МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имениК.И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

Сарсенбаев Дастан

«5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г. Уральск»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Образовательная программа 6В07302 – «Строительная инженерия»

Алматы 2023 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имениК.И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедры
_____Ахметов Д.А.
д.т.н., ассоц. профессор
«____»_____2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс «Ладья» в г. Уральск»

Образовательная программа 6В07302 – «Строительная инженерия»

Выполнил Сарсенбаев Д.Д.

Рецензент
канд.техн.наук.
Жаутиков Е.Ж.
_____2023 г.

Руководитель
доцент, ассоц. проф.
_____Жамбакина З.М.
«___»_____2023 г.

Алматы 2023 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имениК.И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

6В07302 – «Строительная инженерия»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедры,
д.т.н. ассоц. профессор
_____Ахметов Д.А.
«___»_____2023 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Сарсенбаева Дастан Дамировича
Тема: «5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г. Уральск»
Утверждена Приказом Ректора Университета №408-П/О от «23» ноября 2022 г.Срок сдачи законченной работы – «15» мая 2023 г.
Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Уральск, конструктивные схемы здания – каркасно-стеновая с перекрестнымрасположением ригелей, конструкции выполнены из монолитного железобетона,архитектурное решение.
Перечень подлежащих разработке вопросов:
а) Архитектурно-аналитический раздел: основные исходные данные, объемно-планировочные решения, теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружной стены), светотехнический расчет, расчет варианта фундамент и глубина заложения, обоснование мер по энергоэффективности;
б) Расчетно-конструктивный раздел: расчет и конструирование колонны;
в) Организационно-технологический раздел: разработка технологических карт,календарного плана строительства и стройгенплана;
г) Экономический раздел: локальная смета, объектная смета, сводная смета;
Перечень графического материала (с точным указанием обязательныхчертежей):
1. Фасад, планы типовых этажей, разрез 1-1, генплан – 4 лист.
2. КЖ колонны, ригель – 2 листа.

3. Техкарты земляных и опалубочных работ, календарный план, строй генплан 3 листа.

Предоставлены 9 слайдов презентации работы.

Рекомендуемая основная литература:СП РК 2.04-01-2017«Строительная климатология», СН РК 2.04-04-2013 «Строительная теплотехника».

ГРАФИК

Подготовки дипломного проекта

№	Разделы	30%	60%	90%	100%	Примечание
1	Архитектурно-аналитический	23.01.2023г.-20.02.2023г.				
2	Расчетно-конструктивный		20.02.2023г.-26.03.2023г.			
3	Организационно-технологический			27.03.2023г.-30.04.2023г.		
4	Экономический				01.05.2023-07.05.2023	
5	Предзащита	08.05.2023г.-15.05.2023г.				
6	Антиплагиат	16.05.2023г.-30.05.2023г.				
7	Нормоконтроль	10.05.2023г.-17.05.2023г.				
8	Контроль качества	18.05.2023г.-30.05.2023г.				
9	Защита	01.06.2023г.-12.06.2023г.				

Подписи

Консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов работы проекта

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Архитектурно-аналитический	Жамбакина З.М. к.т.н. ассоц. профессор	20.02.2023	
Расчетно-конструктивный	Жамбакина З.М. к.т.н. ассоц. профессор	20.03.2023	
Организационно-технологический	Жамбакина З.М. к.т.н. ассоц. профессор	20.04.2023	
Экономический раздел	Жамбакина З.М. к.т.н. ассоц. профессор	20.05.2023	
Контроль качества	Козюкова Н.В., м.т.н, старший преподаватель	25.05.2023	
Нормоконтролер	Халелова А.Қ., м.т.н, ассистент	17.05.2023	

Научный руководитель_____З.М.Жамбакина

Задание принял к исполнению обучающийся_____Д.Д.Сарсенбаев

Дата «___» _____2023 г.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыстың тақырыбы "Орал қаласындағы"Ладья"5 қабатты энергия тиімді тұрғын үй кешені". Жұмыс келесі бөлімдерден тұрады: сәулет- құрылыс, есептік- конструктивтік, құрылыс өндірісінің технологиясы мен ұйымдастырылуы, экономикалық бөлім.

Дипломдық жұмысты орындау барысында барлық нормативтік талаптар мен нормалар орындалды. Тұрғын үй кешенінің бұл түрін салу көп қабатты тұрғын үй кешендеріне, қоғамдық, коммерциялық немесе тіпті іс-шараларға қарағанда оңай жобаланады . Менің дипломдық жобамның атауын мен "рук" деп таңдадым, өйткені менің тұрғын үй кешенімде шахмат тәртібі немесе сатылы көрініс бар. Менің дипломдық жобамның ерекшеліктері қарапайым 5 қабатты тұрғын үй кешені ғана емес , бес қабатты энергия үнемдейтін тұрғын үй кешені. Энергия тиімділігі үшін мен ғимараттың энергияны үнемдейтін есебін жасадым , сонымен қатар жарықтандыруды ақылға қонымды тұтынуға көмектесетін күн панельдерін есептедім, сонымен қатар пәтерлерге ғана емес, сонымен қатар қозғалыс датчиктерін қолдана отырып кіруге арналған жарықтандыруды есептедім, сонымен қатар ауладағы жарықтандыруды да есептедім.сыртқы жарықтандыру шамдары. Сыртқы жарықтандыруды есептеу үшін мен күн панельдерін де ескердім.

Құрылыс Батыс Қазақстан облысында, Орал қаласында, Мәскеу көшесі бойындағы 4 шағын ауданда жүргізіледі.

Осы жұмысты құру кезінде бағдарламалық кешендердің келесі тізімі пайдаланылды:

1. AutoCAD 2020;
2. Лира- САПР 2016;
3. Revit 2020.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы – «5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс «Ладья» в г. Уральск». Работа состоит из следующих разделов: архитектурно- строительный, расчетно-конструктивный, технология и организациястроительного производства и экономический раздел.

В ходе выполнения дипломной работы были выполнены все нормативные требования и нормы. Строительство такого типа жилого комплекса проектируется проще чем многоэтажные жилые комплексы, общественные, коммерческие или даже мероприятельские сооружения . Название своему дипломному проекту я выбрал «Ладья» так как, мой жилой комплекс имеет вид шахматного порядка или же ступенчатого вида. Особенности моего дипломного проекта – это не просто обычный 5-этажный жилой комплекс, а энергоэффективный жилой комплекс , который имеет пять этажей. Для энергоэффективности я выполнил энергоэффективный расчет здания , а так же рассчитал солнечные панели , которые помогут для разумного потребления освещения, а так же рассчитал освещения не только для квартир, но и для подъезда с использованием датчиков движения, помимо этого я рассчитал и освещения во дворе то есть светильники наружного освещения. Для расчета наружного освещения так же учитывал солнечные панели.

Строительство будет производится в Западно-Казахстанской Области, в городе Уральск, в 4 микрорайоне по улице Московская.

При создании данной работы был использован следующий перечень программных комплексов:

1. AutoCAD 2020;
2. Лира- САПР 2016;
3. Revit 2020.

ANNOTATION

The topic of this thesis is "5-storey energy-efficient residential complex "Bishop" in Uralsk". The work consists of the following sections: architectural and construction, design and construction, technology and organization of construction production, economic section.

During the completion of the thesis, all regulatory requirements and norms were met. The construction of this type of residential complex is designed easier than multi-storey residential complexes, public, commercial or even event structures. I chose the name of my graduation project "Rook" because my residential complex has the form of a chess order or a stepped type. The specifics of my graduation project are not just an ordinary 5–storey residential complex, but an energy-efficient residential complex that has five floors. For energy efficiency, I performed an energy-efficient calculation of the building, as well as calculated solar panels that will help for reasonable lighting consumption, as well as calculated lighting not only for apartments, but also for the entrance using motion sensors, in addition, I calculated the lighting in the courtyard, that is, outdoor lighting fixtures. For the calculation of outdoor lighting, I also took into account solar panels.

The construction will be carried out in the West Kazakhstan Region, in the city of Uralsk, in the 4th microdistrict along Moskovskaya Street.When creating this work, the following list of software systems was used:

1. AutoCAD 2020;
2. Лира- САПР 2016;
3. Revit 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 10
1 Архитектурно-аналитический раздел 11
1.1 Климатические инженерные и геологические условия строительства 11
1.2 Архитектурно планировочные решения 12
1.3 Инженерное оборудование 13
1.4 Энергоэффективность жилого комплекса 14
1.4.1 Расчет солнечных панелей для квартир 14
1.4.2 Расчет для подземного освещения 15
1.4.3 Расчет для наружного освещения 15
1.5 Теплотехнический расчет 16
1.6 Инженерные системы здания 18
1.7 Варианты фундамента и глубина заложения 18
2 Расчетно-конструктивный раздел 20
2.1 Расчетная схема. Компоновка 20
2.2 Сбор нагрузок 20
2.3 Комбинация воздействий для разных расчетных ситуаций согласно EN1990, EN1997 21
2.4 Расчет многопустотной плиты 30
2.4.1 Сбор нагрузки 30
2.4.2 Подбор размеров сечения плиты перекрытия 31
2.4.3 Расчет продольной арматуры 32
2.4.4 Расчет поперечной арматуры 36
2.4.5 Приведенное сечение пустот плиты 37
2.5 Расчет колонны 41
2.5.1 Определение продольных сил от расчетных нагрузок 41
2.5.2 Подбор сечения и расчет площади сечения арматуры 43
3 Организационно-технологический раздел 45
3.1 Подготовка и уточнение исходных данных 45
3.2 Определение объемов работ 45
3.3 Установка опалубки 50
3.4 Комплексно-механизированные способы земляных работ 53
3.5 Разработка технологической схемы производства работ 60
3.6 Подбор транспортных средств для разработки котлована 61
3.7 Подбор монтажных кранов 63
3.8 Составление календарного плана производства работ 69
3.9 Расчет строй ген плана 73
4 Экономический раздел 75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 77
Приложения А 78
Приложение В

ВВЕДЕНИЕ

На течении всего времени строительство достигло больших достижений, от обычных домов до небоскребов высотой 840 метров. Большую часть занимают многоэтажные жилые дома.

Последнее важно, так как при расширении городских территорий появляются транспортные проблемы, происходит удорожание коммунальных услуг, жилья, увеличивается расстояние между работой и домом, и поэтому все меньше свободного времени у человека.

Для проектирования требуется нужный порядок, который при проектировании всех жилых этажей и типовых этажах показывает общее соотношение построенных квартир в программе. Типовое его плановое решение из-за многократного повторения слоя сильно влияет на стоимость здания. Пока наружные стены дорогие стоимость каждого нового фрагмента увеличивается, его периметр на слоях увеличивается в несколько раз по мере увеличения количества слоев.

В связи с этим можно извлечь из усложнения конфигурации поэтажного плана преимущества за счет удорожания строительства, что их призывам следуетучитывать.

Важным требованием к проектированию жилых домов является максимальная функциональность помещений и удобство для жильцов с учетом их размещения. Кроме того, могут быть приняты во внимание аналогичные эффективные инженерные системы проектирования комплексов, включающие в себя следующее снабжение: электроснабжение, очистка воздуха, вентиляция, отопление, пожаротушение, телекоммуникации и многое другое. Только грамотный в проектировании жилых домов, качественном строительстве иэксплуатации в процессе эксплуатации помните, что это обеспечивает удобство.

В дипломном проекте рассмотрено строительство жилого комплекса в городе Уральск.

Работы проводились в соответствии с коррнктнымии нормами и правилами строительства. Технические решения, использованные в проекте, соответствуют экологическим, санитарно-гигиеническим, пожарным нормам и требованиям и обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта для жизни.

Для работы входит 4 раздела и содержит основные вопросы проектирования и строительства моего жилого комплекса.

1 Архитектурно-аналитический раздел

1.1 Климатические инженерные и геологические условиястроительства

Объект строительства находится в городе Уральск. Город Уральск располагается в западной части Казахстана.

Уральский район обладает водными ресурсами, принадлежащими трем бассейнам: на западе - Волжско-Камскому, на востоке- Обь-Иртышскому и на юге-реки Орал.

Климат Уральска, как и по всему Казахстану резко-континентальный, суховатый. Участки города подвергается ежегодному действию пылинных вихрей. К тому же зима достаточно холодная, и притом, что летняя погода жаркое и суховатая.

Город расположен в третьем районе, который характеризуется следующими природными и климатическими условиями в соответствии со стандартами, указанными в [3]:

- средняя скорость ветра зимой составляет 5 м/с;
- район ветра под действием - III.
- расчетная температура наружного воздуха составляет минус 37,1 °С,
- стандартная снежная нагрузка - 0,84 кПа
- стандартная ветровая нагрузка составляет 0,41 кПа,
- сейсмичность района составляет 3 балла

Среднегодовое количество осадков составляет 130 мм. Максимальное количество осадков выпадает весной и осенью. Преобладающее направление ветра – с южной и восточной стороны летом, восточное и юго-восточное зимой, зима всегда со снегом, со снежным покровом высотой до 10-15 см. Роза ветровпоказана на рисунке под названием 1.1.

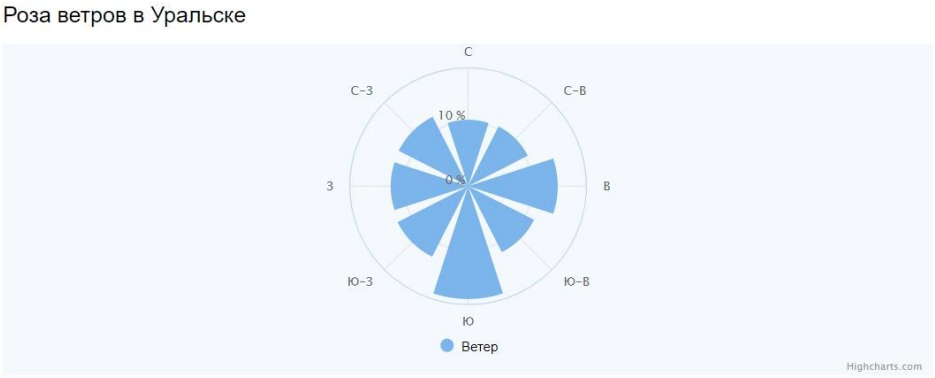


График ветра (направление - откуда дует ветер) в Уральске, с усредненными значениями согласно нашим данным.

С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Северный	Северо-Восто...	Восточный	Юго-Восточный	Южный	Юго-Западный	Западный	Северо-Запад...
10.3%	10.4%	13.9%	11.5%	17.5%	12.3%	12%	12.1%

Рисунок 1.1 - Роза ветров

1.2. Архитектурно планировочные решения

Данная дипломная работа была разработана в соответствии со всеми требованиями СП РК 3.01-204-2014 «Общественные здания и сооружения». Разработан проект 5-этажного 35-квартирного дома, имеющего в плане конфигурацию ступенчатого вида по 3 блока(Блок А,Б,В) и в каждом блоке по одному подъезду . Здание состоит из: подвального этажа; 5 жилых этажа; лестничная клетка с нагнетанием воздуха; Ровный лифтовый переход, из которого можно попасть в кабины лифта, один пассажирский лифт грузоподъемностью 400кг и технический этаж.

Проектируемое здание: 5-ти этажный жилой дом с техническим этажом. Квартиры IV класса комфортности. Высота помещений 2,8м, кухни до 13 м², в однокомнатных квартирах предусмотрены кухонные ниши.

Здание имеет решение по следующей схеме: кирпичная кладка, с монолитными колоннами и перекрытиями, с самонесущими наружными и внутренними стенами и диафрагмами жесткости.

Длина здания в осях А-F – 21,7 м

Ширина здания в осях 1-4 – 20,7 м

Продольный шаг колонн – 5,5 м, 3,65м, 4,7м, 3,65м, 4,2м;

Поперечный шаг несущих конструкций – 4,3м, 3,3м, 5,1м.

Высота здания – 19,9 м.

Количество этажей – 5-ть этажей и технический этаж.

Высота цокольного этажа – 2,7 м.

Высота Технического этажа – 1,9 м.

Высота типового этажа – 3,1 м.

Общая площадь здания – 3599 м^2.

Строительный объем здания – 5523,12 м^3.

Общая площадь квартир здания – 2659 м^2.

1.3 Инженерное оборудование

В строящемся здании имеются системы водоснабжения и канализации:

- хозяйственно-питьевое водоснабжение;
- пожарный водопровод;

- горячее водоснабжение;
- хозяйственно-фекальная канализация;
- Внешний поток воды.

Внутри дома имеется бытовая канализация диаметром 180 мм, подключенная к сети. Линию снял асбоцемент ВП-9 диаметром 200 мм с дома.

Система отопления этого жилого комплекса - одна с нижним переключателем трубчатым. Возможные температурные значения теплоносителя в системах отопления варьируются от105 до 70 ˚С.

В виде отопительных средств были назначены алюминиевые радиаторы марки Fomabitale.

В подвале для отключения опор системы отопления предусмотрены задвижки. Вытяжка воздуха из систем отопления происходит через высокие воздухосборники, находящиеся в полу.

Вентиляция квартир естественная. Из санузлов и кухонь по каналам, проложенным в кирпичных стенах, по которым над крышей выведены сквозныешахты.

Каждая сторона коридора с задвижкой КДП-5А для устранения задымления при пожаре этажа оборудована шахтой принудительной вытяжки дымоудаления. При пожара для недопущения рассеивание дыма по этажам учитываются отведение наружного воздуха в шахту лифта.

Фундаментная плита

Лестницы - монолитные сборные железобетонные марши и площадки.

Наружные стены – кирпичные 380 мм.

Перегородки – газобетон 200 мм и кирпич 120мм.

Перекрытия– монолитные железобетонные и принял 200 мм.

Колонны – монолитные железобетонные сечение которого 400х400 мм.

Кровля – плоская кровля с парапетом и с организованным внутренним водостоком.

Проектом обозначены все нужные мероприятия, гарантирующие пожарную безопасность, теплозащиту и защита строительных конструкций от коррозии. Кроме того, выполнены условия, обеспечивающие в помещениях требуемый комфорт.

1.4 Энергоэффективность жилого комплекса

1.4.1 Расчет солнечных панелей для квартир

Жилой комплекс в г.Уральск должен быть энергоэффективным, т.е. должен быть

Для подбора солнечных панелей нужно выполнить 4 этапа расчета.

1-Определяю уровень потребления

Таблица 1.1-Мощность лампочек

Наименование	**Мощность, кВт/ч**	**Кол-во, шт.**	**Время, час**
Светодиодные лампочки	0,008	201	4
Классические лампочки	0,05	54	3

Общее количество потребляемой энергии за сутки при разумном использовании равна 35,4 кВт/сут . У меня есть величина суточного потребления в размере 35,4 кВт/сут и величина месячного потребления в размере 1062 кВт/м , от которой я и буду отталкиваться .

2-Узнаю уровень инсоляции в моем регионе

Инсоляция - количество солнечного излучения, которое попадет на конкретную область Земли. Для каждого региона этот показатель индивидуален.

Мой регион город Уральск , среднегодовой показатель: 3,94 кВт*ч/м^2 и угол наклона: 43,6°

3-Сколько энергии вырабатывает солнечная панель

Я подобрал Samen samensolar sp003 380w. В городе Уральск , если использовать ее в июне.

Мощность панели – солнечная инсоляция*пиковая мощность солнечной панели * 30 дней

$$3{,}94 \cdot\ 380 +\ 30 = 44\ 916 \text{ Вт } (44{,}9 \text{ кВт})$$

Рисунок 1.1-Солнечная панель

Характеристика солнечной панели:
Мощность : 380 Вт
Напряжение : 24 В

Тип : поликристаллический
Цена: 74,000 тг
Рабочая температура : - 38С +65С
2000мм * 1000мм * 30мм
4-Рссчитывю, сколько нужно солнечных панелей

Я знаю, сколько энергии потребляет мой дом в месяц и знаю, сколько может выработать энергии одна панель в месяц. Формула будет простой:

1 062 000 / 44 916=24 шт.

Учитывая бессолнечные дни (во время дождя, зимы и пасмурных погод) я беру с запасом еще 18 панелей.

Итого для моего дома потребуется 42 солнечных панелей.

После расчета количества солнечных панелей я покажу разницу в цене с панелями и без панелей. Тариф на 1 кВт*ч равен 22т.

Без солнечных панелей на каждую квартиру уходит 23тг/день, в месяц 700тг. С солнечными панелями каждая квартира экономит 700тг/месяц, а в год 8,400 тг.

СЭС вырабатывает 16 кВт*ч, а освещение в квартирах употребляет 11,6 кВт*день.

1.4.2 Расчет для подъездного освещения

Внутри подъезда я использую датчики движения для энергосбережения. Используется датчики движения марки IS770, которое позволяет экономить до 80% электроэнергии.

1.4.3 Наружного освещения

Помимо солнечных панелей на крыше дома, они так же будут присутствовать и на светильниках наружного освещения. По площади расположены 26 светильников марки СПУ- Solar, мощностью 0,15 кВт. Каждый светильник употребляет 2,25 кВт/день с учетом работы с 18:00 до 9:00 (в зимний период). В общем уходит 58,5 кВт/день.

1.5 Теплотехнический расчет наружной стены

-Для определения толщины наружной стены $\delta_{ст}$
где

1-й и 4-й слои-это штукатурка;
2-й слой кирпичная кладка;
3-й слой изоляция-минеральная вата
5-й слой фасадная панель

где $\Delta t^{н}$ –температурный перепад между внутренней поверхности и внутреннего воздуха.

$\alpha_{в}$ – коэф. теплоотдачи внутренней поверхности

n – коэф. в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции к наружному воздуху

$t_{в}$ –температура внутреннего воздуха °С(расчетная)

$t_{н}$ –зимняя температура наружного воздуха °С(расчетная)

Для определения наружной температуры воздуха я должен найти тепловую инерцию D

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 \quad (1.1)$$

Чтобы найти тепловую инерцию, я должен найти R_1 и R_2 (термические сопротивления отдельных слоев) , по моему чертежу
540мм=20мм+380мм+100мм+20мм+20мм

$$R_{1,2} = \frac{\delta}{\lambda} \quad (1.2)$$

где δ – толщина слоя, м (расчетная $\delta_{ст}$, стандартная δ_2=0,02м);

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала, принимается по Приложению 2, таблица 8,;

$$R_{1,4} = \frac{0,02}{0,8} = 0,025м$$

$$R_2 = \frac{0,38}{0,7} = 0,54м$$

$$R_3 = \frac{0,1}{0,4} = 0,3м$$

$$R_5 = \frac{0,06}{0,2} = 0,2м$$

S_1 и S_2 – расчетные коэффициенты теплоусвоения материала;

$$S_{1,4} = 9,45$$

$$S_2 = 8{,}75$$

$$S_3 = 6{,}63$$

$$S_5 = 2{,}3$$

Следовательно

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + R_3 \cdot S_3 + R_4 \cdot S_4 + R_5 \cdot S_5 =$$
$$= (0{,}025 \cdot 9{,}45) \cdot 2 + 0{,}54 \cdot 8{,}75 + 0{,}3 \cdot 6{,}63 + 0{,}2 \cdot 2{,}3 = 7{,}6$$

D≥ 7 (большая инерционность)

7,6≥ 7

После нахождения тепловой инерции я определяю наружную температуру из средне арифметической n1 и n2

Город Уральск

$$\frac{-43 - 30}{2} = -36{,}5$$

Находим

$$R_{\text{о}}^{\text{тр}} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} = \frac{1(18 - 36{,}5)}{6 \cdot 7{,}5} = \frac{54{,}5}{45} = 1{,}2$$

$$R_{\text{о}}^{\text{тр}} = 1{,}2$$

Сопротивление теплопередаче R_0 ограждающей конструкции

где $\alpha_{\text{в}}$ =7,5 – коэф. теплоотдачи внутренней поверхности для ограждающих конструкций

$\alpha_{\text{н}}$ =20 – коэф. теплоотдачи в зимних условий наружной поверхности ограждающих конструкций

Термическое сопротивление ограждающей конструкции

$$R_{\text{к}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 = 0{,}25 + 0{,}25 + 0{,}54 + 0{,}3 + 0{,}2 =$$
$$= 1{,}54 \text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot {}^{\text{o}}\text{C}/\text{ккал}$$

$$R_0 = \frac{1}{7{,}5} + 1{,}54 + \frac{1}{20} = 1{,}7$$

$$R_0 = 1{,}7$$

Вывод: В данной работе я нашел теплотехнический расчет ограждающей конструкции. По условию теплотехнического расчета $R_0 \geq R_0^{\text{тр}}$; $1{,}7 \geq 1{,}2$. По данному расчета выявилось, что данная стена имеет хорошие показатели сопротивления теплопередачи.

1.6 Инженерные системы здания

В жилом комплексе «Ладья» имеются инженерные системы: горячее и холодное водоснабжение, канализация, ливневая канализация, центральное отопление, системы видеонаблюдения, вентиляция, а также имеется устройство систем кондиционирования воздуха и проведение газопровода.

Подвальное помещение может быть использовано для разводки, подающей и обратной магистрали систем отопления, так же возле лифтовых шахт имеются технические пространства для проведения вертикальных коммуникаций. Для проведения горизонтальных инженерных сетей имеются пространства между потолками и перекрытиями.

1.7 Варианты фундаментов и глубина заложения

Для каркасных зданий обычно принимают столбчатые фундаменты, также может быть использованы: плитный фундамент и свайный фундамент, подходящий для строительства с неблагоприятными грунтовыми условиями.

Для моего вида строительства предпочтительнее будет фундамент плитного типа, в связи с не большим количеством диафрагм и жесткостей, Предварительно берем толщину пустотной плиты равную 200 мм.

Делаю расчет требуемой минимальной глубины заложения фундамента по формуле 4 [6]:

$$d = d\theta \cdot \sqrt{\Sigma\ i=1\ Mi} = 0.3 \cdot \sqrt{5.3+3.6+2.9} = 1.7 \text{ м}$$

где $d\Theta$ – зависит от типа грунта, равное 0.3 м для гравелистых грунтов

Σ i=1 M i − среднегодовая сумма отрицательных температу

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчетная схема. Компоновка

Для разработки расчётной схемы работал в программе LIRA SAPR(2016). Благоаря договоренности с научным руководителем, было решено построить один из трех блоков жилого комплекса. После анализа результатов расчетов было я принял решение внести изменения в проектную схему. Колонны были установлены на пересечении осей, что привело к снижению вертикальных перемещений.

