^3;$$

3.1.4 Объем траншеи

Объем грунта траншеи:

$$V_{\text{тр}} = \sum L_1 \cdot F_{\text{ср}} = 1388 \cdot 6,6 = 9161 \text{ м}^3;$$

где, L_1 – общая длина траншеи, м;
 $F_{\text{ср}}$ – площадь среднего поперечного сечения траншеи, м^2 ;

$$F_{\text{ср}} = \frac{(l_{2\text{п.н}} + l_{2\text{п.в}}) \cdot h_{\text{тр}}}{2} = \frac{(3,1 + 3,5) \cdot 2}{2} = 6,6 \text{ м}^2;$$

$$l_{2\text{п.н}} = l_2 + (0,8 \cdot 2) = 1,5 + (0,8 \cdot 2) = 3,1 \text{ м};$$

где l_2 – ширина фундамента.

$$l_{2\text{п.в}} = l_2 + 2 \cdot m \cdot h_{\text{тр}} = 1,5 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 3,5 \text{ м};$$

3.1.5 Объем недобора грунта

Объем недобора грунта:

$$V_{\text{недоб}} = F_{\text{к(тр)}} \cdot \Delta h_{\text{н}} = 4303 \cdot 0,2 = 861 \text{ м}^3;$$

где $F_{\text{к(тр)}}$ – площадь дна траншеи.

$$F_{\text{к(тр)}} = L \cdot l_{2\text{п.н}} = 1388 \cdot 3,1 = 4303 \text{ м}^2;$$

$\Delta h_{\text{н}}$ – величина недобора грунта, 0,05–0,2 м

3.1.6 Устройство бетонной подготовки под фундаменты

$$W_{\text{п}} = F_{\text{п}} \cdot h_{\text{п}} = 2082 \cdot 0,1 = 209 \text{ м}^3;$$

где, $h_{\text{п}}$ – толщина бетонной подготовки, $h_{\text{п}}=0,1$ м;
 $F_{\text{п}}$ – площадь подготовки.

$$F_{\text{п}} = a_1 \cdot b_1 = 1388 \cdot 1,5 = 2082 \text{ м}^2;$$

3.1.7 Монтаж армирования ленточного фундамента

Расход арматуры:

$$G_1 = g \cdot V_{\text{ф}} = 0,125 \cdot 1110,4 = 138,8 \text{ т};$$

$$\begin{aligned} V_{\text{фунд}} &= (h_{\text{ф(в)}} \cdot 0,4 \cdot P_{\text{фунд.}}) + (h_{\text{ф(н)}} \cdot 1,5 \cdot P_{\text{фунд.}}) = \\ &= (1,6 \cdot 0,4 \cdot 1388) + (0,4 \cdot 1,5 \cdot 1388) = 1110 \text{ м}^3; \end{aligned}$$

где, $V_{\text{ф}}$ – объем ленточного фундамента;
 $h_{\text{ф(н)}}$ – высота основания фундамента;
 $h_{\text{ф(в)}}$ – высота подвальной части здания, см. разрез монолитного ленточного фундамента;
 $P_{\text{фунд}}$ – суммарная длина фундамента.

3.1.8 Монтаж опалубки

Площадь опалубки равна площади железобетонной конструкции. При подсчете опалубки необходимо учитывать наличие стеновых и оконных проемов. Вся конструкция опалубки будет включать в себя: щиты, внутренние углы, подкосы, кронштейны, стяжные винты, домкраты и т.д.

3.1.9 Бетонирование фундамента

Объем бетона фундамента:

$$V_{\text{фунд.}} = F \cdot h = 1388 \cdot 0,4 \cdot 2 = 1110 \text{ м}^3;$$

Для того, чтобы ускорить процесс возведения здания, необходимо подобрать такое оборудование и технологию, которое будет полностью отвечать данному требованию. В данном случае, так как, строительная площадка объекта находится в центре города, будет рационально принять решение об ускоренном темпе строительства. Для этих целей был выбран автобетононасос” С-284А” с высотой подачи бетона 20 м, длиной стрелы 24 м, и производительностью 25 куб.м/ч.

3.1.10 Обратная засыпка

Объем грунта, подлежащий обратной засыпке:

$$V_{\text{оз.}} = \frac{V_{\text{тр}} - V_{\text{ф.столб}}}{1 + K_{\text{ор}}} = \frac{1110}{1 + 1,03} = 547 \text{ м}^3;$$

где $V_{\text{тр}}$ – объем траншеи, м^3 ;

$K_{\text{ор}}$ – коэффициент остаточного разрыхления,

$V_{\text{ф.столб.}}$ – объем всех столбчатых фундаментов, м^3 .

3.1.11 Гидроизоляция фундамента

Гидроизоляция выполняется обмазочными материалами.

Объем обмазочных работ:

$$S_{\text{гидр.}} = l_{\text{фунд}} \cdot h_{\text{фунд}} \cdot 2 = 1388 \cdot 2 \cdot 2 = 5552 \text{ м}^3;$$

3.1.12 Уплотнение грунта

Объем уплотнения:

$$F_{\text{упл.}} = \frac{V_{\text{оз.}}}{h_{\text{у}}} = \frac{547}{0,3} = 1823 \text{ м}^2;$$

где $V_{\text{оз.}}$ – объем обратной засыпки, м^3 ;

$h_{\text{у}}$ – толщина уплотняемого слоя, $0,2 \div 0,4$ м.

3.1.13 Окончательная планировка территории

По завершению земляных работ производятся работы по окончательной планировке.

$$S_{\text{план.}} = S_{1(a)} - S_{\text{здания}} = 5892 - 2498 = 3394 \text{ м}^2;$$

где $S_{1(a)}$ – площадь срезки растительного слоя траншеи,

$S_{\text{здания}}$ – площадь здания.

$$S_{\text{здания}} = 2498 \text{ м}^2;$$

3.1.14 Разбор временного ограждения

$$P_{\text{огр}} = (20 + l_1) \cdot 2 + (20 + l_2) \cdot 2 = (20 + 98,6) \cdot 2 + (20 + 44,1) \cdot 2 = \\ = 366 \text{ м};$$

3.1.15 Выбор комплексно-механизированных способов процесса земляных работ

Эффективная производительность бульдозера “Дз-29” в режиме сменной эксплуатации:

$$P_{\text{э}} = \frac{60 \cdot T \cdot q \cdot a \cdot K_{\text{в}}}{T_{\text{н}} + T_{\text{п}} + \frac{l_{\text{р}}}{V_{\text{р}}} + \frac{l_{\text{п}}}{V_{\text{п}}}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 2,2 \cdot 1,5 \cdot 0,8}{0,23 + 0,09 + \frac{0,2 \cdot 60}{5,8} + \frac{0,2 \cdot 60}{7}} = 333,13;$$

где T – продолжительность работы бульдозера в смену, 8 ч;
 q – объем грунта, перемещаемый отвалом, м^3 ;
 a – коэффициент, учитывающий потери грунта в процессе перемещения;
 $K_{\text{в}}$ – коэффициент использования машины во времени, 0,8;
 $T_{\text{н}}$ – время на набор грунта по категории, мин;
 $T_{\text{п}}$ – время, затрачиваемое на переключение скоростей, мин;
 $l_{\text{р}}, l_{\text{п}}$ – расчетное расстояние перемещения с грузом и порожняком;
 $V_{\text{р}}, V_{\text{п}}$ – скорости бульдозера при перемещении грунта

Подбор экскаватора производится в зависимости от объема грунта в траншеи. Оценку стоимости 1 куб/метра грунта производят по следующей формуле:

$$C_{1-2} = \frac{1,08 \cdot C_{\text{маш.-смен.}}}{P_{\text{см.выр.}}} = \frac{1,08 \cdot 19,52}{3,38} = 6,24;$$

где 1,08 – коэффициент, учитывающий накладные расходы;
 $C_{\text{маш.-смен.}}$ – стоимость машина–смены экскаватора “Э-301”;
 $P_{\text{см.выр.}}$ – сменная выработка экскаватора.

Сменная выработка:

$$P_{\text{см.выр.}(1-2)} = \frac{V_{\text{тр}}}{\sum N_{\text{маш.-смен.}}} = \frac{9161}{2712} = 3,38;$$

где, $\sum N_{\text{маш.-смен.}}$ – суммарное число машина–смен экскаватора.

$$\sum N_{\text{маш-смен}} = \frac{V_{\text{тр}}}{100} \cdot H_{\text{вр}} = \frac{9161}{100} \cdot 29,6 = 2712;$$

где $H_{\text{вр}}$ – нормативная продолжительность цикла экскавации;
 $V_{\text{тр}}$ – объем грунта траншеи.

Удельные капитальные вложения на разработку 1 кубического метра грунта в траншеи:

$$K_{\text{уд.}(1-2)} = \frac{1,07 \cdot C_{\text{о.п.}}}{P_{\text{см.выр.}} \cdot t_{\text{год}}} = \frac{1,07 \cdot 13,04}{300} = 0,047;$$

где $C_{\text{о.п.}}$ – инвентарно–расчетная стоимость экскаватора;
 $P_{\text{см.выр.}} \times t_{\text{год}}$ – норм. число смен работы экскаватора в году.

Окончательный вариант подбора экскаватора производят на основе сопоставления удельных приведенных затрат на разработку 1 м³ грунта:

$$P_{\text{уд.}(1-2)} = C_{(1-2)} + (E_{\text{н}} \cdot K_{\text{уд.}(1,2)}) = 6,24 + (0,15 \cdot 0,047) = 6,25;$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15.

Эксплуатационную производительность экскаватора:

$$P_{\text{э}} = T \cdot 60 \cdot g \cdot n \cdot K_l \cdot K_b = 8 \cdot 60 \cdot 1,5 \cdot \frac{60}{29,6} \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 934;$$

где T – продолжительность смены, (8 ч);

g – объем ковша;

n – количество циклов в минуту $60/t_{\text{ц}}$;

K_l – коэффициент использования объема ковша (0,8);

K_b – коэффициент использования времени смены (0,8–0,85);

$t_{\text{ц}}$ – время одного цикла.

Определим сменную эксплуатационную производительность катков с помощью следующей формулы:

$$P_{\text{э}} = \frac{(B - b) \cdot v \cdot 1000 \cdot h \cdot T}{m} \cdot 0,85 =$$

$$= \frac{(2,8 - 0,2) \cdot 5 \cdot 1000 \cdot 1,2 \cdot 8}{8} \cdot 0,85 = 13260;$$

где B – ширина полосы уплотнения, м (ЦНИИС–РМЗ);
 b – ширина перекрытия смежных полос (0,1–0,2 м);
 v – средняя скорость движения, 4 – 6 км/ч;
 h – толщина слоя эффективного уплотнения,
 m – необходимое число проходов (8...10).

Объем грунта в ковше экскаватора:

$$V_{гр} = \frac{V_{ков} \cdot K_{нап}}{K_{пр}} = \frac{1,5 \cdot 1}{1,05} = 1,43;$$

где $V_{ков}$ – принятый объем ковша экскаватора, м³;
 $K_{нап}$ – коэффициент наполнения ковша
 $K_{пр}$ – коэффициент первоначального разрыхления грунта.

Определим массу грунта в ковше экскаватора:

$$Q = V_{гр} \cdot \gamma = 1,43 \cdot 2300 = 3289;$$

где γ – средняя плотность грунта, кг/м³.

Количество ковшей грунта, загружаемых в кузов автосамосвала:

$$n = \frac{P}{Q} = \frac{12000}{3289} = 3,65 \approx 4 \text{ ковшей};$$

где P – грузоподъемность автосамосвала.

Определим объем грунта в плотном теле, загружаемый в кузов автосамосвала:

$$V = V_{гр} \cdot n = 1,43 \cdot 4 = 5,72 \text{ м}^3;$$

Продолжительность одного цикла работы автосамосвала:

$$T_{ц} = t_n + \frac{60 \cdot L}{V_r} + t_p + \frac{60 \cdot L}{V_n} + t_n = 101,6 + \frac{60 \cdot 5}{19} + 1,3 + \frac{60 \cdot 5}{19} + 0,5 = 135;$$

где t_n – время погрузки грунта (мин.), определяемое по формуле:

$$t_n = \frac{V \cdot H_{вр} \cdot 60}{100} = \frac{5,72 \cdot 29,6 \cdot 60}{100} = 101,6;$$

где $N_{вр}$ – норма машинного времени по ЕНиР;
 L – расстояние транспортировки грунта;
 $V_{г}$ – средняя скорость автосамосвала в груженном состоянии, км/ч;
 $V_{п}$ – средняя скорость автосамосвала в порожнем состоянии
 $t_{р}$ – продолжительность разгрузки;
 $t_{м}$ – время вспомогательных операций мин.

Требуемое количество автосамосвалов:

$$N = \frac{T_{ц}}{t_n} = \frac{135}{101,3} = 1,3 \approx 2 \text{ самосвала};$$

Число N округляют до наименьшего целого значения с учетом перевыполнения сменного задания при работе экскаватора.

В качестве автосамосвала была выбрана модель “КрАЗ-219Б”.

Высота подъема крюка крана $H_{п}$ м:

$$H_{п} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 18,5 + 3 + 0,5 + 3 = 25 \text{ м};$$

где h_1 – высота монтируемого здания от основания крана, м;
 h_2 – высота монтируемого элемента (3÷5), м;
 h_3 – высота от верхней отметки здания до низа груза (0,5м),
 h_4 – высота грузозахватных устройств (2÷4,5 м).

Вылет стрелы при монтаже подземной части $L_{Н}$, м:

$$L_{Н} = a + c + B_{п} = 5,9 + 0,75 + 44,4 = 51,05 \text{ м};$$

где c – заложение откоса, м:

$$c = \frac{l_{1п.в.} - l_{2п.в.}}{2} = \frac{3,5 - 2}{2} = 0,75 \text{ м};$$

где $l_{1п.в.}$ – длина котлована (траншеи) по верху, м;
 $l_{2п.в.}$ – ширина котлована (траншеи) по верху, м;
 $B_{п}$ – ширина подземной части здания ($l_2 + (0,5 \times 2)$), м;
0,5 – ширина резервной зоны, м;
 a – расстояние от оси вращения крана до бровки котлована:

$$a = \frac{b}{2} + 0,5 + a_1 = \frac{6}{2} + 0,5 + 2,4 = 5,9 \text{ м};$$

где b – ширина колеи крана ($5 \div 7$), м;
 $0,5$ – половина ширины шпалы или шпального звена, м;
 a_1 – наименьшее допустимое расстояние от основания откоса до шпальной конструкции, м.

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_{кр} = (q_1 + q_2) \cdot K = (2,88 + 0,15) \cdot 1,12 = 3,39 \text{ т};$$

где q_1 максимальная масса монтируемого элемента, т:

$$q_1 = m_{б1} + m_{б2} = 0,38 + 2,5 = 2,88 \text{ т};$$

где $m_{б1}$ – масса бадьи;
 $m_{б2}$ – масса бетона ($2 \div 2,5$) т/м³;
 q_2 – масса грузозахватных устройств и приспособлений (0,15), т;
 K – коэффициент, учитывающий величину отклонения массы грузозахватного устройства, принимаемый равным 1,08...1,12.

Требуемый вылет стрелы крана определяется по формуле:

$$L_{кр}^{тр} = \frac{b}{2} + a_1 + c = \frac{6}{2} + 2,4 + 44,4 = 49,8 \text{ м};$$

где b – ширина подкранового пути (колеи), м;
 a_1 – наименьшее допустимое расстояние от основания откоса до шпальной конструкции, м;
 c – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части со стороны крана, принимается равное ширине здания, м.

В качестве кранового оборудования была выбрана модель "ДЭК-251" со следующими характеристиками:

- Грузоподъемность: 25 тонн;
- Максимальная высота подъема: 26 метров;
- Максимальная длина стрелы: 20 метров.

3.2 Технологический подраздел надземных работ

3.2.1 Опалубочные работы

Площадь опалубки можно получить на основании модели здания в программном комплексе Revit.

Площадь опалубки стен на этаже (1 и 2 этаж):

$$S_{с(1,2)} = 2705 \text{ м}^2;$$

Площадь опалубки стен на этаже (типовой этаж):

$$S_{с(тип.)} = 1015 \text{ м}^2;$$

Площадь опалубки плиты перекрытия на этаже (1 и 2 этаж):

$$S_{п(1,2)} = 2422 \text{ м}^2;$$

Площадь опалубки плиты перекрытия на этаже (типовой этаж):

$$S_{п(тип.)} = 936 \text{ м}^2;$$

3.2.2 Бетонные работы

Объемы бетона стен можно получить на основании модели здания в программном комплексе Revit.

Объем бетона стен на этаже (1 и 2 этаж):

$$V_{с(1,2)} = 541 \text{ м}^3;$$

Объем бетона стен на этаже (типовой этаж):

$$V_{с(тип.)} = 203 \text{ м}^3;$$

Объем бетона плиты перекрытия на этаже (1 и 2 этаж):

$$V_{п(1,2)} = 485 \text{ м}^3;$$

Объем бетона плиты перекрытия на этаже (типовой этаж):

$$V_{п(тип.)} = 187 \text{ м}^3;$$

3.2.3 Кладка кирпичных стен

Объем кладки кирпичных стен:

$$V_{к.с(1,2)} = 67,5 \text{ м}^3;$$

$$V_{\text{к.с(тип.)}} = 27,3 \text{ м}^3;$$

3.2.4 Установка дверных и оконных блоков

Таблица 3.1 – Размеры дверей

Размер полотна		Размер блока		Размер проема	
Ширина	Высота	Ширина	Высота	Ширина	Высота
2000	2700	2200	2850	2400	3000
800	1750	920	1900	1000	2000
1200	1750	1350	1900	1450	2000
650	1850	700	1950	800	2100

Таблица 3.2 – Размеры окон

Размеры проема, мм.		Стандартные размеры окон, мм.	
Высота	Ширина	Высота	Ширина
2120	1650	2100	1600
2750	2600	2650	2500

Площадь дверных проемов:

$$S_{\text{д.п.}} = 3 \cdot 2,4 \cdot 4 + 2 \cdot 1 \cdot 164 + 2 \cdot 1,45 \cdot 82 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 36 = 655 \text{ м}^2;$$

Площадь оконных проемов:

$$S_{\text{о.п.}} = 96 \cdot 2,1 \cdot 1,6 + 56 \cdot 2,65 \cdot 2,5 = 694 \text{ м}^2;$$

3.2.5 Монтаж купольной конструкции

Монтаж купола выполняется поэлементно с использованием подъемной спец. техники. Последовательность сборки ребер купола осуществляется в соответствии со схемой, приведенной в технологической карте.

Ребра купола при подаче, в основании крепятся к закладной детали на болты, а другим концом опираются на временную опорную конструкцию, что упрощает процесс сборки и монтажа. После этого элементы конструкции купола свариваются электродуговой сваркой, образуя единую, сплошную конструкцию.

Вес купола составляет 6,75 тонн.

Затраты труда:

$$Q_{\text{ч-дн.}} = \frac{Q_{\text{ч-час.}}}{8,2} = \frac{69,47}{8,2} = 8,47 \text{ ч - дн.};$$

$$Q_{\text{ч-час.}} = V \cdot N_{\text{вр.}} = 6,745 \cdot 10,3 = 69,47 \text{ ч - час.};$$

где V – объем работ;

$N_{\text{вр}}$ – норма времени.

Затраты машинного времени:

$$Q_{\text{ч-дн.}} = \frac{Q_{\text{ч-час.}}}{8,2} = \frac{2,83}{8,2} = 0,35 \text{ ч - дн.};$$

$$Q_{\text{ч-час.}} = V \cdot N_{\text{м.вр.}} = 6,745 \cdot 0,42 = 2,83 \text{ ч - час.};$$

где V – объем работ;

$N_{\text{м.вр}}$ – норма машинного времени.

По завершению монтажных работ необходимо проверить целостность элементов конструкции на наличие деформаций, проверить сварные и болтовые соединения на наличие дефектов. Кроме этого, обязательно провести нагрузочные испытания на статические и динамические воздействия с использованием датчиков напряжения на соответствие работы реальной конструкции и расчетной модели конструкции. Только по завершения всех проведенных мероприятий, вводить купол в эксплуатацию.

3.2.6 Состав комплексной бригады

Комплексная бригада – это бригада, которая выполняет целый комплекс взаимосвязанных общестроительных работ. Для определения бригады были выбраны железобетонные работы: армирование, установка опалубки, укладка бетонной смеси и снятие опалубки. Расчет и подбор комплексной бригады был выполнен по учебно-методическому пособию Н. А. Понявина, Д. И. Емельянов – «Технология и организация строительного производства» [16].

Количество людей в составе комплексной бригады определенной специализации:

$$N_{\text{бр}} = \frac{\sum T_p}{T \cdot n \cdot k};$$

где $\sum T_p$ - сумма трудоемкостей;
 T – продолжительность работы;
 n – количество смен;
 k – коэффициент перевыполнения (принимаем 1).

Монтажник-электросварщик:

$$N_{\text{м.э.}} = \frac{473,78}{120 \cdot 1 \cdot 1} = 4 \text{ чел.};$$

Монтажник-бетонщик:

$$N_{\text{м.э.}} = \frac{601,16}{120 \cdot 1 \cdot 1} = 5 \text{ чел.};$$

Кроме того, необходимо также учитывать, что в составе бригады должны иметься несколько подсобных рабочих и один бригадир. Состав комплексной бригады приведен в Таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Состав комплексной бригады

Наименование	Количество, чел.
Монтажник-электросварщик	4
Монтажник-бетонщик	5
Подсобные рабочие	2
Бригадир	1

3.3 Организационный подраздел

3.3.1 Устройство временных дорог

Временные дороги являются неотъемлемой частью строительной инфраструктуры, обеспечивающие взаимосвязь между различными строительными участками. По завершению этапа вертикальной планировки территории строительства начинают обустраивать временные дороги. Это делается с использованием тяжелой строительной техники, такой как бульдозеры и краны. Временная дорога представляет из себя плиты, уложенные на подушку из песка или гравия. В качестве плит была выбрана марка “Плита дорожная 1П 30.18-10” с размерами 3000×1750 мм. Ширина дороги 6 м.

