

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой:
_____ Г.А. Пикус
«__» _____ 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:
Административно-офисное здание на территории жилой застройки в г. Краснодар

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-504. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Кравченко Т.А.

«__» _____ 2021 г.

Консультант Расчетно-конструктивного раздела:

Мусихин В.А.

«__» _____ 2021 г.

Консультант раздела Технологии и Организации строительства:

Молодцов М.В.

«__» _____ 2021 г.

Руководитель: Доцент, к.т.н.

Молодцов М.В.

«__» _____ 2021 г.

Проверка по системе антиплагиат: _____%

«__» _____ 2021 г.

Нормоконтролер:

Молодцов М.В.

«__» _____ 2021 г.

Автор ВКР:

Козорез В.А.

«__» _____ 2021 г.

г. Челябинск - 2021

Козорез В.А.. ВКР
 Административно-офисное здание на
 территории жилой застройки в г. Краснодар
 Челябинск: ЮУрГУ, 2021г.
 листов 126, ил. 35, табл. 18

В пояснительной записке представлены четыре разделов, включающие в себя архитектурно-конструктивную, расчетно-конструктивную часть, организационно-технологическую часть.

Архитектурно-конструктивные решения приняты в зависимости от функционально-технологических требований, с учетом эстетических, экологических, экономических, и других факторов.

В расчетной конструктивной был выполнен расчет монолитного перекрытия и колонн.

Организационно-технологической часть включает проект производства работ при строительстве объекта и обоснование решений по технологии, разработан стройгенплан и проект производства работ.

				08.03.01.014.2021-ПЗ ВКР		
	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Административно-офисное здание на территории жилой застройки в г. Краснодар		
<i>Зав.каф.</i>	<i>Пикус</i>					
<i>Н.контр.</i>	<i>Молодцов</i>					
<i>Руковод.</i>	<i>Молодцов</i>					
<i>Консульт.</i>	<i>Молодцов</i>					
<i>Разраб.</i>	<i>Козорез</i>			<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
				ВКР	6	126
				ЮУрГУ Кафедра СПТС		

Содержание

Введение.....	10
Цели и задачи проектирования.....	12
1. Сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий и решений.....	13
2. Архитектурно-строительная часть.....	20
2.1. Благоустройство генплана.....	20
2.2. Архитектурно-планировочные решение.....	21
2.3. Техничко-экономические показатели.....	22
2.4. Конструктивные решения.....	22
2.5. Теплотехнический расчет.....	24
2.6. Инженерное оборудование здания.....	27
2.6.1. Водоснабжение и канализация.....	27
2.6.2. Отопление, вентиляция и кондиционирование.....	27
2.6.3. Силовое электрооборудование и электроосвещение.....	28
3 Расчётно-конструктивная часть.....	30
3.1 Общие данные.....	30
3.2 Сбор нагрузок.....	34
3.3 Результаты расчёта каркаса здания.....	42
3.4 Результаты расчёта плиты перекрытия над 1-м этажом.....	43
3.5 Армирование плит перекрытий.....	45
3.6 Расчет армирование плиты перекрытия типового этажа вручную.....	48
3.7 Армирование колонн.....	55
4. Технология возведения объекта.....	56
4.1 Характеристики возводимого здания или сооружения.....	56
4.2 Выбор методов и организационно-технических решений монтажа.....	56
4.3 Ведомость объемов работ.....	58
4.3.1 Калькуляция трудозатрат.....	58
4.4. Выбор монтажного крана.....	60
4.5. Расчет вспомогательной техники.....	63
4.5.1. Выбор бадьи.....	63

4.5.2. Определение потребности в автобетоносмесителях для доставки бетонной смеси.....	64
4.5.3. Определение количества вибраторов для уплотнения бетонной смеси.....	65
4.6. Технология выполнения работ.....	66
4.6.1. Технология выполнения работ по устройству монолитной железобетонной колонны.....	66
4.6.2. Разработка технологической карта на устройство монолитного перекрытия.....	81
Рис.4.8. Технология производства бетонных ра.....	84
4.6.3 Бетонирование в зимних условиях.....	90
4.6.4 Организация труда при возведение кирпичных стен.....	94
4.6.5. Контроль качества.....	97
4.7. Общие требования по охране труда.....	101
4.8 Требования по пожарной безопасности.....	103
4.9. Охрана окружающей среды.....	104
5. Организационно-технологический.....	106
5.1 Общие данные.....	106
5.2 Краткая характеристика участка строительства.....	106
5.3 Организация строительной площадки.....	106
5.3.1 Подготовительный период.....	107
5.3.2 Основной период.....	108
5.4. Организация поточной застройки.....	108
5.4.1. Структура комплексного потока по возведению зданий на основной период строительства.....	108
5.5 Организация строительной площадки.....	114
5.5.1. Выбор монтажного крана.....	114
5.5.2. Введение ограничений в работу крана.....	114
5.5.3. Приобъектные склады.....	114
5.5.4. Временные мобильные здания.....	115
5.6. Обоснование потребности строительства в воде.....	117
5.6 Обоснование потребности в электроэнергии.....	119
5.8 Требования по пожарной безопасности.....	121

5.9 Мероприятия по технике безопасности и охране труда.....	122
5.10 Охрана окружающей среды.....	123
Список используемой литературы	125

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Введение

В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение двухэтажного офисного здания в городе Краснодар.