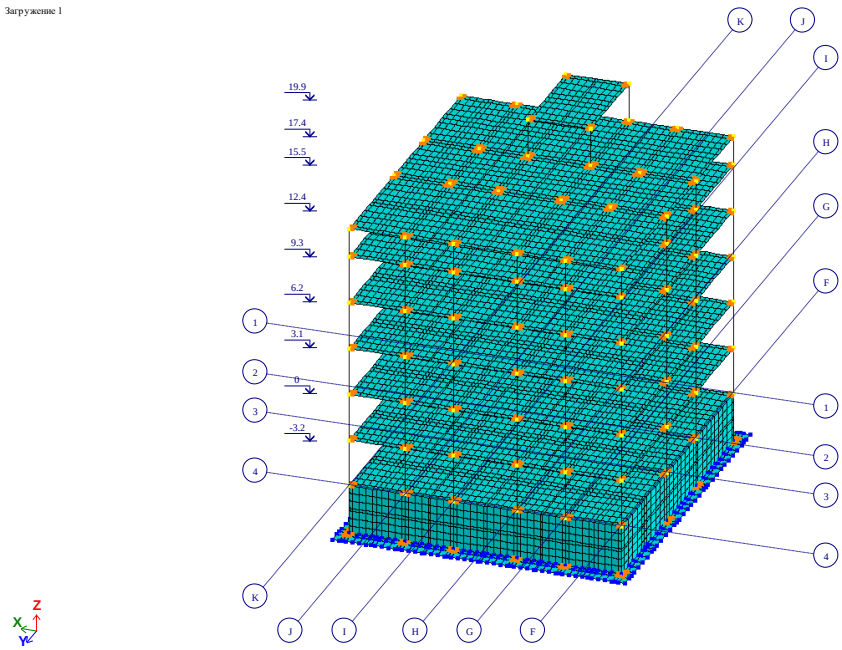


Рисунок 2.1 – Окончательная расчётная схема

Подробные расчёты 2 конструктивных элементов, со значениями внутренних усилий и принятым армированием, приведены в Приложении А

2.2 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок (постоянные и временные нагрузки)

№	Наименование загружения	Толщина слоя, м	Плотность слоя, т/м^2	Характерестическая нагрузка, т/м^2
1	Собственные вес	авто.		
2	Конструкция пола			
	плита покрытия:			
	рубероид	0.01	5	0.05
	цементно-	0.05	19	0.95

Продолжение таблицы 2.1

	песчанная стяжка теплоизоляция	0.02	0.6	0.012
	гидроизоляция	0.01	0.3	0.003
	всего			1.02
	плита перекрытия:			
	Керамическая плитка	0.01	7	0.07
	цементно-песчанная стяжка	0.05	19	0.095
	гидроизоляция	0.04	0.3	0.012
	Гравий керамзитовый	0.04	0.3	0.012
	всего			1.04
3	Конструкция стен			
	ограждающие стены высотой 3.1м:			
	фасадный кирпич	0.02	1.3	0.0806
	штукатурка	0.02	0.7	0.0434
	газобетон	0.2	4	2.48
	штукатурка	0.02	0.7	0.0434
	всего			2.6474
	ограждающие стены высотой 1.9м:			
	фасадный кирпич	0.02	1.3	0.0494
	штукатурка	0.02	0.7	0.0266
	газобетон	0.2	4	1.52
	штукатурка	0.02	0.7	0.0266
	всего			1.6226
	перегородки высотой 2,9м:			
	штукатурка	0.02	0.7	0.0434
	газобетон	0.15	4	1.86
	штукатурка	0.02	0.7	0.0434
	всего			1.9468
	СН РК EN 1991-1-1, пункт 6(8): В зависимости от собственного веса временных перегородок равномерно распределенную поверхностную нагрузку допускается устанавливать следующим образом: 1.9468≤ 2кН/м, принимаю q_k = 0.8кН/м^2			
4	Временная нагрузка на перекрытие			
	временные нагрузки на перекрытия: СН РК EN 1991-1-1:2002/2011 EN 1991-1-1:2002 «Воздействия на несущие конструкции», табл. 6.2 «Временные нагрузки на перекрытия, балконы и лестницы зданий», категория А: 5кН/м^2			

2.3 Комбинации воздействий для разных расчетных ситуаций согласно EN1990, EN1997

Ветровые нагрузки

Город Уральск относится к III ветровому региону, базовая скорость ветра 30м/с, давление ветра 0,56кПа.

Согласно НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017 «Нагрузки и воздействия на здания-снег, ветер», п. 7.2.2. Здания с $b < h < 2b$ принимается нижняя высотой b, а также верхняя полоса высотой $(h - b)$;

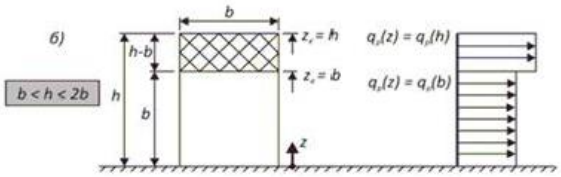


Рисунок 2.2 – Базовая высота z_e в зависимости от h и b и профиля

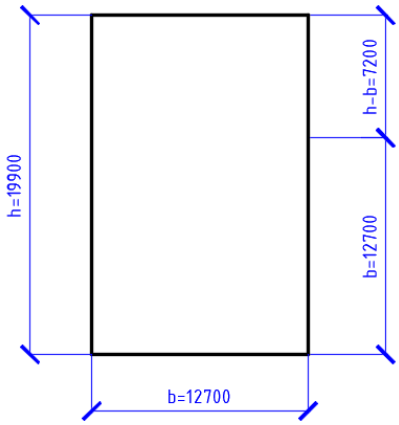


Рисунок 2.3 – Зоны, соответствующие базовой высоте 19.9м

$z_e = 12.7м$ $C_e(12.7м) = 1.8$ $w_e = 0.8 * 560 * 1.8 = 0.806кПа$

$z_e = 19.9м$ $C_e(19.9м) = 2.2$ $w_e = 0.8 * 560 * 2.2 = 0.985кПа$

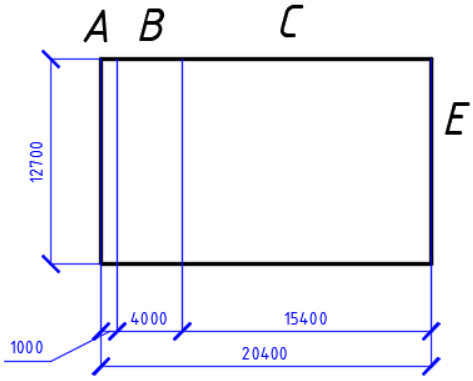


Рисунок 2.4 – Схема разбивки на зоны боковых сторон

A $C_{pe} = 1.2$ $C_e(19.9м) = 2.2$ $w_e = 1.2 * 560 * 2.2 = 1.478кПа$

B $C_{pe} = 0.8$ $C_e(19.9м) = 2.2$ $w_e = 0.8 * 560 * 2.2 = 0.985кПа$

C $C_{pe} = 0.5$ $C_e(19.9м) = 2.2$ $w_e = 0.5 * 560 * 2.2 = 0.616кПа$

$$E \qquad C_{pe} = 0.7 \;\; C_e(19.9\text{м}) = 2.2 \;\; w_e = 0.7 * 560 * 2.2 \;\; = 0.862\text{кП}$$

Снеговая нагрузка

Согласно НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017 «Нагрузки с воздействием на здания-(снег, ветер)» по формуле (5.1), снеговые нагрузки на покрытия следует определять следующим образом:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1.2 = 0.96\text{кПа} = 0.96\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

где μ_i — коэф. формы снеговой нагрузки (см.5.3 и Приложение А);

C_e — коэф. окруж. среды;

C_t — температурный коэф.

s_k — характеристическое значение снеговой нагрузки на грунт;

Коэффициент окружающей среды для обычных условий местности $C_e = 1$

Тепловой коэффициент C_t нужно использовать в расчетах для снижения снеговых нагрузок на покрытия (1 Вт/м^{2}К),для стеклянных кровель, поэтому теплопередачи возникает таяние снега. В других случаях C_t = 1.0.

s_k для г. Уральск, относящегося к II чрезвычайно снеговому району равен 1.2 кПа

Давление грунта

Таблица 2.2 - Сводная таблица физико-механических характеристик грунтов

№ слоя	1	2	3	4
Наименование грунта	Песок мелкий	Суглинок мягкопластичный	Песок средний	Глина полутвердая
Мощность слоя	1.5	3	2	1
γ, кН/м^3	18	18.5	18,7	20,9
γ_s, кН/м^3		18	27,4	27,6
W, %	-	30	-	21,3
I_L, %	-	0,74	-	-0,036
e	60	1,54	0,65	0,60
S_r	0.93	-	0,89	-
E_0, МПа	18	8	30	24
R_0, кПа	200	180	400	500
φ	36	12	32	35

Величина давления почвы вычисляется по формуле:

$$\sigma_h = \gamma_{гр} * h * tg^2(45 - \frac{\varphi}{2}) \qquad (2.1)$$

где $\gamma_{гр}$ – средняя плотность грунта;
h – глубина грунта от нулевого уровня земли;
φ – угол внутреннего трения грунта;
с – сцепление грунта.

Давление на нулевой отметке принимаем равным нулю
Давление на подошве 1-го слоя:

$$\sigma_h = 18 * 1.5 * tg^2\left(45 - \frac{36}{2}\right) = 18 * 1.5 * 0.259 = 7\frac{кН}{м^2}$$

Давление на подошве 2-го слоя:

$$\sigma_h = 18.5 * 3 * tg^2\left(45 - \frac{12}{2}\right) = 18.5 * 3 * 0.656 = 36\frac{кН}{м^2}$$

Давление грунта на подошве фундамента:

$$\sigma_h = 7 + 36 = 43\frac{кН}{м^2}$$

Сейсмическая нагрузка

Согласно СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических районах (зонах) Республики Казахстан»:

Произведение значений a_g (см. 7.5.5) и γ_{Ih} (см. 7.4) не превышает 0,08 g, то расчеты зданий и сооружений на сейсмические воздействия допускается не выполнять

где a_g – расчетное горизонтальное ускорение на площадке строительства

γ_{Ih} – коэффициент, учитывающий ответственность зданий и сооружений при определении расчетных горизонтальных сейсмических нагрузок

По приложению Е, для супеси твердой выбираю тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам II, для г. Уральск a_g = 0.062

По таблице 7.2 γ_{Ih} коэффициент ответственности для зданий III класса ответственности, I класса этажности:

$$\gamma_{Ih} = 1$$

$$ag * \gamma_{Ih} < 0.08g$$

$$0.062 * 1 < 0.08g$$

$$0.062 < 0.08g$$

Ускорение не превышает предельного значения, однако принимаю a_g=0.062*g=0.62м/с^2

Вертикальная сейсмическая нагрузка

По таблице 7.2 γ_{Ih} коэффициент ответственности для зданий III класса ответственности, III класса этажности:

$$\gamma_{Ih} = 1$$

Согласно п. 7.1.5 вертикальную сейсмическую нагрузку на здания и сооружения нужно учитывать, при интенсивность вертикальной компоненты сейсмического воздействия, определенная в соответствии с 7.5.6, превышает 0,25 g.

По таблице 7.7, при a_g = 0.062, принимаю:

$$a_g \leq 0.12g$$

$$\frac{a_{gv}}{a_g} = 0.8$$

$$a_{gv} = 0.8 * a_g = 0.7 * \ 0.062 = 0.0434$$

$$0.0434 < 0.25g$$

Вертикальную сейсмическую нагрузку допускается не учитывать, однако она будет учтена

Согласно СН РК EN 1998-1 «Проектирование сейсмических конструкций», по таблице 5.1 принимаю коэффициент поведения:

q = 3

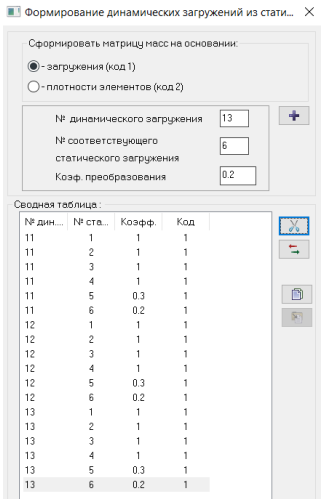


Рисунок 2.5 – Формирование динамических загружений

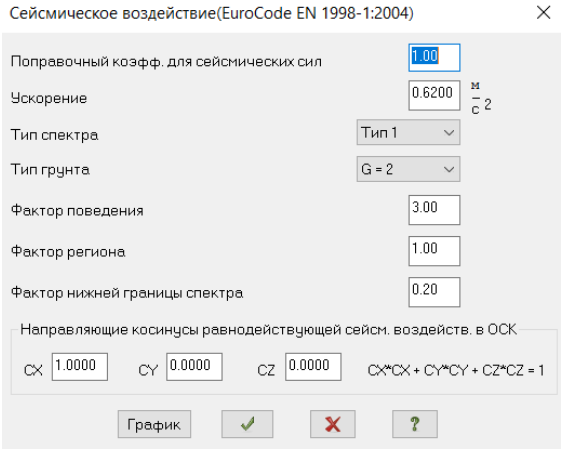


Рисунок 2.6 – Сейсмическое воздействие (Сейсмика X)

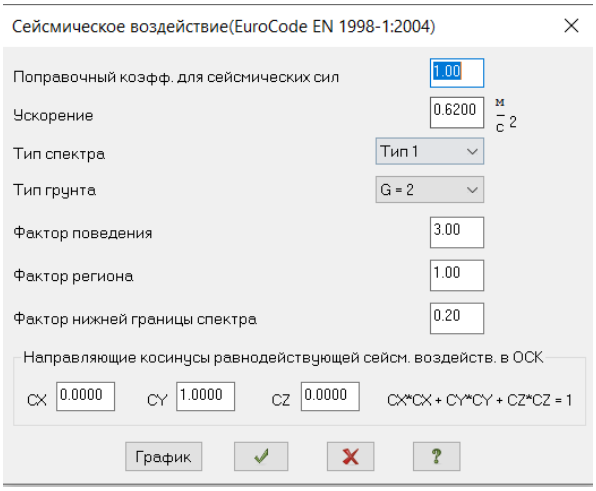


Рисунок 2.7 – Сейсмическое воздействие (Сейсмика У)

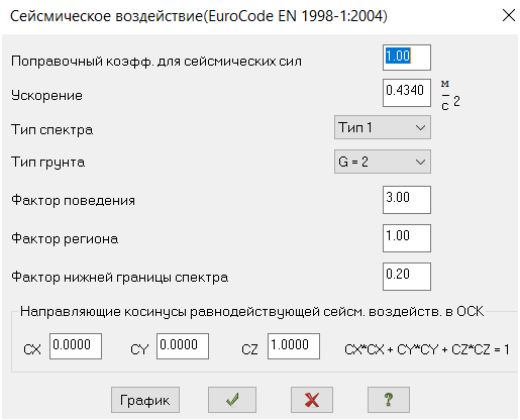


Рисунок 2.8 – Сейсмическое воздействие (Сейсмика Z)

	N загруж.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Коэф. безоп.	РСН1	РСН2	РСН3	РСН4	Р
1	1	Собственный вес	Постоянное, G	+		1.0	1.35	1.15	1.15	1.15	
2	2	Нагрузка от пола	Постоянное, G	+		1.0	1.35	1.15	1.15	1.15	
3	3	Нагрузка от стен	Постоянное, G	+		1.0	1.35	1.15	1.15	1.15	
4	4	Нагрузка от давление гр	Постоянное, G	+		1.0	1.35	1.15	1.15	1.15	
5	5	Временная нагрузка на	Временное, Q	+		1.0	0.	1.5	1.5	1.5	
6	6	Снеговая нагрузка	Временное (снег), Q	+		1.0	0.	1.05	1.05	1.05	
7	7	Ветер X	Временное (ветер), Q	+	1	1.0	0.	0.9	0.	0.	
8	8	Ветер -X	Временное (ветер), Q	+	1	1.0	0.	0.	0.9	0.	
9	9	Ветер У	Временное (ветер), Q	+	1	1.0	0.	0.	0.	0.9	
10	10	Ветер -У	Временное (ветер), Q	+	1	1.0	0.	0.	0.	0.	
11	11	Сейсмика X	Сейсмическое, Ae	+		1.0	0.	0.	0.	0.	
12	12	Сейсмика У	Сейсмическое, Ae	+		1.0	0.	0.	0.	0.	
13	13	Сейсмика Z	Сейсмическое, Ae	+		1.0	0.	0.	0.	0.	

	N загруж.	Наименование	РСН5	РСН6	РСН7	РСН8	РСН9	РСН10	РСН11	РСН12	РСН13	РСН14
1	1	Собственный вес	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.	1.
2	2	Нагрузка от пола	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.	1.
3	3	Нагрузка от стен	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.	1.
4	4	Нагрузка от давление гр	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.	1.
5	5	Временная нагрузка на	1.5	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	0.6	0.6
6	6	Снеговая нагрузка	1.05	1.5	1.5	1.5	1.5	1.05	1.05	1.05	0.2	0.2
7	7	Ветер X	0.	0.9	0.	0.	0.	1.5	0.	0.	0.	0.
8	8	Ветер -X	0.	0.	0.9	0.	0.	0.	1.5	0.	0.	0.
9	9	Ветер У	0.	0.	0.	0.9	0.	0.	0.	1.5	0.	0.
10	10	Ветер -У	0.9	0.	0.	0.	0.9	0.	0.	0.	0.	0.
11	11	Сейсмика X	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	1.
12	12	Сейсмика У	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.3	-0.3
13	13	Сейсмика Z	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.3	0.3

	N загруж.	Наименование	РСН15	РСН16	РСН17	РСН18	РСН19	РСН20	РСН21	РСН22	РСН23	РСН24
1	1	Собственный вес	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
2	2	Нагрузка от пола	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
3	3	Нагрузка от стен	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
4	4	Нагрузка от давление гр	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
5	5	Временная нагрузка на	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
6	6	Снеговая нагрузка	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7	7	Ветер X	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8	8	Ветер -X	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9	9	Ветер У	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
10	10	Ветер -У	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11	11	Сейсмика X	1.	1.	-1.	-1.	-1.	-1.	1.	-1.	0.3	-0.3
12	12	Сейсмика У	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.	0.	1.	1.
13	13	Сейсмика Z	-0.3	-0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.3	0.	0.	0.3	0.3

	N загруж.	Наименование	РСН25	РСН26	РСН27	РСН28	РСН29	РСН30	РСН31	РСН32	РСН33	РСН34
1	1	Собственный вес	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
2	2	Нагрузка от пола	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
3	3	Нагрузка от стен	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
4	4	Нагрузка от давление гр	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
5	5	Временная нагрузка на	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
6	6	Снеговая нагрузка	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7	7	Ветер X	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
8	8	Ветер -X	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
9	9	Ветер У	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
10	10	Ветер -У	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11	11	Сейсмика X	0.3	-0.3	0.	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.	0.3	-0.3
12	12	Сейсмика У	1.	1.	1.	-1.	-1.	-1.	-1.	-1.	0.3	0.3
13	13	Сейсмика Z	-0.3	-0.3	0.	0.3	0.3	-0.3	-0.3	0.	1.	1.

	N загрук.	Наименование	РСН35	РСН36	РСН37	РСН38	РСН39	РСН40	РСН41	РСН42	РСН43	РСН44
1	1	Собственный вес	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
2	2	Нагрузка от пола	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
3	3	Нагрузка от стен	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
4	4	Нагрузка от давление гр	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
5	5	Временная нагрузка на	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
6	6	Снеговая нагрузка	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7	7	Ветер X	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.6	0.2	0.	0.
8	8	Ветер -X	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.2	0.
9	9	Ветер Y	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.2
10	10	Ветер -Y	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
11	11	Сейсмика X	0.3	-0.3	0.	0.3	-0.3	0.3	0.	0.	0.	0.
12	12	Сейсмика Y	-0.3	-0.3	0.	0.3	0.3	-0.3	0.	0.	0.	0.
13	13	Сейсмика Z	1.	1.	1.	-1.	-1.	-1.	-1.	0.	0.	0.

	N загрук.	Наименование	РСН37	РСН38	РСН39	РСН40	РСН41	РСН42	РСН43	РСН44	РСН45	РСН46
1	1	Собственный вес	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
2	2	Нагрузка от пола	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
3	3	Нагрузка от стен	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
4	4	Нагрузка от давление гр	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
5	5	Временная нагрузка на	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
6	6	Снеговая нагрузка	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7	7	Ветер X	0.	0.	0.	0.	0.6	0.2	0.	0.	0.	0.
8	8	Ветер -X	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.2	0.	0.	0.
9	9	Ветер Y	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.2	0.	0.
10	10	Ветер -Y	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.2	0.
11	11	Сейсмика X	0.	0.3	-0.3	0.3	0.	0.	0.	0.	0.	0.
12	12	Сейсмика Y	0.	0.3	0.3	-0.3	0.	0.	0.	0.	0.	0.
13	13	Сейсмика Z	1.	-1.	-1.	-1.	-1.	0.	0.	0.	0.	0.

Рисунок 2.9 – Коэфициенты РСН

2.4 Моделирование грунтового основания

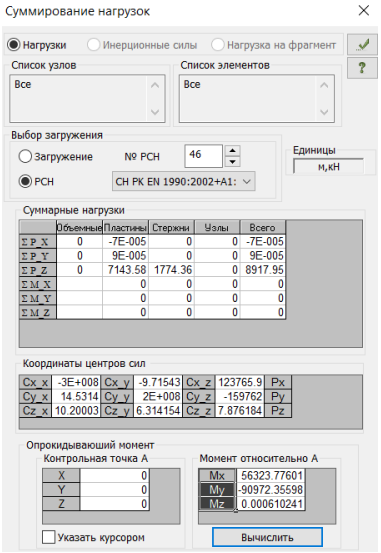


Рисунок 2.10 – Суммирование нагрузок

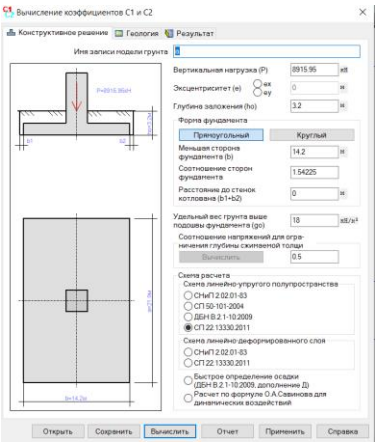


Рисунок 2.11 – Конструктивное решение для фундамента

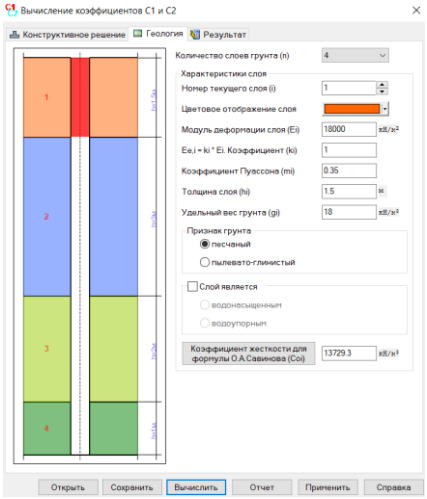


Рисунок 2.12 – Геологический разрез

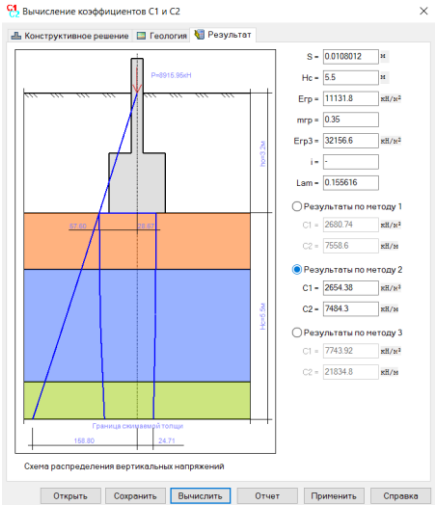


Рисунок 2.13 – Расчет осадок

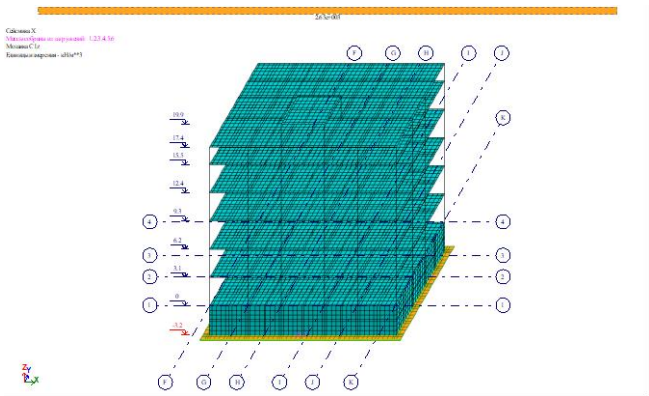


Рисунок 2.14 – Коэффициент C1

2.4 Расчет многопустотной плиты

2.4.1 Сбор нагрузки

Для изготовления многопустотной плиты применяю тяжелый бетон класса С16/20.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на плиту

Вид нагрузки	Единица измерения	Нагрузка
Постоянная: 1.Наполь керамическая плита $\delta = 10$ мм, $\rho = 18$кН/м^3	кН/м^2	0,015*18=0,27
2.Гидроизоляция рулонная типа «Унифлекс» 2 слоя $\delta = 5$ мм, $\rho = 1$кН/м^3	кН/м^2	0,005*1=0,005
3.Стяжка из ц/п раствора $\delta = 40$ мм, $\rho = 22$кН/м^3	кН/м^2	0,04*22=1.3
4.Гравий керамзитовый М400 $\delta = 50$ мм, $\rho = 35$кН/м^3	кН/м^2	0,05*35=0,8
5.Собственный вес многопустотной плиты	кН/м^2	$2 * 0{,}26 = 4{,}4$
Итого	кН/м^2	7,53
Временная: Длительная	кН/м^2	8

Расчета по несущей способности по при частных коэф. надежности (постоянные нагрузок γ_G = 1.35; для временных γ_Q = 1.5) к расчету применяется нагрузка:

$$F_{d1} = G_k * \gamma_k + Q_k * \gamma_Q = 7{,}53 * 1.35 + 8 * 1.5 = 22{,}1 \text{ кН/м}^2$$

Для расчета по предельным состояниям эксплуатационной пригодности с учетом частного коэффициента надежности, равного 1.0, к расчету принимается нагрузка:

$$F_{d2} = (7{,}53 + 8) * 1{,}0 = 15{,}53\text{кН/м}^2$$

2.4.2 Подбор размеров сечения плиты перекрытия

Расчетный пролет и установление конструктивной длины плиты:

$$l_{eff} = l - 0{,}5b = 5500 - 0{,}5 * 400 = 5300\text{мм}$$

$$l_k = l - 0{,}5b - 2 * 10 = 5500 - 0{,}5 * 400 - 20 = 5280 \text{ мм}$$

Высота сечения многопустотной (7 круглых пустот диаметром 12см) плиты:

$$h = \frac{l_{eff}}{30} = \frac{5300}{30} = 178 \text{ мм} \rightarrow 200\text{мм}$$

Рабочую высоту сечения определяем следующим образом:

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

где h - высота сечения, c - защитный слой.

Размеры толщины верхней и нижней полок:

$$h_f = (20 - 12) * 0.5 = 4\text{см}$$

Ширина ребер: средних - 8 см, крайних – 8,5 см. В расчетах по предельным состояниям 1 группы расчетная толщина сжатой полки таврового сечения h_f = 4 см; отношение $\frac{h_f}{h} = \frac{4}{20} = 0{,}2 > 0{,}1$, при этом в расчет вводится вся ширина полки b_f = 149 ; расчетная ширина ребра b =149 − 7 · 12 = 65 см.

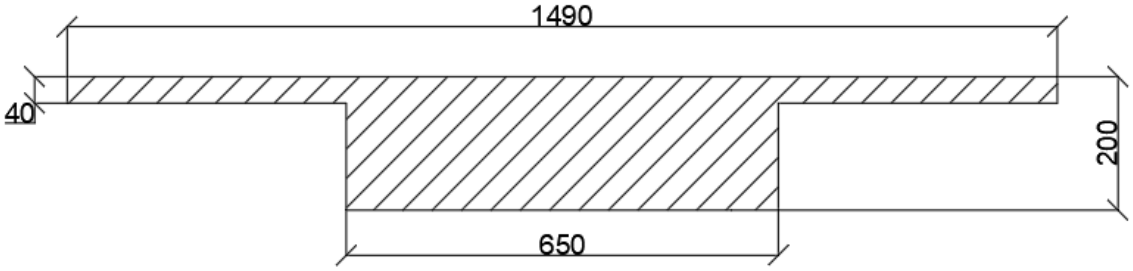


Рисунок 2.15 – Расчетное поперечное сечение плиты

2.4.3 Расчет продольной арматуры

Характеристика сопротивление бетона класса С30/37 на осевое сжатие f_{ck} = 30 МПа. Частный коэффициент безопасности по бетону γ_c = 1.5.