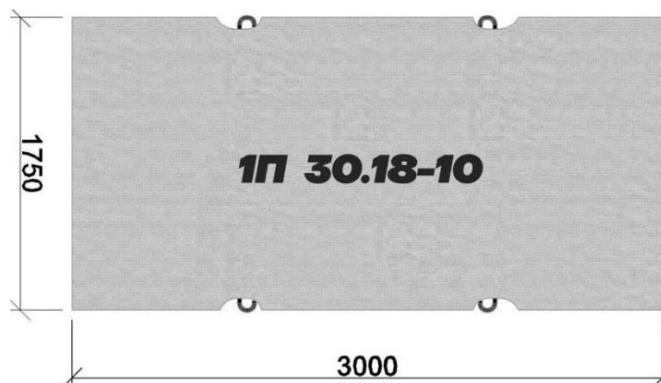


Рисунок 3.1 – Плита дорожная 1П 30.18-10

3.3.2 Устройство временного ограждения

В качестве конструкции временного ограждения был выбран профилированный оцинкованный лист, закрепленный на стальном каркасе, состоящим из стоек и перекладин. Стойки и перекладины выполнены из профилированной трубы. Стойки замоноличены в грунт бетонным раствором.



Рисунок 3.2 – Пример временного ограждения

3.3.3 Бытовые городки для рабочих

Для мест временного пребывания рабочих необходимо предусмотреть места их локации, бытовой городок, с 10 м² жилой площади на одного человека. Туда могут входить гардеробные, раздевалки, места для сна, туалет, душ, столовая. Кроме этого, на территории строительства объекта располагают прорабские. В проекте организации строительства (ПОС) указывают необходимое количество временных зданий.

Для устройства временного городка был выбран модульный тип зданий. Размер базового модуля 2500×6000 мм. Для фундамента модульного здания выбраны металлические винтовые сваи. Монтаж зданий производится с помощью автокрана “Ивановец КС-45717 к-1”.



Рисунок 3.3 – Пример модульного мобильного здания

3.3.4 Расчет временных зданий и сооружений

Расчет выполнен по примерам из учебного пособия Хамзина С.К. и Карасева А.К. – «Технология строительного производства» [3].

Максимальное количество рабочих в сутки по категориям:

$$N_{\text{рабов.}} = 60 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{итр.}} = 0,11 \cdot 60 \approx 7 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ.}} = 0,032 \cdot 60 \approx 2 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{мопс.}} = 0,013 \cdot 60 \approx 1 \text{ чел.};$$

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ.}} = N_{\text{раб.}} + N_{\text{итр.}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{мопс.}} = 60 + 7 + 2 + 1 = 70 \text{ чел.};$$

Расчетное количество работающих:

$$N_{\text{расч.}} = 1,05 \cdot 70 = 74 \text{ чел.};$$

Расчетная площадь служебных зданий по назначению:

Прорабская:

$$S_p = N_{\text{итр.}} \cdot f = 7 \cdot 3 = 21 \text{ м}^2;$$

Гардеробная:

$$S_p = N_{\text{расч.}} \cdot f = 74 \cdot 0,9 = 67 \text{ м}^2;$$

Диспетчерская:

$$S_p = N_{\text{моп. и служ.}} \cdot f = 3 \cdot 7 = 21 \text{ м}^2;$$

Душевая:

$$S_p = N_{\text{расч.}} \cdot f = 74 \cdot 0,43 = 32 \text{ м}^2;$$

Умывальня:

$$S_p = N_{\text{расч.}} \cdot f = 74 \cdot 0,05 = 4 \text{ м}^2;$$

Сушильня:

$$S_p = N_{\text{расч.}} \cdot f = 74 \cdot 0,2 = 15 \text{ м}^2;$$

Столовая:

$$S_p = N_{\text{расч.}} \cdot f = 74 \cdot 1,2 = 89 \text{ м}^2;$$

Помещение для обогрева:

$$S_p = N_{\text{расч.}} \cdot f = 74 \cdot 0,75 = 56 \text{ м}^2;$$

Помещение для отдыха:

$$S_p = N_{\text{расч.}} \cdot f = 74 \cdot 1 = 74 \text{ м}^2;$$

Туалет:

$$S_p = N_{\text{расч.}} \cdot f = 74 \cdot 0,07 = 6 \text{ м}^2;$$

Медпункт:

$$S_p = N_{\text{расч.}} \cdot f = 74 \cdot 0,05 = 4 \text{ м}^2;$$

Таблица 3.4 – Временные здания

Наименование зданий	Численность N, чел.	Норма площади, м ² /чел	Расчетная площадь, S _p , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская	7	3	21	9 · 3 · 3	1	ГОСС-П-3 Передвиж.
Гардеробная	74	0,9	67	9 · 3 · 3	3	ГОСС-П-3 Передвиж.
Диспетчерск	3	7	21	7,5 · 3,1 · 3,4	1	5055-9 Конт

Продолжение таблицы 3.4

Наименование зданий	Численность N, чел.	Норма площади, м ² /чел	Расчетная площадь, S _р , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Душевая	74	0,43	32	9 · 3 · 3	2	ГОСС-П-3 Передвиж.
Умывальня	74	0,05	4	9 · 3 · 3	1	ГОСС-П-3 Передвиж.
Сушильня	74	0,2	15	9 · 3 · 3	1	ГОСС-П-3 Передвиж.
Столовая	74	1,2	89	9 · 3 · 3	5	ГОСС-П-3 Передвиж.
Помещение для обогрева	74	0,75	56	9 · 3 · 3	3	ГОСС-П-3 Передвиж.
Помещение для отдыха	74	1	74	6,5 · 2,6 · 2,8	5	4078-100-00.000.СБ Передвиж.
Туалет	74	0,07	6	9 · 3 · 3	1	ГОСС-П-3 Передвиж.
Медпункт	74	0,05	4	9 · 3 · 3	1	ГОСС-П-3 Передвиж.

3.3.5 Временные инженерные сети

Временные инженерные системы предназначены для удовлетворения бытовых потребностей рабочих. В них входят: водоснабжение, канализация, слаботочные сети, отопление, вентиляция и кондиционирование, электроснабжение.

Для обеспечения бытового городка водой необходимо проложить трубы горячего и холодного водоснабжения в специально подготовленных траншеях, которые не будут пересекаться с инженерными системами строящегося объекта. Так же дополнительно необходимо предусмотреть резервуары пожаротушения с объемом 60 м³ вблизи бытового городка и складов.

Потребность в воде:

$$Q_{\text{хоз.}} = Q_{\text{расч.}} + Q_{\text{душ.}} = 0,0375 + 1,67 = 1,704 \text{ л/сек};$$

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{\text{расч}} = \frac{q \cdot n \cdot k}{t \cdot 3600} = \frac{40 \cdot 10 \cdot 1,35}{4 \cdot 3600} = 0,0375 \text{ л/сек};$$

где k - коэффициент неравномерного водопотребления;
q - расход воды на 1 работающего;
n - число работающих в смене;
t - время потребления воды при работе в две смены.

Расход воды на душевые определяется по формуле:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{q \cdot n}{t \cdot 60} = \frac{40 \cdot 10}{4 \cdot 60} = 1,67 \text{ л/сек};$$

где q - норма расхода воды на одного человека;

n - число человек, пользующихся душем;

t - время работы душа; при работе в две смены $t = 90$ мин.

Расчет необходимого диаметра временного водопровода:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{расч}} \cdot 1000}{3,14 \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0375 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,75}} = 79,8 \text{ мм} \approx 80 \text{ мм};$$

где Q - общий расход воды л/сек;

V - скорость движения воды по трубам м/с; $V = 0,75$ м/с.

Для канализации был выбран канализационный портативный резервуар, объемом 80 м^3 .



Рисунок 3.4 – Пример канализационного портативного резервуара

3.3.6 Устройство временного освещения

Для временного освещения необходимо рассчитать количество ламп, мощностью $0,5 \text{ Вт}$ при освещенности поверхности 1 люкс .

Общую мощность светильников:

$$W = 0,5 \cdot E \cdot S_{\text{пл}} = 0,5 \cdot 2 \cdot 6250 = 6250 \text{ Вт};$$

Количества ламп освещения:

$$n = \frac{S_{\text{пл}} \cdot E \cdot m \cdot K_2}{F_{\text{с.п.}} \cdot \eta} = \frac{6250 \cdot 2 \cdot 1,4 \cdot 1,1}{450 \cdot 1} = 43 \text{ шт.};$$

где n - определяемое количество прожекторов;

$S_{\text{пл}}$ - освещаемая площадь, м^2 ;

E - нормативная освещенность, лк;

m - коэффициент рассеивания (равен 1,4);

K_2 - коэффициент запыленности светильника; $K_2 = 1,1$;

$F_{\text{с.п.}}$ - световой поток лампы, лм;

η - коэффициент полезного действия прожектора, $\eta = 1$.

3.3.7 Расчет потребности в площадках складирования

Площадь складов:

$$S = \frac{P}{0,6} = \frac{412}{0,6} = 689 \text{ м}^2;$$

где P – объем конструкций в тоннах при нормативном запасе 0,5 месяцев:

$$P = \frac{Q \cdot a}{T \cdot n \cdot k} = \frac{14603 \cdot 1,1}{60 \cdot 0,5 \cdot 1,3} = 412 \text{ т};$$

где a – коэффициент неравномерности поступления конструкций 1,1;

T – продолжительность расчетного периода строительства объекта;

n – нормативный запас хранения – 0,5;

k – коэффициент неравномерности потребления конструкции – 1,3.

3.3.8 Определение опасной зоны крана

Радиус опасной зоны крана определяется расстоянием от главной оси крана до границы безопасной зоны.

Радиус опасной зоны:

$$R_{\text{оз}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot L_{\text{max}} + O = 20 + 0,5 \cdot 5,68 + 10 = 32,8 \text{ м};$$

3.3.9 Техника безопасности и охрана труда

Главным документом, который регламентирует охрану труда, является трудовой кодекс РК от 23 ноября 2015 года № 414-V. Указания по технике

безопасности будут приведены в технологической карте.

Также на строительной площадке на период проведения строительномонтажных работ предусмотрено наличие пожарных гидрантов в местах возможного возникновения пожара. Расположение гидрантов условно показано на строительном генеральном плане.

4 Экономический раздел

В экономическом разделе приведен расчет сметной стоимости строительного объекта. В него входят локальный сметный расчет, сводный сметный расчет, объектный сметный расчет и ресурсная смета. Калькуляция сметной стоимости строительства выполнена с использованием ПК Смета-РК и приведена в Приложение В.

Теперь необходимо указать технико-экономические показатели.

Общая стоимость строительства по сводному сметному расчету составляет 507 482 тысячи тенге.

Сумма трудозатрат рабочих составляет 1639 ч-ч.

Сумма трудозатрат машинистов составляет 866 ч-ч.

Стоимость одного квадратного метра составляет 161 тысячу тенге за квадратный метр.

$$\begin{aligned} \text{Стоимость кв. метра} &= \frac{\text{Общая стоимость строительства}}{\text{Площадь}} = \\ &= \frac{507\,482 \text{ тыс. тенге}}{3170 \text{ м}^2} = 161 \text{ тыс. тенге/тенге.} \end{aligned}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения представленной дипломной работы были рассмотрены различные аспекты проектирования строительных, гражданских объектов. Сам процесс написания дипломного проекта потребовал не только использование специальной, современной, технической литературы, но и применение современных программных компьютерных комплексов среди, которых хотелось бы отдельно выделить ПК Revit 2024, значительно упрощающий процесс создания архитектуры проекта. Кроме этого, в процессе написания диплома прорабатывались вопросы, касающиеся безопасности и надежности конструкции. С этой целью были проведены расчеты для определения предельных состояний по всем возможным комбинациям нагрузок в ПК Лира САПР 2021, на основании которых в последствии были законструированы два несущих элемента конструкции. Кроме этого, в технологическом разделе были определены объемы работ на основании BIM модели здания и просчитаны трудозатраты на возведение проекта. Была подобрана вся необходимая спец. техника и рассчитаны требуемое количество временных зданий и сооружений.

В совокупности с текстовой частью, к работе также прилагается набор чертежей, дающее более подробное, графическое описание проекта.

В добавление к выше сказанному, хотелось бы также отметить, что проектирования здания в реальных условиях представляет собой процесс более комплексный. Именно поэтому данную работу хотелось бы именовать и позиционировать в первую очередь как студенческую, выполнение которой позволило расширить и углубить немало полезных навыков и знаний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://world-weather.ru/archive/kazakhstan/karaganda/#t0>
2. Габрусенко В.В. Основы расчета железобетона. 200 вопросов и ответов: Учебное пособие. – Новосибирск: НГАСУ, 2001. – 112 с.
3. СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ СП РК 2.04-01-2017
4. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит, спец. вузов. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006. - 216 с.: ил.
5. СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий»
6. ГОСТ 26020-83. ДВУТАВРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ГРАНЯМИ ПОЛОК
7. СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий»
8. НТП РК 03-01-1.1-2011 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ. Часть 1-1. Общие правила для зданий»
9. НТП РК 02-01-1.1-2011 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ»
10. СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий»
11. СП РК EN 1990:2002: A1:2005/ «2011 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ»
12. СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 «ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки»
13. СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 «ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия»
14. Купольные конструкции. Учебное пособие. Тур И.И. издательство АСВ, 2004 г. – 96 стр.
15. Брянцев А.А. Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию строительных процессов при возведении подземной части здания / Study guide to course and diploma design of building processes during construction of substructure: Учебное пособие для вузов / Под общ. ред. м.т.н А.А. Брянцева- г. Алматы: КазГАСА, 2017 г. -182 с.
16. Учебно-методическое пособие / сост.: Н. А. Понявина, Д. И. Емельянов. — Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2021. — 76 с.

Приложение А

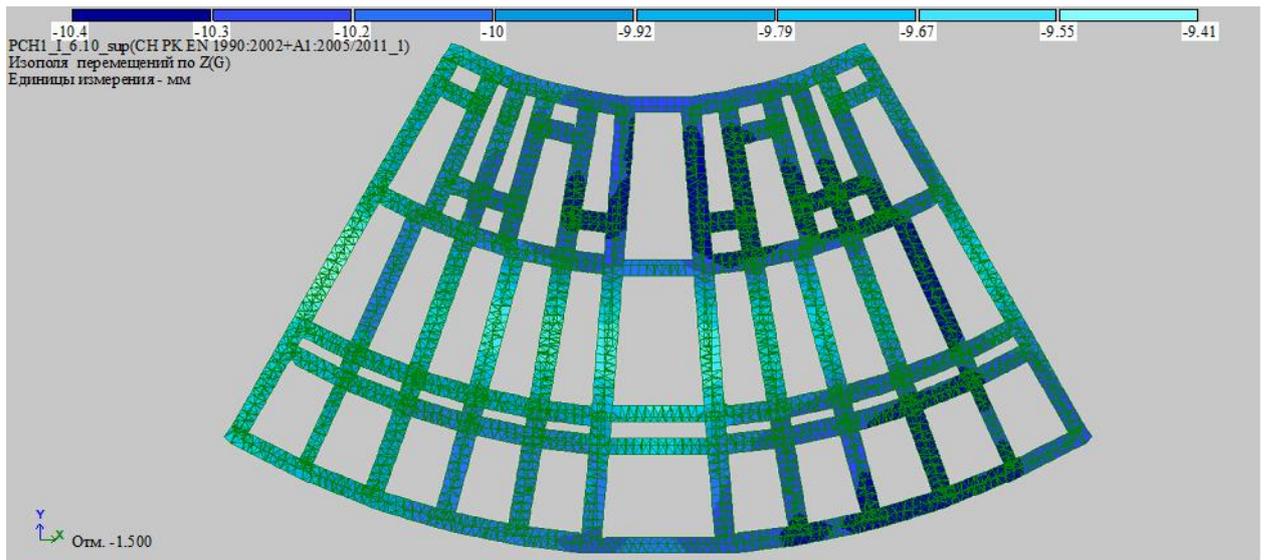


Рисунок А.1 – Изополюс перемещений по Z(G)

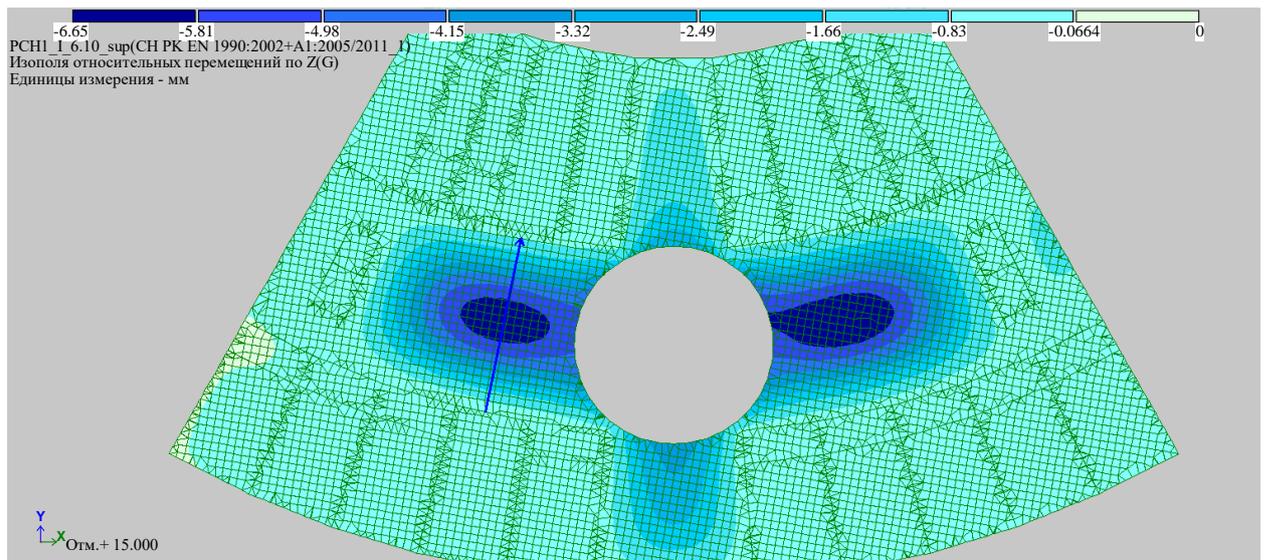


Рисунок А.2 – Изополюс относительных перемещений по Z(G)

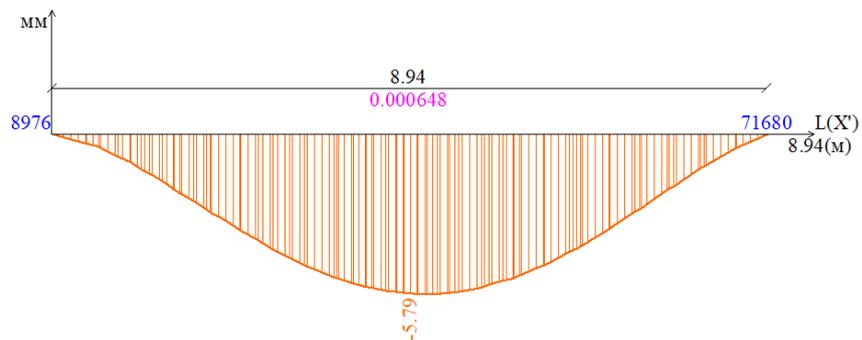


Рисунок А.3 – Эпюра прогибов по Z(G)

Продолжение А

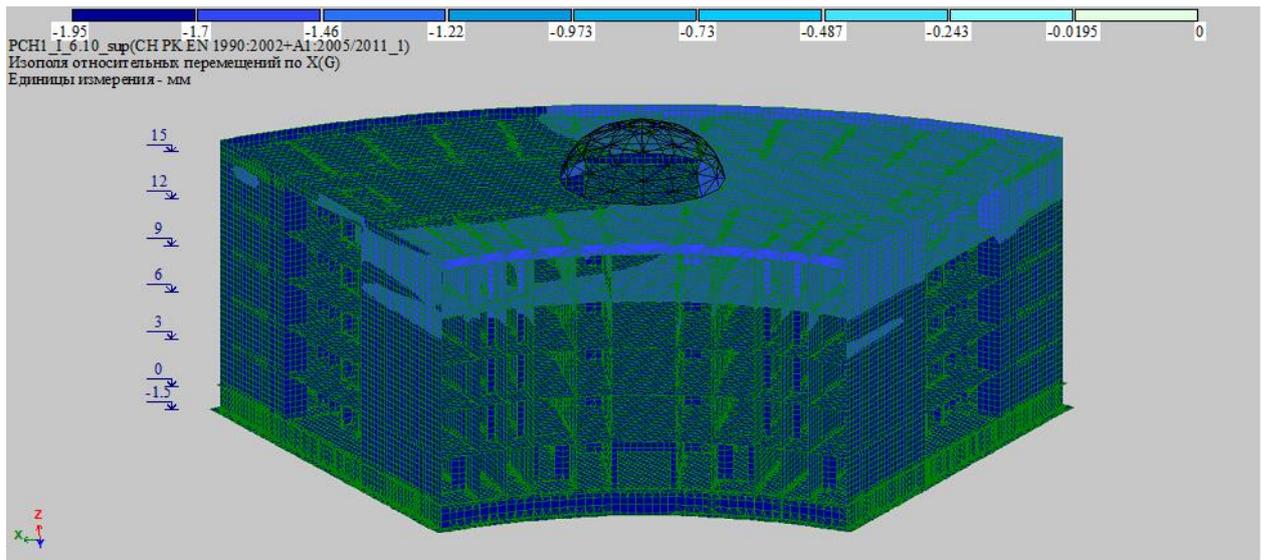


Рисунок А.4 – Изополя относительных перемещений по X(G)