Расчетное сопротивление бетона на осевое сжатие определяем по формуле:

$$f_{cd} = a_{cc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0.85 * \frac{30}{1.5} = 17 \text{ Мп}$$

Характеристическое сопротивление рабочей арматуры класса S500 на растяжение. Далее определяем расчетное сопротивление рабочей арматуры на растяжение:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{1000}{1{,}15} = 870 \text{ Мпа}$$

На плиту приложены переменная равномерно распределенная нагрузка F_{d1} = 22,1 КПа. Эффективная высота сечения b_{eff} = 1,65 м. Определяем момент плиты:

$$M_{Ed,max} = 30 \text{ кНм}$$

Рабочая высота сечения:

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

Определяем значения коэффициента и сравниваем с коэффициентом при использовании передела текучести арматуры:

$$a_{Eds} = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} * b_{eff} * d^2} = \frac{30 * 10^6}{17 * 1490 * 170^2} = 0{,}1$$

$$0{,}1 \leq 0{,}327 = a_{lim}$$

По таблице А.1. в приложений А для нормального бетона ≤ С50/60:

$$a_{Ed} = 0{,}1; \ \ \sigma_{sd} = f_{sd} = 870 \text{ МПа}; \rightarrow \omega = 0{,}1069; \ \ \xi = \frac{x}{d} = 0{,}155;$$

Определяем относительную высоту сжатой зоны:

$$x = \xi * d = 0{,}155 * 170 = 26{,}35\text{мм} < 51\text{мм}.$$

Определяем требуемую площадь растянутой арматуры:

$$A_{s1} = \omega * b_{eff} * \frac{d * f_{cd}}{f_{yd}} = 0{,}1069 * 1490 * \frac{170 * 17}{870} = 529{,}1 \text{ мм}^2 =$$
$$= 5{,}29 \text{ см}^2$$

Мы видим, что в данном случае, если мы обеспечим армирование ненапрягаемой арматурой, то ставить ненапрягаемую не будет смысла. Так как, я решил ставить такую же арматуру и в сжатую зону, я подбираю следующим образом: 8Ø10 S500 ($A_{s1} = A_{s2} = 628\text{мм}^2$).

Продольную арматуру сжатой зоны принимаю такой же, как и

Характеристическое сопротивление рабочей напряженной арматуры класса S1000 на растяжение равно 1000 МПа. Далее определяем расчетное сопротивление рабочей арматуры на растяжение:

$$f_{p0,1d} = \frac{f_{p0,1k} * 0{,}9}{1{,}15} = \frac{1000 * 0{,}9}{1{,}15} = 782{,}6 \text{ МПа}$$

Тогда

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2a_{Eds}} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0{,}1} = 0{,}105$$

Для преднапрягаемой арматуры S1000 проверим условие:

$$\xi = 0{,}105 < \xi_{lim} = 0{,}43$$

Поскольку нейтральная ось расположена в пределах полки. В связи с этим дальнейший расчет производим как прямоугольного сечения, имеющего размеры b =b_{eff}=1490 мм, d =170 мм.

Определяем требуемую площадь растянутой арматуры:

$$A_{p1} = \frac{\xi * f_{cd} * b * d + f_{ydc} * A_{s2} - f_{yd} * A_{s1}}{\gamma_{s3} * f_{p0,1d}} =$$
$$= \frac{0{,}105 * 17 * 1490 * 170 + 870 * 628 - 870 * 905}{1{,}2 * 782{,}6} =$$
$$= 960{,}7\text{мм}^2 = 9{,}6 \text{ см}^2$$

$$\gamma_{s3} = 1{,}25 - 0{,}25\frac{\xi}{\xi_{lim}} = 1{,}2$$

Площадь рабочей арматуры принимаем по сортаменту стержневой арматуры: 5 арматур Ø16 S1000 (A_{p1} = 10,05 см^2).

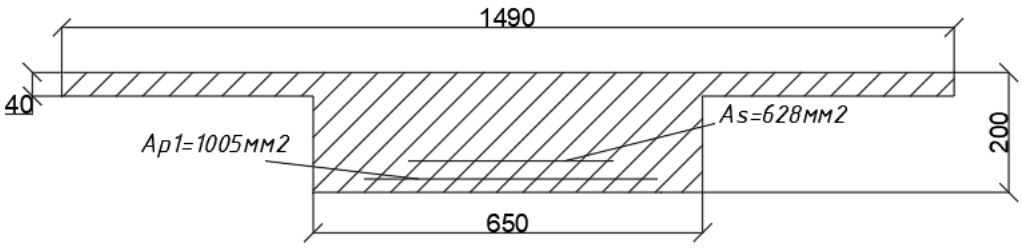


Рисунок 2.16 – Расчетное поперечное сечение плиты

Расположение арматуры можно увидеть на чертежах.

Проверка прямых потерь производится следующим образом. Определяем силы преднапряженния арматуры:

$$P_{max} = A_{p1} * \sigma_{p,max} = 1005 * 729 = 732{,}6 \text{ кПа}$$

Где напряжения для арматуры принимается из 2 значений $k_1 * f_{pk}$ и $k_2 * f_{p0.1k}$. Рекомендованные значения k1=0,8; k2=0,9:

$$k_1 * f_{pk} = 0{,}8 * 1000 = 800 \text{ МПа}$$

$$k_2 * f_{p0.1k} = 0{,}9 * 810 = 729 \text{ МПа}$$

Принимаю: $\sigma_{p,max} = 729$ МПа.

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{cm}(t)} = \frac{180}{33} = 5{,}72$$

Приведенная площадь бетонного сечения:

$$A_{red} = A_c + \alpha A_{p1} = 27600 + 5{,}72 * 10{,}05 = 2765{,}3 \text{ см}^2$$

Нужно учесть 1% релаксацию стали перед передачей усилия обжатия на армтуры:

$$\sigma_{cp} = 0{,}99 * \left(\frac{P_{max}}{A_{red}} + \frac{P_{max} * Z_{cp}^2}{I_{red}}\right) = 0{,}99 * \left(\frac{732600}{27653000} + \frac{732600 * 130^2}{186{,}2 * 10^9}\right) = \\ = 0{,}092$$

Потери от упругих деформаций бетона при передаче усилия через анкеры:

$$P_0 = P_{max} - A_{p1} * \sigma_{cp} = 732{,}6 - 1005 * 0{,}092 = 640{,}14 \text{ кН}$$

$$\Delta P_{el} = \alpha P_p \left(1 + Z_{cp}^2 * \frac{A_{red}}{I_{red}}\right) * P_{0,c} =$$
$$= 5{,}72 * \frac{1005}{27653000}\left(1 + 130^2 * \frac{27653000}{186{,}2} * 10^9\right) * 640{,}14 =$$
$$= 14{,}2 \text{ кН}$$

$$P_{m0} = 0{,}99 * P_{max} - \Delta P_{el} = 0{,}99 * 732{,}6 - 14{,}2 = 711 \text{ кН}$$

$$\sigma_{pi} = \frac{P_{m0}}{A_p} = 711 * \frac{10^3}{1005} = 707{,}4 \text{ МПа}$$

Напряжение в арматуре с учетом всех потерь определено.

2.4.4 Расчёт поперечной арматуры

Характеристическое сопротивление поперечной арматуры класса S240 на растяжение. Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение:

$$f_{ywd} = \frac{f_{ywk}}{\gamma_s} = \frac{240}{1.15} = 209 \text{ МПа}$$

Для плиты с шириной 1500 мм.

Длина участка, на котором поперечное армирование нужно применять по расчету, решаем по эпюре поперечных сил. Для этого определяем поперечную силу:

$$k = 1 + \left(\frac{200}{d}\right)^{1/2} = 1 + \left(\frac{200}{170}\right)^{1/2} = 1{,}93$$

$$p_l = \frac{A_{\text{p1}}}{b_w * d} = \frac{1005}{1490 * 170} = 0{,}00264 < 0{,}02$$

$$V_{Rd,c} = \left[\left(\frac{0{,}18}{\gamma_c}\right) * k * (100 p_l f_{ck})^{\frac{1}{3}}\right] * b_w * d =$$
$$= \left[\left(\frac{0{,}18}{1{,}5}\right) * 1{,}93 * (100 * 0{,}00264 * 30)^{\frac{1}{3}}\right] * 1490 * 170 =$$
$$= 11230H = 123{,}4\ kH$$

$$V_{Ed,max} = \frac{ql}{2} = 18{,}7 * \frac{5{,}3}{2} = 73{,}4\ kH$$

Поскольку $V_{Ed,max} \leq V_{Rd,c}$; 73,4кН<123кН, устанавливаем поперечную арматуру исходя из конструктивных соображений.

Определяем шаг поперечных арматур:

$$S \leq 0{,}75d = 0{,}75 * 170 = 127{,}5$$

принимаем как 150 мм.

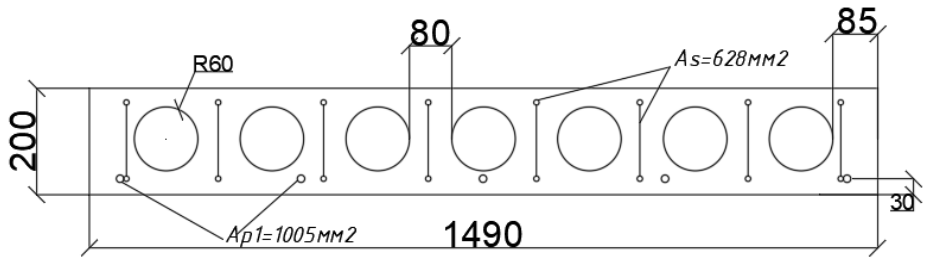


Рисунок 2.17 – Поперечное сечение плиты

$$A_{sw} = \frac{V_{Ed} * S}{z * f_{ywd} * ctg\theta} = \frac{72 * 10^3 * 150}{207 * 209 * \text{ctg}\,(40^o)} = 209 \text{ мм}^2$$
$$z = 0{,}9 * d = 0{,}9 * 170 = 153\text{мм}$$

Из условия свариваемости арматурных стержней назначаем арматуру в растянутой зоне 5Ø16 S600 (A_{p1} = 10,05 см^2), в сжатой и растянутой зоне 8Ø10 S500 ($A_{s1} = A_{s2} = 6{,}28\text{см}^2$), поперечную арматуру A_{sw}= 6,28 см^2 (7Ø7) S240.

2.4.5 Приведенное сечение пустот плиты

Геометрия характеристик сечения.

Круглые пустоты заменяют эквивалентным квадратным со стороной: $h = 0{,}9d = 0{,}9 * 17 = 15{,}3$ см. Толщины полок эквивалентного сечения: $h'_f = h_f = (20 - 15{,}3) * 0{,}5 = 2{,}35$см. Ширина ребра: $149 - 7 * 15{,}3 = 41{,}9$ см. Ширина пустот: $149 - 41{,}9 = 107{,}1$ см. Площадь приведённого сечения: $A_{red} = 149 * 20 - 107{,}1 * 15{,}3 = 2235{,}36$ см^2.

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = 0{,}5 * h = 0{,}5 * 20 = 10 \text{ см.}$$

Момент инерции :

$$I_{red} = 149 * \frac{20^3}{12} - \frac{107{,}1 * 15{,}3^3}{12} = 67367{,}7 \text{ см}^4.$$

Момент сопротивления сечения в нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{67367,7}{10} = 6736,77 \text{ см}^3$$

то же, по верхней зоне: $W'_{red} = 6736,77$ см^3.

Расчет раскрытия трещин не производится, если соблюдается условие:

$$M_{Ed} < M_{cr}$$

$$M_{Ed} = \frac{ql^2}{8} = \frac{15,5 * 5,3^2}{8} = 99,6 \text{ кНм}$$

Момент образования трещин без учета неупругих деформаций бетона определяют как для сплошного упругого тела по формуле:

где $f_{ctd,ser}$ - расчетное сопротивление бетона растяжению, определенное путем деления характеристического сопротивления бетона осевому растяжению $f_{ctk,0.05}$ на частный коэффициент безопасности по бетону, равный 1.0; W - момент сопротивления приведенного сечения для крайнего растянутого волокна бетона. Значение $f_{ctk,0.05}$ принимается согласно таблице 6.1 (НТП РК 02-01-1.4-2011).

$$f_{ctd,ser} = \frac{f_{ctk,0,05}}{1} = 2,2 \text{ Мпа}$$

$$M_{cr} = 2,2 * 10^3 * 6736,77 * 10^{-6} = 31,3 \text{ кНм}$$

$$31,3 < 99,6$$

Условие не соблюдается. Необходимо проводить расчет по раскрытию трещин. Расчет по раскрытию трещин производят из условия:

где w_k - ширина раскрытия трещин от действия внешней нагрузки; w_{lim} - предельно допустимая ширина раскрытия трещин.

Значения w_{lim} принимают согласно таблице 8.1 (НТП РК 02-01-1.2-2011). Для нашего класса эксплуатации здания Х0 предельно допустимая ширина раскрытия трещин равна 0,4 мм.

Рабочая высота сечения:

$$d = h - c - \emptyset_{sw} - \frac{\emptyset A_{p1}}{2} = 200 - 30 - 12 - \frac{16}{2} = 150 \text{ мм}$$

$$p = \frac{A_{p1} + A_{s1}}{b * d} = \frac{1005 + 628}{1071 * 150} = 0{,}009(0{,}9\%)$$

Проверяю ширину раскрытия трещин, пользуясь данными из табл. 8.4.(НТП РК 02-01-1.2-2011) для сечений двутавровой формы, армированных арматурой класса S1000 и S500 при $0{,}5\% \leq p \leq 1{,}0\%$ плечо внутренней пары силы, определяется:

$$z = 0{,}9 * d = 0{,}9 * 150 = 135 \text{ мм}$$

$$\sigma_s = \frac{M_{Ed}}{z * (A_{p1} + A_{s1})} = \frac{99{,}6 * 10^6}{135 * (1005 + 628)} = 275 \text{ МПа}$$

По табл. 8.4 $Ø_{max}$=16 мм при $\sigma_s = 280$ Н/мм^2 и $W_{k,lim} = 0{,}4$ мм.

Принятый диаметр арматуры Ø = 16 > $Ø_{max}$ = 16 мм. Условие не выполняется.

Проверка раскрытия ширины трещин

Учитывая то обстоятельство, что момент M_{Ed} рассчитан на квази-постоянную сочетанию нагрузок, делаем следующим образом.

Предельное значение коэффициента ползучести $\varphi(\infty, t_n)$ определим из номограммы, приведенной на рис 6.1а. при

$$h_0 = \frac{2A_c}{u} = \frac{552000}{4 * (40 + 185) + 2 * (1490 + 140)} = 132 \text{ мм}$$

принимаю 100 мм и $RH = 50\%$ для $t_0 = 5$ сут $\rightarrow$ $\varphi(\infty, t_0) = 3{,}5$.

Тогда эффективный модуль упругости:

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(\infty, t_n)} = \frac{33 \cdot 10^3}{1 + 3{,}5} = 7{,}02 \cdot 10^3$$

Коэф. приведения арматуры к бетону:

$$a_e = \frac{E_s}{E_{c,eff}} = \frac{20 \cdot 10^4}{7{,}02 \cdot 10^3} = 28{,}5$$

Модуль упругости арматуры E_s следует принимать как 200 кН/мм^2 в интервале температуры от минус 30 до плюс 200 градусов цельсия.

Определим напряжение в арматуре σ_s, а рабочая высота сечения:

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

Тогда при $\mu_s \cdot \alpha_{p1} = \frac{(A_p + A_{s1}) \cdot a_e}{b \cdot d} = \frac{1910 \cdot 28,5}{972 * 170} = 0,24$:

$$\gamma = \frac{(b_f{}' - b) \cdot h'_f}{b \cdot d} = \frac{(1490 - 1071) \cdot 53,5}{1071 \cdot 170} = 0,09$$

Из графика на рис. 8.2 находим коэффициент $\zeta = 0,9935$ и плечо внутренней пары сил равно $z_s = \zeta \cdot d = 0,935 \cdot 170 = 135$мм.

$$\sigma_s = \frac{M_{Ed}}{z \cdot A_{p1} + A_{s1}} = \frac{99,6 \cdot 10^6}{135 \cdot (1005 + 628)} = 386 \text{ МПа}$$

где $s_{r,max}$ – максимальное расстояние между трещинами:

$$s_{r,max} = 3,4 \cdot c + 0,425 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_{eff}} = 3,4 * 30 + 0,425 * 0,8 * 0,5 * \frac{14}{0,02} =$$
$$= 221 \text{ мм}$$

при $k_1 = 0,8$ – для стержневой арматуры периодического профиля;
$k_2 = 0,5$ – при изгибе;
$k_t = 0,4$ – для квазипостоянной комбинации нагрузок.

$$\rho_{eff} = \frac{A_{p1} + A_{s1}}{b \cdot h_{c,eff}} = \frac{1005 + 628}{1071 \cdot 75} = 0,017$$

$$min: h_{c,eff} = \begin{cases} 2,5(h - d) = 2,5(200 - 170) = 75 \\ \frac{h}{2} = \frac{200}{2} = 100 \text{ мм} \end{cases}$$

Значение $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ определяется следующим образом:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ctm}}{\rho_{eff}} \left(1 + a_e \cdot \rho_{eff}\right)}{E_s} = \frac{386 - 0,4 \frac{3,2}{0,02} (1 + 28,5 * 0,02)}{20 * 10^4} =$$
$$= 142,7 * 10^{-5}$$

$$0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} = 0,6 \cdot \frac{386}{20 \cdot 10^4} = 115,8 \cdot 10^{-5}$$

$$142,7 \cdot 10^{-5} > 115,8 \cdot 10^{-5}$$

Условие выполняется. Тогда ширина раскрытия трещин:

$$w_k = 221 \cdot 115{,}8 \cdot 10^{-5} = 0{,}25 < w_{klim} = 0{,}4 \text{ мм}$$

Условие проверки ширины раскрытия трещин выполняется.

2.5 Расчет колонны

2.5.1 Определение продольных сил от расчетных нагрузок

Грузовая площадь при сетке колонн
Постоянная нагрузка:
-от перекрытия по формуле:

$$N_1 = g \cdot A_{\text{гр}} \tag{2.3}$$

где g – постоянная нагрузка от перекрытия;
$A_{\text{гр}}$ - грузовая площадь средней колонны.

$$N_1 = g \cdot A_{\text{гр}} = 5{,}1 \cdot 51{,}2 = 261{,}4 \text{ кН}$$

где от ригеля по формуле:

$$N_2 = h_p b_p L_p p \tag{2.4}$$

где коэффициент равный 1.35,
h_p – высота ригеля,
b_p – ширина ригеля,
L_p – длина ригеля,
p – плотность железобетона

$$N_2 = 0{,}4 \cdot 0{,}4 \cdot 5{,}5 \cdot 25 = 28 \text{ кН}$$

где $h_{\text{к}}$ – высота сечения колонны,
$b_{\text{к}}$ – ширина сечения колонны,
$H_{\text{эт}}$ – высота этажа

$$N_3 = 0{,}24 \cdot 0{,}4 \cdot 3{,}1 \cdot 25 = 7{,}4 \text{ кН}$$

где от покрытия определяем по формуле:

$$N_4 = g_{\text{покр}} \text{A}_{\text{гр}} \tag{2.5}$$

где $g_{\text{покр}}$ – временная нагрузка от покрытия по таблице 4

Всего постоянная нагрузка составляет:
Временная постоянная нагрузка составляет:
– от перекрытия определяем по формуле:

Таблица 2.2 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 покрытия

Нагрузка	Нормативная нагрузка, Н/м^2
Постоянная:	
Собственный вес многопустотной плиты с пустотами;	4400
Цементно-песчанная стяжка, δ=20 мм ($\rho = 2200$ кг/м^3);	440
Рубероид , δ=50 мм ($\rho = 800$ кг/м^3);	400
Гидроизоляция δ=10 мм ($\rho = 1000$ кг/м^3)	100
Теплоизоляция δ=60 мм ($\rho = 1800$ кг/м^3)	1080
Итого:	6420
Временная (снеговая, Уральск)	760

$$N_4 = 6{,}42 \cdot 51{,}2 = 328{,}7 \text{ кН}$$

где от снега определяем по формуле:

$$N_5 = 0{,}96 \cdot 51{,}2 = 49{,}2 \text{ кН}$$

Расчетная снеговая нагрузка на покрытие:

$$s1 = \mu 1 \cdot Ce \cdot Ct \cdot sk = 0{,}8 \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}5 = 0{,}96 \text{ кН/м}^2;$$

где μi – коэффициент формы снеговой нагрузки;

μ1 = 0,8 μ2 = γ·h/sk=2*0,75/1,5=1; с ограничением 1 ≤μ2 = 2,0

γ — удельный вес снега, который для этого расчета допускается принимать равным 2 кН/м3

sk – характеристическое значение снеговой нагрузки на грунт определенной «Районирование территории. Снеговая нагрузка на грунт составляет sk =1,5 кПа.;

Ce – коэффициент окружающей среды (для обычной местности Ce =0,8 см.)

Ct – температурный коэффициент(во всех других случаях Ct=1,0);

–от временного воздействия определяем по формуле:

$$N_6 = 3 \cdot 51{,}2 \cdot 3{,}1 = 476{,}1\text{кН}$$

$$N_{\text{пост}} = (261{,}4 + 48) \cdot 3 + 16 \cdot 3{,}1 + 328{,}7 = 1320{,}9 \text{ кН}$$

Продольная сила, действующая на колонну:

$$N = N_{\text{пост}} + N_{\text{врем}} = 1320{,}9 + 476{,}1 + 49{,}2 = 1846{,}2 \text{ кН}$$

$$N_{ed} = N_{\text{пост}} \cdot \gamma_{Gj.sup} + N_{\text{врем}} \cdot \gamma_{Q1} = 1320{,}9 \cdot 1{,}35 + (476{,}1 + 49{,}2) \cdot 1{,}5 = \\ = 2681{,}8 \text{ кН}$$

Момент, действующий на колонну, равен M_{ed} = 353,1 кН · м

2.5.2 Подбор сечения и расчет площади сечения арматуры

Определяем по формуле:

$$\frac{c_1}{h} = \frac{c_2}{h} = \frac{3}{31} = 0{,}09$$

где c_1 и c_2 – защитный слой арматуры колонны,
h – длина колонны

$$V_{ed} = \frac{N_{ed}}{(b \cdot h \cdot f_{cd})} = \frac{-2681{,}8 \cdot 10^3}{(400 \cdot 400 \cdot 9{,}07)} = -1{,}8$$

$$a_{Eds} = \frac{M_{ed}}{(b \cdot h^2 \cdot f_{cd})} = \frac{353{,}1 \cdot 10^6}{(400 \cdot 400^2 \cdot 9{,}07)} = 0{,}6$$

$$A_{s,tot} = \frac{W_{tot} \cdot b \cdot h}{\frac{f_{yd}}{f_{cd}}} = \frac{2 \cdot 400 \cdot 400}{\frac{435}{9{,}07}} = 6672 \text{ мм}^2$$

A_{s1}= A_{s2} = 3192 мм^2 , принимаем 8∅25 S400 (A_s = 3927 мм^2)

Поперечную арматуру принимаем диаметр должен быть не менее 6 мм и не более

Шаг принимают исходя из условий:

– не более 400 мм;

– не более минимальной стороны сечения; → 350 мм

– не более 20d_{min}. → 720 мм

Шаг принимаем равным 450 мм.

3 Организационно-технологический раздел

3.1 Подготовка и уточнение исходных данных

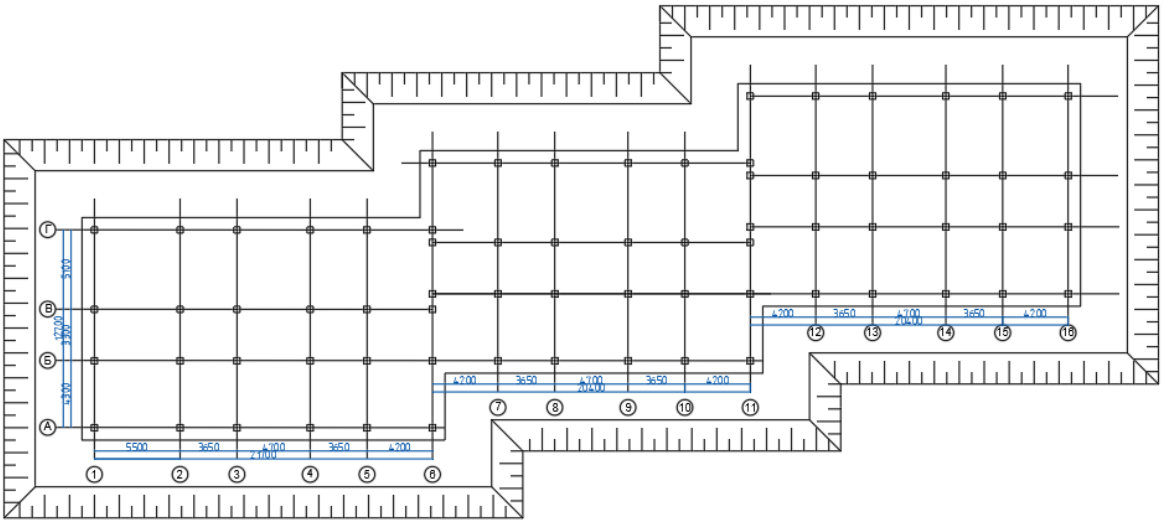


Рисунок 3.1 – 5 - этажный жилой дом

Приступить к выполнению Дипломной работы по заданию, нужно узнать схему расположения фундамента и спроектировать продольные и поперечные разрезы.

Характеристику грунтов привожу по ЕНиР то есть в Сборник Е2. (Земляные работы). Выпуск 1 таблица 1, а также в [1]. Приблизительная плотность грунта принимается по справочным данным или по ЕНиР Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1.

$$\frac{H}{a} = \frac{1}{m} \tag{3.1}$$

где H – высота откоса;

a– заложение откоса или проекция откоса на горизонт;

m– коэффициент откоса.

3.2 Определяю объемы работ

Сооружение фундаментов моего жилого комплекса с подготовкой временных земляных выемок так же может быть включен в себя работы, перечисленные в таблице 7.1

Таблица 3.1 - Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование процессов	Единицы измерения	Объем работ	
			На один фундамент	Всего
1	Устройство временного ограждения	м		130
2	Срезка растительного слоя	$м^3$		1828
3	Разработка грунта в котловане (траншеи) и траншеи съезда в котлован	$м^3$		1814
4	Разработка недобора грунта	$м^3$		3,7
5	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	$м^3$		8,3
6	Монтаж арматуры, в т. ч.:	т		15,6
	а) укладка сеток;	шт/т		
	б) установка каркасов	шт/т		
7	Установка опалубки	$м^2$		582,9
8	Бетонирование фундаментов	$м^3$		104,58
9	Снятие опалубки	$м^2$		582,9
10	Гидроизоляция фундамента	$м^2$		39,4
11	Обратная засыпка	$м^3$		349,87
12	Уплотнение грунта	$м^2$		131,6
13	Окончательная планировка территории	$м^2$		3463,29
14	Разбор временного ограждения	м		130

Устройство временного ограждения

До начала строительных работ нужно выполнить ограждение строительной площадки, периметр ограждения, м, определяется по формуле:

$$P_{огр.}=(20+l_1)\times 2+(20+l_2)\times 2 \qquad (3.2)$$

где l_1, l_2- длина и ширина здания в плане, по заданию, м.

Расстояние от осей в каждую сторону принимаем 20 м.

$$P_{огр.} = (20+22,9)\times 2+(20+62,5)\times 2=250,8\ м$$

Срезка растительного слоя

При разработке котлована срезку растительного слоя следует производить с площади, м^2:

$$l_{1п.н.}=22,9+(1,3\times 2)=25,5\ м$$

$$l_{2п.н.}=62,5+(1,3\times 2)=65,1\ м$$

$$l_{1п.в.}=25,5+2\times 1,25\times 2,7=32,25\ м$$

$$l_{2п.в.}=65,1+2\times 1,25\times 2,7=71,85\ м$$

$$S_1=(10+32,25+10)\times(10+71,85+10)=4799,2\ м^2$$

Полный объем срезки растительного слоя, м^3, определяется по формуле:

$$V_{ср}=4799,2\times 0,15=719,8\ м^3$$

Разработка грунта в котловане и траншеи съезда в котлован

Объем котлована, м^3 , определяется по формуле:

$$V_к=\frac{2,7}{6}[(2\times 25,5+32,25)\times 65,1+(2\times 32,25+25,5)\times 71,81]=5347,1\ м^3$$

$$V_{тр.\ с.}=10\times\left(\frac{3,9\times 2,7^2}{2}+\frac{2,7^3\times 1,25}{3}\right)=224,2\ м^3$$

Обратная засыпка фундамента служат под оборудование, полов, отмостки, подъездных путей, а так же будут уплотняться. Во время определения толщины отсыпаемых и уплотняемых слоев количества проходок грунтоуплотняющих средств выполняются по ЕНиР.

Разработка недобора грунта

В дипломной работе, принял ручную доработку грунта. Механизированная срезка недобора грунта учитывается по ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы.

Объем недобора грунта, м^3, определяется по формуле:

$$F_к=25,5\times 65,1=1660\ м^2$$

$$V_{недоб.} = 1660 \times 0,1 = 166\ м^3$$

Устройство бетонной подготовки под фундаменты

В нескальных грунтах устраивается бетонная подготовка из тощего бетона.

Объем бетонной подготовки под один фундамент составляет:

где a_1 и b_1 – размеры бетонной подготовки, м.

$$a_1 = 1000\ мм = 1\ м$$

$$b_1 = L_{ленты.} = 453,2\ м$$

$$F_n = 1 \times 453,2 = 453,2\ м^2$$

$$W_n = 453,2 \times 0,1 = 45,3\ м^3$$

Монтаж арматуры

Расход арматуры на ленточный фундамент, т:

$$V_ф = (3,2 \times 0,3 \times 453,2) + (0,3 \times 0,8 \times 453,2) = 543,8\ м^3$$

Распределение по массе арматуры между сеткой и каркасом условно принимается: на сетку – $0,7G_1$; на каркас – $0,3G_1$.

$$G_1 = 150 \times 543,8 = 71385\ кг = 71,4\ т$$

На сетку: $0,7 \times 71385 = 49969\ кг$; на каркас: $0,3 \times 7135 = 21416\ кг$

3.3 Установка опалубки

Объем работ по опалубке это и есть площадь поверхностей опалубки. Мне необходимо рассчитать площадь прямоугольных поверхностей фундамента и внутренних поверхностей остекления.

Состав армирования фундаментов, тип арматурных конструкций и расход арматуры в настоящих условиях представлены на рабочих чертежах фундаментов. В курсовой работе объем работ по арматуре определяется следующим образом. Армирование фундамента принял в своей работе в виде горизонтальной решетки вдоль основания и вертикального пространственного каркаса на полную высоту от бетонной заготовки до верха колонны.

Таблица 3.2 - Ведомость потребности в щитах опалубки

Наименование щитов	Обозначение	Размеры, мм	Количество щитов в комплекте		Площадь 1 щита, $м^2$
			на 1 фундамент	всего	
Щит линейный	ЩЛ-1	1200×3300	67	67	3,96
Щит линейный	ЩЛ-2	1100×3300	30	30	3,63
Щит угловой (внутренний)	ЩУ-2	300×3300	12	12	1,98
Щит угловой (внешний)	ЩУ-3	300×300	12	12	0,18

Бетонирование фундаментов

Объем бетона в фундаментах определяется по формулам геометрии с использованием вычерченных ранее плана и разреза фундамента. Для ленточного фундамента $м^3$:

$$V_ф=(h_{ф(в)}\times 0,3\times P_{фунд.})+(h_{ф(н)}\times 0,8\times P_{фунд.}) \quad (3.3)$$

где $V_ф$– объем ленточного фундамента, $м^3$;

$h_{ф(н)}$- высота основания фундамента, м;

$h_{ф(в)}$ - высота подвальной части здания, м; $P_{фунд.}$- суммарная длина фундамента по схеме, м.

$$V_ф=(3,2\times 0,3\times 453,2)+(0,3\times 0,8\times 453,2) = 543,84\ м^3$$

Снятие опалубки

Плитный фундамент. В курсовом проекте принимаем сборно–разборную крупнощитовую опалубку

Линейные щиты. Предназначены для устройства опалубки при возведении прямых монолитных стен фундамента. Универсальны и взаимозаменяемы. Монтируются как в горизонтальном, так и в вертикальном положении. Противоположные щиты крепятся с помощью стяжных винтов с гайками, рядом стоящие щиты соединяются через замки. Панели щитов или отдельные щиты транспортируются с помощью опалубочного захвата

Универсальные щиты. Служат для формирования наружного угла, прямых участков стен фундамента. В отличие от линейных щитов, имеют отверстия в раме с шагом 50 мм. Это дает возможность выбирать значение толщины стены фундамента. При закрытии отверстий пластиковыми пробками такой щит используется как линейный.

Угловые щиты. Применяются для формирования внутренних прямых углов стены здания. Угловые шарнирные углы служат для формирования непрямых углов стен здания от 60 до 135 градусов.

Гидроизоляция фундамента

В курсовом проекте принят следующий вид гидроизоляции – гидроизоляция обмазочная. Покраска производится путем нанесения битумных мастик на окрашиваемую поверхность. Количество наносимы слоев–2 слоя. Гидроизоляция выполняется в соответствии с Е4-3–184.

Для плитного фундамента. Для подсчета объемов работ необходимо найти площадь окрашиваемой поверхности, м^2:

$$P_{наружн.стены} = 152{,}8\ м$$

$$S_{гидр}=[(3{,}2\times152{,}8)+((0{,}25+0{,}3)\times152{,}8)]\times2 = 1146\ м^2$$

Обратная засыпка

Объем грунта, подлежащий обратной засыпке в пазух котлована в здании с подвалами, м^3, определяется по формуле (для котлована):

$$V_{под}=22{,}9\times62{,}5\times2{,}7=3864{,}4\ м^3$$

$$V_{о.з.}=\frac{5347{,}1-543{,}8-3864{,}4}{1+1{,}03}=462{,}5\ м^3$$

Уплотнение грунта

Объем уплотнения, м^2, измеряется в основном площадью уплотнения. Ее можно найти, задавшись средним значением толщины уплотняемого слоя:

$$F_{упл.}=\frac{462{,}5}{0{,}3}=1541{,}6\ м^2$$

Разбор временного ограждения

После окончания строительных работ необходимо выполнить разбор ограждения строительной площадки, периметр ограждения, м, определяется по формуле:

$$P_{огр.}=(20+22{,}5)\times2+(20+62{,}5)\times2=250\ м$$

3.4 Комплексно-механизированные способы земляных работ

При комплексной механизации процессы выполняются с помощью комплектов машин, взаимно дополняющих друг друга и увязанных между собой по основным параметрам и расположению в технологической цепи.

При выборе способов производства работ необходимо учитывать: вид грунта, размеры земляного сооружения, уровень грунтовых вод, дальность перемещения грунта и сезон производства работ.

Разработка и перемещение грунта при устройстве котлованов и траншей могут осуществляться бульдозерами, экскаваторами в комплекте с автосамосвалами.

Срезка растительного слоя осуществляется бульдозерами или скреперами. При выборе типов машин необходимо иметь в виду, что технологический процесс срезки растительного грунта включает собственно срезку, а также перемещение грунта. Бульдозерами эффектно перемещать грунт на расстояние до 50–150 м (в зависимости от мощности бульдозера).

Сменная эксплуатационная производительность бульдозера определяется по формуле:

$$\alpha = 1+0,005\times 50 = 1,25$$

$$П_э = \frac{60\times 8\times 10\times 1,25\times 0,8}{0,18+0,1+\frac{50}{60}+\frac{50}{75}} = 2696,6$$

Подбор экскаватора

Подбор экскаватора зависит от объема грунта в котловане (прилож. №1, табл. 6). Так как объем котлована $V_к$= 1379,89 м^3, следовательно емкость ковша экскаватора равна 0,5 м^3. Модель Э-504.

Для определения стоимости 1 м^3 грунта в котловане для каждого типа экскаваторов:

$$\sum N_{маш.-смен} = \frac{5347,1}{100}29,6+\frac{224,2}{100}29,6 = 1649,1$$

$$П_{см.выр.} = \frac{5347,1}{1649,1} = 3,25$$

$$C = \frac{1,08\times 35,1}{3,25} = 11,7$$

Определяют удельные капитальные вложения на разработку 1 м^3 грунта в котловане для каждого типа экскаваторов:

$$K_{уд.} = \frac{1,07 \times 11,7}{350} = 0,036$$

Окончательный вариант подбора экскаватора производят на основе сопоставления удельных приведенных затрат на разработку 1 м^3 грунта:

$$П_{уд.} = 11,7 + (0,15 \times 0,036) = 11,7054$$

Эксплуатационную производительность экскаватора подсчитывают по формуле:

$$П_э = 8 \times 60 \times 0,5 \times \frac{60}{29,6} \times 0,8 \times 0,83 = 321,9$$

Подбор механизмов для уплотнения грунта

Работы по уплотнению грунта в котлованах ведут в два этапа:

I – уплотнение грунта между фундаментами колонн;

II – над фундаментами колонн.

В зависимости от степени стесненности условий производства работ могут быть использованы:

-самоходные катки с гладкими вальцами – для связных грунтов;

-виброкатки – для несвязанных грунтов;

-гидромеханические виброуплотнители – для всех грунтов;

-электрические самопередвигающиеся вибротрамбовки – для несвязных и малосвязных грунтов;

-электротромбовки – для связных и несвязных грунтов.

Сменную эксплуатационную производительность катков определяют по формуле:

$$П_э = \frac{(2,5-0,15) \times 5 \times 1000 \times 1,2 \times 8}{9} 0,85 = 1126,5$$

LiuGong CLG6032E Двухвальцовый каток

Состав определяют по расчетной (эксплуатационной производительности) и подбирают из необходимости механизации определенных процессов в данный комплекс работ, применения минимального количества машин в комплекте, удовлетворения заданным потокам земляных работ в смену.

Подбор средств водоотлива и искусственного понижения грунтовых вод

При проведении строительных работ нулевого цикла необходимо защитить дно котлована от грунтовых вод. Для этой цели используется

открытый дренаж, искусственное понижение уровня грунтовых вод и другие методы.

Выбор метода борьбы с грунтовыми водами зависит от характера почвы и глубины котлованов. Рекомендации по выбору дренажных систем, ограничению водопотребления, в зависимости от типа почвы, могут быть приняты в соответствии с. Дренаж открывается насосными установками, в то время как вода, поступающая в котлован, собирается в ямах, откуда она перекачивается насосом в открытые или подземные водные пути.

При открытом водоотливе можно принять, что на 1 м^2 поверхности котлована и вертикальных проекций стенок, расположениях ниже статического уровня грунтовых вод, приток воды составляет:

-при мелкозернистых песках 0,17;

-при среднезернистых песках 0,23;

-при крупнозернистых песках 0,3–3,0;

-при трещиноватых скалистых погодах 0,15–0,5 м^3/ч.

Поступление воды в котлован (траншею) в м^3/ч можно определить по формуле:

$$P_k=(22,9+62,5)\times 2 = 170,8\ м$$

$$F_{отк.к.} = (3,2-2,7)\times 170,8 = 85,4\ м^2$$

$$Q=(5347,1+85,4)\times 0,3 = 1629,7\ м^3/ч$$

Количество насосов необходимых для откачки воды:

$$N = \frac{1629,7\times 1,15}{24} = 78,1$$

При значительном притоке грунтовых вод (в грунтах с коэффициентом фильтрации от 2 до 40 м/сут.), нужно использовать метод искусственного понижения грунтовых вод с применением иглофильтровых установок, которые располагаются по внешнему периметру земляного сооружения на расстоянии 0,5–1м от кромки откоса котлована.

Приток воды к замкнутым установкам для котлованов подсчитывается по формуле:

$$Q=2\times 75\times (3,2-2,7) = 75\ м^3/ч$$

Особенности производства работ в зимнее время

Производство земляных работ в зимних условиях допускается, если это обеспечивает эффективность всего строительного процесса и своевременное выполнение строительно-монтажных работ. В этот период разрабатывают выемки и резервы в сухих песках, гравийно-галечных и скальных породах,

возводят насыпи из сосредоточенных резервов, разрабатывают сухие выемки глубиной более 3 м из глинистых грунтов, устраивают насыпи из песчаных грунтов на болотах, дренажные прорези, производят вымораживание и т. д.

Наиболее лучшее мероприятием по снижению стоимости и трудоемкости разработки грунта в зимнее время является предохранением грунта от промерзания, которое получается путем вспахивания, боронования, удержания снега или устройства утепляющего слоя. Глубину промерзания грунта Н, м, при предохранении поверхности вспахивания, боронованием или засыпкой талым рыхлым снегом определяется по формуле:

$$P = -\frac{90\times(-53)}{1000} = 1,17$$

$$H = 30\left(4\times1,17 - 1,17^2\right) = 99,33$$

Глубина промерзания грунта Н с учетом утеплителя определяется по формуле:

3.5 Разработка технологической схемы производства работ

При разработке технических аспектов производственной работы особое внимание будет уделяться комиссионным реальным товарам, потому что реальные продукты окрашивают окружающую среду в стандартный цвет.:

В зависимости от размера скважины и количества добытчиков, скважины бурятся с 1 или более отверстиями и 1 или более последовательными.

Во время отрывка котлованов первую проходку веду лобовым забоем, остальные – боковым. При разработке проходки экскаватора, оборудованного прямой лопатой, сперва определяю наибольшую ширину лобовой проходки на уровне стоянки экскаватора $B_н$ в м:

$$B_н = 2\times0,9\times7,5 = 13,5\ м$$

Наибольшая ширина (лобовой) проходки поверху $B_п$, м:

$$B_п = 2\sqrt{(0,9\times10)^2 - 1,4^2} = 17,8\ м$$

Наибольшая ширина второй (боковой) проходки экскаватора, м:

$$b_1 = 0,9\times7,5 = 6,75\ м$$

$$b_2=0,7\times7,5 = 5,25\ м$$

$$B=6,75 +5,25 = 12\ м$$

3.6 Подбор транспортных средств для разработки котлована

Самосвалы выбираются в качестве компонентов для удаления излишков грунта из ямы и обеспечения совместной работы с экскаватором. Грузоподъемность и марка самосвала приведены в (прилож. №1. табл.12).

Определяют объем грунта, м^3, в плотном теле в коше экскаватора:

$$V_{гр}=\frac{0,55\times1,1}{1,15} = 0,52м^3$$

Определяют массу грунта в ковше экскаватора, кг:

$$Q=V_{гр}\times V \qquad (3.4)$$

где V – средняя плотность грунта (по ЕНиР), кг/м^3, для: глины–1800 кг/м^3; супесь–2300 кг/м^3; песок–1800 кг/м^3; суглинок–2300 кг/м^3; гравий–1850 кг/м^3; лёсс–1600 кг/м^3; другое–2500 кг/м^3.

$$Q=0,52\times1800=936\ кг$$

Количество ковшей грунта, загружаемых в кузов автосамосвала:

$$n=\frac{П}{Q} \qquad (3.5)$$

где $П$ – грузоподъемность автосамосвала (прилож. №1. табл.12,14).

Марка Экскаватор JYL615E-Nw

$$n = \frac{15}{0,936} = 16$$

Определяют объем грунта в плотном теле, загружаемый в кузов автосамосвала, м^3:

$$V = 0,52\times16=8,32\ м^3$$

Подсчитываем продолжительность одного цикла работы автосамосвала, мин:

$$t_n = \frac{8{,}32 \times 27{,}6 \times 60}{100} = 138 \text{ мин}$$

$$\text{Т}_\text{ц} = 138 + \frac{60 \times 2}{23} + 0{,}8 + \frac{60 \times 2}{27} + 2{,}2 \ = \ 150 \text{ мин}$$

Требуемое количество автосамосвалов:

$$N = \frac{150}{138} = 1{,}1$$

3.7 Подбор монтажных кранов

Предварительная информация для выбора кранов фундаменты и цоколи здания, размеры и вес устанавливаемых конструкций соответствуют размерам колодца. При выборе кранов при монтаже фундаментных плит зданий необходимо использовать самоходные стреловые краны. Башенные краны используются при монтаже ленточных фундаментов в подземных зданиях.

Краны должны быть выбраны с техническими параметрами: грузоподъемностью, высотой подъема крюка, началом разбега и соотношением времени загрузки.Башенные и стреловые рельсовые краны. При выборе кранов необходимо:

В конкретных случаях величину h_4 подбирают по каталогам грузозахватных приспособлений применительно к монтируемым элементам.

$$\text{Н}_\text{п} = 19{,}9 + 5 + 0{,}5 + 4 = 29{,}4 \text{ м}$$

Вылет стрелы при монтаже подземной части, м, определяется следующим образом:

$$L_H = a + c + B_n + 0{,}5 \qquad (3.6)$$

где а – расстояние от оси вращения крана до бровки котлована, м;

c – заложение откоса, м;

B_n – ширина подземной части здания, м;

0,5 – ширина резервной зоны, м.

$$a = \frac{3,45}{2} + 0,5 + 5 = 7,2\ м$$

$$c = \frac{71,85-32,25}{2} = 19,8\ м$$

$$B_п = 22,9+1 = 23,9\ м$$

$$L_Н = 7,2+19,8+23,9+0,5 = 51,4\ м$$

Требуемая грузоподъемность крана, т, определяется по формуле:

$$q_1 = 0,38+2,3 = 2,7\ т$$

$$Q_{кр} = (2,7+0,13) \times 1,1 = 3,1\ т$$

Требуемый вылет стрелы крана, м, определяется по формуле:

$$L_{кр}^{тр} = \frac{3,45}{2} + 5 + 19,8 = 27\ м$$

Исходя из вычисленных параметров грузоподъемности и вылета стрелы, я выбрал Гусеничный кран XCMG XGC55. Технические характеристики: грузоподъемность 15 т, максимальная длина стрелы 42 м; общий вес 46,3 т, глубина опускания груза 5 м.

Выбор и расчет грузозахватывающих устройств

Подбор стропов и других грузозахватывающих устройств производится для каждого конструктивного элемента здания. Один вид стропа следует использовать для разнотипных, но близких по размерам конструкций разных весовых характеристик.

Расчет, длины выбранных стропов и диаметра тросов следует проводить для наибольшего по массе и габаритам конструктивного элемента группы конструкций, для подъема которых будет использоваться строп.

$$S = \frac{4}{0,7} \times 1 = 5,7\ т\ =\ 5700\ кг$$

$$P = 5700 \times 8 = 45600\ кг$$

.

Таблица 3.3 – Калькуляция затрат машинного времени, затрат труда и заработной платы

№	Наименование процессов	Обоснование	Единица измерения	Объем работ	Норма времени		Расценка, у. е.		Затраты труда		Заработная плата	
					Рабочих ч – ч.	Машинистов м – см.	Рабочих	Машинистов	Рабочих, ч – дн.	Машинистов, м – см.	Рабочих	Машинистов
1	Устройство временного ограждения		10 м	25,8	1,2	–	1,3	-	1,902	-	16,9	-
2	Срезка растительного слоя		1000 $м^2$	0,7198	–	0,56	–	0,6	-	0,125	-	1,09
3	Разработка грунта в котловане и траншеи съезда в котлован		100 $м^3$	53,47	2,8	3,56	1,48	1,7	6,194	7,875	26,847	30,838
4	Разработка недобора грунта		$м^3$	166	1,64	–	0,54	–	0,742	-	2,004	-
5	Устройство бетонной подготовки под фундаменты		$м^3$	45,3	0,79	–	0,49	–	0,8	-	4,067	-
6	Монтаж арматуры ленточного фундамента вручную		кг	71,4	18,5	–	14	–	35,195	-	215,4	-
7	Установка опалубки ленточного фундамента		$м^2$		0,37	0,15	0,13	0,10	26,302	10,663	75,7	58,2
8	Укладка бетонной смеси ленточного фундамента		$м^3$	543,8	0,88	0,65	0,22	0,23	11,223	8,29	26,008	24,053
9	Разбор опалубки ленточного фундамента		$м^2$		0,19	0,15	0,47	0,10	13,506	10,663	273,963	58,29
10	Гидроизоляция фундамента		100 $м^2$	11,46	10	–	7,15	–	0,48	-	2,817	-

Продолжение таблицы 3.3

№	Наименование процессов	Обоснование	Единица измерения	Объем работ	Норма времени		Расценка, у. е.		Затраты труда		Заработная плата	
					Рабочих ч – ч.	Машинистов м – см.	Рабочих	Машинистов	Рабочих, ч – дн.	Машинистов, м – см.	Рабочих	Машинистов
11	Обратная засыпка		100 $м^3$	4,625	–	0,39	–	1,58	-	0,188	-	6,239
12	Уплотнение грунта		100 $м^2$	15,416	–	0,92	–	0,26	-	0,148	-	0,342
13	Окончательная планировка территории		100 $м^2$	83,68	0,33	0,49	1,58	1,65	1,394	2,070	54,720	57,144
14	Разбор временного ограждения		10 м	25	0,90	–	1,05	–	1,427	-	13,650	-

3.8 Составление календарного плана производства работ

В календарном плане производства работ я показываю порядок выполнения, продолжительность и взаимная увязка. Календарный план производства работ я составляю по табл. 5.

Длительность механизированных процессов я определяю по формуле:

$$П_м = \frac{N_{м.см}}{n \times A} \quad (3.7)$$

где $N_{м.см}$ – потребное число машино– смен;

n – количество машин;

A – число смен в сутки.

Продолжительность процессов, выполняемых вручную, определяется:

$$П_р = \frac{Q}{n \times A} \quad (3.8)$$

где Q – затраты труда, ч-дн. (таблица 3.3);

n – количество рабочих в смену.

Количество смен предполагается от способа производства работ. Если количество смен механизировано с использованием машин и механизмов, то они предполагают по меньшей мере две смены, а процессы, которые выполняются без использования машин, выполняются в одну смену.

Календарный план производства работ проецируется в виде линейной диаграммы. Каждый процесс на графике представлен линией, над которой должно быть указано количество сотрудников, занятых выполнением этого процесса. Календарные даты не могут быть запланированы случайным образом для выполнения определенных процессов на диаграмме, но должны определяться исходя из ситуации со строгой последовательностью технологий. Все процедуры должны быть связаны друг с другом после первого и последнего дней.

Суммируя количество сотрудников, которым приходится работать в разные смены каждый день, перпендикулярно различным временным интервалам с общим графиком, график активности персонала строится в нижней части календарного плана, соответственно оценивая качество составленного календарного плана.

$$K_{нер} = \frac{n_{max}}{n_{ср}} \quad (3.9)$$

где n_{max} – большая количество рабочих на объекте;

$n_{ср}$– средняя количество рабочих.

$$n_{ср} = \frac{\sum Q}{П_{общ}} \quad (3.10)$$

где Q – суммарная трудоемкость;

$П_{общ}$ – общая продолжительность, определяемая по графику работы.

Коэф. $K_{нер}$ не превышает 1,5, если этот коэф больше, то график нужно будет измменить за счет более равномерных процессов. Иногда можно удлинить сроки выполнения трудоемких работ, но при сокращении количество рабочих, а также сместить сроки этих работ без изменения.

Таблица 3.4 – Календарный план производства работ

Наименование процессов	Объем работ		Затраты труда, ч-дн.	Требуемые машины		Продолжительность, (Т)	Число смен (А)	Число рабочих в	Состав бригады
	Единица измерения	Количество		Наименование	Число машино-				
Устройство временного ограждения	м	250,8	1,902	-	-	0,634	1	3	рабочий - 3
Срезка растительного слоя	$м^2$	719,8	-	Бульдозер SHANTUI	0,12	0,06	2	1	машинист (6) - 1
Разработка грунта в котловане и траншеи съезда в котлован	$м^3$	5347,1	6,194	Экскаватор JYL615E Самосвал HOWO	7,87	2,064	1/2	5	рабочий - 3 машинист (6) - 2
Разработка недобора грунта	$м^3$	166	0,742	-	-	0,247	1/2	3	рабочий - 3
Устройство бетонной подготовки под фундаменты	$м^3$	45,3	0,8	-	-	0,199	1	4	арматурщик (4) - 2 бетонщик (4) - 2
Монтаж арматуры	кг	71400	35,195	-	-	8,798	1	4	арматурщик (4) - 4
Установка опалубки	$м^2$		26,302	-	10,6	6,57	1/2	5	слесарь (4) - 4 крановщик - 1
Бетонирование фундаментов	$м^3$	543,84	11,223	КБ-403 (БП-1)	8,28	4,14	1/2	5	арматурщ (4) - 2 бетонщик (4) - 2 крановщик - 1

Продолжение таблицы 3.4

Наименование процессов	Объем работ		Затраты труда, ч-дн.	Требуемые машины		Продолжительность, дни (П)	Число смен (А)	Число рабочих в смену, п	Состав бригады
	Единица измерения	Количество		Наименование	Число машино-смен				
Снятие опалубки	$м^2$		26,302	-	10,6	6,7	1/2	3	плотник (4) - 2 крановщик - 1
Гидроизоляция фундамента	$м^2$	1146	0,48	-	-	0,16	1	3	рабочий – 3
Обратная засыпка	$м^3$	462,5	-	Бульдозер SHANTUI	0,18	0,09	2	1	машинист (6) - 1
Уплотнение грунта	$м^3$	1541,6	-	Каток LiuGong CLG6032E	0,147	0,018	2	4	машинист (6) -1 рабочий - 3
Окончательная планировка территории	$м^2$	8367,9	1,39	Экскаватор JYL615E Самосвал HOWO	2,06	1,03	1/2	4	рабочий - 3 машинист (6) - 1
Разбор временного ограждения	м	250	1,427	-	-	0,47	1	3	рабочий – 3

3.9 Расчет строй генплана

По календарному графику на строительной площадке во время возведения надземной части здания максимальное число рабочих в день с учётом ведения работ в две смены составляет 40 человек. Удельный вес категорий работающих примерно принимаю равным: рабочие – 85 %; ИТР, служащие и вспомогательный персонал – 15 %.

Общее число работающих в день N, определяется по формуле

$$N = n_{max} \cdot 100/85, \qquad (3.11)$$

где n_{max} - максимальное число рабочих в день по календарному плану.

От общего числа работающих численность первой смены принимаю равной: рабочие - 70%, остальные категории – 80 %. Тем самым расчётное число работающих в первую наиболее многочисленную смену N_1 составит

$$N = 40 \cdot 100/85 = 47 \text{ чел.},$$

$$N_1 = 0{,}7 \cdot 17 + 0{,}8 \cdot (47 - 40) = 17{,}5 \text{ чел.}$$

По максимальной численности работающих в смену принимаем типовой бытовой городок на 17,5 человек. Размещение городка на строй генплане должно производиться вне опасной зоны, с обеспечением безопасности и удобства проходов и рациональных схем подключения к инженерным сетям.

Определение объемов на возведение надземной части здания

Крупно-щитовая опалубка:

$$S = L \cdot h = 572{,}82 \cdot 3{,}3 = 1890{,}3 \text{ м}^2$$

Колонна:

$$S = N \cdot L \cdot b \cdot h = 455 \cdot 2{,}7 \cdot 0{,}4 = 491 \text{ м}^2$$

Ригель:

$$S = N \cdot L \cdot b \cdot h = 320 \cdot 5{,}5 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}4 = 281 \text{ м}^2$$

Устройство подпорки и стоек:

На каждые 4м2 устанавливается 1 стойка. Для того чтобы мне было ясно количество стоек нужно знать площадь здания, для этого я делю площадь на 4, затем я узнаю количество стоек. Но стойки согласно ЕНиР измеряется в метрах 100м. Для этого я умножаю количество стоек на высоту этажа и делим на 100.

$$S = L \cdot B = 2595{,}9 \text{ м}^2$$

$$n = \frac{S}{4} = \frac{2595{,}9}{4} = 649 \text{ (кол – во стоек)}$$

Устройство балок:

Балки укладываем в продольном и в поперечном направлении через каждые 6 метра. Длина балки 6 м.

В продольном направлении:

$$N = \frac{105{,}01}{6} = 17 \text{ шт}$$

$$n_{\text{общ}} = 17 \cdot 4 = 68 \text{ шт}$$

$$L = 68 \cdot 6 = 408 \text{ м}$$

В поперечном направлении:

$$n = \frac{24}{6} = 4 \text{ шт}$$

$$n_{\text{общ}} = 11 \cdot 4 = 44 \text{ шт}$$

$$L = 44 \cdot 3 = 132 \text{ м}$$

Итого: 540 м, 112 штук

Работа с арматурной: Установка арматурных сеток каркаса перекрытий и покрытий. Размер 1 сетки 6м2 . Плиты могут армироватся сверху и снизу.

$$N = \frac{1393{,}75}{3} \cdot 2 = 929{,}2 \text{ шт}$$

Установка арматурных стержней

$$m = p \cdot V = 2{,}98 \cdot 445{,}2 = 1326{,}6 \text{ т}$$

Для начала определяем массу бетона, 2-4 % составляет арматурные стержни. Масса бетона – 1326,6 т, масса арматур – 39,7 т.