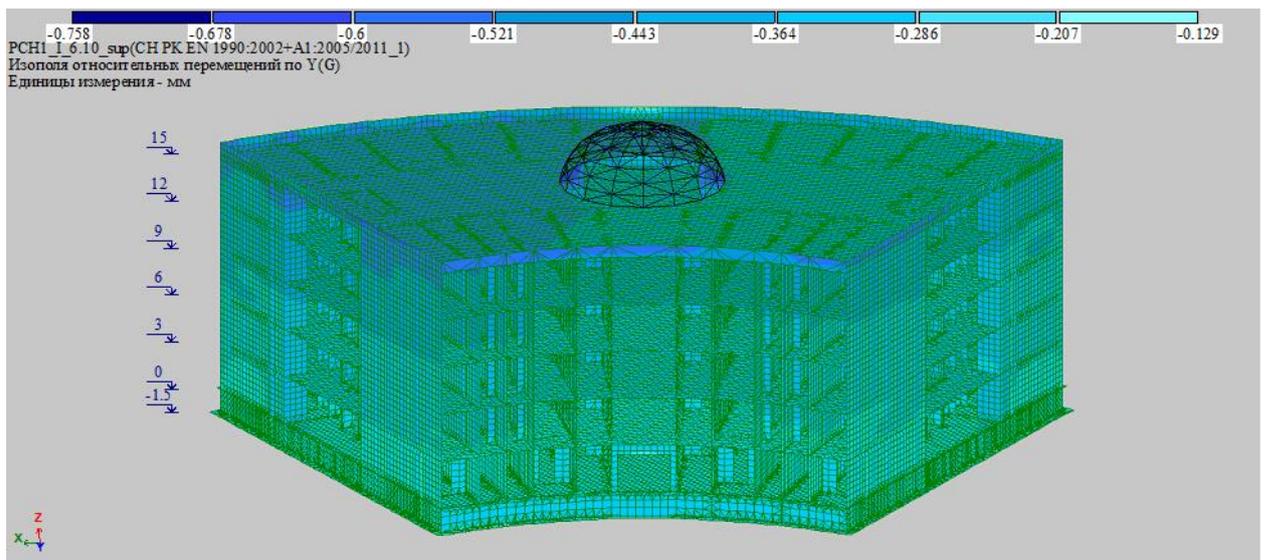


Рисунок А.5 – Изополя относительных перемещений по Y(G)

Продолжение А

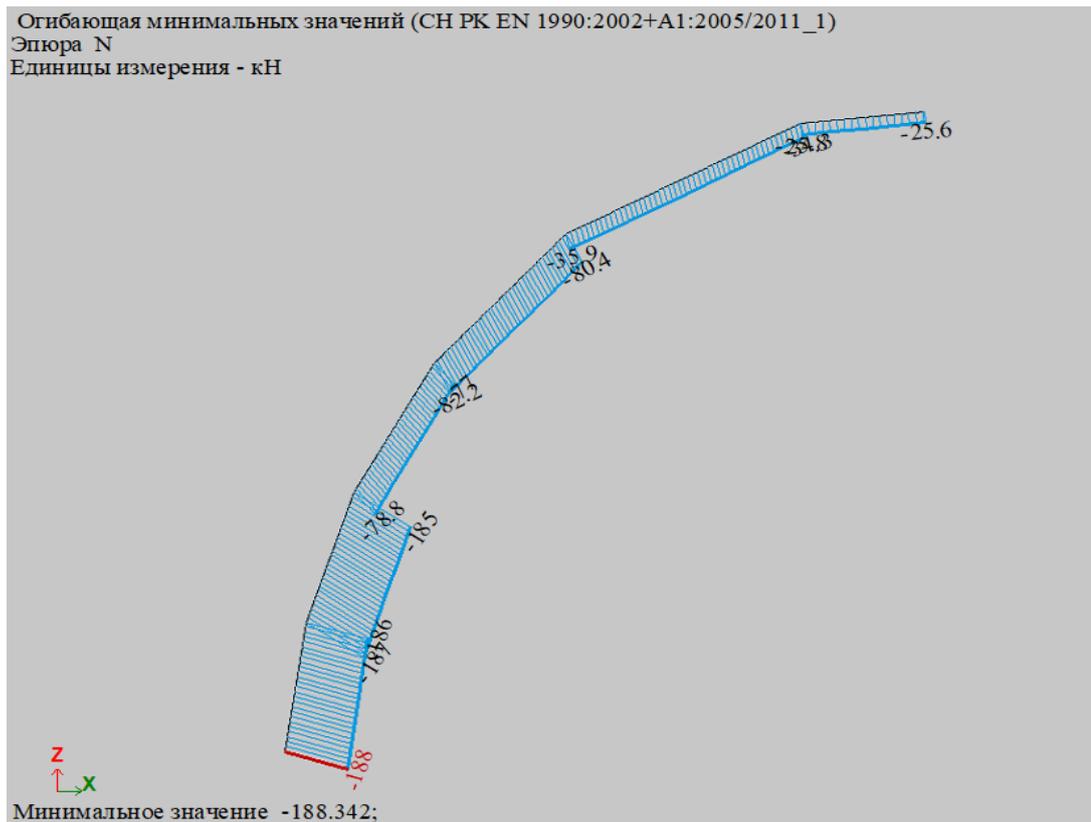


Рисунок А.6 – Эпюра усилий N

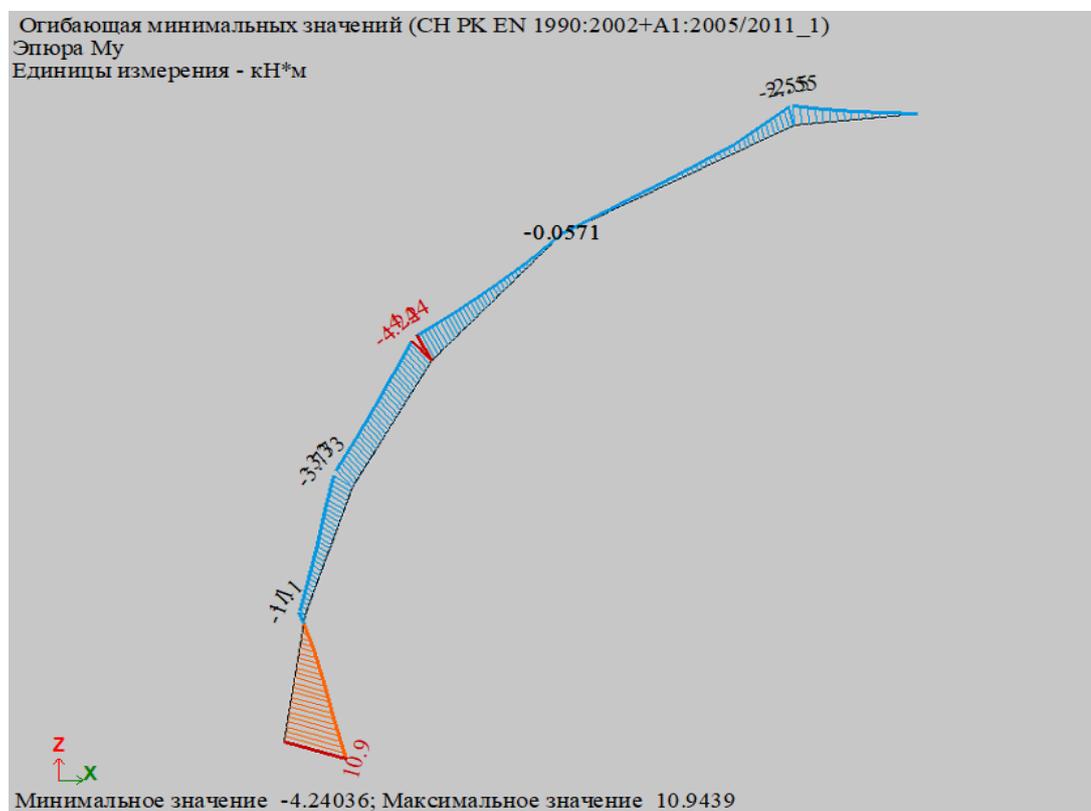


Рисунок А.7 – Эпюра усилий M_y

Продолжение А

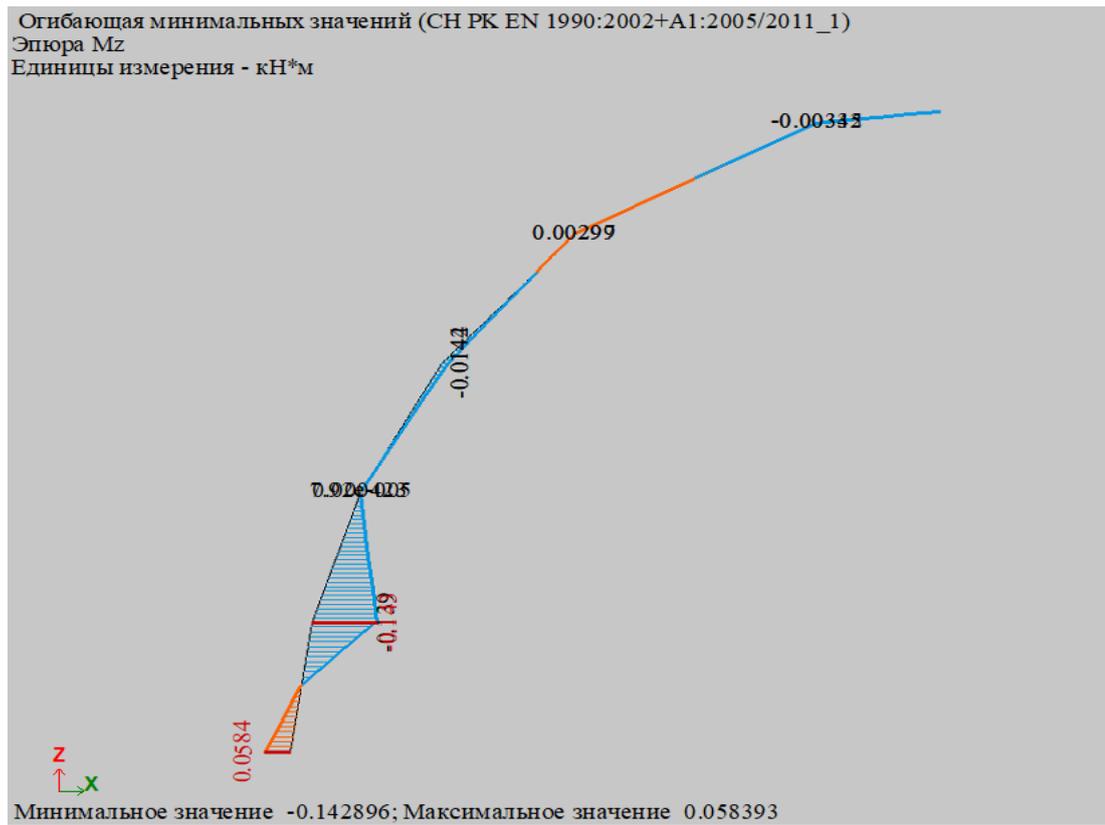


Рисунок А.8 – Эпюра усилий M_z

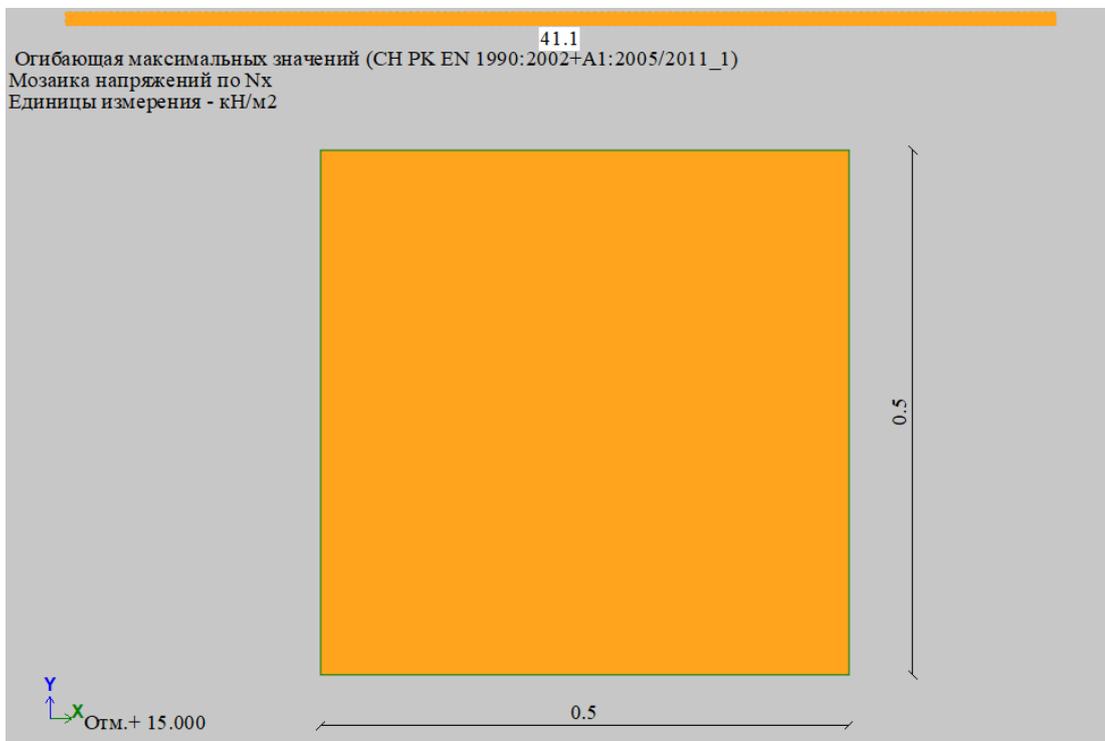


Рисунок А.9 – Мозаика усилий N_x

Продолжение А

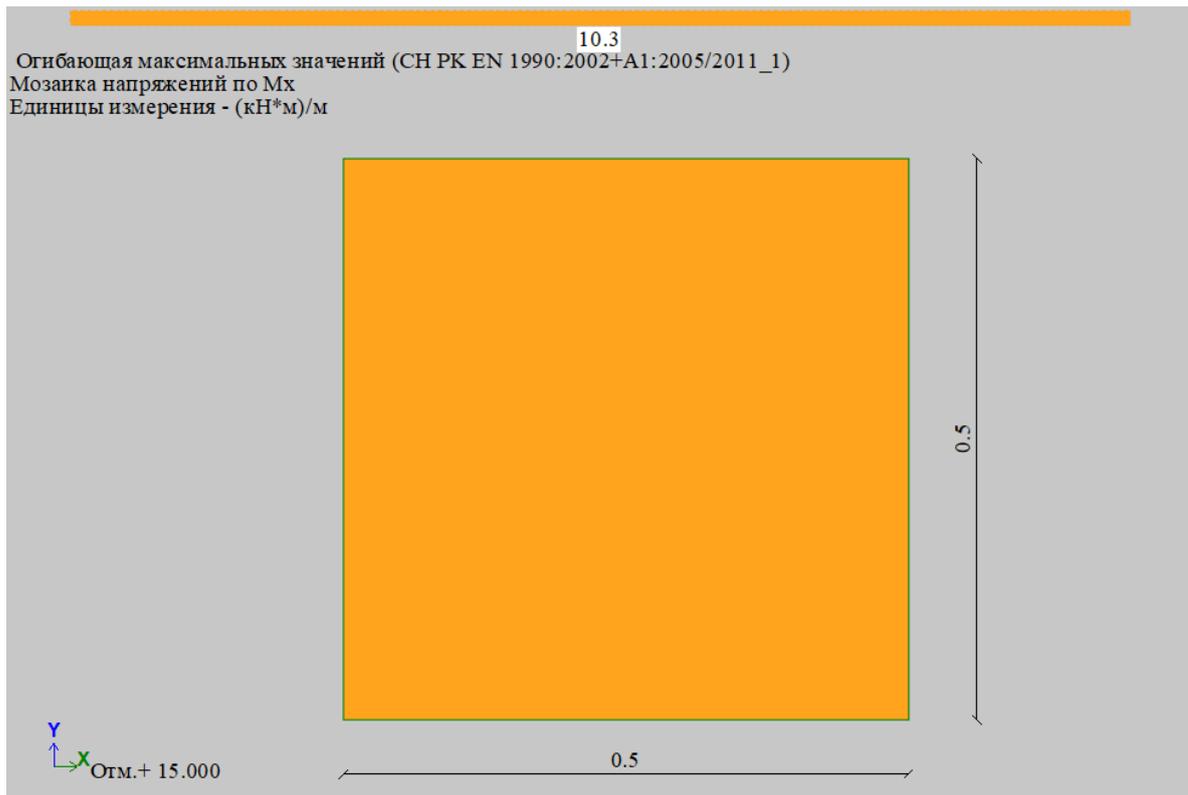


Рисунок А.10 – Мозайка усилий M_x

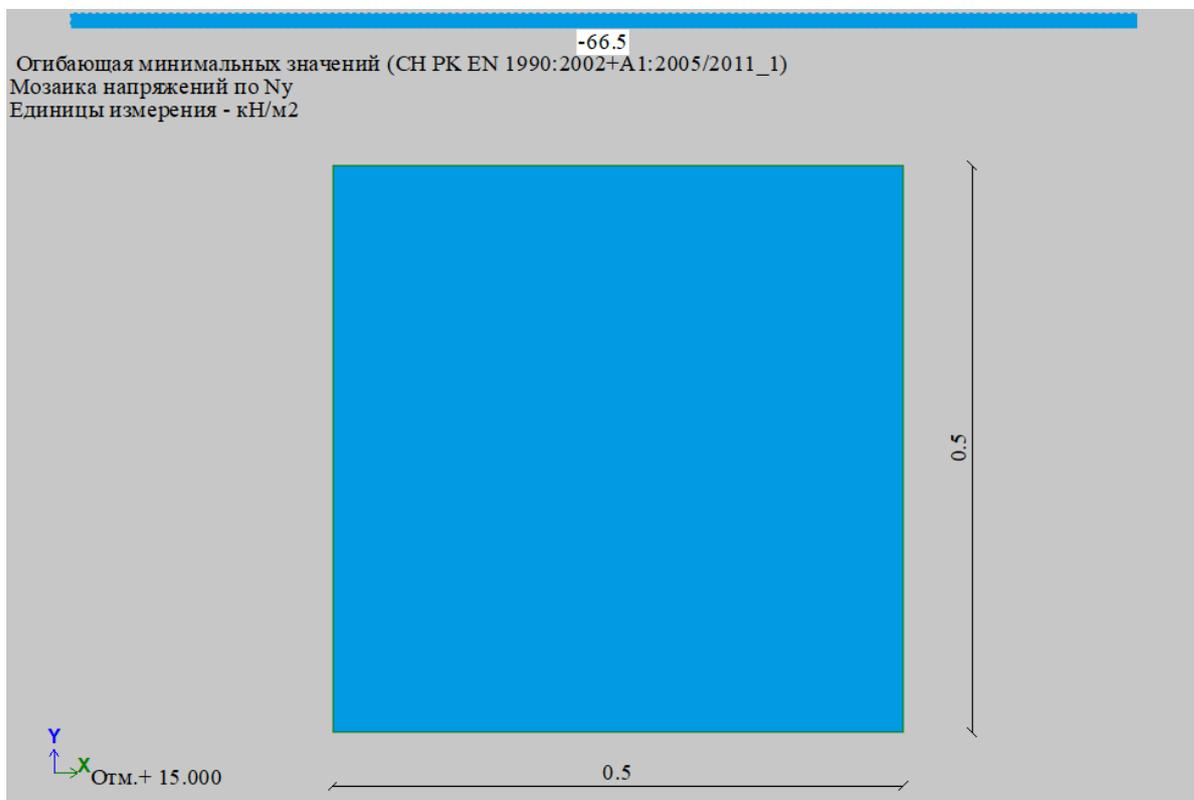


Рисунок А.11 – Мозайка усилий N_y

Продолжение А

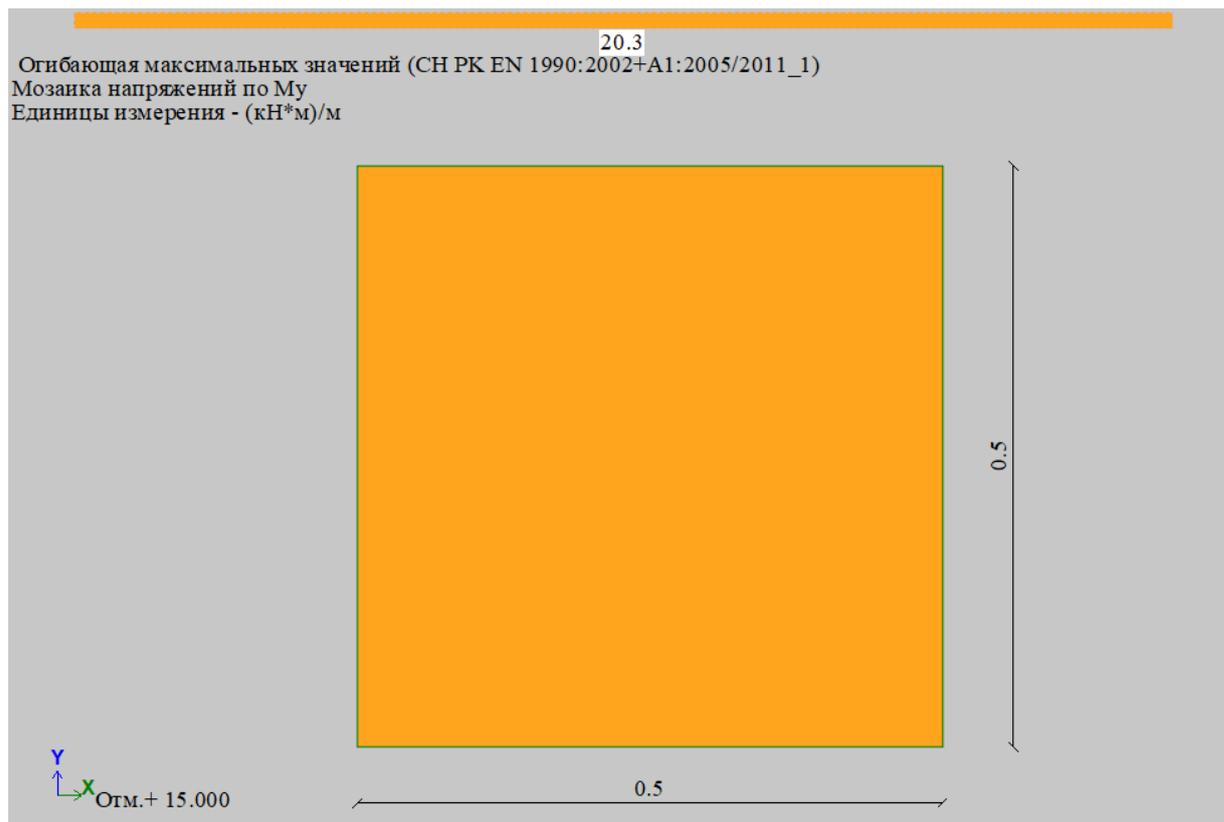


Рисунок А.12 – Мозаика усилий M_y

Приложение Б

Таблица Б.1 – Калькуляция трудозатрат и машинного времени

Калькуляция трудозатрат и машинного времени											
№	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Расценка у.е.		Затраты труда		Заработная плата	
				Рабочих ч-ч.	Маш-стов м-см.	Рабочих ч-ч.	Маш-стов м-см.	Рабочих ч-ч.	Маш-стов м-см.	Рабочих ч-ч.	Маш-стов м-см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Устройство временного ограждения	10 м	36,6	1,2		1,3		5,36		47,58	
2	Срезка растительного слоя	1000 м ²	5,892		0,56		1		0,40		3,54
3	Разработка грунта в траншеи	100 м ³	91,61	2,8	3,56	1,48	2	31,28	39,77	135,58	155,74
4	Разработка недобора грунта	1 м ³	861	1,64		0,54		172,20		464,94	
5	Устройство бетонной подготовки	1 м ³	209	0,79		0,49		20,14		102,41	
6	Монтаж арматуры ленточного	т	138,8	18,50		14		313,15		1943,20	
7	Установка опалубки ленточного фундамента	100 м ²	27,76	0,37	0,15	0,13	0,10	1,25	0,51	3,61	2,78
8	Укладка бетонной смеси ленточного фундамента	1 м ³	1110	0,88	0,65	0,22	0,23	119,12	87,99	244,20	255,30
9	Разбор опалубки ленточного фундамента	100 м ²	27,76	0,19	0,15	0,47	0,10	5,27	4,16	13,05	2,78
10	Гидроизоляция фундамента	100 м ²	55,52	10		7,15		67,71		396,97	
11	Обратная засыпка	1 м ²	547		0,39		1,58		26,02		864,26
12	Уплотнение грунта	100 м ²	1823		0,92		0,26		204,53		473,98
13	Армирование несущих конструкций на отм. 0,000	т	53,73	12,50		14,00		81,91		752,22	
14	Установка опалубки несущих конструкций на отм. 0,000	100 м ²	51,27	0,37	0,15	0,13	0,10	2,31	0,94	6,67	5,13
15	Укладка бетонной смеси несущих конструкций на отм. 0.000	1 м ³	1026	0,88	0,65	0,22	0,23	110,11	81,33	225,72	235,98