4 Экономический раздел

Расчет экономического раздела при строительстве дома включает в себя оценку затрат на все этапы проекта и определение возможной прибыли. Составление сметы при строительстве — это неотъемлемый элемент процесса проектирования и строительства, который позволяет спланировать все затраты на материалы, работы и оборудование, необходимые для реализации проекта. Составление сметы помогает:

1. Определить общий объем инвестиций в проект и оценить его стоимость, на основе которой можно принимать инвестиционные решения.
2. Снизить риски инвесторов и заказчика, предоставив точную информацию о расходах на все процессы строительства.
3. Подобрать наилучшие материалы и технологии, которые соответствуют заданным критериям цены и качества.
4. Оценить возможности сбережения на этапе строительства благодаря оптимизации процесса.
5. Поэтапно контролировать затраты на строительство и своевременно решать возможные финансовые проблемы, которые могут возникнуть в ходе проекта.
6. Обеспечить устойчивость строительства и контролировать затраты на более длительный период.

В итоге, составление сметы при строительстве позволяет эффективно управлять расходами и контролировать качество всех работы в рамках проекта, что способствует улучшению общей эффективности строительства и экономическому успеху проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Строительство жилого комплекса в городе Уральск является нужной задачей. Зная анализ рынка недвижимости и потребностей жильцов постройка такого жилого комплекса будет высоком спросе на такой вид объектов.

Во время выполнения дипломной работы были изучены основные этапы и процессы строительства.

В расчетно – конструктивном разделе схема здания была принята монолитной. Выполняя данный раздел были рассчитаны нагрузки от стен, полов. Помимо этого были учтены временные, снеговые, ветровые и сейсмические нагрузки. Выполнил ручной расчет перекрытия из железобетона и монолитной колонны, а так же была подобрана подходящая арматура.

В организационно – технологическом разделе рассчитал объемы по возведению подземной и наземной части. При строительстве я выбрал новые машины, которые нужны будут при строительстве. На определенные работы выполнил одну техническую карту.

В экономическом разделе я выполнил расчет на количество требуемых средств для строительства жилого комплекса в городе Уральск. и были выпущены следующие сметы:

1) локальная смета;

2) Объектная смета;

3) Ресурсная смета;

4) Сводный сметный расчет.

При выполнении дипломной работы мною были использовал следующие программы: ЛИРА САПР, Revit 2020, AutoCAD 2020, ABC – 4.

Дипломный проект разработан на основании действующих документов и нормативов на территории Республики Казахстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климотология»

2 СНиП РК 5.01-01-2002 «Основания зданий и сооружений»

3СП РК 5.01-101-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»

4 СП РК 5.03-107-2013 «Несущие и ограждающие конструкции»

5 СП РК 3.02-136-2012 «Полы»

6 СП РК 3.02-137-2013 «Крыши и кровли»

7 СП РК 2.04-108-2014 «Изоляционные и отделочные покрытия»

8 СП 28.13330.2017. «Защита строительных конструкций от коррозии»

9 СП РК 2.04-107-2013 «Строительная теплотехника»

10 СНиП 2.01-85· Нормы проектирования. Нагрузки и воздействия.

11 СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции»

12 НТП РК 02-01-1.1-2011 «Проектирование бетонных и железобетонных из тяжелых бетонов без предварительного напряжения арматуры»

13 СП РК 2.04-107-2013 «Строительная теплотехника»

14 Кашкинбаев И.З., Кашкинбаев Т.И. Расчёт и проектирование технологии и организации строительства. Уч. пос. А.: Satbayev University им. Сатпаева К.И., 2018.-149с.

15 СП РК 5.03-107-2013 «Несущие и ограждающие конструкции»

16 СП РК 2.01-101-2013· «Защита строительных конструкций от коррозии»

17 СП РК 2.04-104-2012· «Естественное и искусственное освещение»

18 СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве

19 НТП РК 2.01-85* Нормы проектирования. Нагрузки и воздействия.

Приложение А

А.1 Проверка полученных результатов расчетов, согласно требованиям

Проверка регулярности в плане

Проверка регулярности в плане выполняется по СП РК 2.03-30-2017, п. Ж.3: максимальное и среднее значения горизонтальных смещений каждого перекрытия (покрытия) по основным тонам собственных колебаний здания различаются между собой не более чем на 10%

Проверяем регулярность в плане по сейсмике X.

Таблица А.1 – Таблица перемещений по сейсмике X

Высотная отметка	Максимальное значение, мм	Минимальное значение, мм	Среднее значение, мм	Процентное значениие,%
3.1	2.71	2.5	0.21	8.4
6.2	5.64	5.14	0.5	9.7
9.3	8.61	7.79	0.82	10
12.4	11	9.96	1.04	10
15.5	12.7	11.4	1.3	10
17.4	13.2	11.9	1.3	10
19.9	12.6	12.4	0.4	1.6

Проверка удовлетворена

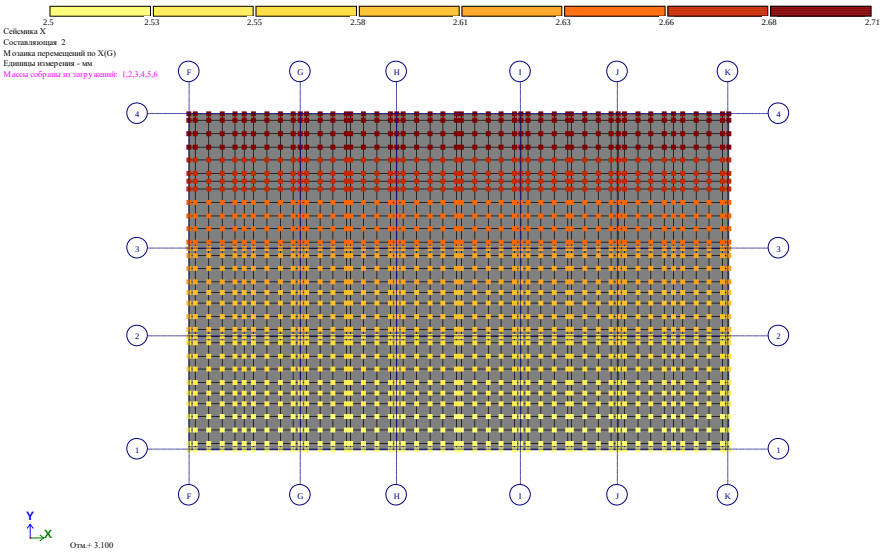


Рисунок А.1 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по X на отметке 3,1

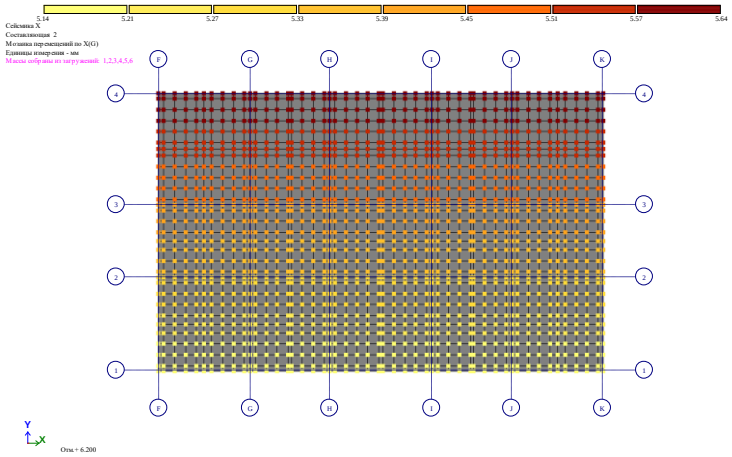


Рисунок А.2 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по X на отметке 6,2

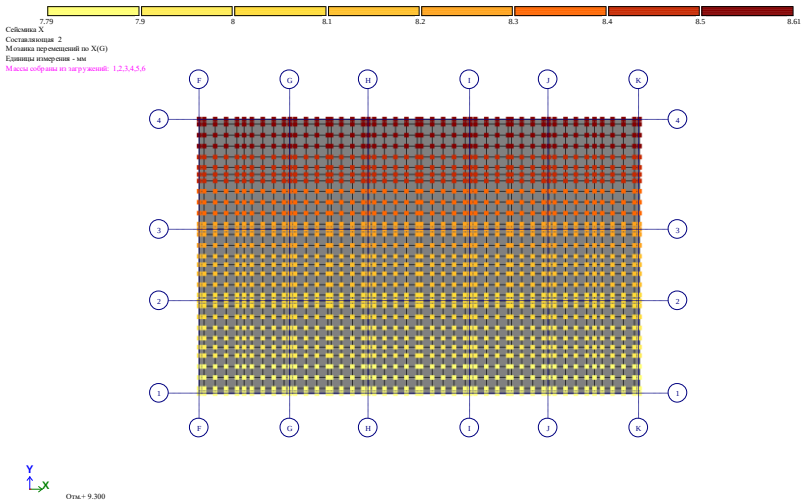


Рисунок А.3 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по X на отметке 9,3

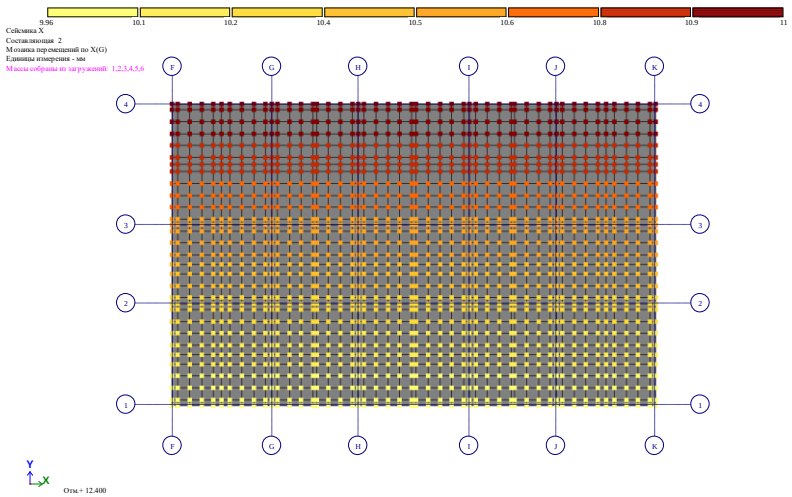


Рисунок А.4 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по X на отметке 12,4

Продолжение приложения А

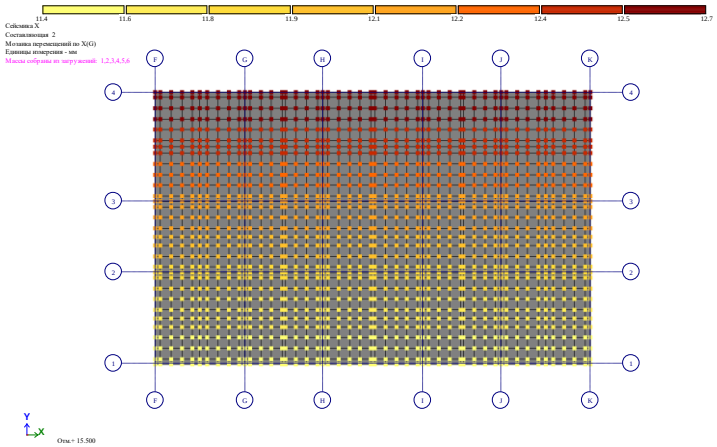


Рисунок А.5 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по X на отметке 15,5

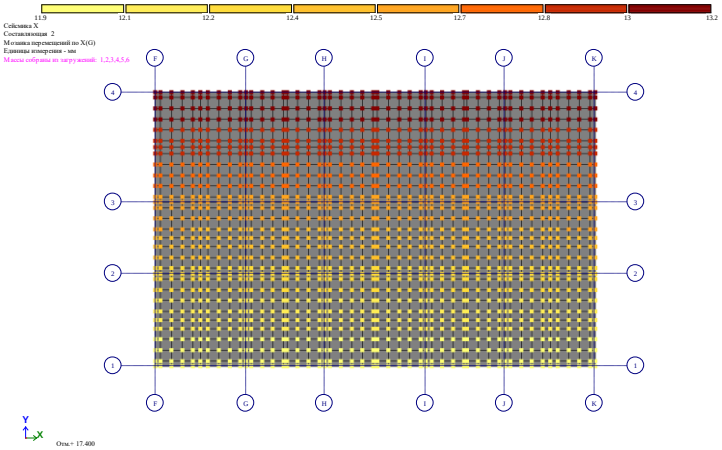


Рисунок А.6 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по X на отметке 17,4

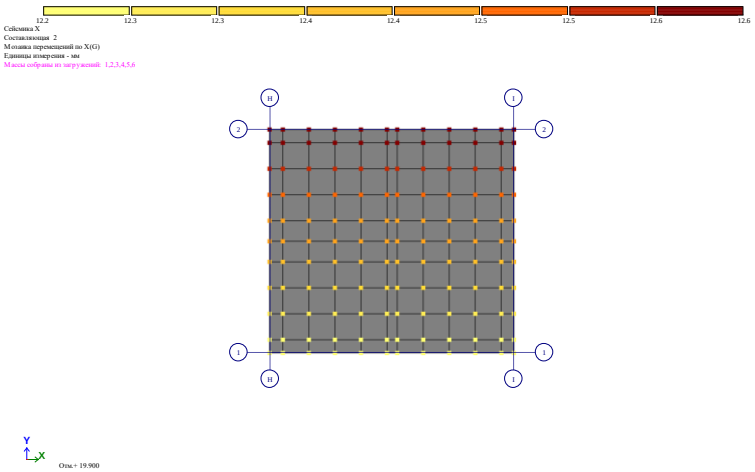


Рисунок А.7 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по X на отметке 19,9

Продолжение приложения А

Проверяем регулярность в плане по сейсмике У.

Таблица А.2 – Таблица перемещений по сейсмике У

Высотная отметка	Максимальное значение, мм	Минимальное значение, мм	Среднее значение, мм	Процентное значениие,%
3.1	3.41	3.34	3.375	2.1
6.2	6.49	6.41	6.45	1.2
9.3	9.49	9.42	9.455	0.8
12.4	12	11.9	11.95	0.8
15.5	13.8	13.7	13.75	0.8
17.4	14.5	14.4	14.45	0.8
19.9	15.1	15.1	15.1	0

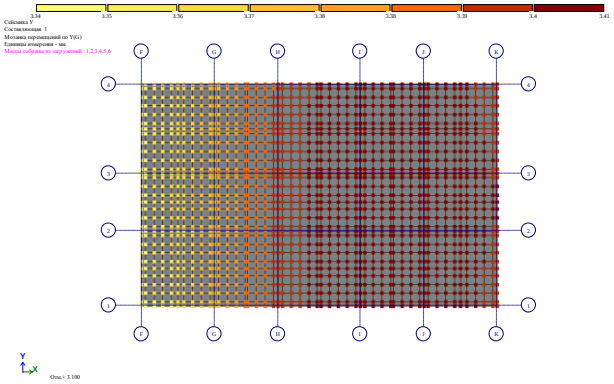


Рисунок А.8 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по У на отметке 3,1

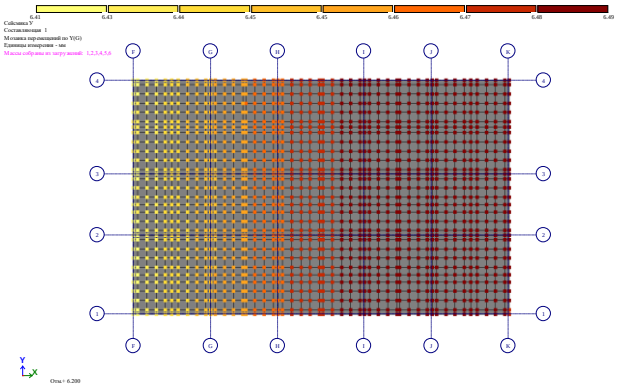


Рисунок А.9 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по У на отметке 6,2

Продолжение приложения А

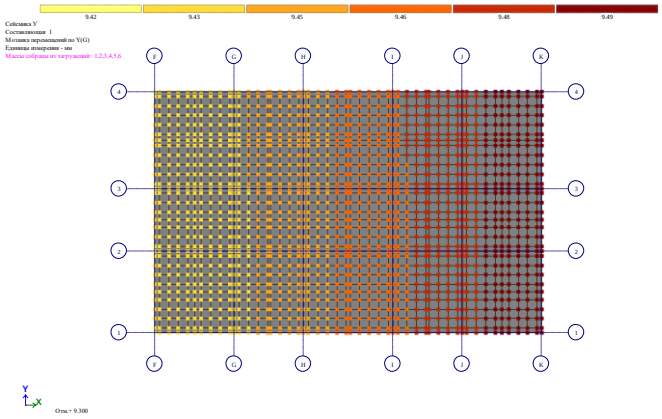


Рисунок А.10 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по У на отметке 9,3

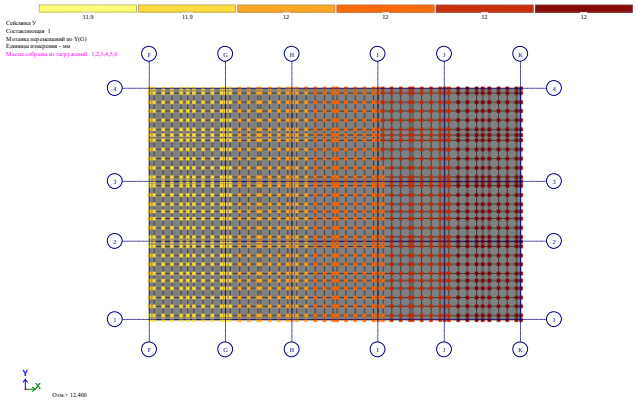


Рисунок А.11 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по У на отметке 12,4

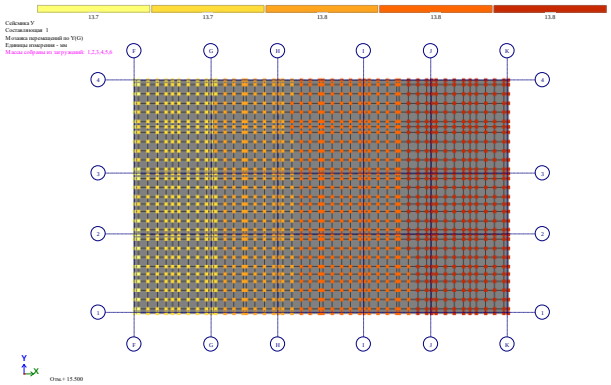


Рисунок А.12 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по У на отметке 15,5

Продолжение приложения А

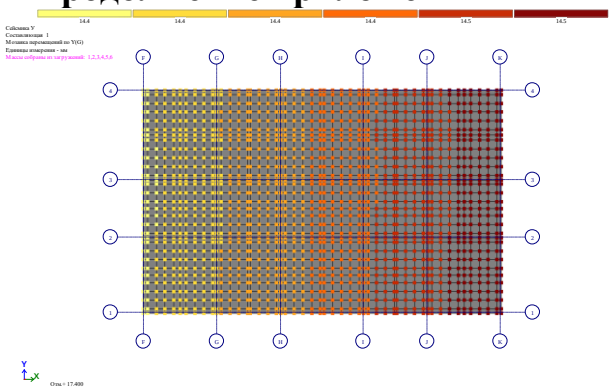


Рисунок А.13 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по У на отметке 17,4

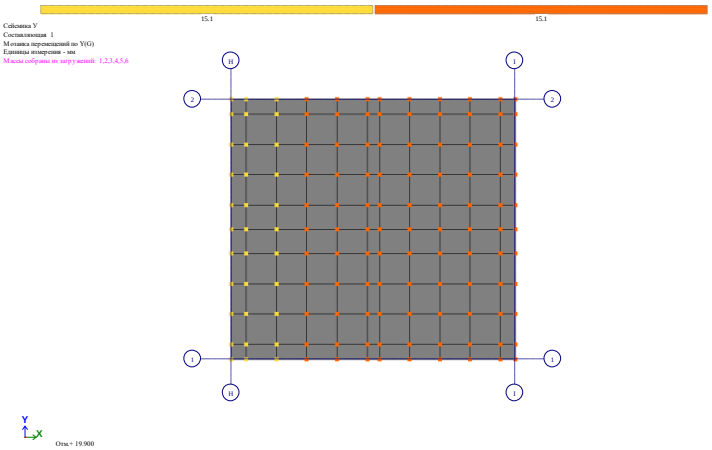


Рисунок А.14 – Мозаика перемещений рамы здания от сейсмики по У на отметке 19,9

Осадка фундамента

Согласно СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений», по приложению В, таблице В.1, Предельное деформации оснований для производственных и гражданских одноэтажных и многоэтажных зданий с полным каркасом: железобетонным, с устройством железобетонных поясов или монолитных перекрытий, а также здания монолитной конструкции = 15см; 12.6мм<15см проверка удовлетворяется

Продолжение приложения А

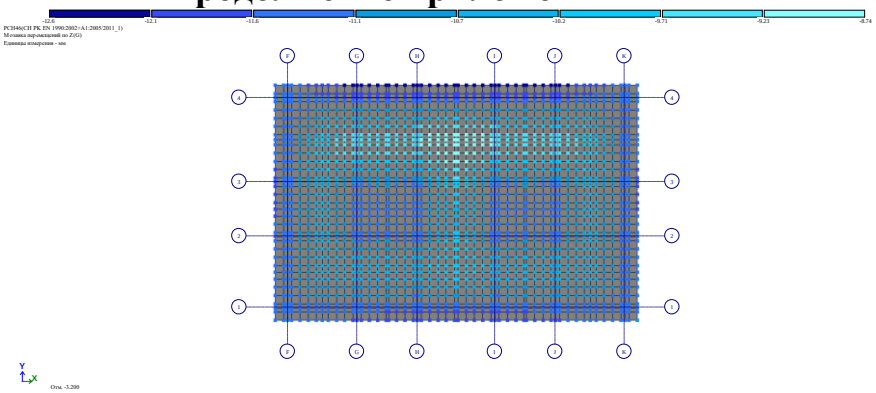


Рисунок А.15 – Мозаика перемещений основания по z

Перемещения в горизонтальном направлении от ветровых нагрузок

Проверка горизонтальных перемещений по ветру при доминирующей ветровой нагрузке.

Высота здания h=19.9м, h/500 = 39.8мм По перемещениям от ветровых нагрузок по направлению X и У, условие выполняется.

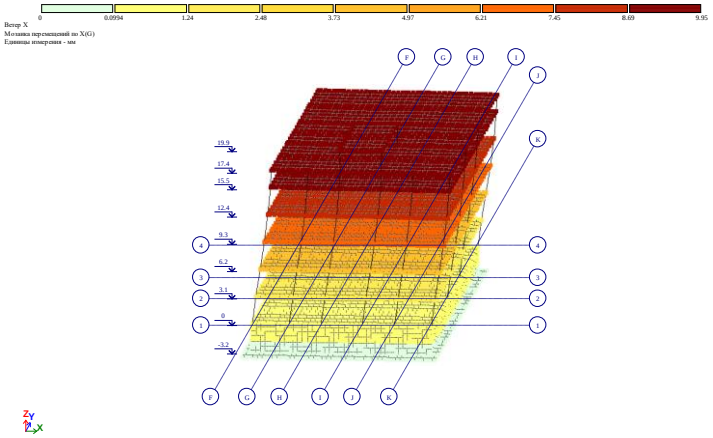


Рисунок А.16 – Перемещения в горизонтальном направлении от ветра X

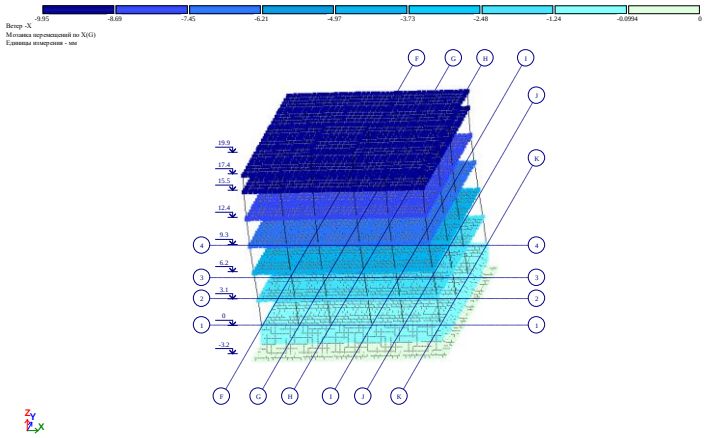


Рисунок А.17 – Перемещения в горизонтальном направлении от ветра X

Продолжение приложения А

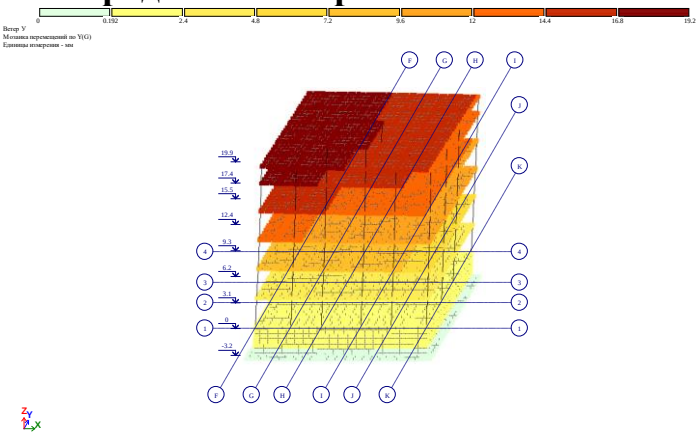


Рисунок А.18 – Перемещения в горизонтальном направлении от ветра У

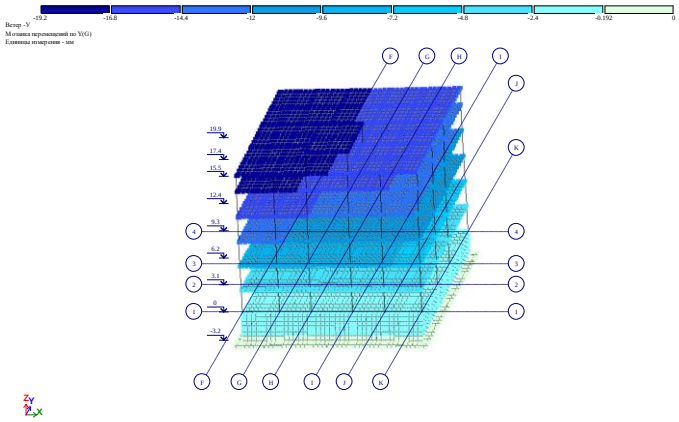


Рисунок А.19 – Перемещения в горизонтальном направлении от ветра-У

Значения горизонтальных деформаций не превышают предельного, проверка удовлетворяется

Проверка горизонтальных перекосов этажей зданий

Проверка регулярности в плане выполняется по СП РК 2.03-30-2017: при определении величин перемещений, принимаемых во внимание при проектировании антисейсмических швов и при проверках соответствия горизонтальных перекосов этажей и эффектов второго рода нормативным ограничениям – учитывая полные сечения элементов конструкций, но принимая начальные модули упругости бетона и каменной кладки с понижающим коэффициентом 0,5, значит уменьшаем изначальный модуль упругости с 31Гпа/2=15.5Гпа

Согласно СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических районах (зонах) республики Казахстан», по п. 7.11.3: допустимые величины горизонтальных перекосов этажей d_{rs}, отвечающие требованию п. 7.11.1, должны соответствовать условию:

$$d_{rs} \leq \frac{h \cdot \varepsilon}{q} \qquad (A.1)$$

гдеd_{rs} – перекос этажа при расчетных сейсмических нагрузках на здание;

h – высота этажа;

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

ε – коэффициент, принимаемый по таблице 7.11.

$$\frac{3100 \cdot 0{,}020}{3} = 21 \text{ мм}$$

ε по таблице 11, при обеспечивании раздельной работы при сейсмических воздействиях ненесущих и несущих конструкций равен 0.020

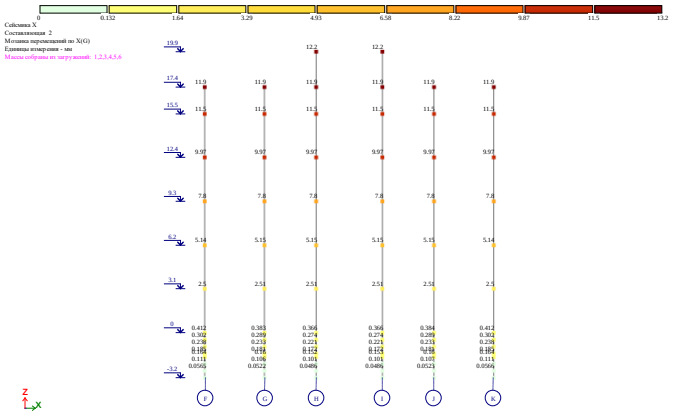


Рисунок А.20 – Мозаика перемещений основания по X при сейсмике X

$$d_{rs(1)} = 2.51 - 0.366 = 2.144$$

$$d_{rs(2)} = 5.15 - 2.51 = 2.64$$

$$d_{rs(3)} = 7.8 - 5.15 = 2.65$$

$$d_{rs(4)} = 9.97 - 7.8 = 2.17$$

$$d_{rs(5)} = 11.5 - 9.97 = 1.53$$

$$d_{rs(6)} = 11.9 - 11.5 = 0.4$$

$$d_{rs(7)} = 12.2 - 11.9 = 0.3$$

Значение не превышает предельное значение 21мм, проверка удовлетворяется

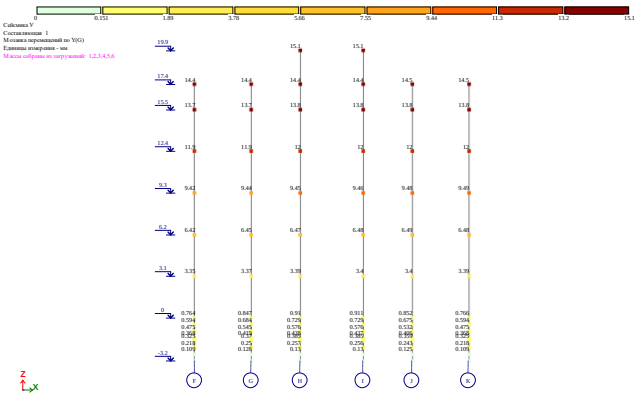


Рисунок А.21– Мозаика перемещений основания по У при сейсмике У

$$d_{rs(1)} = 3.39 - 0.91 = 2.48$$

$$d_{rs(2)} = 6.47 - 3.39 = 3.08$$

$$d_{rs(3)} = 9.45 - 6.47 = 2.98$$

$$d_{rs(4)} = 12 - 9.45 = 2.55$$

$$d_{rs(5)} = 13.8 - 12 = 1.8$$

$$d_{rs(6)} = 14.4 - 13.8 = 0.6$$

$$d_{rs(7)} = 15.1 - 14.4 = 0.7$$

Проверка прогибов перекрытий

Меняем жесткости горизонтальных и вертикальных элементов, умножив вертикальный элементы на понижающий коэффициент 0,6, а горизонтальные элементы на 0,2.

Согласно СН РК EN 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций», по п. 7.4.1 (4): Внешний вид и общая эксплуатационная пригодность несущей конструкции могут быть нарушены, если рассчитанный прогиб балки, плиты или консольной балки при квазипостоянном сочетании воздействий превышает 1⁄250 пролета. Прогиб необходимо определять относительно опор. Начальный строительный подъем может быть использован для компенсации части или всего перемещения, но любой подъем, созданный опалубкой, как правило, не должен превышать 1⁄250 расчетного пролета. Меньший пролет = 3.3м

Предельный прогиб:

$$\frac{3300}{250} = 13.2мм$$

Таблица А.3 – Значение прогибов

Высотная отметка	Максимальное значение	Минимальное значение	Прогиб
0	14.2	13.1	1.1
3.1	15.8	14.6	1.2
6.2	17.2	15.8	1.4
9.3	18.2	16.8	1.4
12.4	19	17.5	1.5
15.5	19.4	17.9	1.5
17.4	19	18	1
19.9	18.6	16.2	2.4

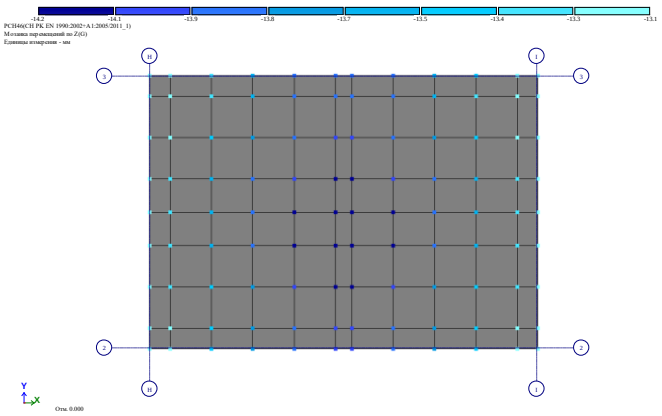


Рисунок А.22– Мозаика перемещений Z

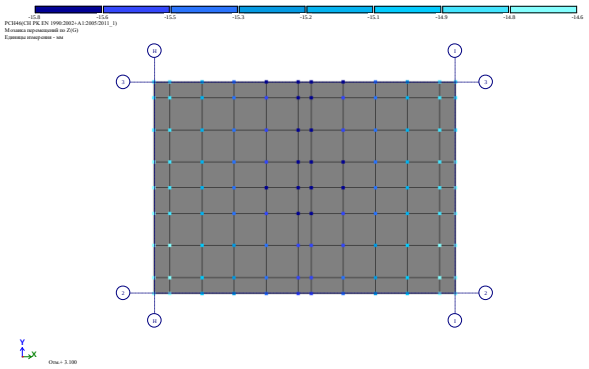


Рисунок А.23– Мозаика перемещений Z

Продолжение приложения А

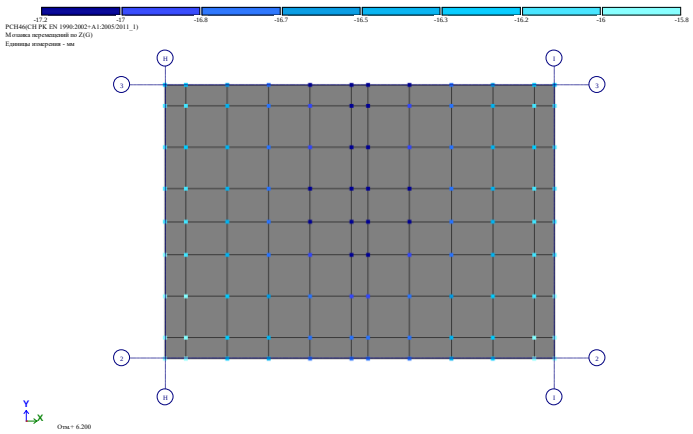


Рисунок А.24– Мозаика перемещений Z

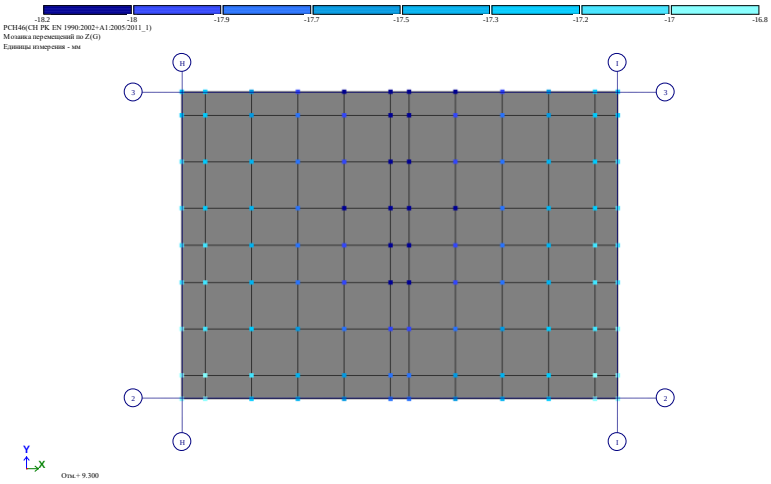


Рисунок А.25– Мозаика перемещений Z

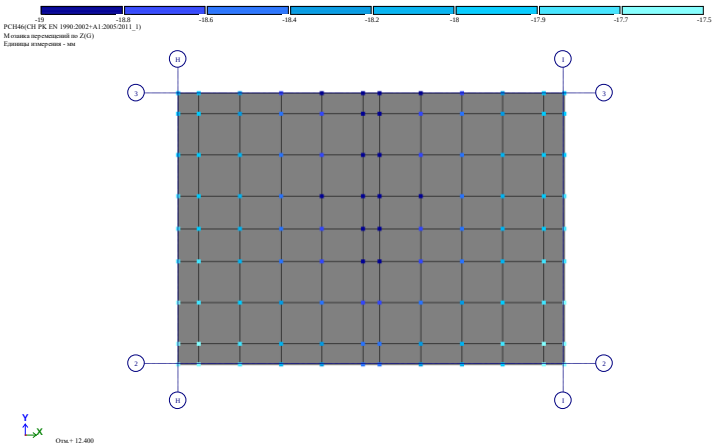


Рисунок А.25– Мозаика перемещений Z

Продолжение приложения А

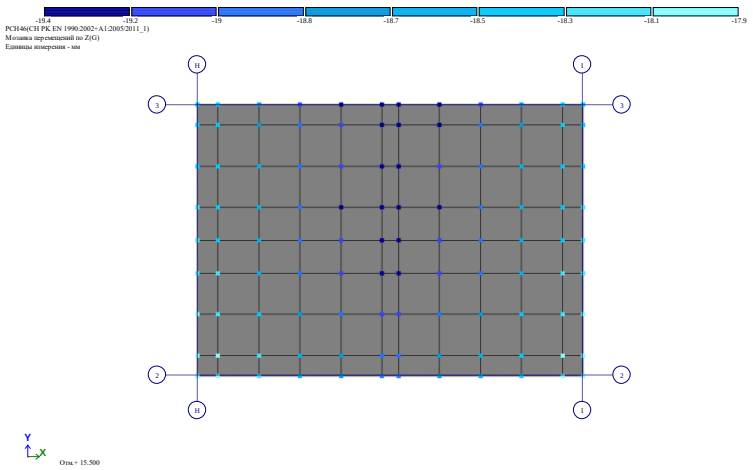


Рисунок А.26– Мозаика перемещений Z

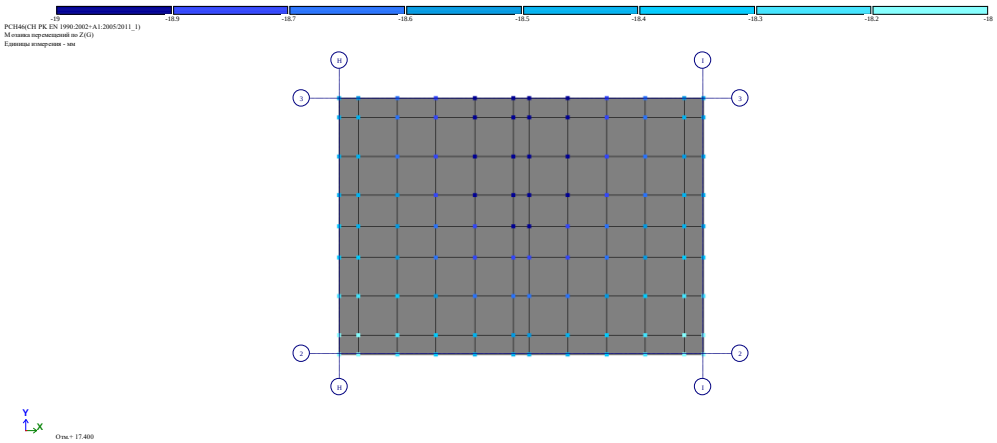


Рисунок А.27– Мозаика перемещений Z

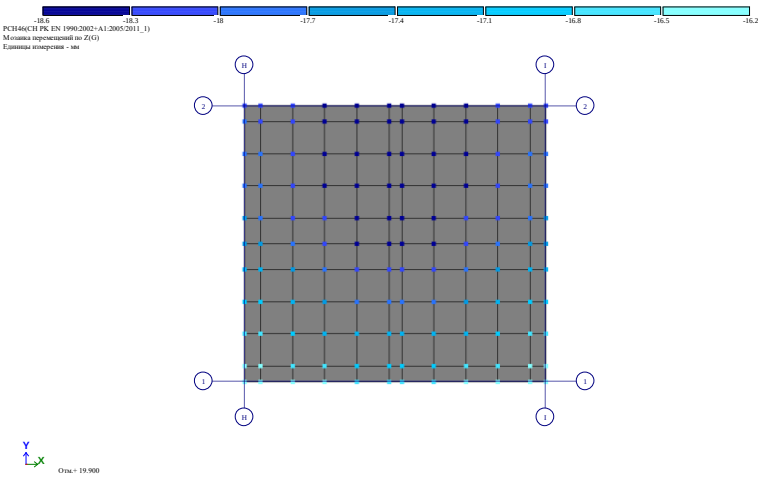


Рисунок А.28 – Мозаика перемещений Z

Приложение Б

Приложение 2
к Нормативному документу по определению
сметной стоимости строительства в Республике
Казахстан

Форма 4

Наименование стройки 5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г. Уральск

Наименование объекта Строительство 5-ти этажного комплекса

Локальная смета № 02-001-001
(Локальный сметный расчет)

на Общестроительные работы
(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость 1056421.336 тысячи тенге
Сметная заработная плата 390225.939 тысячи тенге
Нормативная трудоемкость 246.86084 тысячи чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2023г.

№ п/п	Шифр норм, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы, тенге		Общая стоимость, тенге			Накладные расходы, тенге	Всего стоимость с НР и СП, тенге
					Всего	эксплуатация машин	Всего	эксплуатация машин	материалы		
						в т.ч. зарплата машинистов		в т.ч. зарплата машинистов	оборудование, мебель, инвентарь	Сметная прибыль, тенге	
					зарплата рабочих-строителей		зарплата рабочих-строителей				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Раздел № 1 Земляные работы									
1	1101-0101-0314	Грунты 2 группы. Разработка в отвал экскаваторами "Драглайн", "Обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,5 (0,5 - 0,63) м3	м3 грунта	3304.2	219.50	206.05	725288	680830	-	173919	971144
					13.46	59.65	44458	197096	-	71937	

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	1101-0201-0501	Грунт 1, 2 группы. Уплотнение пневматическими трамбовками	м3 уплотненного грунта	5501.3	190.55	84.81	1048249	466586	-	592435	1771939
					105.73	43.84	581663	241163	-	131255	
4	1101-0104-0405	Траншеи и котлованы. Засыпка бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л с) при перемещении грунта до 5 м. Группа грунтов 2	м3 грунта	1650.4	20.24	20.24	33408	33408	-	10774	47717
					-	9.07	-	14964	-	3535	
5	1101-0105-0802	Выемки. Срезка недобора грунта. Группа грунтов 2	м3 грунта недобора	3248.4	969.04	351.52	3147839	1141883	2856	1704961	5241024
					616.64	112.33	2003100	364902	-	388224	
		Итого по разделу № 1					5308970	2676893	2856	2596311	8537705
							2629221	976767	-	632424	
		Итого по разделу:	тенге				8537705				
		в том числе:									
		- зарплата рабочих-строителей	тенге				2629221				
		- затраты на эксплуатацию машин	тенге				2676893				
		- в том числе зарплата машинистов	тенге				976767				
		- материалов, изделий и конструкций	тенге				2856				
		- накладные расходы	тенге				2596311				
		- сметная прибыль	тенге				632424				
		Раздел № 2 Фундаменты									
6	1106-0101-0101	Подготовка бетонная. Устройство	м3	1243.8	19581.41	1153.47	24355354	1434682	20956090	2130463	28604682
					1579.50	302.77	1964582	376586	-	2118865	

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	2105-0301-3201	Сталь арматурная горячекатаная периодического профиля класса А-III (А400) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014	т	54.6	221354.00	-	12085928		12085928	-	13052802
					-	-		-	-	966874	
9	1108-0101-0307	Стены, фундаменты. Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	м2 поверхности	6429.5	943.74	20.47	6067762	131590	3693948	2105240	8826842
					348.74	3.34	2242224	21475	-	653840	
10	1106-0101-0120	Фундаменты ленточные железобетонные при ширине поверху до 1000 мм. Устройство	м3	1312.2	26290.60	2077.69	34498533	2726351	24780780	6983871	44800996
					5328.00	520.64	6991402	683181	-	3318592	
		Итого по разделу № 2					78354532	4371717	61532471	12382728	97996240
							12450344	1107297	-	7258980	
		Итого по разделу:	тенге				97996240				
		в том числе:									
		- зарплата рабочих-строителей	тенге				12450344				
		- затраты на эксплуатацию машин	тенге				4371717				
		- в том числе зарплата машинистов	тенге				1107297				
		- материалов, изделий и конструкций	тенге				61532471				
		- накладные расходы	тенге				12382728				
		- сметная прибыль	тенге				7258980				
		Раздел № 3 Каркас									

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	1106-0501-0105	Колонны железобетонные в деревянной опалубке высотой до 4 м, периметром до 3 м. Устройство	м3	380.6	35747.98	6219.28	13605683	2367059	7245879	4196768	19226647
					10490.66	1626.61	3992745	619088	-	1424196	
13	1106-0301-0701	Каркасы арматурные пространственные. Изготовление в построечных условиях из арматуры диаметром до 25 мм	т	24.66	24669.51	1448.61	608351	35724	7102	525337	1224383
					22932.90	477.20	565525	11768	-	90695	
14	1106-1905-0205	Конструкции колонн квадратного и прямоугольного сечения высотой до 6 м монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Монтаж опалубки	м2	2786.2	2003.70	961.09	5582711	2677777	1162930	2185208	8389353
					625.23	236.64	1742004	659324	-	621434	
15	1106-1905-0305	Конструкции колонн квадратного и прямоугольного сечения высотой до 6 м монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Демонтаж опалубки	м2	2786.2	520.74	366.96	1450886	1022424	-	622780	2239559
					153.78	91.85	428462	255912	-	165893	
16	1106-1905-0410	Конструкции колонн прямоугольного сечения периметром от 2,0 до 2,4 м высотой до 6 м монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Бетонирование по схеме «Кран-бадья»	м3	2918.2	6821.28	3767.53	19905857	10994401	45112	10546976	32889060
					3038.29	933.36	8866344	2723740	-	2436227	
		Итого по разделу № 3					74584689	19467159	24860169	31945195	115052275
							30257361	4847250	-	8522391	
		Итого по разделу:	тенге				115052275				
		в том числе:									
		- зарплата рабочих-строителей	тенге				30257361				
		- затраты на эксплуатацию машин	тенге				19467159				

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		- материалов, изделий и конструкций	тенге				24860169				
		- накладные расходы	тенге				31945195				
		- сметная прибыль	тенге				8522391				
		Раздел № 4 Стены									
17	1108-0201-1001	Стены наружные из кирпича, толщиной 380 мм. Кладка с облицовкой лицевым кирпичом при высоте этажа до 4 м	м3 кладки	5804.8	15350.11	2348.02	89104338	13629786	21410212	53615547	154137476
					9313.73	617.90	54064340	3586786	-	11417591	
18	1115-0112-0103	Стены и колонны. Облицовка сложных архитектурных композиций готовыми изделиями из лицевого кирпича	м2	5804.8	24146.59	407.84	140166109	2367444	7943913	104796071	264559154
					22370.24	196.45	129854752	1140337	-	19596974	
19	1108-0201-1102	Карнизы, пояски и тому подобные участки стен из кирпича, толщиной 380 мм. Кладка с облицовкой кирпичом лицевым профильным при высоте этажа свыше 4 м	м3 кладки	5804.8	21227.43	1649.96	123220985	9577688	21305473	88218189	228354308
					15907.15	434.20	92337824	2520444	-	16915134	
		Итого по разделу № 4					352491432	25574918	50659598	246629807	647050938
							276256916	7247567	-	47929699	
		Итого по разделу:	тенге				647050938				
		в том числе:									
		- зарплата рабочих-строителей	тенге				276256916				
		- затраты на эксплуатацию машин	тенге				25574918				
		- в том числе зарплата машинистов	тенге				7247567				

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		- сметная прибыль	тенге				47929699				
		Раздел № 5 Перекрытие									
20	1106-1601-0604	Перекрытия. Установка каркасов и сеток массой одного элемента до 20 кг	т	48.9	28780.19	4020.04	1407350	196579	21907	1137719	2748675
					24312.15	1255.15	1188864	61377	-	203606	
21	1106-1801-0201	Перекрытия. Установка арматуры в мелкощитовую опалубку	т арматуры	55.8	16644.20	2392.84	928746	133521	24998	745609	1808303
					13803.36	880.36	770227	49124	-	133948	
22	1106-0801-0109	Перекрытия по железобетонным балкам и монолитные участки при сборном железобетонном перекрытии площадью до 5 м2, приведенной толщиной до 200 мм. Устройство	м3	2880.1	34412.88	2762.26	99112533	7955571	57461952	32510327	142152689
					11699.25	705.05	33695010	2030624	-	10529829	
		Итого по разделу № 5					101448629	8285671	57508857	34393655	146709667
							35654101	2141125	-	10867383	
		Итого по разделу:	тенге				146709667				
		в том числе:									
		- зарплата рабочих-строителей	тенге				35654101				
		- затраты на эксплуатацию машин	тенге				8285671				
		- в том числе зарплата машинистов	тенге				2141125				
		- материалов, изделий и конструкций	тенге				57508857				
		- накладные расходы	тенге				34393655				
		- сметная прибыль	тенге				10867383				
		Раздел № 6 Кровля									

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	1112-0101-1701	Стяжки выравнивающие цементно-песчаные толщиной 15 мм. Устройство	м2 стяжки	2880.1	653.39	108.57	1881819	312695	750283	839178	2938677
					284.31	32.40	818841	93309	-	217680	
		Итого по разделу № 6					3018526	358546	1323481	1332358	4698955
							1336499	111716	-	348071	
		Итого по разделу:	тенге				4698955				
		в том числе:									
		- зарплата рабочих-строителей	тенге				1336499				
		- затраты на эксплуатацию машин	тенге				358546				
		- в том числе зарплата машинистов	тенге				111716				
		- материалов, изделий и конструкций	тенге				1323481				
		- накладные расходы	тенге				1332358				
		- сметная прибыль	тенге				348071				
		Раздел № 7 Окна двери и витражи									
25	1109-0403-0201	Витражи, витрины с двойным или одинарным остеклением для высотных зданий. Монтаж	т конструкций	20.48	469330.63	49005.91	9611891	1003641	399866	5844187	16692564
					400800.00	12766.22	8208384	261452	-	1236486	
26	1110-0106-0203	Проемы оконные площадью до 2 м2 в каменных стенах жилых и общественных зданий. Установка блоков с переплетами раздельными (раздельно-спаренными)	м2	1012.4	6294.42	599.05	6372465	606474	2244864	3333833	10482802
					3478.00	180.89	3521127	183132	-	776504	
27	1110-0106-0402	Приборы оконные. Установка	комплект	430.0	651.08	4.50	279966	1934	-	251069	573518
					646.58	2.17	278032	934	-	42483	

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29	1206-0101-1201	Приборы дверные. Установка	шт.	540.0	1431.97	-	773266	-	21366	541368	1419805
					1392.41	-	751900	-	-	105171	
		Итого по разделу № 7					21906280	1745322	5469269	11774790	36375556
							14691689	518086	-	2694486	
		Итого по разделу:	тенге				36375556				
		в том числе:									
		- зарплата рабочих-строителей	тенге				14691689				
		- затраты на эксплуатацию машин	тенге				1745322				
		- в том числе зарплата машинистов	тенге				518086				
		- материалов, изделий и конструкций	тенге				5469269				
		- накладные расходы	тенге				11774790				
		- сметная прибыль	тенге				2694486				
		Итого по смете					637113058	62480226	201356701	341054844	1056421336
							373276131	16949808	-		
										78253434	
		Итого по смете:	тенге				1056421336				
		в том числе:									
		- зарплата рабочих-строителей	тенге				373276131				
		- затраты на эксплуатацию машин	тенге				62480226				
		- в том числе зарплата машинистов	тенге				16949808				

Продолжение приложения Б

Приложение 3
к Нормативному документу по определению сметной
стоимости строительства в Республике Казахстан

Форма 3

Наименование стройки 5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г. Уральск

Объектная смета № 02-001
(Объектный сметный расчет)

на строительство Строительство 5-ти этажного комплекса
(наименование объекта)

Сметная стоимость работ и затрат 1056421.336 тысячи тенге

Нормативная трудоемкость 246.86084 тысячи человеко-час

Сметная заработная плата 390225.939 тысячи тенге

Расчётный измеритель единичной стоимости

Показатель единичной стоимости - тысячи тенге / расчетный измеритель

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2023г.

№ п/п	Номера смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тысячи тенге				Нормативная трудоемкость, тысячи человеко-часов	Сметная заработная плата, тысячи тенге	Показатели единичной стоимости
			строительно-монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	02-001-001	Общестроительные работы Итого по смете	1056421.336 1056421.336			1056421.336 1056421.336	246.86084 246.86084	390225.939 390225.939	

Продолжение приложения Б

Приложение 8
к Нормативному документу по определению сметной
стоимости строительства в Республике Казахстан

Форма 7

Наименование стройки 5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г. Уральск

Наименование объекта Строительство 5-ти этажного комплекса

Сводная ведомость материальных ресурсов и оборудования

по Общестроительные работы
(наименование здания, сооружения, объекта, стройки)

Основание:
Локальные сметы

№ п/п	Коды ресурсов	Наименование ресурсов	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
		Материалы поставки подрядчика		
		Песок природный для строительных работ		
1	2101-0401-0101	Песок природный ГОСТ 8736-2014	м3	147.34002
		Бетон общего назначения		
2	2102-0101-0601	Бетон тяжелый класса В15 ГОСТ 7473-2010	м3	5376.9625
3	2102-0101-0101	Бетон тяжелый класса В3,5 ГОСТ 7473-2010	м3	1268.676
		Бетон		
4	2102-0199-9901	Бетон	м3	2961.973
		Растворы готовые кладочные		
5	2102-0401-2809	Раствор готовый кладочный тяжелый цементно-известковый марки М50 ГОСТ 28013-98	м3	2670.208
6	2102-0401-2803	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный марки М75 ГОСТ 28013-98	м3	44.06553
		Растворы отделочные		
7	2102-0402-0104	Раствор готовый отделочный тяжелый, цементный 1:2 ГОСТ 28013-98	м3	1.397112
		Швеллеры		
8	2105-0204-0703	Швеллер горячекатаный с внутренним уклоном граней полок № 22У-40У из углеродистой стали обыкновенного качества ГОСТ 380-2005	т	0.039731
		Арматура		
9	2105-0301-3201	Сталь арматурная горячекатаная периодического профиля класса А-III (А400) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014	т	55.073654
10	2105-0301-3001	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014	т	0.41793
11	2105-0301-9916	Арматура ГОСТ 10922-2012	т	79.26
		Поковки		
12	2105-0302-0101	Поковки из квадратных заготовок ГОСТ 8479-70	т	0.34816

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5
13	2105-0307-0205	Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения, обычного качества, термически обработанная, оцинкованная, диаметром 1,2 мм ГОСТ 3282-74	кг	1549.8816
14	2105-0307-1013	Проволока горячекатаная обычной точности в мотках из стали СВ-08А диаметром от 6,3 мм до 6,5 мм ГОСТ 10543-98	кг	4727.511
15	2105-0307-1007	Проволока из низкоуглеродистой светлой стали, общего назначения, высшего качества, термически обработанная, диаметром 1,1 мм ГОСТ 3282-74	кг	418.8
16	2105-0307-1008	Проволока из низкоуглеродистой светлой стали, общего назначения, высшего качества, термически обработанная, диаметром 1,6 мм ГОСТ 3282-74	кг	237.78
		Сетки арматурные сварные		
17	2105-0309-0301	Сетки арматурные сварные из арматурной проволоки В-1, Вр1 диаметром от 3 до 5 мм ГОСТ 23279-2012	т	13.35104
		Канаты стальные		
18	2105-0310-1108	Канат стальной двойной свивки типа ТК конструкции 6х37(1+6+12+18)+1 о.с., оцинкованный, из проволоки марки В, маркировочная группа 1770 Н/мм2, диаметром 5 мм ГОСТ 3241-91 (ГОСТ 3071-88)	10 м	0.382976
		Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений (колонны, балки, фермы, связи, ригели, стойки и т.д.)		
19	2106-0801-0102	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0.3072
		Бруски и брусья обрезные		
20	2107-0201-0401	Бруски обрезные хвойных пород длиной от 4 м до 6,5 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 40 мм до 75 мм, 4 сорта ГОСТ 8486-86	м3	2.9024
21	2107-0201-0201	Бруски обрезные хвойных пород длиной от 4 м до 6,5 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 40 мм до 75 мм, 2 сорта ГОСТ 8486-86	м3	0.53284
22	2107-0201-0101	Бруски обрезные хвойных пород длиной от 4 м до 6,5 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 40 мм до 75 мм, 1 сорта ГОСТ 8486-86	м3	0.021094
		Доски обрезные		
23	2107-0203-0305	Доски обрезные хвойных пород длиной до 6,5 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной 44 мм и более, 3 сорта ГОСТ 8486-86	м3	103.14366
24	2107-0203-0303	Доски обрезные хвойных пород длиной до 6,5 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной 25 мм, 3 сорта ГОСТ 8486-86	м3	44.21726
25	2107-0203-0404	Доски обрезные хвойных пород длиной до 6,5 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 32 мм до 40 мм, 4 сорта ГОСТ 8486-86	м3	0.113694
		Доски необрезные		
26	2107-0204-0205	Доски необрезные хвойных пород длиной до 6,5 м, любой ширины, толщиной 44 мм и более, 2 сорта ГОСТ 8486-86	м3	4.1866
		Детали профильные из древесных материалов		

Продолжение приложения Б

Приложение 5
к Нормативному документу по определению сметной стоимости
строительства в Республике Казахстан

Форма 1

Заказчик AGA BUILDING GROUP
(наименование организации)

Утвержден / Согласован

Сводный сметный расчет стоимости строительства в сумме 1323315.538 тысячи тенге

в том числе:
налог на добавленную стоимость 141783.808 тысячи тенге

(ссылка на документ о согласовании / утверждении)

"____"_____20____г.