Продолжение Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Разбор опалубки несущих конструкций на отм. 0,000	100 м ²	51,27	0,19	0,15	0,47	0,10	1,19	0,94	24,10	5,13
17	Армирование несущих конструкций на отм. +3,000	т	53,73	12,50		14,00		81,91		752,22	
18	Установка опалубки несущих конструкций на отм. +3,000	100 м ²	51,27	0,37	0,15	0,13	0,10	18,97	7,69	6,67	5,13
19	Укладка бетонной смеси несущих конструкций на отм. +3,000	1 м ³	1026	0,88	0,65	0,22	0,23	110,11	81,33	225,72	235,98
20	Разбор опалубки несущих конструкций на отм. +3,000	100 м ²	51,27	0,19	0,15	0,47	0,10	1,19	0,94	24,10	5,13
21	Армирование несущих конструкций на отм. +6,000	т	22,59	12,5		14,0		34,44		316,26	
22	Установка опалубки несущих конструкций на отм. +6,000	100 м ²	19,51	0,37	0,15	0,13	0,10	0,88	0,36	2,54	1,95
23	Укладка бетонной смеси несущих конструкций на отм. +6,000	1 м ³	390	0,88	0,65	0,22	0,23	41,85	30,91	85,80	89,70
24	Разбор опалубки несущих конструкций на отм. +6,000	100 м ²	19,51	0,19	0,15	0,47	0,10	0,45	0,36	9,17	1,95
25	Армирование несущих конструкций на отм. +9,000	т	22,59	12,5		14,0		34,44		316,26	
26	Установка опалубки несущих конструкций на отм. +9,000	100 м ²	19,51	0,37	0,15	0,13	0,10	0,88	0,36	2,54	1,95
27	Укладка бетонной смеси несущих конструкций на отм. +9,000	1 м ³	390	0,88	0,65	0,22	0,23	41,85	30,91	85,80	89,70

Продолжение Б

Продолжение таблица Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	Разбор опалубки несущих к-ций на отм. +9,000	100 м ²	19,51	0,19	0,15	0,47	0,10	0,45	0,36	9,17	1,95
29	Армирование несущих конструкций на отм. +12,000	т	22,59	12,5		14,0		34,44		316,26	
30	Установка опалубки несущих конструкций на отм. +12,000	100 м ²	19,51	0,37	0,15	0,13	0,10	0,88	0,36	2,54	1,95
31	Укладка бетонной смеси несущих конструкций на отм. +12,000	1 м ³	390	0,88	0,65	0,22	0,23	41,85	30,91	85,80	89,70
32	Разбор опалубки несущих конструкций на отм. +12,000	100 м ²	19,51	0,19	0,15	0,47	0,10	0,45	0,36	9,17	1,95
33	Армирование несущих конструкций на отм. +15,000	т	22,59	12,5		14,0		34,44		316,26	
34	Установка опалубки несущих конструкций на отм. +15,000	100 м ²	19,51	0,37	0,15	0,13	0,10	0,88	0,36	2,54	1,95
35	Укладка бетонной смеси несущих конструкций на отм. +15,000	1 м ³	390	0,88	0,65	0,22	0,23	41,85	30,91	85,80	89,70
36	Разбор опалубки несущих конструкций на отм. +15,000	100 м ²	19,51	0,19	0,15	0,47	0,10	0,45	0,36	9,17	1,95
37	Монтаж купола	т	6,735	10,30	0,42	13,40	0,25	8,46	0,34	90,25	1,68
38	Окончательная планировка территории	100 м ²	3394	0,33	0,49	1,58	1,65	136,59	202,81	5362,52	5600,10

Продолжение Б

Продолжение таблица Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
39	Разбор временного ограждения	10 м	366	0,9		1,05		40,17		384,30	

Приложение В

СМЕТА РК 2025 Онлайн

ЕСЦ РК 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ЭСН РК 2025 И43
 ССЦ 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ССЦ январь 2024, город Астана, г. Косшы введен с 01.01.2025

НДЦС РК 8.01-08-2022
 Форма 4

Наименование стройки Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном
 Наименование объекта Гостиничный комплекс (1-я очередь)

Локальная смета № 1
 (Локальный сметный расчет)

на Земляные работы
 (наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость 83637,908 тыс. тенге
 Средства на оплату труда 52218,778 тыс. тенге
 Нормативная трудоемкость 10,13441 тыс. чел.-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

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				83637908
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			49050338
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			24348597
		машины и механизмы	тенге			12008551
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			3168440
		материалы, изделия и конструкции	тенге			22579019
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	10134,41		
	Раздел № 1	Земляные работы				18513080
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			9367286
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			4595761
		машины и механизмы	тенге			6926370
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			2132672
		материалы, изделия и конструкции	тенге			2219424
		Оборудование перевозка	тенге			-

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	2367,74		
1	6104-0801-0209	Установка металлических оград высота, до 2,2 м из сетки по железобетонным столбам без цоколя	м	366	23419	8571354
2	6101-0104-0103	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами, мощность 59 кВт (80 л с), группа грунта 3	м3	884	173	152932
3	6101-0102-0202	Разработка грунта в траншеях с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами "обратная лопата", вместимость ковша 0,25 м3, группа грунта 2	м3	9161	560	5130160
4	6101-0201-0202	Разработка грунта вручную в траншеях, глубина до 2 м без креплений с откосами, группа грунта 2	м3	100	8695	869500
5	6101-0209-0102	Планировка площадей ручным способом, группа грунта 2	м2	3394	719	2440286
6	6101-0107-0501	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунта 1,2	м3	1823	709	1292507
7	6101-0106-0102	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами, мощность 59 кВт (80 л с), группа грунта 2	м3	547	103	56341
	Раздел № 2	Фундаменты				65124828
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			39683052
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			19752836
		машины и механизмы	тенге			5082181
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			1035768
		материалы, изделия и конструкции	тенге			20359595
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	7766,67		
8	6103-0701-0101	Устройство бетонной подготовки	м3	209	11133	2326797

Продолжение В

	2	3	4	5	6	7
9	6103-0703-0201	Изготовление в построечных условиях каркаса арматурного пространственного из арматуры, диаметр до 25 мм	т	138,8	94709	13145609
10	6103-0101-0105	Устройство фундамента бетонного ленточного	м3	1110	22769	25273590
11	6111-0401-0107	Гидроизоляция боковая стен, фундаментов обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	м2	5552	4391	24378832

Составил

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Продолжение В

СМЕТА РК 2025 Онлайн

ЕСЦ РК 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ЭСН РК 2025 И43
 ССЦ 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ССЦ январь 2024, город Астана, г. Косшы введен с 01.01.2025

НДЦС РК 8.01-08-2022
 Форма 4

Наименование стройки Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном

Наименование объекта Гостиничный комплекс (1-я очередь)

Локальная смета № 2
 (Локальный сметный расчет)

на Бетонные работы
 (наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость 332224,465 тыс. тенге
 Средства на оплату труда 210432,182 тыс. тенге
 Нормативная трудоемкость 41,80954 тыс. чел.-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

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				332224465
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			192881020
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			96032430
		машины и механизмы	тенге			71269300
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			17551162
		материалы, изделия и конструкции	тенге			68074145
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	41809,54		
	Раздел № 1	Покрытия и перекрыти				163930480
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			115791374
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			57649182
		машины и механизмы	тенге			28557599
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			7334563
		материалы, изделия и конструкции	тенге			19581507
		Оборудование перевозки	тенге			-

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	24237,35		
1	6103-0501-0109	Армирование перекрытия железобетонного безбалочного на высоте от опорной поверхности до 4 м	т	100,8	143372	14451898
2	6103-0501-0101	Монтаж опалубки перекрытия железобетонного безбалочного на высоте от опорной поверхности до 4 м на основе телескопических стоек	м2	10074	7282	73358868
3	6103-0501-0114	Бетонирование перекрытия железобетонного безбалочного на высоте от опорной поверхности до 4 м бетононасосом	м3	2016	20623	41575968
4	6103-0501-0124	Демонтаж опалубки перекрытия железобетонного безбалочного на высоте от опорной поверхности до 4 м на основе телескопических стоек	м2	10074	3429	34543746
	Раздел № 2	Стены				168293985
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			77089646
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			38383248
		машины и механизмы	тенге			42711701
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			10216599
		материалы, изделия и конструкции	тенге			48492638
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	17572,19		
5	6103-0301-0202	Армирование стены железобетонной с установкой и вязкой арматуры отдельными стержнями	т	84,55	189647	16034654
6	6103-0301-0201	Монтаж опалубки стены железобетонной	м2	8455	10289	86993495
7	6103-0301-0204	Бетонирование стены железобетонной бетононасосом	м3	1691	24116	40780156

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7
8	6103-0301-0205	Демонтаж опалубки стены и перегородки железобетонной	м2	8455	2896	24485680

Составил

 должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил

 должность, подпись (инициалы, фамилия)

Продолжение В

СМЕТА РК 2025 Онлайн

ЕСЦ РК 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ЭСН РК 2025 И43
 ССЦ 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ССЦ январь 2024, город Астана, г. Косшы введен с 01.01.2025

НДЦС РК 8.01-08-2022
 Форма 4

Наименование стройки Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном

Наименование объекта Гостиничный комплекс (1-я очередь)

Локальная смета № 3
 (Локальный сметный расчет)

на Отделочные работы
 (наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость 15669,258 тыс. тенге
 Средства на оплату труда 12097,626 тыс. тенге
 Нормативная трудоемкость 2,18097 тыс. чел.-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

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				15669258
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			11570391
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			5760243
		машины и механизмы	тенге			2309228
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			527235
		материалы, изделия и конструкции	тенге			1789639
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	2180,97		
1	6108-0105-0204	Установка доски подоконной из ПВХ в стене каменной, глубина проема до 0,5 м	м	201,6	4576	922522
2	6108-0201-0102	Установка блока дверного в наружной или внутренней стене каменной, площадь проема более 3 м2	м2	655	8456	5538680
3	6105-0101-0203	Кладка стены наружной однослойной из керамических камней, сложной	м3	216,9	42453	9208056

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7
4	6108-0102-0106	Установка блока оконного из ПВХ профиля, площадь более 2 м ² , поворотный (откидной, поворотно-откидной) одностворчатый	м ²	0	9635	-
5	261-1040120 К173=0,963	Блоки оконные	м ²	0	-	-

Составил

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Продолжение В

СМЕТА РК 2025 Онлайн

ЕСЦ РК 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ЭСН РК 2025 И43
 ССЦ 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ССЦ январь 2024, город Астана, г. Косшы введен с 01.01.2024

НДЦС РК 8.01-08-2022
 Форма 1

Наименование инвестиционного проекта

Строительство крупного гостиничного комплекса с панорамным рестораном

Заказчик _____

TOO Vector

(наименование организации)

Утверждена

общая сметная стоимость по Сводному сметному расчету
 в сумме _____

507481,199 тыс. тенге

в том числе:
 возвратных сумм _____

- тыс. тенге

налог на добавленную стоимость _____

54372,986 тыс. тенге

(ссылка на документ об утверждении)

" ____ " _____ 20 ____ год.

Сводный сметный расчет стоимости строительства

Строительство крупного гостиничного комплекса с панорамным рестораном

(наименование стройки)

Составлен в текущих ценах по состоянию на 2024г.

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
1		Часть I. Проектирование				
		Итого по части I				
2		Часть II. Строительство				
		Глава 2. Основные объекты строительства				
		Гостиничный комплекс (1-я очередь)	431531,631			431531,631
		Итого по главе № 2	431531,631			431531,631
3	НДЦС РК 8.01-08-2022 п.8.2.65	Итого по главам № 1 - 7	431531,631			431531,631
		Сметная прибыль - 5 %	21576,582			21576,582
		Итого со сметной прибылью	453108,213			453108,213
		Итого по части II	453108,213			453108,213
		Часть III. Инжиниринговые услуги				

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7
	Налоговый Кодекс РК от 25.12.2017 № 120-VI, ст.422	Итого по части III				
		Итого по частям I-III	453108,213			453108,213
		Налог на добавленную стоимость (НДС) - 12 %			54372,986	54372,986
		Всего по сводному сметному расчету	453108,213		54372,986	507481,199

Составил _____

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Главный инженер проекта _____

подпись (инициалы, фамилия)

Начальник _____

(наименование)

отдела

подпись (инициалы, фамилия)

Продолжение В

СМЕТА РК 2025 Онлайн

ЕСЦ РК 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ЭСН РК 2025 И43
 ССЦ 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ССЦ январь 2024, город Астана, г. Косшы введен с 01.01.2024

НДЦС РК 8.01-08-2022
 Форма 3

Объектная смета № (Объектный сметный расчет)

на строительство _____ Гостиничный комплекс (1-я очередь) _____
 (наименование объекта)

Сметная стоимость работ и затрат _____ 431531,631 тыс. тенге
 Нормативная трудоемкость _____ 54,12492 тыс. чел.-ч
 Средства на оплату труда _____ 274748,586 тыс. тенге
 Расчётный измеритель единичной стоимости _____
 Показатель единичной стоимости _____ - тыс. тенге / расчетный измеритель
 Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

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--	Бетонные работы	332224,465			332224,465	41,80954	210432,182	
2	2--	Земляные работы	83637,908			83637,908	10,13441	52218,778	
3	2--	Отделочные работы	15669,258			15669,258	2,18097	12097,626	
		Итого по смете	431531,631			431531,631	54,12492	274748,586	

Составил _____

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил _____

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Продолжение В

СМЕТА РК 2025 Онлайн

381_вр

ССЦ 2025 пр. 48-нк, город Астана, г. Косшы
 ССЦ январь 2024, город Астана, г. Косшы введен с 01.01.2024

Форма 4рс

Наименование стройки Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном. г.Караганда, Ул. Сарыарка, 13

Наименование объекта _____

Объект номер - _____

РЕСУРСНАЯ СМЕТА Приложение к сводному сметному расчёту стоимости строительства

на Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном

Основание: _____

Составлен в текущих ценах по состоянию на 2024г.

тыс. тенге

Номер п/п	Шифр ресурса	Наименование ресурсов, оборудования, конструкций, изделий и деталей	Единица измерения	Количество единиц	Сметная цена на единицу	Отпускная цена на единицу	Транспортные расходы на единицу	Стоимость (Всего)
					обоснование	обоснование	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Затраты труда по специальностям								
1	001-0110	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 1)	чел.-ч	220,5101	3,656	-	-	806,185
					-	-	-	
2	002-0120	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 2)	чел.-ч	316,008	4,226	-	-	1335,450
					-	-	-	
3	001-0128	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 2,8)	чел.-ч	172,48	5,041	-	-	869,472
					-	-	-	
4	002-0130	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3)	чел.-ч	2576,9415	5,050	-	-	13013,555
					-	-	-	
5	001-0130	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3)	чел.-ч	467,5574	5,220	-	-	2440,650
					-	-	-	

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	002-0131	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3,1)	чел.-ч	3505,824	5,150	-	-	18054,994
					-	-	-	
7	002-0132	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3,2)	чел.-ч	3694,0224	5,249	-	-	19389,924
					-	-	-	
8	002-0133	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3,3)	чел.-ч	19263,4452	5,347	-	-	103001,641
					-	-	-	
9	002-0134	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3,4)	чел.-ч	8667,7936	5,448	-	-	47222,139
					-	-	-	
10	002-0135	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3,5)	чел.-ч	4807,7159	5,546	-	-	26663,592
					-	-	-	
11	002-0137	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3,7)	чел.-ч	2292,1064	5,745	-	-	13168,151
					-	-	-	
12	002-0138	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3,8)	чел.-ч	587,6136	5,841	-	-	3432,251
					-	-	-	
13	002-0139	Затраты труда рабочих (средний разряд работы 3,9)	чел.-ч	1318,2669	5,942	-	-	7833,142
					-	-	-	
		Итого по специальностям:	тенге	47890,285				257231,146
Трудовые ресурсы								
		Всего трудовые ресурсы:	тенге					257231,146
Строительные машины и механизмы подрядчика								
					Эксплуатация машин		Зарплата машинистов	
1	331-101-0101	Автомобили бортовые грузоподъёмностью до 5 т	маш.-ч	88,090845	8,937	-	3,004	787,268
					-	-	264,625	
2	314-503-0601	Автопогрузчики, грузоподъёмность 5 т	маш.-ч	3,35664	12,408	-	3,004	41,649
					-	-	10,083	

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	315-201-0101	Агрегаты сварочные передвижные с бензиновым двигателем, с номинальным сварочным током 250-400 А	маш.-ч	28,325472	1,323	-	-	37,475
					-	-	-	
4	313-201-0501	Бетононасосы стационарные производительностью 20 м ³ /ч	маш.-ч	3684,3744	10,635	-	3,004	39183,322
					-	-	11067,861	
5	311-101-0101	Бульдозеры-рыхлители на гусеничном ходу, легкого класса мощностью от 37 до 66 кВт, массой от 7,8 до 8,5 т	маш.-ч	18,402966	11,356	-	3,004	208,984
					-	-	55,283	
6	313-302-0201	Вибратор глубинный	маш.-ч	2294,39616	0,060	-	-	137,664
					-	-	-	
7	313-302-0202	Вибратор поверхностный	маш.-ч	112,3584	0,031	-	-	3,483
					-	-	-	
8	315-102-0102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 686 кПа (7 атм), производительность 5 м ³ /мин	маш.-ч	53,5962	9,005	-	3,004	482,634
					-	-	161,003	
9	321-201-0101	Котлы битумные передвижные, 400 л	маш.-ч	121,25568	1,113	-	-	134,958
					-	-	-	
10	314-101-0104	Краны башенные максимальной грузоподъемностью 10 т, высота подъема до 75 м, максимальный вылет стрелы до 65 м	маш.-ч	2221,860138	14,788	-	3,004	32856,868
					-	-	6674,468	
11	314-101-0103	Краны башенные максимальной грузоподъемностью 8 т, высота подъема до 41,5 м, максимальный вылет стрелы до 55 м	маш.-ч	358,87488	14,687	-	3,004	5270,795
					-	-	1078,060	
12	314-102-0101	Краны на автомобильном ходу максимальной грузоподъемностью 10 т	маш.-ч	93,304512	13,754	-	4,290	1283,310
					-	-	400,276	
13	343-202-0201	Машины шлифовальные угловые	маш.-ч	493,886859	0,040	-	-	19,755
					-	-	-	
14	343-302-0101	Перфоратор электрический	маш.-ч	912,844688	0,023	-	-	20,995

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	343-102-0101	Пила дисковая электрическая	маш.-ч	357,667296	0,020	-	-	7,153
					-	-	-	
16	343-302-0501	Пистолеты строительно-монтажные	маш.-ч	30,463776	0,062	-	-	1,889
					-	-	-	
17	314-504-0501	Подъемники мачтовые высотой подъема 50 м	маш.-ч	23,564173	6,637	-	2,514	156,395
					-	-	59,240	
18	333-201-0103	Полуприцепы общего назначения грузоподъемностью 20 т	маш.-ч	6,609781	0,934	-	-	6,174
					-	-	-	
19	341-204-0101	Станки для гибки арматуры	маш.-ч	30,624686	0,360	-	-	11,025
					-	-	-	
20	341-204-0201	Станки для гнутья ручные	маш.-ч	145,180358	0,113	-	-	16,405
					-	-	-	
21	341-105-0101	Станки для резки арматуры	маш.-ч	355,991233	0,281	-	-	100,034
					-	-	-	
22	343-402-0101	Трамбовки пневматические при работе от компрессора	маш.-ч	214,3848	0,018	-	-	3,859
					-	-	-	
23	333-101-0103	Тягачи седельные грузоподъемностью 22 т	маш.-ч	6,609781	14,465	-	3,590	95,610
					-	-	23,729	
24	343-302-0301	Шуруповерты строительно-монтажные	маш.-ч	118,612928	0,026	-	-	3,084
					-	-	-	
25	311-401-0102	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу ковш свыше 0,15 до 0,25 м3, масса свыше 5 до 6,5 т	маш.-ч	442,219792	11,605	-	3,590	5131,961
					-	-	1587,569	
26	326-101-1001	Ямокопатели	маш.-ч	1,63968	0,435	-	-	0,713
					-	-	-	
		Всего строительные машины и механизмы	тенге				21382197,0	86003,462

Продолжение В

Материалы поставки подрядчика

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	218-101-0201	Балки опалубки двутавровые клееные фанерно-деревянные окрашенные	м	1276,3758	3,686	-	-	4704,721
					-	-	-	
2	212-101-0301	Бетон тяжелый класса В7,5 ГОСТ 7473-2010 без добавок	м3	5,7462	19,433	-	-	111,666
					-	-	-	
3	216-201-0103	Битум нефтяной строительный ГОСТ 6617-76 марки БН 90/10	т	0,88832	226,400	-	-	201,116
					-	-	-	
4	215-202-0302	Брус обрезной хвойных пород длиной от 2 м до 3,75 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 100 мм до 125 мм ГОСТ 8486-86 сорт 2	м3	0,25185	117,770	-	-	29,660
					-	-	-	
5	217-603-0104	Вода техническая	м3	8,00851	0,041	-	-	0,328
					-	-	-	
6	217-108-0101	Гвоздь ГОСТ 283-75 строительный	кг	500,9352	0,861	-	-	431,305
					-	-	-	
7	235-202-0118	Герметик ГОСТ 25621-83 полиуретановый однокомпонентный 750 мл(монтажная пена)	шт.	835,4256	4,361	-	-	3643,291
					-	-	-	
8	215-204-0303	Доска обрезная хвойных пород длиной до 6,5 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной 25 мм ГОСТ 8486-86 сорт 3	м3	0,4585	109,035	-	-	49,993
					-	-	-	
9	215-204-0503	Доска обрезная хвойных пород длиной до 6,5 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной 44 мм и более ГОСТ 8486-86 сорт 3	м3	2,442	109,035	-	-	266,263
					-	-	-	
10	215-204-0702	Доска обрезная хвойных пород длиной от 2 м до 3,75 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 19 мм до 22 мм ГОСТ 8486-86 сорт 2	м3	0,01512	109,679	-	-	1,658
					-	-	-	
11	217-105-0103	Дюбель полипропиленовый гвоздевой со стальным оцинкованным стержнем	кг	33,2442	1,086	-	-	36,103
					-	-	-	
12	217-105-0102	Дюбель полипропиленовый универсальный	кг	146,72	1,186	-	-	174,010

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	222-509-1006	Закладные детали и детали крепления ГОСТ 23118-2012 массой не более 50 кг с преобладанием профильного проката, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	0,00732	1195,418	-	-	8,750
					-	-	-	
14	216-102-0301	Известь строительная негашеная комовая ГОСТ 9179-2018 сорт 1	т	0,2775	64,960	-	-	18,026
					-	-	-	
15	217-606-0201	Керосин для технических целей ГОСТ 33193-2020 марки КТ-1, КТ-2	т	1,33248	962,086	-	-	1281,960
					-	-	-	
16	213-101-0101	Кирпич керамический рядовой полнотелый размерами 250 x 120 x 65 мм ГОСТ 530-2012 марки М100	1000 шт.	0,05856	84,688	-	-	4,959
					-	-	-	
17	223-503-0505	Клин пластиковый монтажный	шт.	806,4	0,248	-	-	199,987
					-	-	-	
18	223-503-0502	Лента бутиловая диффузионная	м	464,98	0,121	-	-	56,263
					-	-	-	
19	223-503-0504	Лента бутиловая	м	2241,62	0,089	-	-	199,504
					-	-	-	
20	223-503-0503	Лента ПСУЛ	м	13,88	0,259	-	-	3,595
					-	-	-	
21	235-201-0204	Мастика битумно-гидроизоляционная холодного применения для фундамента ГОСТ 30693-2000	кг	13324,8	1,112	-	-	14817,178
					-	-	-	
22	218-101-0303	Металлические поддерживающие и несущие элементы крупнощитовой опалубки перекрытий на телескопических стойках	комплект/м2 опалубки	70,518	45,210	-	-	3188,119
					-	-	-	
23	218-101-0306	Металлические поддерживающие и несущие элементы крупнощитовой опалубки стен	комплект/м2 опалубки	67,64	61,016	-	-	4127,122
					-	-	-	
24	261-107-0522	Патроны для строительного пистолета	1000 шт.	2,641403	5,146	-	-	13,593
					-	-	-	

Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	235-104-0301	Пленка полиэтиленовая ГОСТ 10354-82 толщина 0,15 мм	1000 м2	2,167852	95,688	-	-	207,437
					-	-	-	
26	214-209-0802	Проволока сварочная легированная марки СВ-10НМА с неомедненной поверхностью ГОСТ 2246-70 диаметром 4 мм	кг	310,8	2,146	-	-	666,977
					-	-	-	
27	214-209-0106	Проволока стальная термически обработанная, без покрытия ГОСТ 3282-74 диаметром 1,6 мм	кг	69973,684	0,533	-	-	37295,974
					-	-	-	
28	212-401-0104	Раствор кладочный цементный ГОСТ 28013-98 марки М100	м3	0,02562	19,008	-	-	0,487
					-	-	-	
29	212-402-0102	Раствор отделочный ГОСТ 28013-98 тяжелый цементный 1:2	м3	0,4978	26,583	-	-	13,233
					-	-	-	
30	214-402-0301	Сетка проволочная тканая с квадратными ячейками из нержавеющей стали ГОСТ 3826-82 диаметром 0,3 мм	м2	23,184	8,508	-	-	197,249
					-	-	-	
31	214-401-0207	Сетка стальная плетеная одинарная из проволоки оцинкованной ГОСТ 5336-80 размерами 2 мм х 20 мм	м2	732,0	2,504	-	-	1832,928
					-	-	-	
32	218-103-0202	Скотч прозрачный клейкий 230 м	рулон	186,369	1,085	-	-	202,210
					-	-	-	
33	217-605-0304	Смазка для опалубки	кг	4866,361	1,015	-	-	4939,356
					-	-	-	
34	214-210-0102	Сталь арматурная гладкого профиля класса А-I (А240) СТ РК 2591-2014 диаметром от 14 до 25 мм	т	0,58194	340,429	-	-	198,109
					-	-	-	
35	214-210-0101	Сталь арматурная гладкого профиля класса А-I (А240) СТ РК 2591-2014 диаметром от 6 до 12 мм	т	3,010515	345,153	-	-	1039,088
					-	-	-	
36	214-210-0201	Сталь арматурная периодического профиля класса А-III (А400) СТ РК 2591-2014 диаметром от 6 до 12 мм	т	4,624885	336,740	-	-	1557,384
					-	-	-	
37	218-103-0206	Ткань мешочная ГОСТ 30090-93	10 м2	150,152	7,006	-	-	1051,965
					-	-	-	

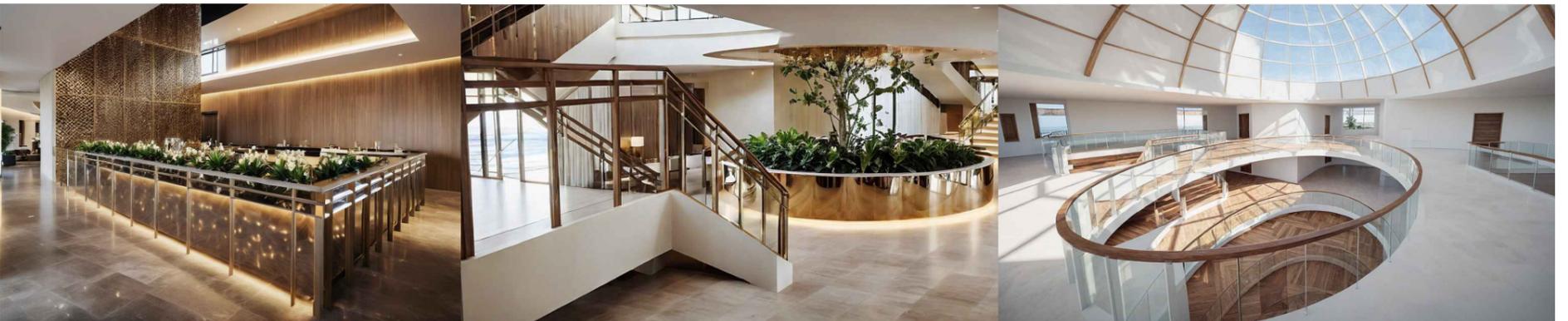
Продолжение В

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	218-101-0501	Трубка защитная ПВХ для опалубки	м	1039,965	0,092	-	-	95,677
					-	-	-	
39	215-301-0902	Фанера ламинированная толщиной 21 мм	м2	925,5142	11,100	-	-	10273,208
					-	-	-	
40	218-101-0403	Фиксатор арматуры для защитного слоя бетона вертикальных поверхностей	шт.	6341,25	0,023	-	-	145,849
					-	-	-	
41	218-101-0404	Фиксатор арматуры для защитного слоя бетона горизонтальных поверхностей	шт.	14616,0	0,023	-	-	336,168
					-	-	-	
42	218-101-0101	Щиты из досок, толщина 25 мм	м2	497,28	2,667	-	-	1326,246
					-	-	-	
43	217-301-0207	Электрод типа Э38, Э42, Э46, Э50 ГОСТ 9467-75, марки АНО-6 диаметром 6 мм	кг	21,96	2,669	-	-	58,611
					-	-	-	
		Всего по материалам поставки подрядчика:	тенге					95007,326
		Всего по ведомости:	тенге					524245,396

Составил _____
 должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил _____
 должность, подпись (инициалы, фамилия)

Визуализация



Взам. инв. N

Побл. и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист N док.	Подп.	Дата
Зав. кафедрой	Шаяхметов С.Б.		<i>[Signature]</i>	05.06
Руководитель	Козюкова Н.В.		<i>[Signature]</i>	05.06
Н. контролер	Есембаева А.А.		<i>[Signature]</i>	05.06
Контр. качеств.	Козюкова Н.В.		<i>[Signature]</i>	05.06
Разработал	Ильин А.С.		<i>[Signature]</i>	04.06

SU-6B07302-Строительная инженерия-2025-ДП

Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда

Архитектурно-аналитический раздел

Стадия	Лист	Листов
ДП	1	11

Визуализация

Кафедра "СИСМ"
гр. РПЭС СИ-21-4ар

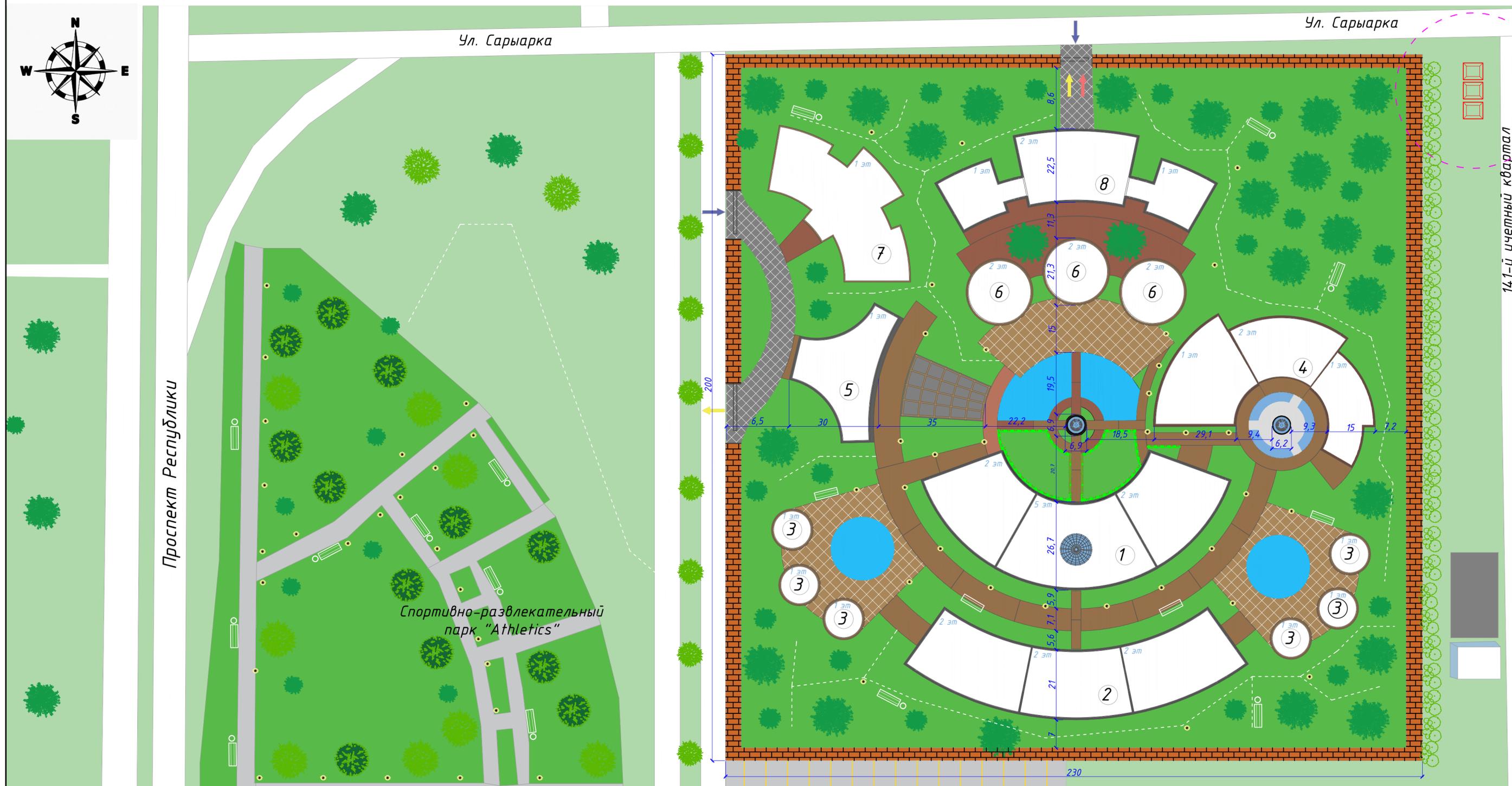
Генеральный план
(1:1000)

Ул. Сарыарка

Ул. Сарыарка

Проспект Республики

141-й учетный квартал



Спортивно-развлекательный парк "Athletics"

Экспликация зданий:

№	Наименование	Кол-во	Площадь, м²	Примечание
1	Первый блок гостиницы	1	2420	2420
2	Второй блок гостиницы	1	2135	2135
3	Кафе бары	6	124	744
4	Развлекательный комплекс	1	1778	1778
5	Зал регистрации	1	710	710
6	Панорамные рестораны	3	319	957
7	Конференц центр	1	1270	1270
8	Хозяйственно-бытовое здание	1	1565	1565

Условный обозначения:

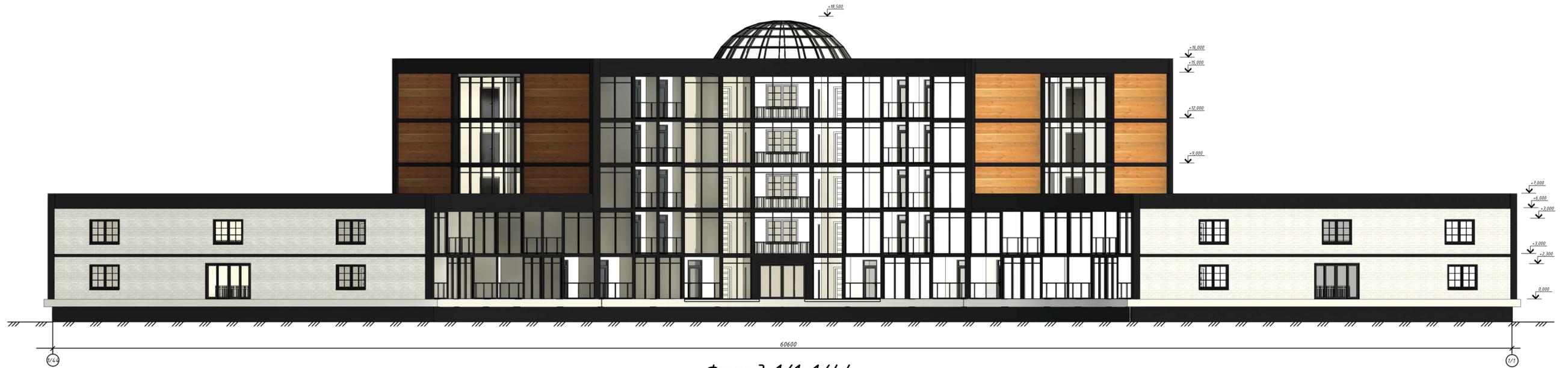
ТБО -	Кустарник 2 -	Тип покрытия 1 -
Скамейка -	Уличный фонарь -	Тип покрытия 2 -
Фонтан -	Въезд -	Тип покрытия 3 -
Хвойное дерево -	Выезд -	Ограждение -
Кустарник 1 -	Возов ТБО -	Вода -
	Тропинка -	Газон -

Общая площадь территории: 46000 м² (4,6 Га)
 Площадь застройки: 11579 м² (1,16 Га)
 Площадь жилой застройки: 4555 м² (0,46 Га)
 Площадь озеленения: 27008 м² (2,7 Га)
 Коэф. застройки (КЗ): $11579/46000 = 0,25 = 25\%$ (в пределах нормы (норма 0,6))
 Коэф. плотности застройки (КПЗ): $21030/46000 = 0,46 = 46\%$ (в пределах нормы (норма 1,5-2))

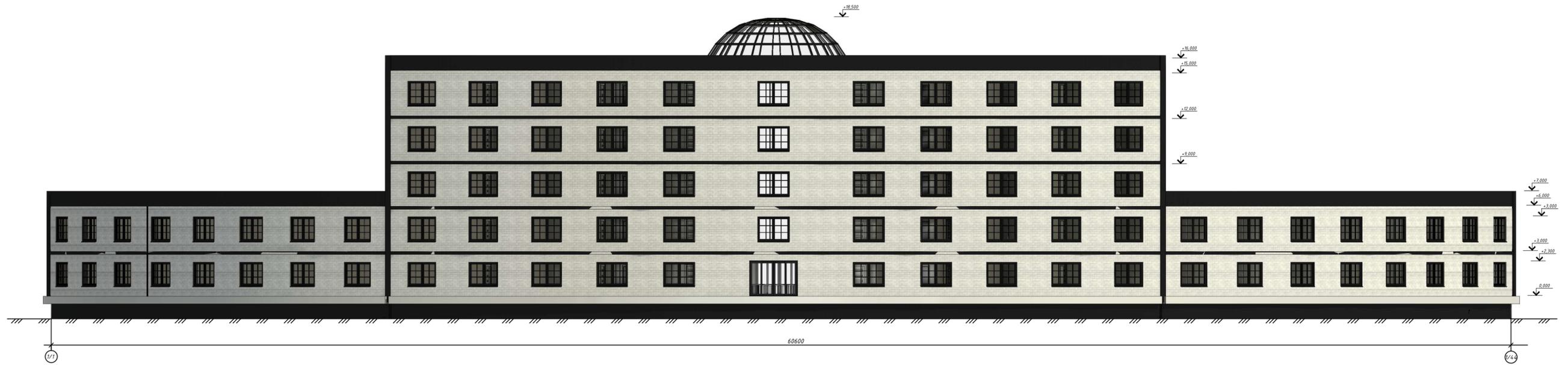
SU-6B07302-Строительная инженерия-2025-ДП			
Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда			
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.
Зав. кафедрой	Шаяхметов С.Б.		05.08
Руководитель	Казыкова Н.В.		05.08
Н. контролер	Есенбаева А.А.		05.08
Контр. качества	Казыкова Н.В.		05.08
Разработал	Ильин А.С.		04.08
Архитектурный раздел раздел			Стадия ДП
Генеральный план			Лист 2
Кафедра "СИСМ" гр. РПЭС СИ-21-4ар			Листов 11