Сводный сметный расчет

5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г. Уральск
(наименование стройки)

Составлен в текущих ценах по состоянию на 2023г.

№ п/п	Номера смет и расчетов, иные документы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге			Общая сметная стоимость, тыс. тенге
			строительно-монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих работ и затрат	
1	2	3	4	5	6	7
		Раздел II. Сметная стоимость подрядных работ				
1		Сметная стоимость строительства	1125881.039			1125881.039
		Раздел III. Инжиниринговые услуги				

Продолжение приложения Б

2	Правила оказания инж. услуг	Средства заказчика на управление проектом			13403.346	13403.346
3	Правила оказания инж. услуг	в том числе средства заказчика на управление проектом на 2023 год			13403.346	13403.346
4	Правила оказания инж. услуг	Средства заказчика на технический надзор			31417.442	31417.442
5	Правила оказания инж. услуг	в том числе средства заказчика на технический надзор на 2023 год			31417.442	31417.442
6	Правила оказания инж. услуг	Средства заказчика на авторский надзор			10829.903	10829.903
7	Правила оказания инж. услуг	в том числе средства заказчика на авторский надзор на 2023 год			10829.903	10829.903
		Итого по разделу III			55650.691	55650.691

Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7
		Итого по сводному сметному расчёту	1125881.039		55650.691	1181531.730
8	Кодекс РК от 10.12.2008 № 99-IV, ст.268	Налог на добавленную стоимость (НДС) - 12 %			141783.808	141783.808
		Всего по сводному сметному расчёту	1125881.039		197434.499	1323315.538

* средства на проектирование показываются по результатам полученных расчетов (нормативный лимит средств)

Руководитель проектной организации _____

подпись (инициалы, фамилия)

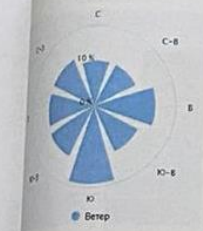
Главный инженер проекта _____

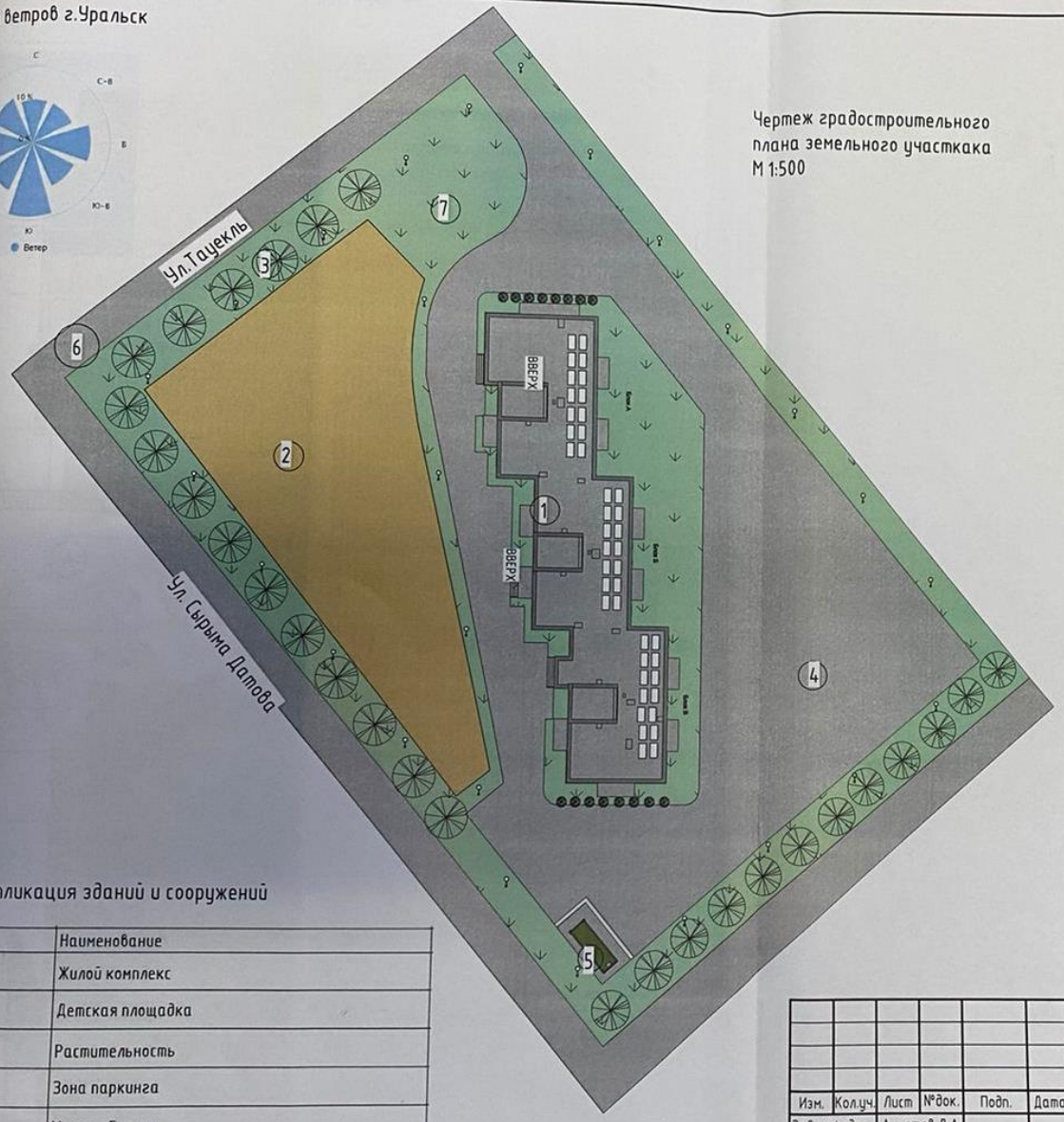
подпись (инициалы, фамилия)

Начальник _____ отдела _____

(наименование) подпись (инициалы, фамилия)

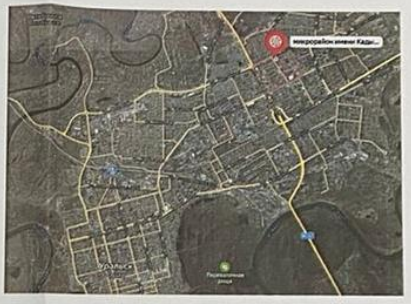
Роза ветров г.Уральск



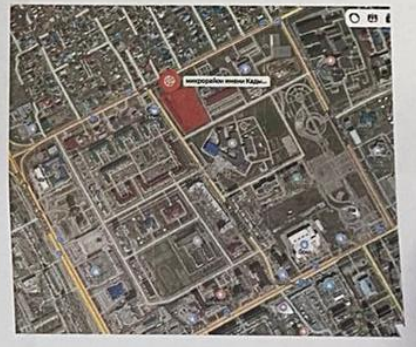


Чертеж градостроительного плана земельного участкака М 1:500

Ситуационный план г.Уральск



Ситуационный план мкр. им.Кадыра Мырзаали

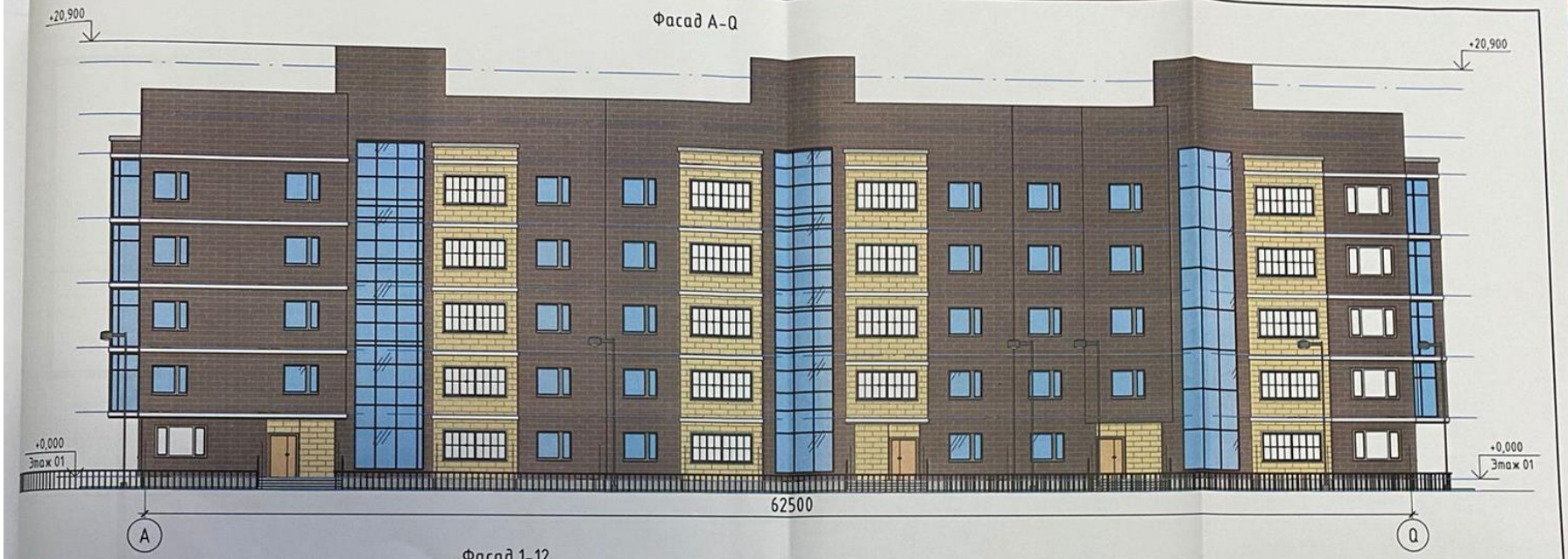


Экспликация зданий и сооружений

Обозначения	Наименование
1	Жилой комплекс
2	Детская площадка
3	Растительность
4	Зона паркинга
5	Мусоросборник
6	Дорожная часть
7	Газон

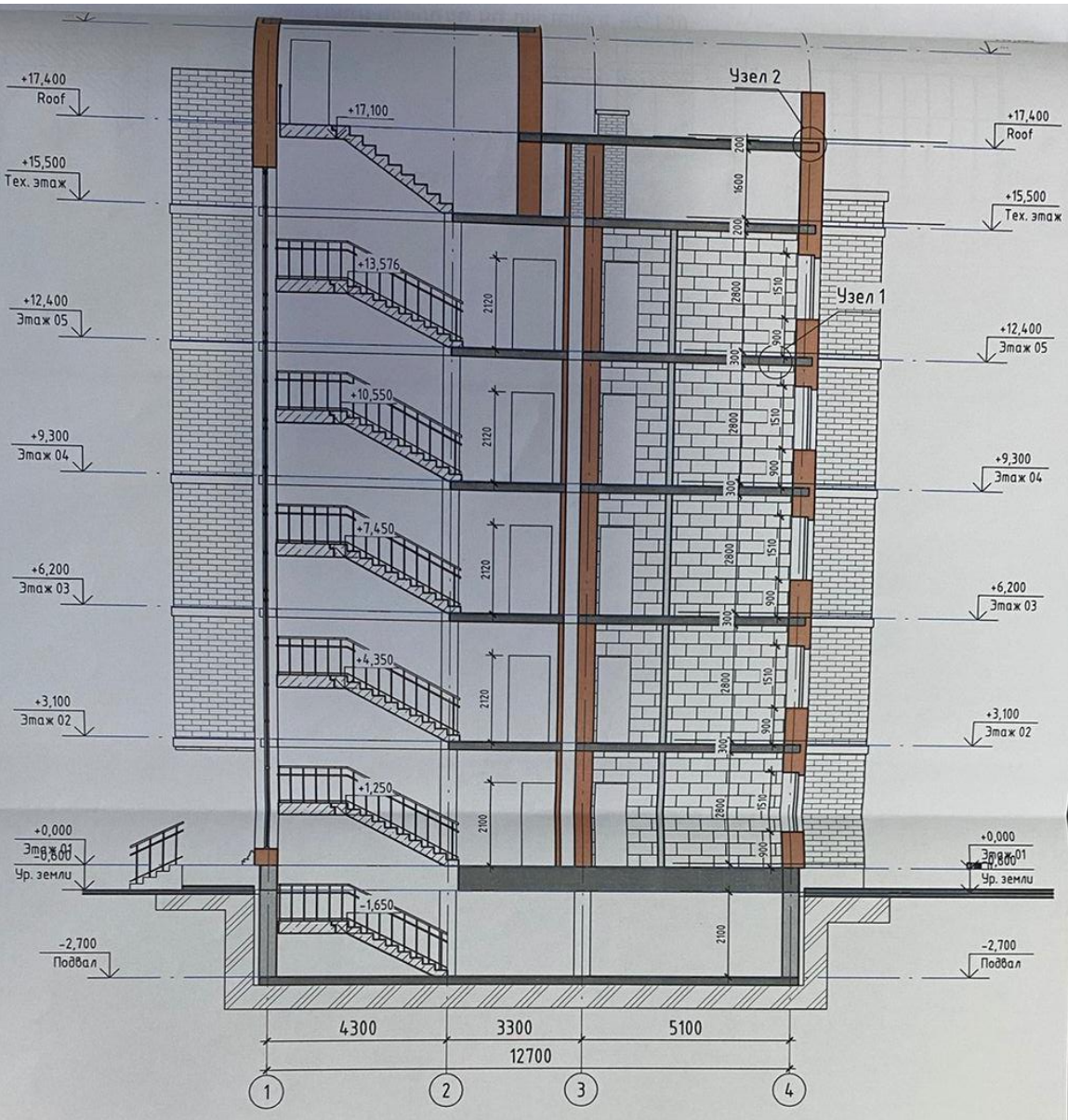
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	6В07302-СТроительная инженерия -		
						5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск		
Зав.кафедра		Ахметов Д.А.				Архитектурно-аналитический раздел.	Стадия	Лист	Листов
Руководитель		Жамбакина З.					ДП	1	9
Контр.кач.		Козюкова Н.В.							
Н.котролер		Халелова А.				Генеральный план	СиСМ		
Выполнил		Сарсенбаев Д.							

Фасад А-Q



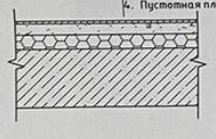
Фасад 1-12

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	6В07302-СТроительная инженерия -		
						5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск		
Зав.кафедрой		Ахметов Д.А.				Архитектурно-аналитический раздел.	Стадия	Лист	Листов
Руководитель		Жамбакина З					ДП	2	9
Контр.кач.		Козюкова Н.В							
Норм.контр		Халелова А.							
Выполнил		Сарсенбаев Д				Фасад А-Q , Фасад1-12	СиСМ		

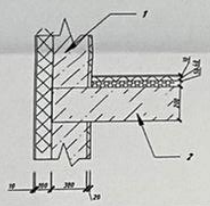


Узел 1 М 1:10–Пирог пола перекрытия

1. Паркет – 10мм
2. Стяжка из ц/п раствора М150 – 40мм
3. Гравий керамзитовый М400 – 50мм
4. Пустотная плита перекрытия – 200мм



Узел 2 М1:10



Узел опирания перекрытия на несущую стену

1 – Несущая стена из Кирпичной кладки 380 мм, Мин.бата 100 мм, штукатурка 20 мм и Фасадная панель 20 мм

2 – Плита перекрытия из Пустотной плиты 200 мм, Гравий керамзит 50 мм, Стяжки 40 м и Паркет 10 мм

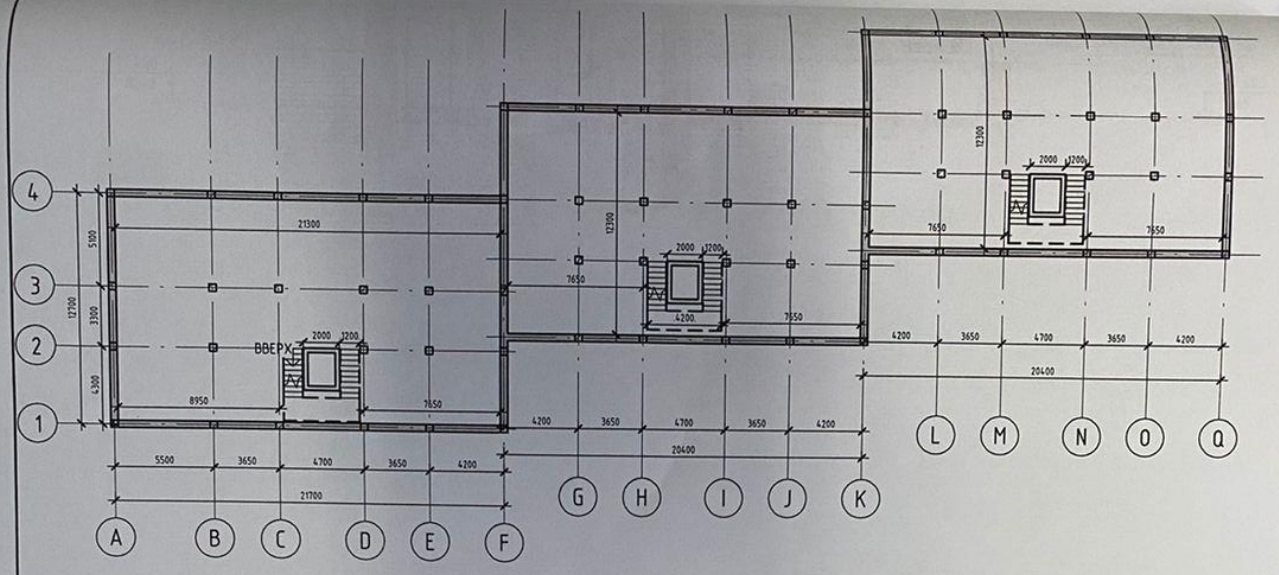
						6В07302-СТроительная инженерия –		
						5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			
Зав.каф		Ахметов Д.А.				Архитектурно-аналитический раздел.	Стадия	Лист	Листов
Руководитель		Жамбакина З.М.					ДП	4	9
Контр.кач.		Козюкова Н.В							
Норм.контр.		Халелова А.				Разрез 1-1, Узел 1 и Узел 2	СиСМ		
Выполнил		Сарсенбаев Д.							

Согласовано

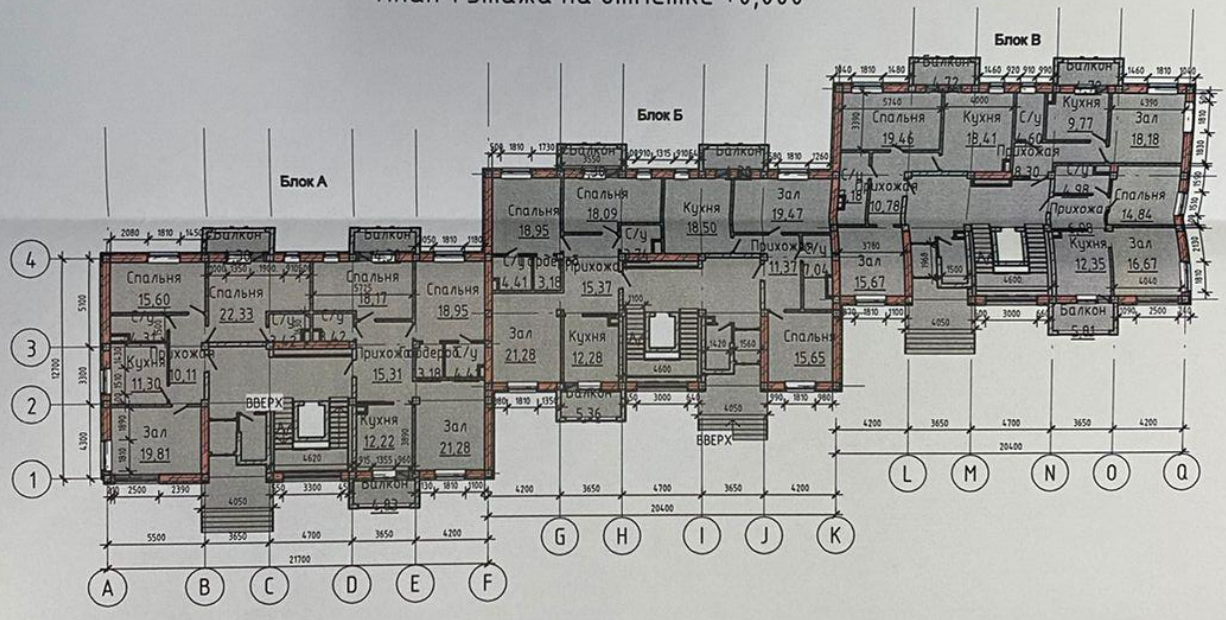
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



План 1 этажа на отметке +0,000



Экспликация помещений			
Номер помещения	Наименование	Площадь помещен. м²	Кат. пом.
1	Спальня	810,2	
2	Зал	662	
3	Кухня	494	
4	Прихожая	391,1	
5	С/у	237,6	
6	Гардероб	32	
7	Кабинет	72,16	
8	Балкон	234,54	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

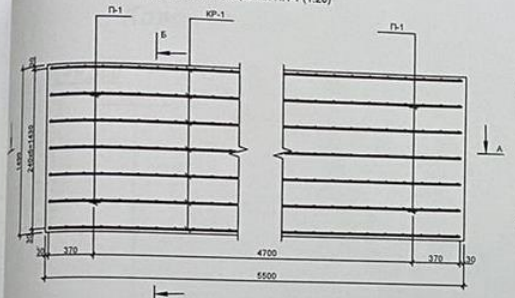
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Зав.каф		Ахметов Д.А.			
Руководитель		Жамбакина З.			
Контр.кач		Козюкова Н.В			
Норм.контр		Халелова А.			
Выполнил		Сарсенбаев Д.			

6В07302-Строительная инженерия -

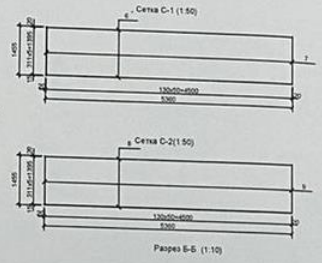
5-ти этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск

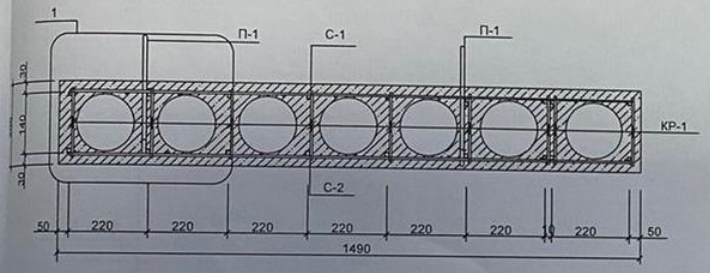
Архитектурно-аналитический раздел.	Стадия	Лист	Листов
	ДП	3	9
План подвала , План 1-этажа	СиСМ		

План плиты перекрытия ПП-1 (1:20)

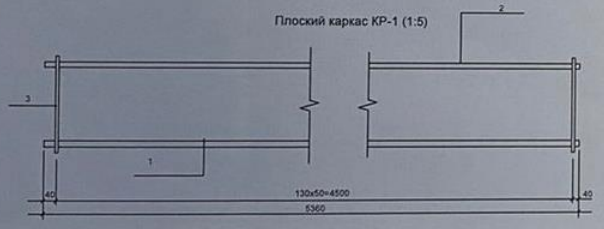


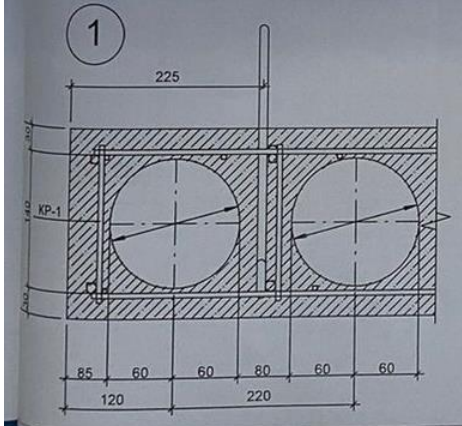
Разрез Б-Б (1:10)



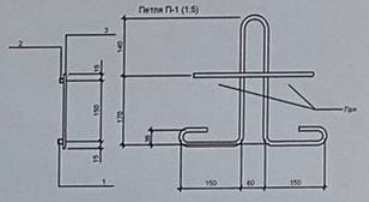


Плоский каркас КР-1 (1:5)





Петля П-1 (1:5)



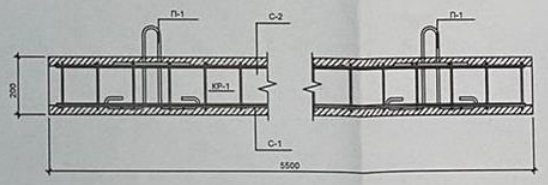
Спецификация к схеме армирования многопустотной плиты

Поз.	Обозначения	Наименование		Кол.	Масса.	Прим.
		Детали				
КР-1	СП РК 5.03-107-2013	d16 S1000	L=5360	8	1,58	84,4
КР-1	СП РК 5.03-107-2013	d10 S500	L=5360	8	0,617	32,96
КР-1	СП РК 5.03-107-2013	d7 S240	L=180	45	0,222	1,35
С-1	СП РК 5.03-107-2013	d7 S240	L=5360	5	0,222	9,61
С-1	СП РК 5.03-107-2013	d7 S240	L=1455	50	0,222	4,29
С-2	СП РК 5.03-107-2013	d7 S240	L=5360	5	0,222	9,61
С-2	СП РК 5.03-107-2013	d7 S240	L=1455	50	0,222	4,29

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные							
	Арматура класса							Всего
	d7 S240		S500			S1000		
	СП РК 5.03-107		СП РК 5.03-107-2013					
	d7	Итого	d7	d10	Итого	d16	Итого	
	27,8	27,8	1,35	6,36	8,58	84,4	84,4	120,78

Разрез А-А (1:10)



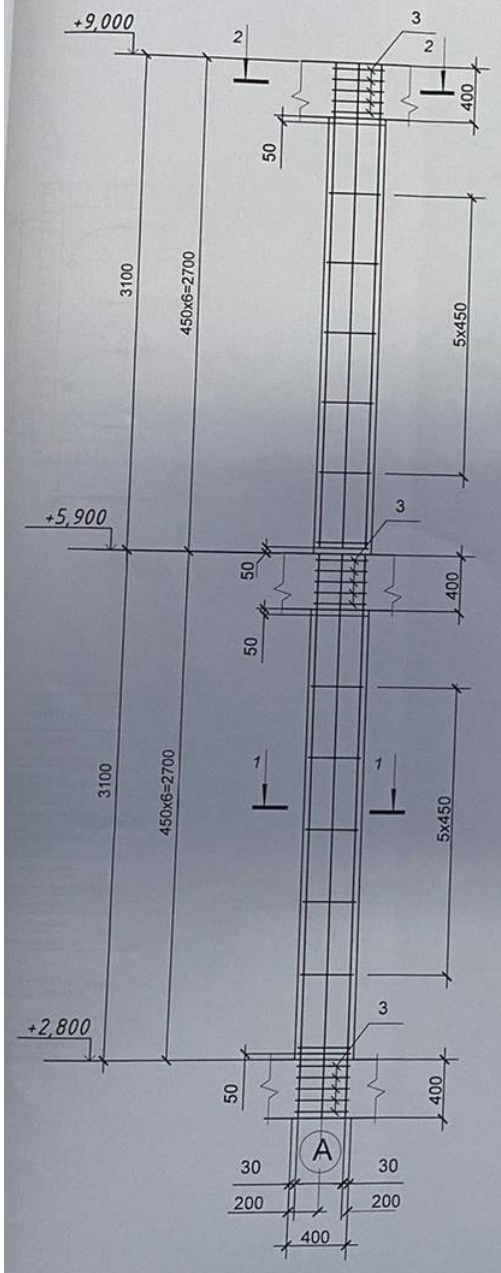
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Зав.кафед.		Ахметов Д.А.			
Руководит.		Жамбакина З.			
Контр.кач.		Козюкова Н.			
Норм.контр.		Халелова А.			
Выполнил		Сарсенбаев Д.			