Взам. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

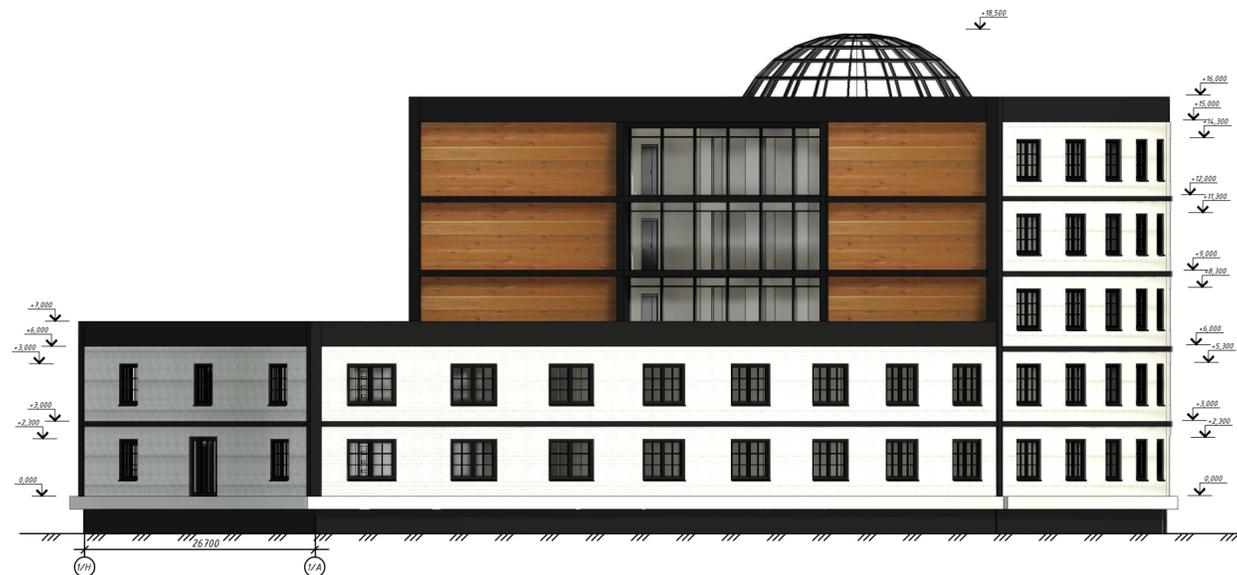
Фасад 1/44-1/1



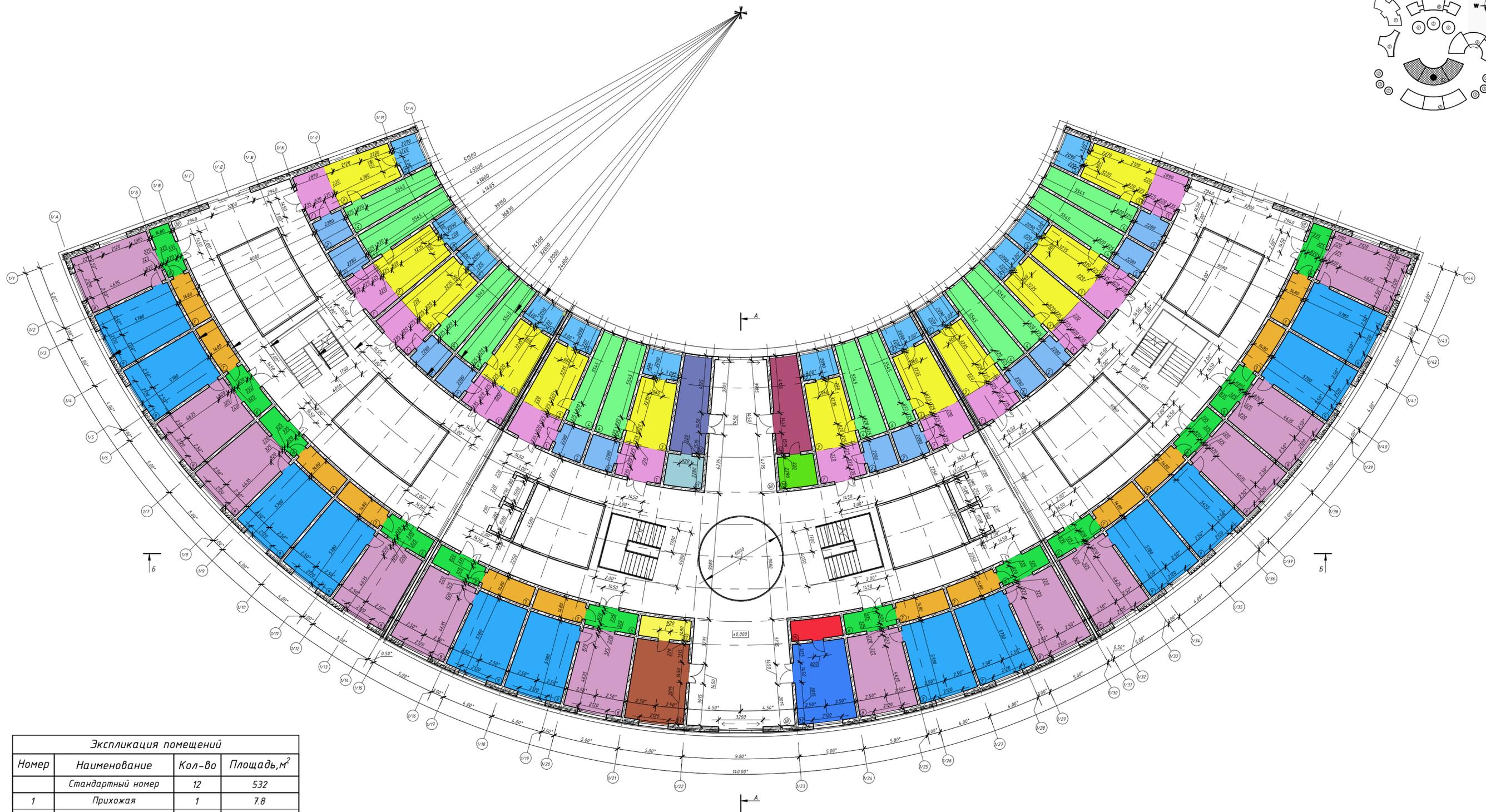
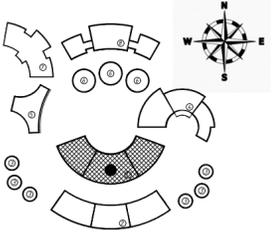
Фасад 1/1-1/44



Фасад 1/Н-1/А



SU-6B07302-Строительная инженерия-2025-ДП				
Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда				
Изм.	Кол.уч.	Лист N док.	Подп.	Дата
Зав. кафедрой	Шаяхметов С.Б.		<i>[Signature]</i>	05.08
Руководитель	Козюкова Н.В.		<i>[Signature]</i>	05.08
Н. контролер	Есенбаева А.А.		<i>[Signature]</i>	05.08
Контр. качеств	Козюкова Н.В.		<i>[Signature]</i>	05.08
Разработал	Ильин А.С.		<i>[Signature]</i>	04.08
Архитектурно-аналитический раздел				Стадия ДП
Фасад 1/1-1/44. Фасад 1/44-1/1. Фасад 1/Н-1/А				Лист 3
				Листов 11
				Кафедра "СуСМ" гр. РПЭС СИ-21-4ар



Экспликация помещений			
Номер	Наименование	Кол-во	Площадь, м ²
	Стандартный номер	12	532
1	Прихожая	1	7.8
2	Санузел	1	4.8
3	Гостиная	1	14.1
4	Спальня	1	12.5
5	Балкон	1	5.2
	Семейный номер	12	687
6	Прихожая	1	5.4
7	Санузел	1	5.4
8	Гостиная	1	23.2
9	Спальня	1	23.2
	Службное помещение 1	1	22.0
10	Раздевалка	1	15.9
11	Санузел	1	6.1
	Службное помещение 2	1	28.6
12	Инвентарная	1	5.4
13	Бойлерная	1	23.2

Экспликация помещений			
Номер	Наименование	Кол-во	Площадь, м ²
	Службное помещение 3	1	22.0
14	Комната охраны	1	15.9
15	Санузел	1	6.1
	Службное помещение 4	1	28.6
16	Инвентарная	1	5.4
17	Бельевая	1	23.2
	Проходное пространство	1	964.6
18	Коридор	1	964.6

Обозначение материалов:

- железобетон, 200 мм
- утеплитель, 200 мм
- кирпич, 120 мм
- штукатурка, 10 мм

Примечания:

1. Все размеры указаны в градусах и в миллиметрах;
2. На чертеже приведены условные обозначения – см. обозначение материалов.

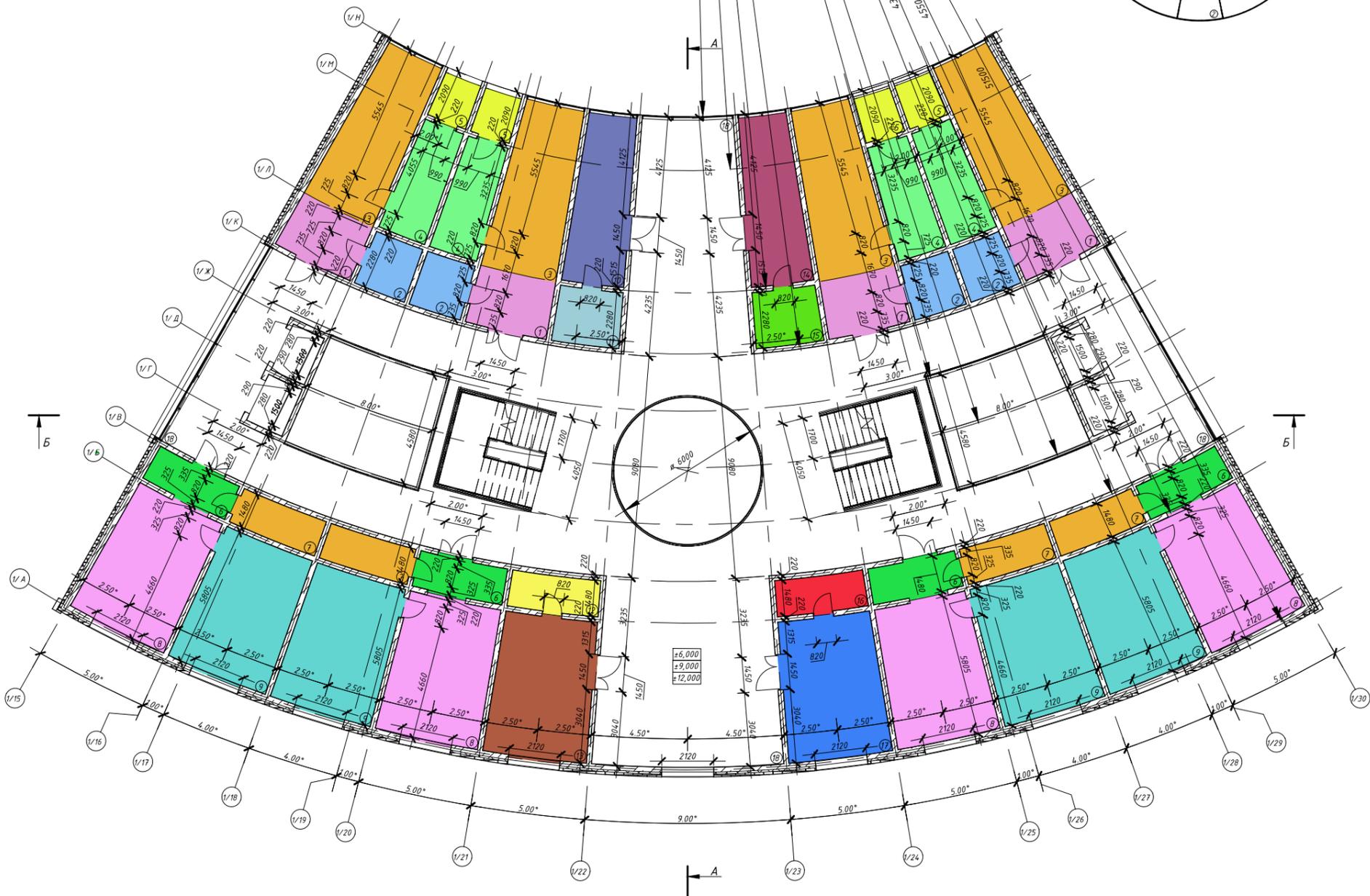
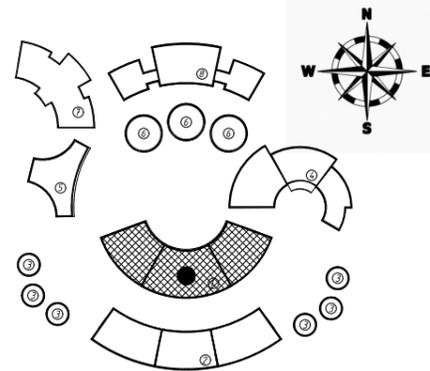
				SU-6807302-Строительная инженерия-2025-ДП				
				Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда				
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.	Дата	Архитектурно-аналитический раздел	Стадия ДП	Лист 4	Листов 11
Зав. кафедрой	Шаяхметов С.Б.			05.06				
Руководитель	Козыкова Н.В.			05.06				
Н. контролер	Есенбаева А.А.			05.06				
Контр. качества	Козыкова Н.В.			05.06	Кафедра "СИСМ" гр. РПЭС СИ-21-4ар			
Разработал	Ильин А.С.			04.06	План 1-го этажа на отм. ±0.000			

План типового этажа на отм. +6.000, +9.000, +12.000 (1:200)

Экспликация помещений			
Номер	Наименование	Кол-во	Площадь, м ²
	Стандартный номер	4	175
1	Прихожая	1	7.8
2	Санузел	1	4.8
3	Гостиная	1	19.4
4	Спальня	1	8.8
5	Балкон	1	3.0
	Семейный номер	4	229
6	Прихожая	1	5.4
7	Санузел	1	5.4
8	Гостиная	1	23.2
9	Спальня	1	23.2
	Службное помещение 1	1	22.0
10	Раздевалка	1	15.9
11	Санузел	1	6.1
	Службное помещение 2	1	28.6
12	Инвентарная	1	5.4
13	Бойлерная	1	23.2

Экспликация помещений			
Номер	Наименование	Кол-во	Площадь, м ²
	Службное помещение 3	1	22.0
14	Комната охраны	1	15.9
15	Санузел	1	6.1
	Службное помещение 4	1	28.6
16	Инвентарная	1	5.4
17	Бельевая	1	23.2
	Проходное пространство	1	463.6
18	Коридор	1	463.6

Схема блокировки



Обозначение материалов:

- железобетон, 200 мм
- утеплитель, 200 мм
- кирпич, 120 мм
- штукатурка, 10 мм

Примечания:

1. Все размеры указаны в градусах и в миллиметрах;
2. На чертеже приведены условные обозначения – см. обозначение материалов.

Изм.	Кол.уч.	Лист N док.	Подп.	Дата
Зав. кафедрой		Шаяхметов С.Б.		05.06
Руководитель		Козькова Н.В.		05.06
Н. контролер		Есембаева А.А.		05.06
Контр. качества		Козькова Н.В.		05.06
Разработал		Ильин А.С.		04.06

SU-6B07302-Строительная инженерия-2025-ДП

Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда

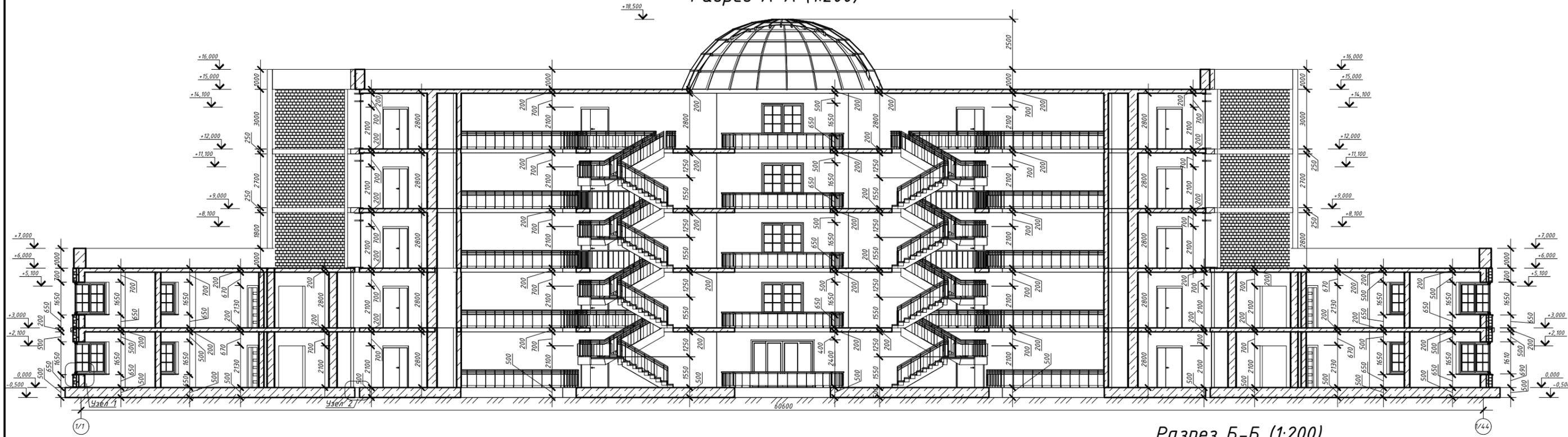
Архитектурно-аналитический раздел

Стадия	Лист	Листов
ДП	5	11

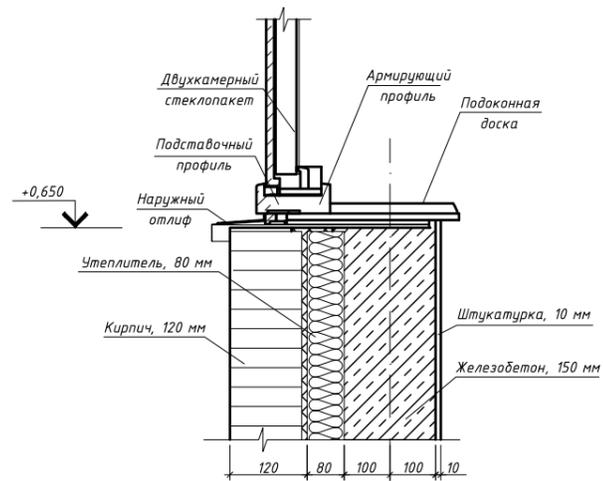
План типового этажа на отм. +6.000, +9.000, +12.000

Кафедра "СИСМ" гр. РПЭС СИ-21-4ар

Разрез А-А (1:200)

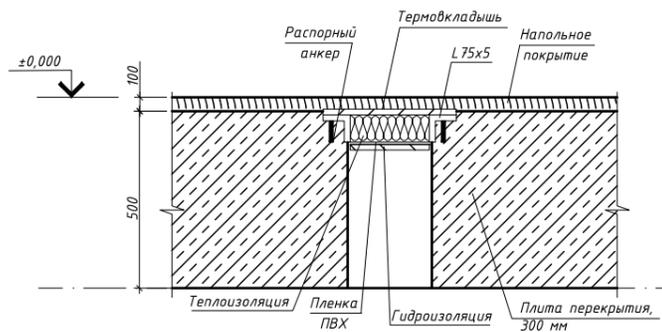


Узел 1 (1:20)



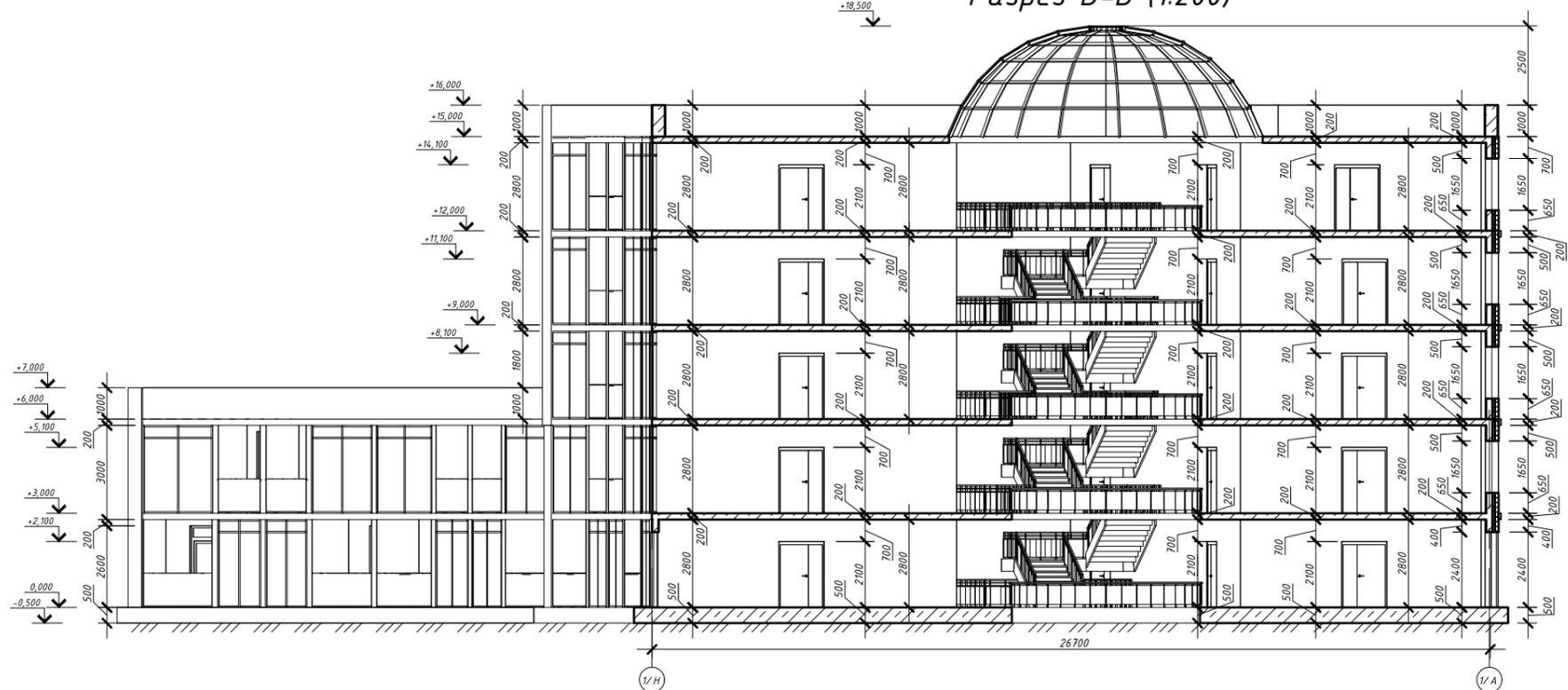
1/1

Узел 2 (1:20)



1/Н

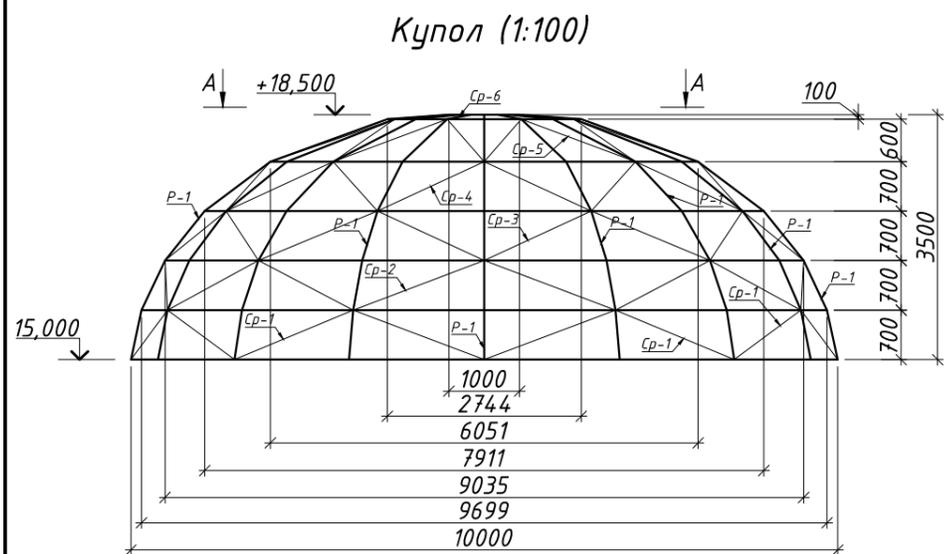
Разрез Б-Б (1:200)