6В07302 – Строительная инженерия

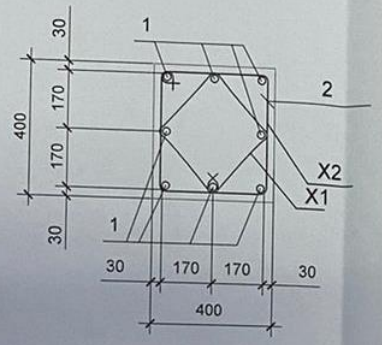
5-этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск

Расчетно-конструктивная часть	Стадия	Лист	Листов
	ДП	5	9
Плита перекрытия	СиСМ		

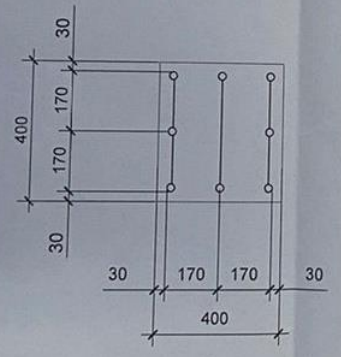
Колонна монолитная-КМ1



1 - 1



2 - 2



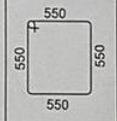
Спецификация к схеме армирования монолитной колонны

Поз.	Обозначения	Наименование		Кол.	Масса.	Прим.
		КМ-1				
1	СП РК 5.03-107-2013	d25 S400	L=3100	8	30,2	302,2
2	СП РК 5.03-107-2013	d6 S400	L=1460	15	1,06	15,9
3	СП РК 5.03-107-2013	d10 S240	L=1480	15	0,81	12,15
		Материалы				
		Бетон С25/30			20,1	

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	S500		S240		
	ГОСТ 7348-81		ГОСТ 34028-2016		
	d22	Итого	d6	Итого	
К-1	302,2	302,2	18,77	18,77	320,97

Ведомость деталей

Поз.	Эскиз	Поз.	Эскиз
X1		X2	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Зав.кафед.		Ахметов Д.А.			
Руководит.		Жамбакина З.			
Контр.кач.		Козюкова Н.			
Норм.контр.		Халелова А.			
Выполнил		Сарсенбаев Д.			

6В07302 - Строительная инженерия

5-этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск

Расчетно-конструктивная часть

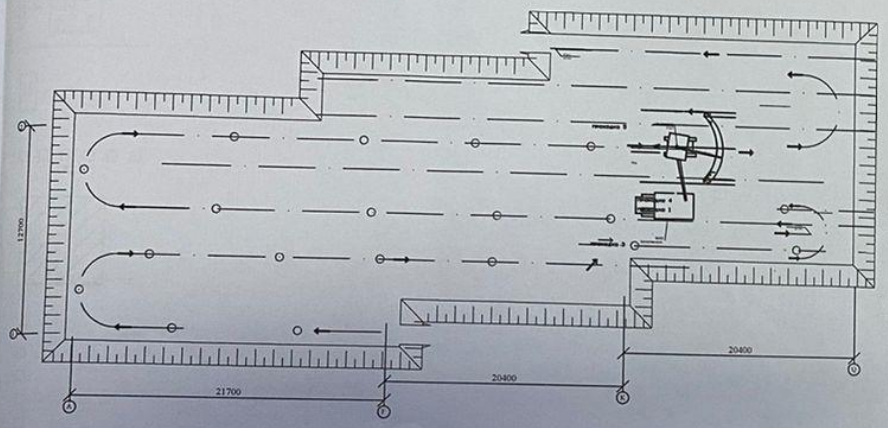
Стадия	Лист	Листов
ДП	6	9

Конструирование колонны

СиСМ

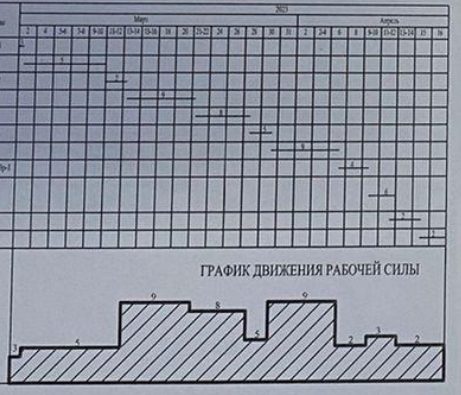
Технологическая карта на нулевой цикл

M1:1000



КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ: Ед. изм.	Объем работ: Колич.	Трудоемкость, чел.-см.	Требуемые механизмы: Наименов.	Требуемые механизмы: Тип,гос. рег. знак	Продолж. работ, дн.	Чисел. состав, чел.	Состав бригады
1	Срезка растительного слоя	1000м²	34,060	0,53	экскаватор CAT 320L		23,1	1	1	1	Машинист 6 разр-1
2	Разработка грунта механизирован	1000м³	450,18	6,16	Экскават. CAT		302,9	24	1	2	Экскават. 6разр-2
3	Планировка основания	1000м²	11,321	7,3	Кран KSL-6-2		3,37	6	1	2	Машинист 6разр-2
4	Уст. бонтубов для фунд	1м²	1269,9	429	Кран SANY		33,43	20	1	9	Машинист 6 разр-1 Монтажник 4 разр-8
5	Устройство монолитного каркаса	Т	87,7	58,8			8,53	16	1	8	Плотник 4-человек
6	Заливка бетона в опалубку	100м³	25,398	0,96	ст.смесит. CONCING 30		49,5	2	1	2	Машинист 6 разр-2
7	Демонтаж опалубки	1м²	1269,9	240,3	Кран SANY		8,96	19	1	9	Плотник 4 разр-9 Монтажник 4 разр-10
8	Гидроизоляция фундаментов	1м²	469,18	11,7			3,24	9	1	2	Наплавщик 4р-1, Тр-1
9	Монтаж основает. колонн Подземного этажа	1 шт	270	217,6	Кран SANY		43,4	26	1	3	Монт.крупн блоков-1 Монтажник конструк 3 разр-1 4 разр-1
10	Монтаж колонн Каркаса	1 шт	865	507,5			101,5				
11	Бетонирование перекрытия	1м³	38136	596,86	ст.смесит CONCING 30		17	1	2	Машинист 6 разр-2
12	Устройство вентиляц каналов	1м²	1470	955	Кран SANY		264,6	13	1	2	Машинист 6 разр-1 5 разр-1

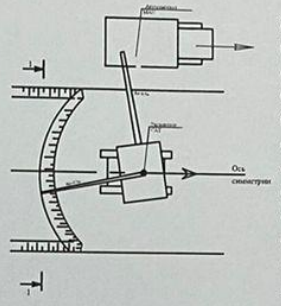


Rср. = ΣQ/T = 232/47= 5 человек;
ка =Rmax/Rср. = 9/5=1,4;

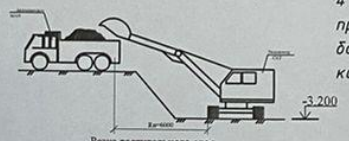
где: Rmax - максимальное кол-во рабочих = 9 чел.
Rср. - среднее количество рабочих = 5 чел.
ΣQ - общая трудоёмкость = 232 ч-дн.
T - срок строительства = 47 день

ГРАФИК ДВИЖЕНИЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

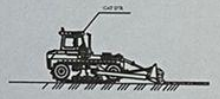
Схема разработки котлована экскаватором



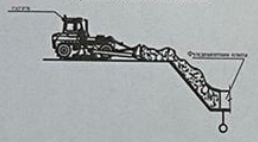
Разрез разработки котлована экскаватором



Резка растительного слоя



Обратная засыпка котлована



Техника безопасности и охрана труда

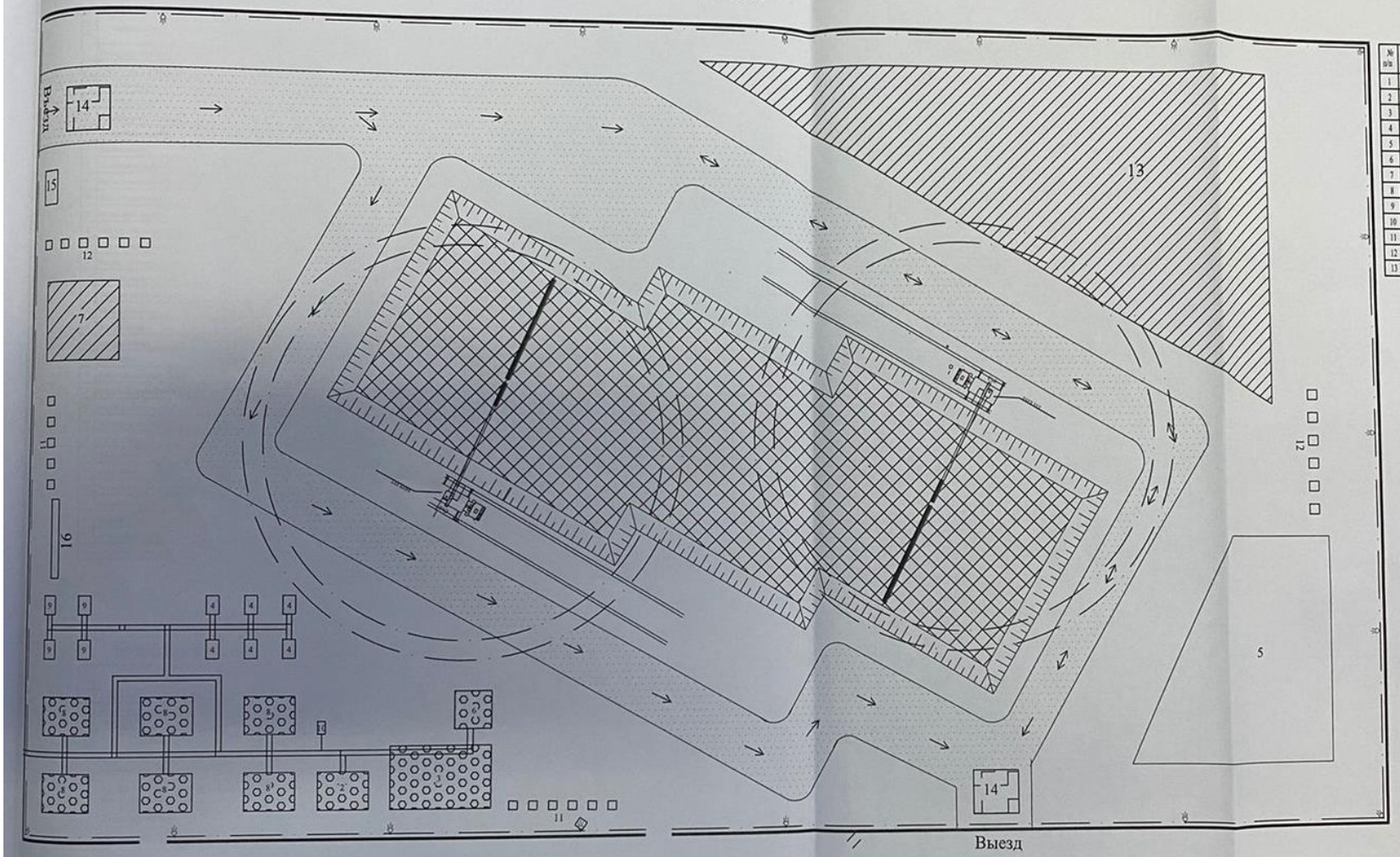
1. Все работы по разработке грунта в котловане выполнять со строгим соблюдением требований СН РК 1.03-00-2011 Строительное производство. Организация строительсвта предприятий, зданий и сооружений 11 раздел Обеспечение безопасности труда и охрана окружающей среды.
2. При работе экскаватора запрещается рабочим находиться под ковшом или стрелой, производить какие либо другие работы со стороны забоя, предывать посторонним лицам в радиусе действия экскаватора.
3. Граница опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5м.
4. Погрузка грунта в автосамосвалу должно производится со стороны заднего или бокового борта машины, водителю запрещается находится в кабине автомобиле, незащищенного козырьком.

Технико-экономические показатели Технологической карты.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Объем работ по техкарте	м³	6832,2
2	Продолжительность процессов	смен	22
3	Трудоемкость всего объема работ по техкарте	чел.-см.	271,3
4	Выработка на одного рабочего в смену	м³	3,02
5	Себестоимость монтажа 1 м³ бетона	тенге	36,5
6	Заработная плата на весь объем работ	тыс.тенге	55075
7	Средняя заработная плата на одного рабочего	тенге	585

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок	Подпись	Дата				
						6В07302 - Строительная инженерия			
						5-этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск			
Зав.кафед.		Ахметов Д.А.				Организационно-технический раздел	Стадия	Лист	Листов
Руководит.		Жамбакина З.					ДП	7	9
Конт.кач.		Козюкова Н.В.							
Норм.контр.		Халелова А.				Технологическая карта на нулевой цикл	СиСМ		
Разработал		Сарсенбаев Д.							

Строительный генеральный план
М1:1000



Условные обозначения

№ п/п	Обозначение	Наименование
1		Временные дороги и проходы
2		Рабочая зона стрелы крана
3		Опасная зона стрелы крана
4		Прожектор
5		Временное ограждение с козырьками
6		Временное ограждение без козырьками
7		Направление движения а/транспорта
8		Ворота
9		Выезд в опасную зону крана
10		Проезд запрещен
11		Граница опасной зоны
12		Заземление
13		Граница зоны ограничения работы крана

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Здание института	1	Проектируемое
2	Прорабская	1	Временные
3	Столовая	1	Временные
4	Душ	6	Временные
5	Сушилка	1	Временные
6	Медпункт	1	Временные
7	Трансформаторная подстанция	1	Временные
8	Бытовые помещения	6	Временные
9	Туалет	4	Временные
10	Пожарный щит	1	Временные
11	Контейнер для быт. мусора	30	Временные
12	Контейнер для строит. мусора	18	Временные
13	Площадка складир. строй. мат.	5	Временные
14	Пункт мойки колес	2	Временные
15	Будка охраны	2	Временные
16	Информационный щит	1	Временные

Технико-экономические показатели

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Количество
1	Общая площадь территории	м²	10160
2	Площадь временных складов	м²	383,0
3	Площадь административно-бытовых зданий	м²	49,54
4	Периметр ограждения	м	1182
5	Протяженность временных дорог	м	7250
6	Протяженность временного водопровода	м	420
7	Протяженность временной канализации	м	420
8	Протяженность временного электроснабжения	м	1305

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок.	Подпись	Дата
Зав.кафед.		Ахметов Д.А.			
Конт.кач.		Козюкова Н.В.			
Норм.контр.		Халелова А.			
Руководит.		Жамбакина З.			
Разработал		Сарсенбаев Д.			

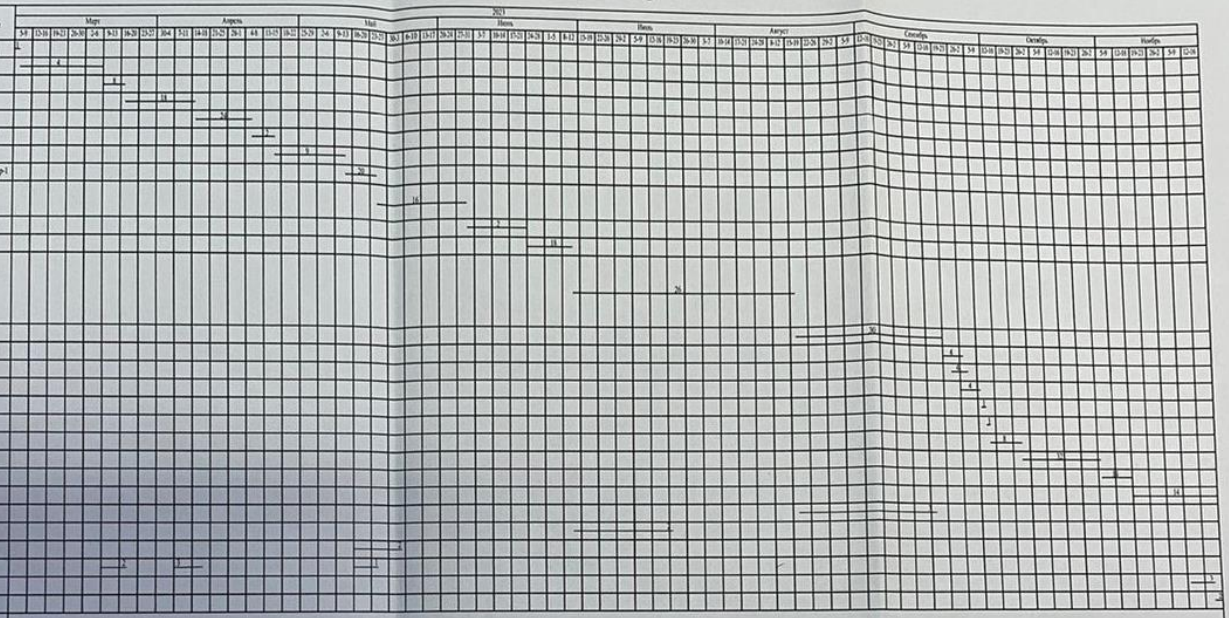
6В07302 - Строительная инженерия

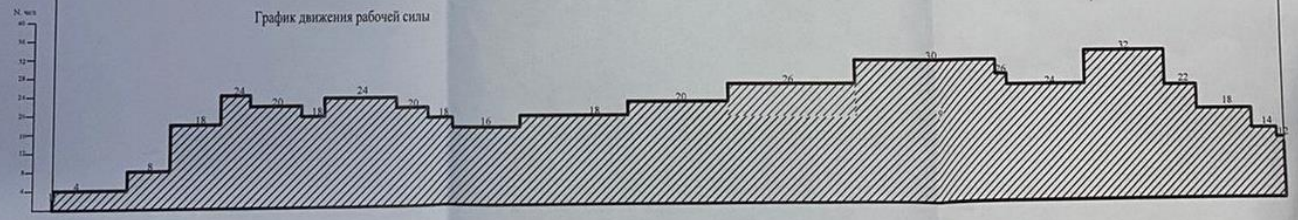
5-этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск

Организационно-технический раздел	Стадия	Лист	Листов
	ДП	8	9
Строительный генеральный план	СиСМ		

Календарный график производства работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ: Ед. изм.	Объем работ: Колич.	Трудоемкость, чел.-дн.	Трудоемкость, маш.-дн.	Требуемые машины: Наименов.	Требуемые машины: Число маш.-см.	Продолж. работ, дни	Число раб. в смену	Состав бригады
1	Срезка растительного слоя	1000м²	34,068	8,53		Бульдозер CAT D7K	23,1	1	1	Машинист бригр-1
2	Разработка грунта экскаватором	100м³	656,18	4,16		Экскават. JO-4125A	562,9	24	1	Экскават. бригр-2
3	Планировка основания	1000м²	11,323	7,3		Каток KMB-L-7	3,17	6	1	Машинист бригр-2
4	Уст. Опалубки для фунд.	1м²	1269,9	429		Кран KOBELCO	3,43	20	1	Монтажн. конструкт. 4 человека
5	Устройство арматурного каркаса	Т	87,7	58,8			0,53	16	1	2 звена 4-человека
6	Заливка бетона в опалубку	100м³	25,286	8,96		Из смесит. SCHWING	68,5	7	1	Машинист 6 разр-2
7	Демонтаж опалубки	1м²	1269,9	248,3		Кран SANY SYT	0,96	19	1	Монтажн. конструкт. 1 звено 4-человека
8	Гидроизоляция фундаментов	1м²	469,18	11,7			1,24	9	1	Гидроизоляц. бр-1, 3р-1
9	Монтаж основных колонн Подземного этажа	1 шт	270	217,6		Кран SANY SYT	43,4	26	1	Монтажн. крана бригр-1 Монтажн. конструк. 5 разр - 1 4 разр - 1
10	Монтаж колонн Каркаса	1 шт	863	507,5			101,8			
11	Бетонирование перекрытия	1м³	38136	596,86		из смесит. SCHWING SH		17	1	2	Машинист 6 разр-2
12	Устройство перегородок подвала	1м²	1470	955		Кран SANY SYT	264,6	13	1	2	Каменщик 5 разр-1 5 разр - 1
13	Устройство перегородок 1 этажа	1м²	3638	680		Кран SANY SYT	436,8	64	1	9	Монтажн. кр. бригр-1 Монтажн. конструк. 5 разр - 2 4 разр - 2 3 разр - 2 2 разр - 2
14	Устройство перегородок 2 этажа	1м²	1380	506			126,8			
15	Устройство перегородок 3 этажа	1м²	1344	492			125,44			
16	Устройство перегородок 4 этажа	1м²	1090	473			120,4			
17	Кладка Внутренних стен	1 м³	4908,54	6164,86				44	1	14	Каменщик бригр-6 Монтажник 3разр-8
18	Опалубка лестниц	1м²	192	46,4				6	1	4	1 звено 4-человека
19	Арматура лестниц	Т	3,421	16				6	1	4	1 звено 4-человека
20	Бетон лестниц	1 м³	67,2	63			6,95	6	1	4	1 звено 4-человека
21	Щебеночная подготовка под полы	100м²	113,21	334		Бульдозер CAT D7K		1	1	1	Машинист бригр-1
22	Устройство бетонного основания	100м²	113,21	241		Бульдозер CAT D7K		1	1	1	Машинист бригр-1
23	Устройство утепленных полов, 100 мм	100м²	89,4	298				10	1	8	1 звено 4-человека
24	Остекление окон и витражей	100м²	1675,52	68,9				24	1	20	1 звено 4-человека
25	Монтаж дверей	100м²	7,92	67,32				9	1	8	1 звено 4-человека
26	Штукатурка стен	1м²	1836,59	4463,2				25	1	4	Маляр 5 разр - 4
29	Кондиционирование воздуха	%	2,4	18						
30	Сантехнические работы	%	2	113						
31	Электромонтажные работы	%	4,2	57						
32	Отопительные и вентиляционные	%	3,8	50						
33	Благоустройство территории	%	4,2	21						
34	Подгот.объекта к сдаче в эксплуатацию	%	6,5	4						





ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

N п/п	Показатели	Ед. изм.	Количество
1	Нормативная продолжительность строительства	дни	279
2	Фактическая продолжительность строительства	дни	270
3	Коэффициент К 1	-	1,033

Rср. = ΣQ/T = 4455/495= 9 человек ;
ηn =Rmax/Rср. = 40/19=2,1;

где: Rmax - максимальное кол-во рабочих = 40 чел.
Rср. - среднее количество рабочих = 19 чел.
ΣQ - общая трудоёмкость = 4455 ч-дн.
T - срок строительства = 495 дней

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок.	Подпись	Дата
Зав.кафед.		Ахметов Д.А.			
Конт.кач		Козюкова Н.В.			
Норм.контр.		Халелова А.			
Руководит.		Жамбакина В.			
Разработал		Сарсенбаев Д.			

6В07302 - Строительная инженерия

5-этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск

Организационно-технический раздел	Стадия	Лист	Листов
	ДП	9	9
Календарный график производства работ	СиСМ		

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу _____
(наименование вида работы)

Сарсенбаев Дастан Дамирович
(Ф.И.О. обучающегося)

6В07302-Строительная инженерия
(шифр и наименование ОП)

На тему: 5-этажный энергоэффективный Жилой комплекс в г.Уральск

Выполнено:
а) графическая часть на 9 листах
б) пояснительная записка на 88 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

В календарном плане где график движения рабочей силы указан неправильно окончание всех видов работы по календарному плану указан неправильно. В целом дипломная работа выполнена в полном объеме.

Оценка работы

Дипломная работа оценивается на 85 баллов и студент достоин получить степень бакалавра техники и технологии.

Рецензент
конд.техн.наук
(должность, степень, звание)
Жаутиков Е.Ж
(подпись)
«29» 05 2023 г.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на Дипломный проект
(наименование вида работы)
Сарсенбаев Дастан Дамировича
(Ф.И.О. обучающегося)
6В07302 «Строительная инженерия»
(шифр и наименование ОП)

Тема: 5-этажный энергоэффективный жилой комплекс в г.Уральск.

При выполнении дипломной работы Сарсенбаева Дастана показал хорошие знания основ расчета и проектирования зданий, проявил инициативность и самостоятельность в проведении исследований. Показал себе как вдумчивый, опытный и инициативный студент, который способен решать различные сложные задачи в области проектирования и расчета как теоретического, так и практического характера. Проявил себя творческим исследователям, способным и на высоком научном уровне выполнять проектную работу, обобщать и внедрять полученные результаты. Достаточно глубоко разбирается в современных нормах проектирования и основных информационных достижениях. В дипломном проекте произведен расчет конструктивных элементов, выполнен раздел технологии строительного производства и определена сметная стоимость объекта.

Работа написана логически грамотно, последовательно, чётко и ясно. Выполненная работа в полной мере отвечает поставленной цели и является законченным проектом. Работа выполнена на 9 графических листов и пояснительной записки на 92 листах.

Все разделы дипломного проекта выполнены в полном объеме. Оформления работы отвечает принятым стандартам.

При соответствующей защите дипломного проекта Сарсенбаев Дасатан Дамирович, заслуживает оценки А «отлично»

Научный руководитель
Асс.проф., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)
_____ Жамбакина З.М.
(подпись)
«___» июня 2023 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Сарсенбаев Дастан Дамирович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Пятиэтажный энергоэффективный жилой комплекс в г. Уральск

Научный руководитель: Зауреш Жамбакина

Коэффициент Подобия 1: 16.3

Коэффициент Подобия 2: 5.8

Микропробелы: 9

Знаки из здругих алфавитов: 15

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2023-06-04

Дата

Айнур Джетписбаева

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Сарсенбаев Дастан Дамирович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Пятиэтажный энергоэффективный жилой комплекс в г. Уральск

Научный руководитель: Зауреш Жамбакина

Коэффициент Подобия 1: 16.3

Коэффициент Подобия 2: 5.8

Микропробелы: 9

Знаки из здругих алфавитов: 15

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2023-06-04

Дата

05.06.23

Заведующий кафедрой