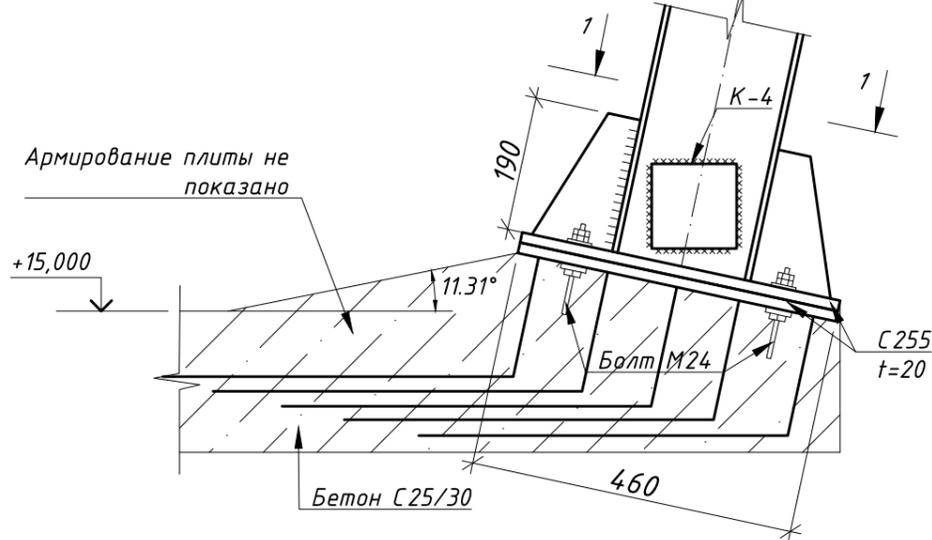
Инф. N подл.	Взам. инф. N

Изм.	Кол.уч.	Лист N док.	Подп.	Дата
Зав. кафедрой	Шаяхметов С.Б.			05.06
Руководитель	Козюкова Н.В.			05.06
Н. контролер	Есембаева А.А.			05.06
Контр. качеств.	Козюкова Н.В.			05.06
Разработал	Ильин А.С.			04.06

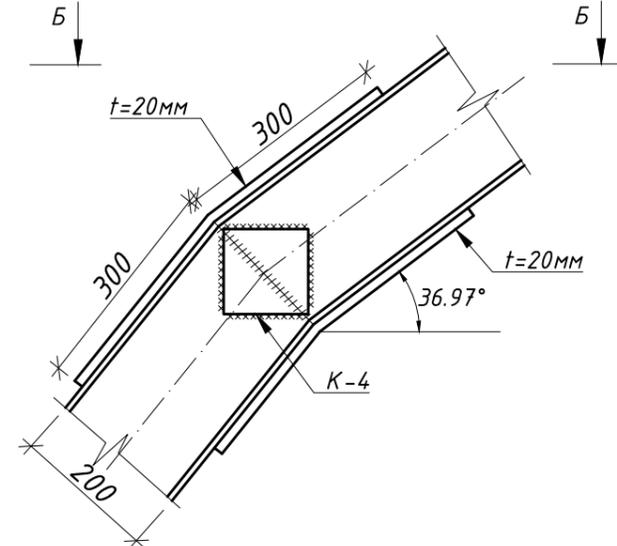
SU-6B07302-Строительная инженерия-2025-ДП		
Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда		
Архитектурно-аналитический раздел	Стадия	Лист
	ДП	6
Разрез А-А. Разрез Б-Б. Узел 1. Узел 2	Листов	11
Кафедра "СИСМ" гр. РПЭС СИ-21-4ар		



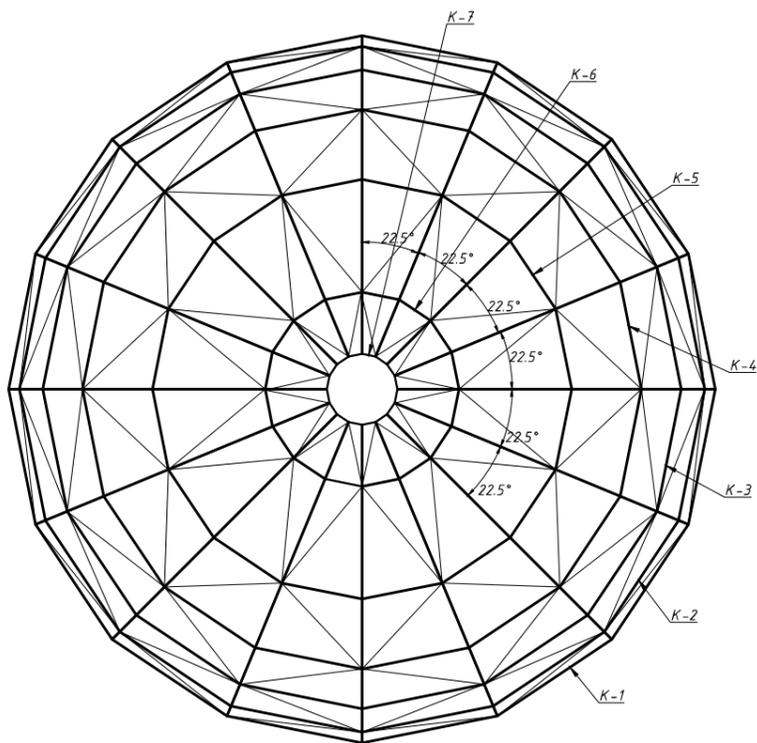
Узел 1 (1:10)



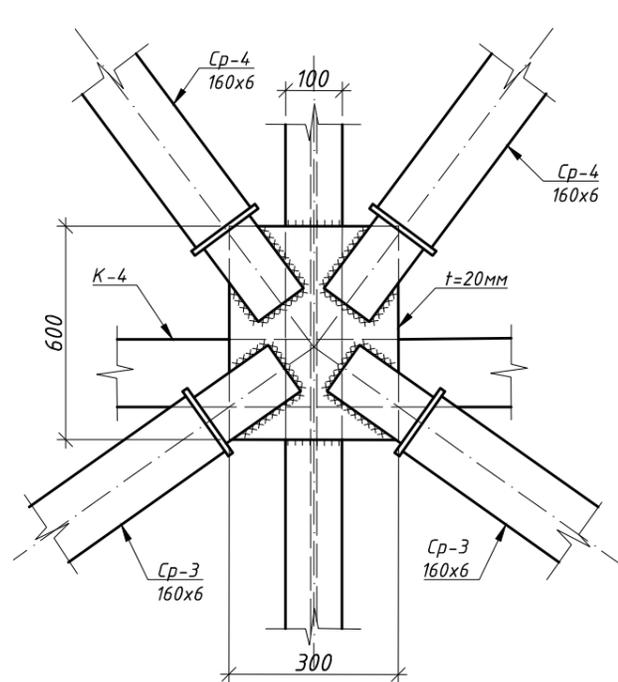
Узел 2 (1:10)



Вид А-А (1:100)



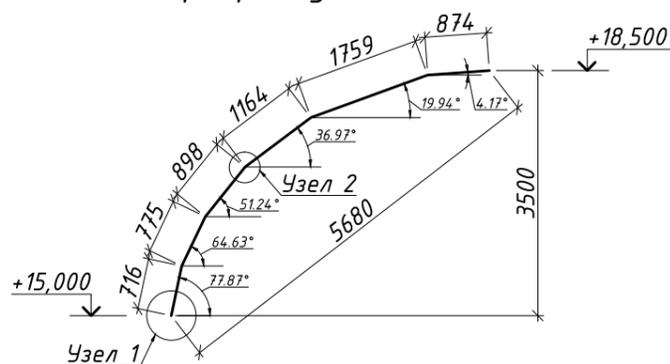
Вид Б-Б (1:10)



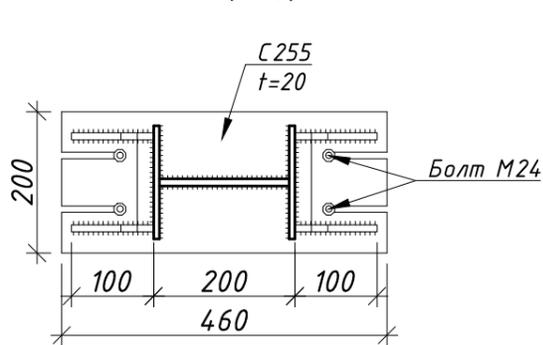
Спецификация к схеме конструирования купола

Поз.	Обозначение	Наименование		Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
		Профиль	Длина, м			
К-1	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	1,95	16	14,4	450
К-2	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	1,89	16	14,4	436
К-3	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	1,76	16	14,4	406
К-4	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	1,54	16	14,4	355
К-5	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	1,18	16	14,4	272
К-6	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	0,54	16	14,4	125
К-7	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	0,20	16	14,4	46
Р-1	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 20Б1 I	6,19	16	22,4	2219
Ср-1	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	2,05	16	14,4	473
Ср-2	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	1,98	16	14,4	457
Ср-3	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	1,87	16	14,4	431
Ср-4	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	1,78	16	14,4	411
Ср-5	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	1,93	16	14,4	445
Ср-6	СТ РК EN 10025-2-2012	S440 100x5 □	0,93	16	14,4	215
				Итого:		6741

Схема ребра купола Р-1 (1:100)



1-1 (1:10)



Примечания:

1. Болты базы колонны законтргайть!!!
2. Плоскость плиты строгать. Торец колонны фрезеровать.
3. Все катеты сварочных швов 6 мм.
4. Выбор металла не включает в себя фасонные элементы.
5. Элементы конструкции огрунтовать в один слой.

SU-6B07302-Строительная инженерия-2025-ДП

Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда

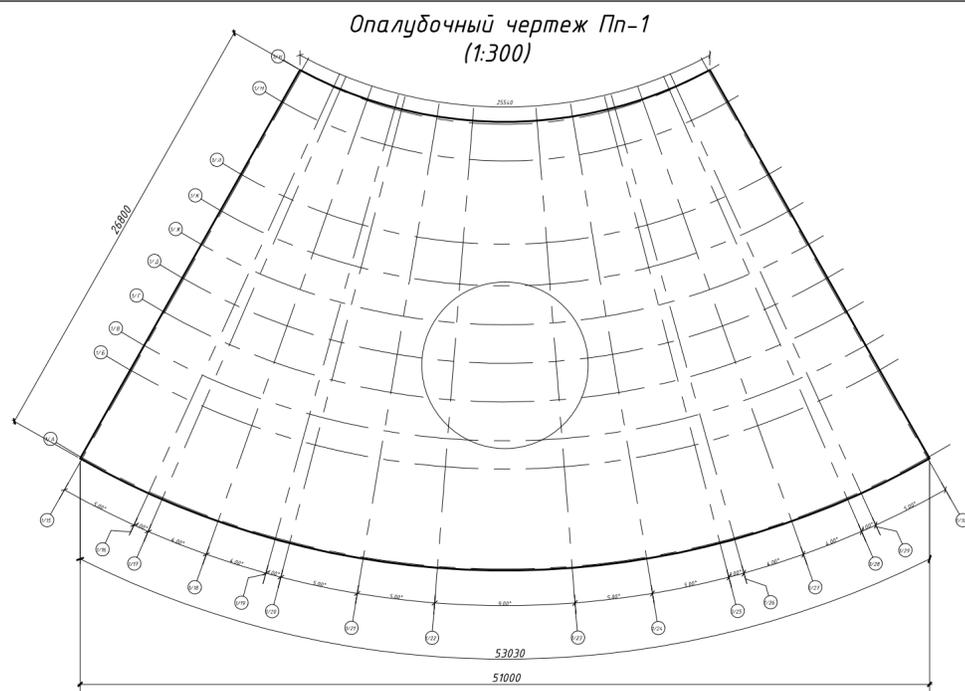
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Зав. кафедрой		Шаяхметов С.Б.			05.06
Руководитель		Козюкова Н.В.			05.08
Н. контролер		Есенбаева А.А.			05.08
Контр. качества		Козюкова Н.В.			05.08
Разработал		Ильин А.С.			04.08

Расчетно-конструктивный раздел

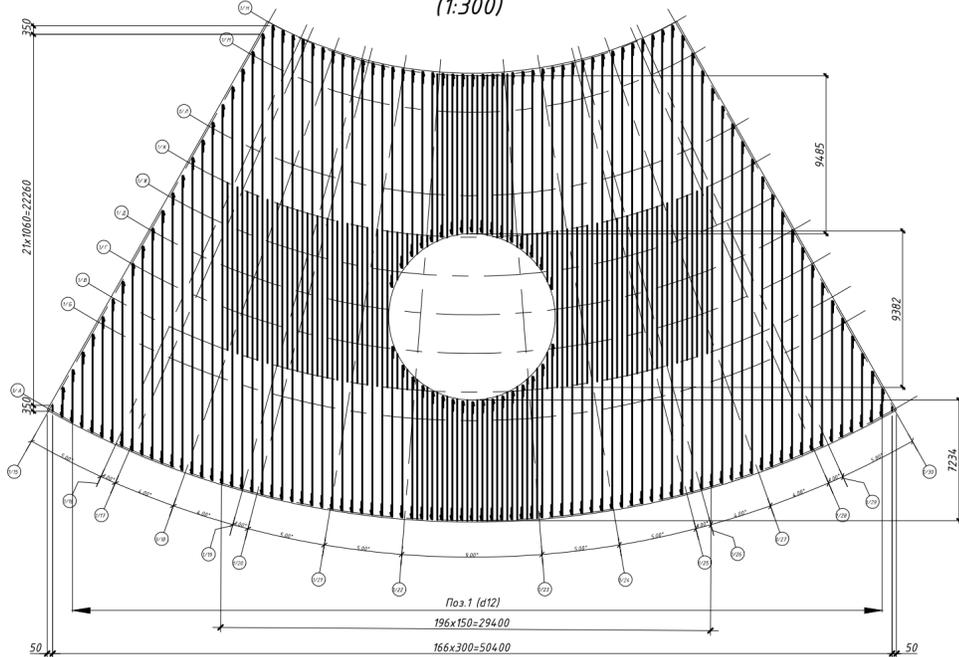
Стадия	Лист	Листов
ДП	7	11

Купол. Узлы. Виды. Разрезы. Спецификация

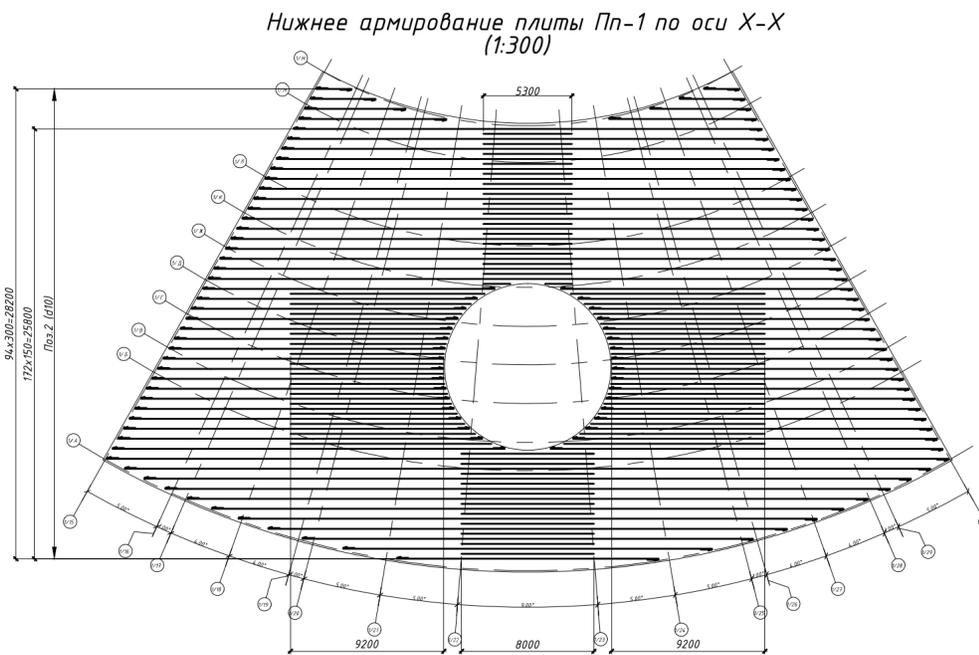
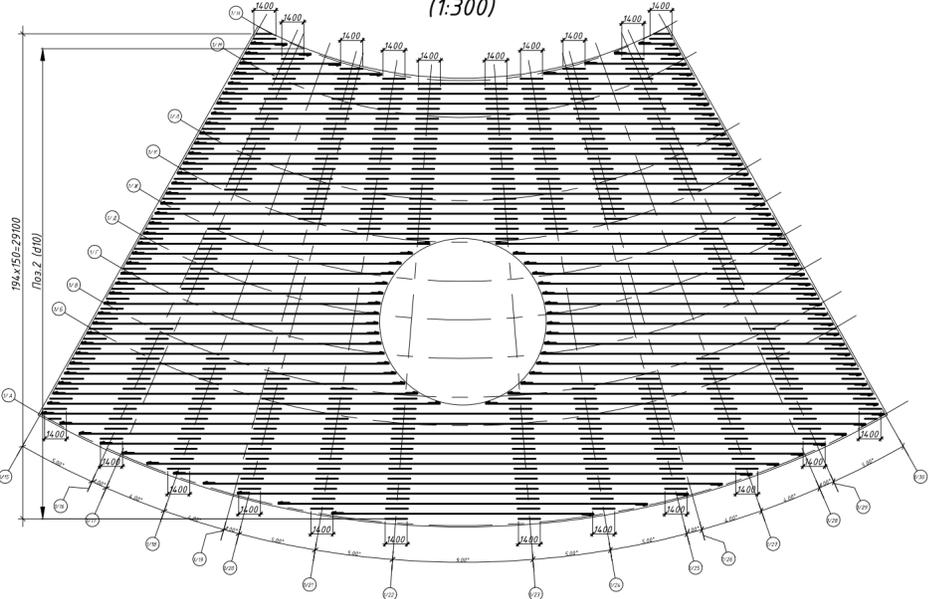
Кафедра "СИСМ" гр. РПЭС СИ-21-4ар



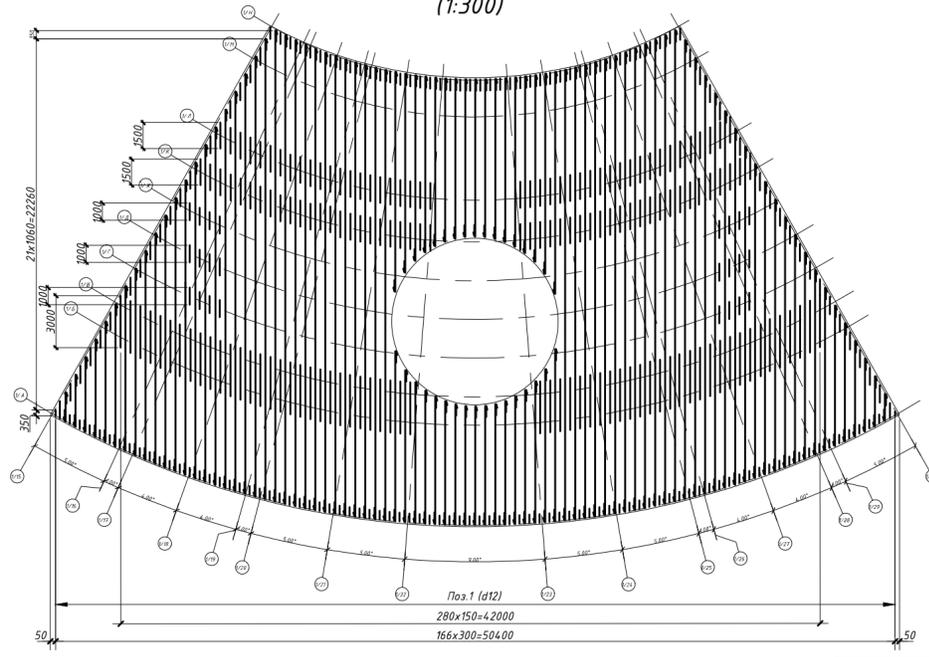
Нижнее армирование плиты Пп-1 по оси Y-Y (1:300)



Верхнее армирование плиты Пп-1 по оси X-X (1:300)



Верхнее армирование плиты Пп-1 по оси Y-Y (1:300)



Разрез 2-2 (1:25)

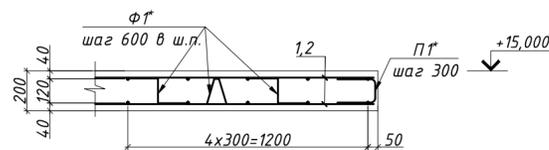


Схема установки фиксатора (1:25)

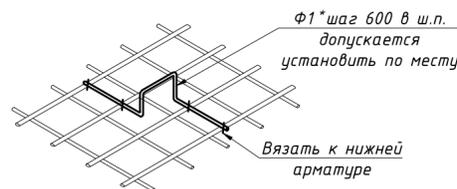
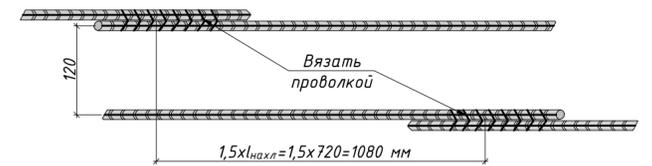


Схема расположения нахлестов арматуры (1:25)

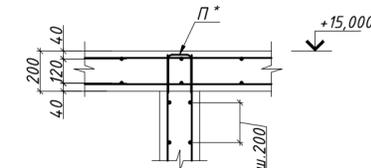


Ведомость расхода стали, кг						
Марка элемента	Изделия арматурные					Всего
	Арматура класса					
	S240		S500			
	СТ РК EN 10080-2011		СТ РК EN 10080-2011			
	Ф8	Итого	Ф10	Ф12	Итого	
Пп-1	72	72	6086	8189	14275	14347

Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
П1	
Ф1	

Разрез 1-1 (1:25)



Примечание:

1. Рабочая арматура укладывается в нижней и верхней зонах плиты, согласно схеме армирования.
2. Места стыковки арматуры выполнять с нахлестом не менее 59,25Ф.
3. Арматура соединяется вязальной проволокой Ø1,2-1,4 мм.
4. Арматура в местах отверстий и закладных усиливается дополнительными стержнями.

Спецификация к схемам армирования плиты Пп-1

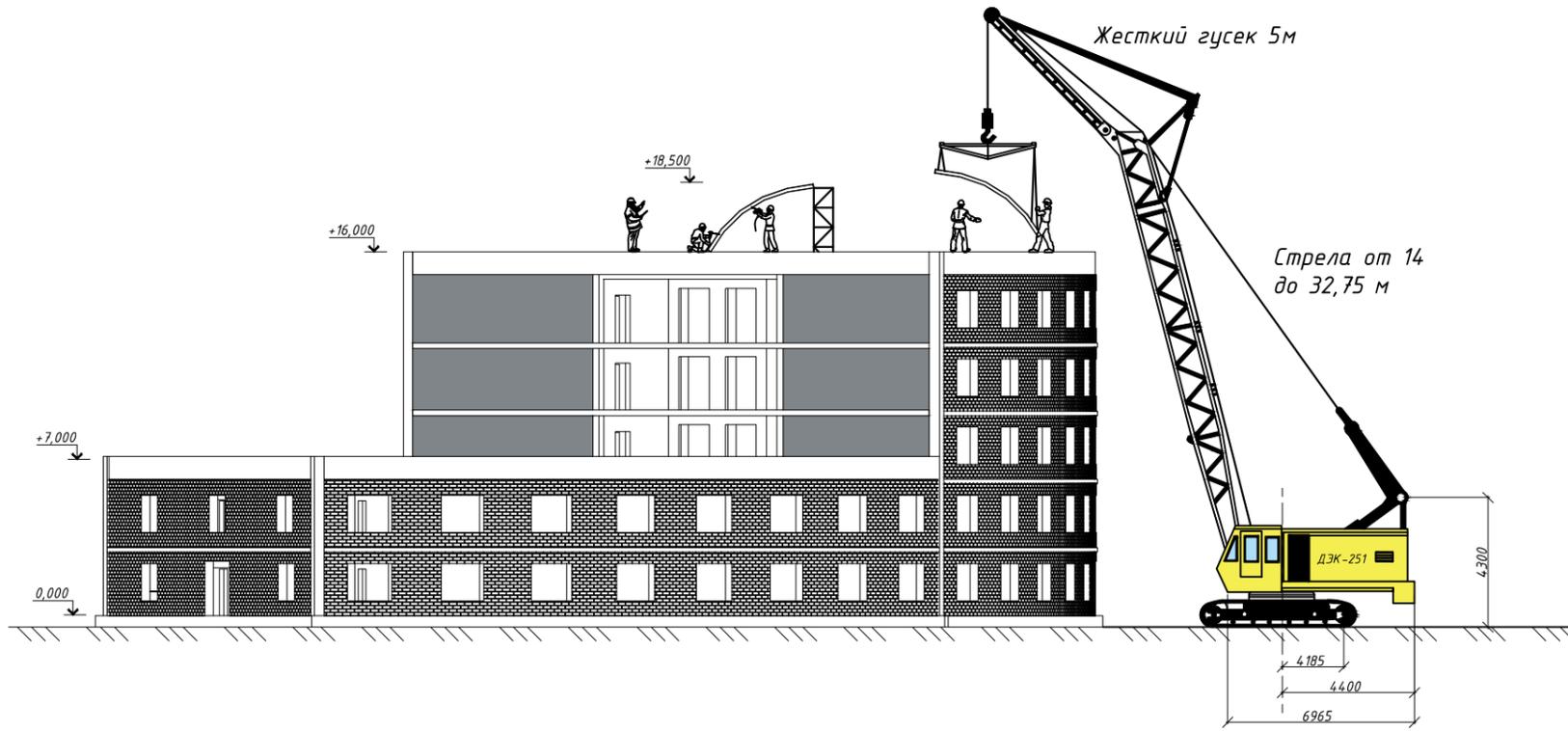
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Плита монолитная Пп-1	1	14347.2	
Детали					
1	СТ РК EN 10080-2011	Ø12 S500 п.м.	9222	0.888	8189.5
2	СТ РК EN 10080-2011	Ø10 S500 п.м.	9075	0.617	5599.3
П1*	СТ РК EN 10080-2011	Ø10 S500 L=1160мм	676	0.72	486.7
Ф1*	СТ РК EN 10080-2011	Ø8 S240 L=1920мм	94	0.76	71.7
Материалы					
		Бетон С20/25 м3	196.000		

SU-6B07302-Строительная инженерия-2025-ДП

Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда

Изм.	Кол.уч.	Лист N док.	Подп.	Дата	Расчетно-конструктивный раздел	Стадия	Лист	Листов
					Армирование плиты покрытия	Кафедра "СисМ" гр. РПЭС СИ-21-4ар		

Схема подачи элементов конструкции купола
(1:300)



Установка ребер купола с опиранием
на монтажную опору (1:100)

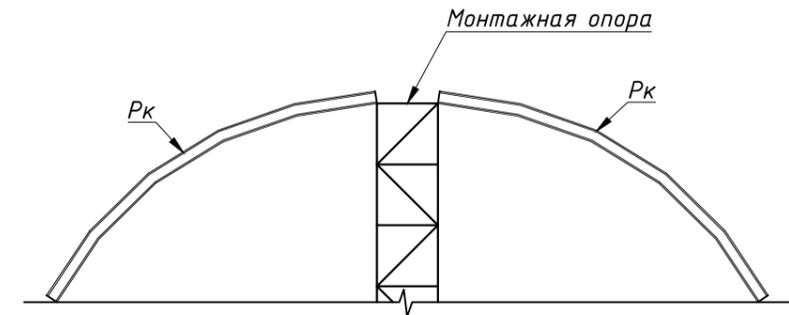
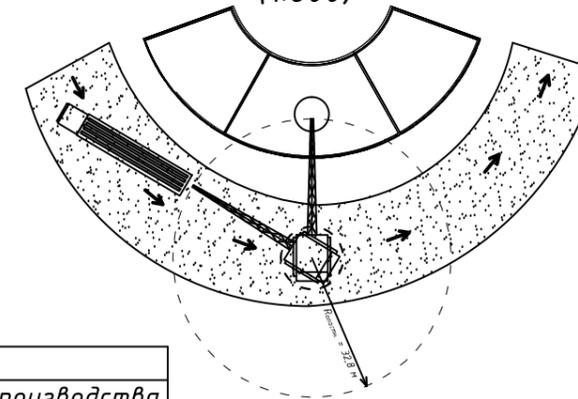
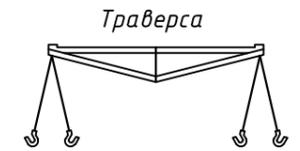


Схема работы крана
(1:600)



Такелажные приспособления
(1:100)



Монтажная опора (1:100)

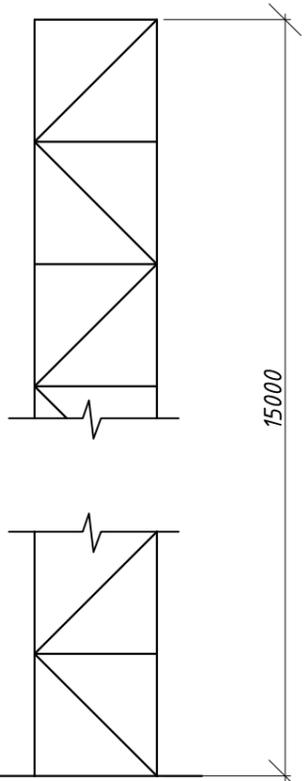
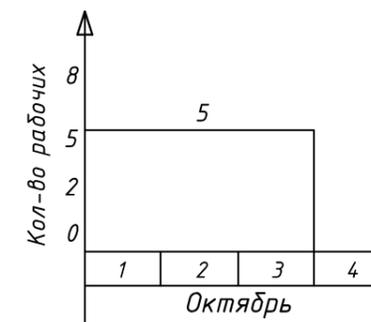
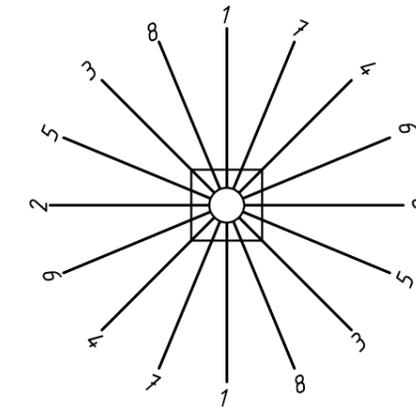


Схема последовательности сборки
ребер купола (2:1)



Календарный план

№	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда		Требуемые машины		Продолжительность, дни	Число, смен	Число рабочих в смену	Продолжительность, дни	График производства работ			
				Рабочих ч-ч.	Машинистов м-см.	Наименование	Число маш-смен					Октябрь			
				5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1	Монтаж Ребер купола Р-1	тонн	2.219	2.79	0.34	Кран	1	0.34	1	5	0.56	■			
2	Монтаж колец купола К-1 ... К-7	тонн	2.090	2.63	0.34	Кран	1	0.34	1	5	0.53	■	■		
3	Монтаж Раскосов Ср-1 ... Ср-6	тонн	2.432	3.05	0.34	Кран	1	0.34	1	5	0.61		■	■	■

Технология монтажа конструкции купола:

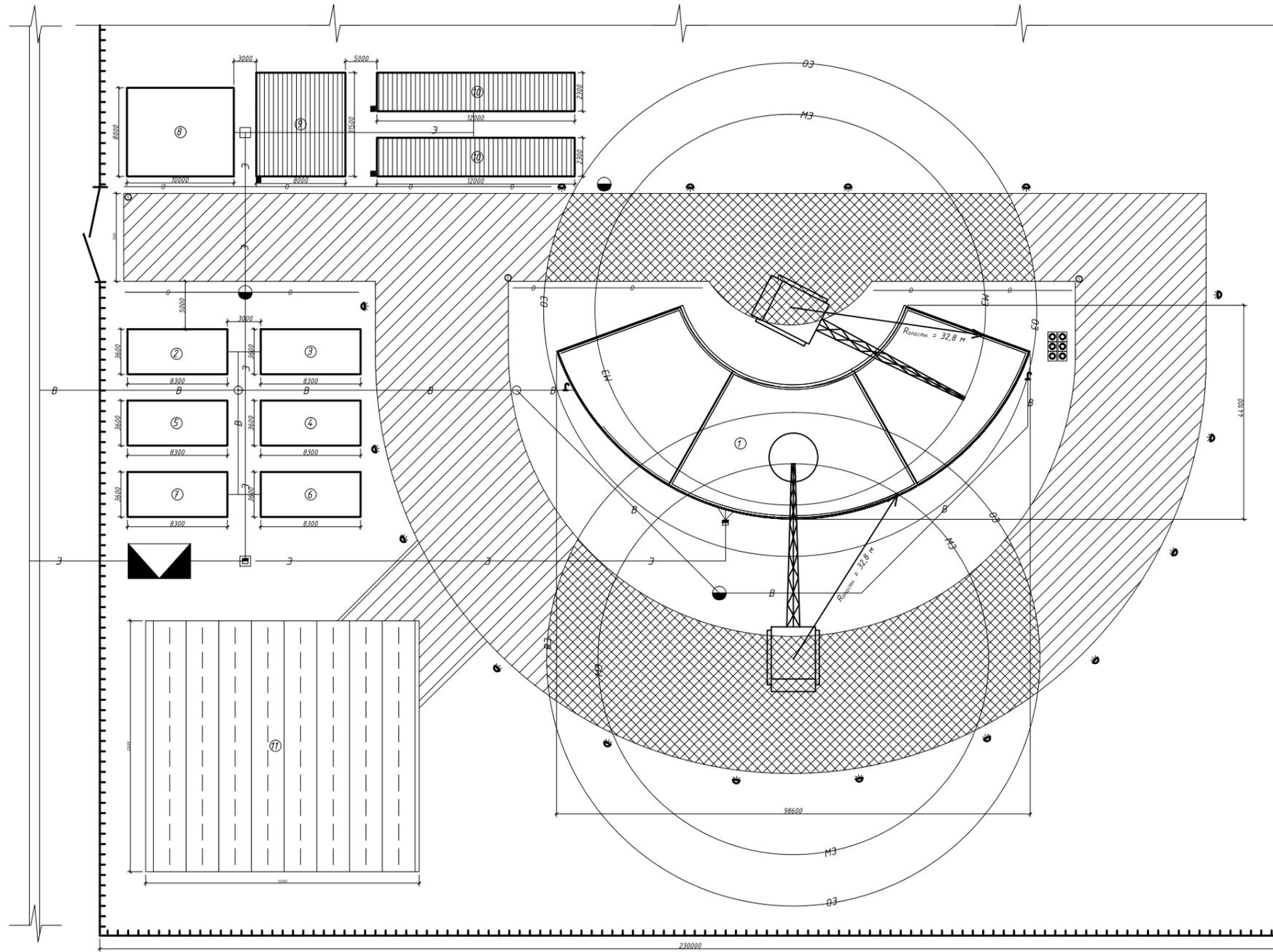
1. Установка Рк производится с помощью самоходного крана.
2. Страповка осуществляется посредством траверсов.
3. Для временного опирания Рк используется временная конструкция, монтажная опора.
4. Одновременно с опиранием на монтажную опору необходимо закрепить базу Рк болтами.
5. Необходимо соблюдать последовательность сборки Рк, указанной на схеме последовательности сборки по порядку: 1, 2, 3 и т.д.
6. После установки всех Рк производится сборка Кк.
7. После установки всех Кк производится сборка Ср.
8. Крепление Кк и Ср к Рк осуществляется на сварке.
9. Необходимо осуществлять контроль швов.

Решения по технике безопасности труда:

1. Перед началом строительных работ, необходимо ознакомить рабочих с содержанием ТК и проинструктированы по технике безопасности труда.
2. Площадка строительства должна обеспечивать беспрепятственный доступ персонала и механизмов к конструкциям, иметь ограждения опасных зон и предупредительные знаки.
3. Запрещается находиться под поднятым элементом конструкции.
4. Необходимо осуществлять контроль и проверять устойчивости временных конструкций.
5. Необходимо осуществлять контроль за соблюдением правил сварки и резки металла.
6. Обязательное использование страховочных систем при работе на высоте.

					SU-6B07302-Строительная инженерия-2025-ДП				
					Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Расчетно-конструктивный раздел	Стадия	Лист	Листов
Зав. кафедрой	Шаяхметов С.Б.				05.06		ДП	9	11
Руководитель	Козюкова Н.В.				05.06				
Н. контролер	Есенбаева А.А.				05.06				
Контр. качеств.	Козюкова Н.В.				05.06				
Разработал	Ильин А.С.				04.06	Технологическая карта	Кафедра "СиСМ" гр. РПЭС СИ-21-4ар		

Строительный генеральный план
(1:500)



Номер	Наименование	Кол-во	Площадь, м ²
1	Проектируемое здание	1	2620.00
2	Офис ИТР	1	29.88
3	Гардеробная	1	29.88
4	Душевая	1	29.88
5	Медпункт	1	29.88
6	Туалет	1	29.88
7	Здание охраны	1	29.88
8	Пункт мойки колес	1	80.00
9	Навес	1	92.00
10	Закрытый склад	2	55.20
11	Стоянка спец. техники	1	225.00

Наименование	Ед. изм.	Количество
Площадь строительной площадки	м ²	40620
Площадь застройки проектируемого здания	м ²	2620
Площадь застройки временными зданиями и сооружениями	м ²	406
Площадь временных дорог	м ²	1400
Протяженность временного водопровода	м	90
Протяженность временной электросиловой линии	м	135
Протяженность временной осветительной линии	м	150
Протяженность временного ограждения	м	814

	-стоянка крана
	-пожарный гидрант
	-опасная зона дороги
	-временные дороги
	-складские площадки
	-стоянка для спец. техники
	-пржектор
	-временное водоснабжение
	-временная электросиловая линия
	-временное освещение
	-опасная зона
	-монтажная зона
	-трансформатор
	-распределительный шкаф
	-сортир
	-знак ограничения скорости транспорта
	-пожарный щит
	-ограждение территории

Инф. N подл.	Взам. инф. N
Инф. N подл.	Взам. инф. N

					SU-6B07302-Строительная инженерия-2025-ДП				
					Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в г. Караганда				
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Организационно-технологический раздел	Стадия	Лист	Листов
Зав. кафедрой				Шаяхметов С.Б.	05.06		ДП	10	11
Руководитель				Козюкова Н.В.	05.06				
Н. контролер				Есенбаева А.А.	05.06				
Контр. качеств.				Козюкова Н.В.	05.06				
Разработал				Ильин А.С.	04.06				
Строительный генеральный план						Кафедра "СИСМ" гр. РПЭС СИ-21-4ар			

**ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на дипломный проект
(наименование вида работы)

Ильина Александра Станиславовича

(Ф.И.О. обучающегося)

Образовательная программа: 6В07302 — Строительная инженерия
(шифр и наименование ОП)

Тема: «Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в городе Караганда»

Дипломный проект Ильина Александра Станиславовича посвящён проектированию многофункционального объекта, отвечающего современным требованиям к архитектурной выразительности, энергоэффективности и инженерной надёжности.

В архитектурной части проекта детально проработаны объемно-планировочные решения, разработаны фасады, планы этажей, разрезы и генеральный план. Здание гостиницы выполнено в радиальной планировочной схеме, что позволило автору создать выразительную архитектурную композицию и обеспечить максимальную инсоляцию помещений. Купольное завершение главного блока и панорамное остекление фасадов формируют современный облик, соответствующий эстетике стиля «хайтек». Выполнены теплотехнический и светотехнический расчёты с обоснованием конструктивных решений в соответствии с климатическими условиями Караганды.

В конструктивной части проекта выполнено моделирование здания и расчёт основных несущих элементов — купола и плиты покрытия. Расчёты выполнены в программном комплексе Лира-САПР с использованием действующих нормативных документов, включая СП РК EN 1990, 1991 и 1992. Конструктивная схема здания принята стеновой, безригельной, с применением монолитного железобетона. Проведён ручной расчёт армирования железобетонных элементов, с подбором сечений и проверкой по прочности и жёсткости.

Организационно-технологическая часть содержит разработку технологической карты на монтаж купола, календарного плана производства работ, схемы стройгенплана с расстановкой временных сооружений и механизмов. Расчёт объёмов работ, подбор строительной техники и организация строительного процесса выполнены с соблюдением последовательности и безопасности.

Экономическая часть включает локальный, объектный и сводный сметные расчёты. Определены затраты на материалы, механизмы и оплату труда, рассчитаны технико-экономические показатели, включая удельную стоимость строительства на 1 м^2 и 1 м^3 , а также трудоёмкость возведения здания.

Дипломный проект соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам бакалавров строительного профиля, выполнен на высоком техническом и графическом уровне. Представленная работа демонстрирует уверенное владение автором методами проектирования, расчёта и организации строительства, а также знание современных программных комплексов.

Дипломный проект Ильина А.С. может быть допущен к защите, рекомендуется к защите с оценкой «отлично».

Научный руководитель

М.Т.Н., ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Козюкова Н.В.

(подпись)

«5» Ильина 2025 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на Дипломный Проект

Ильина Александра Станиславовича

6B07302 – Строительная инженерия

На тему: «Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в городе Караганда».

Выполнено:

- а) графическая часть на 11 листах
- б) пояснительная записка на 94 страницах

Дипломный проект реализован в полном объеме, в соответствии с выданным заданием на проектирование. Имеются все чертежи и пояснительная записка, со всеми обоснованиями.

Полнота содержания дипломного проекта обеспечена за счёт выполнения следующих разделов:

- Архитектурно-аналитический
- Расчетно-конструктивный
- Организационно-технологический
- Экономический

В архитектурно-аналитическом разделе приведено описание проектируемого строительного объекта. В расчетно-конструктивном разделе был проведен расчет двух элементов конструкции по результатам, полученным в ПК Лира САПР-2021. В организационно-технологическом разделе рассматривались вопросы организации строительного производства, а также был составлен график производства работ. Экономический раздел содержит данные о стоимости строительства данного объекта.

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Оценка работы

Небольшие отклонения от принятых стандартов в оформлении таблиц и схем. На некоторых чертежах отсутствуют привязки к координационным осям и имеются нечитабельные аннотации. Незначительные неточности в округлении при оформлении спецификаций.

Работа соответствует требованиям предъявляемым к дипломным проектам, заслуживает оценки «отлично», а его автор Ильин Александр Станиславович — присвоения академической степени «бакалавра техники и технологий» по Образовательной программе 6B07302 — «Строительная инженерия».

Рецензент
Директор, KazDorStroy



Душекенов К.С.

2025 г.

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

Студент: Ильин Александр Станиславович

Группа: РПЗС-21-4ар

Тема дипломного проекта:

«Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном в городе
Караганда»

Подтверждаю, что графическая часть дипломного проекта (чертежи)
студента полностью доработана в соответствии с замечаниями, выданными
на _____ предзащите.
Чертежи проверены, исправления внесены, к дальнейшему контролю
допускаются.

Дата: «5» июня 2025 г.

Подпись руководителя: _____

Ф.И.О. руководителя: Козюкова Н.В.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ильин Александр Станиславович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном расположенный в городе Караганда.

Научный руководитель: Надежда Козюкова

Коэффициент Подобия 1: 22.3

Коэффициент Подобия 2: 5.6

Микропробелы: 14

Знаки из здругих алфавитов: 44

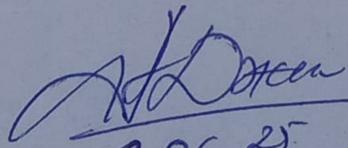
Интервалы: 1

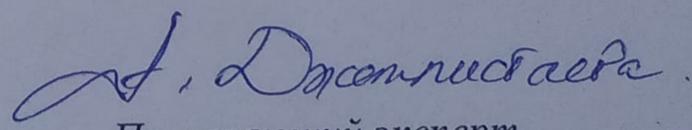
Белые Знаки: 0

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


9.06.25


Проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Ильин Александр Станиславович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Крупный гостиничный комплекс с панорамным рестораном расположенный в городе Караганда.

Научный руководитель: Надежда Козюкова

Коэффициент Подобия 1: 22.3

Коэффициент Подобия 2: 5.6

Микропробелы: 14

Знаки из других алфавитов: 44

Интервалы: 1

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

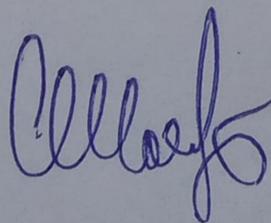
Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

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