Любая серьёзная компания-заказчик предъявляет особые требования к внешнему виду офисного строения, которое должно не просто отличаться от дома с наличием жилых квартир, но отрабатывать имиджевый план восприятия объекта, поскольку внешний вид здания становится аналогом «лица» компании, разместившей офис в бизнес-центре. В идеале индивидуальный дизайн офиса должен отражать особенности конкретной компании. Это требование, как правило, приводит к созданию узнаваемого корпоративного интерьера и экстерьера офиса.

Но и перед более мелкими фирмами тоже всегда стоит задача выделиться из числа конкурентов, сохранив свою индивидуальность. Поэтому хорошо оборудованный офисный центр должен предоставлять возможность варибельного подхода к образу офиса с сохранением функциональной универсальности объекта.

Проектирование офисных зданий, в некоторых видах определяет индивидуальность здания по форме. Но многие композиционные признаки, не подлежат жесткой классификации. Поэтому мы не будем рассматривать классификацию офисных зданий по форме, а сразу приступим к рассмотрению некоторых моментов проектирования офисных и административных зданий:

- Выбор земельного участка для строительства офисных зданий обычно не представляет сложности. Потому как предусматривает ландшафтные работы, устройство газонов и другие элементы благоустройства и озеленения территории.

- Объемно-планировочная композиция, с распределением помещений (кабинетов, контор) определяется структурой офисных зданий. Этот пункт, в

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

проектировании офисных зданий, целесообразно рассматривать, опираясь на конкретные условия заказа.

- Планировка этажей зависит от схемы размещения сотрудников. Проектирование офисных зданий иногда смешивает планировки, поэтому в больших пространствах зданий создаются различные проходы к рабочим местам, иногда отличающиеся довольно неожиданными конструктивными решениями. По членению пространства планировка может быть жесткой (постоянной) и гибкой (меняющейся).

- Проектирование офисных зданий, где для удобства эксплуатации выбирается оптимальная высотная конструкция, всегда отличается стоимостью. При этом, из конструктивных соображений, компактные офисные здания, позволяют более рационально использовать свои площади, чем здания с высотой в 20-30 этажей. А при проектировании офисных зданий более 60-и этажей, учитывается наличие скоростных лифтов, поэтому, спустя время, какие-то изменения в планировке сделать бывает уже невозможно.

- Архитектурный образ — очень важный момент в проектировании офисных зданий, на который стоит обратить особое внимание. Как мы уже писали в «Энциклопедии строительства», архитектура формирует облик города, поэтому строительство офисных и административных зданий должно соответствовать не только эстетическим вкусам Заказчика, но и отвечать гармоничным требованиям градостроительного плана. Именно поэтому, проектирование офисных зданий — непростая задача

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Цели и задачи проектирования

Целями данной выпускной квалифицированной работы являются:

1. Разработка объёмно-планировочных решений здания, которые позволят создать пространства для реализации торговой и административной функции объекта.

2. Разработка конструктивных решений проекта, которые позволят создать проект здания в соответствии с действующими требованиями нормативных документов.

Вышеперечисленные цели формируют задачи, которые должны быть реализованы в данной выпускной квалифицированной работе:

1. Изучить проектную документацию аналогичных объектов.

2. Изучить нормативную литературу, регламентирующую проектирование торговых и административных зданий.

3. Изучив участок предполагаемого строительства определить габариты здания с учётом территории необходимой для обеспечения функционирования данного объекта.

4. Поэтажно распределить помещения с торговыми и административными функциями.

5. Определить необходимое число лестниц и запроектировать пути коммуникации и эвакуации

6. В соответствии с современными тенденциями создать внешний вид фасадов и выбрать материалы для отделки.

7. Выбрать конструктивную схему несущего каркаса здания и произвести расчет.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

1. Сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий и решений

Применяемые каркасные схемы можно подразделить на несколько разновидностей по статической схеме работы и материалу каркаса. По статической схеме — на рамные, рамно-связевые и связевые. По материалу каркаса — на стальные и железобетонные. Последние выполняются в монолитном и в сборном вариантах.

В каркасах рамной системы все вертикальные и горизонтальные нагрузки воспринимаются рамами. В рамно-связевых каркасах в восприятии горизонтальных нагрузок участвуют как связи — диафрагмы жесткости, так и рамы, и степень их участия в работе определяется соотношением жесткостей той и другой системы. В связевой системе ветровая нагрузка полностью воспринимается связями, а рамы, «освобожденные» от ветровых усилий, работают только на вертикальную нагрузку.

Возведение зданий каркасной конструкции началось в конце прошлого века и довольно быстро распространилось по странам Америки и Европы. Конструкции каркасных зданий за это время прошли значительную эволюцию.

Обобщение и анализ опыта зарубежного и отечественного каркасного строительства позволяет выявить определенные тенденции его развития и выбрать наиболее рациональные конструктивные схемы для применения в отечественном многоэтажном строительстве.

Первым зданием каркасной конструкции в США следует считать построенное архитектором Дженнеем в 1883 г. 10-этажное здание с чугунными внутренними и наружными колоннами, поддерживающими перекрытия. В этом здании наружная стена самонесущая — несет только собственный вес и не поддерживает перекрытия. В связи с таким, новым тогда изменением функции стен возникла необходимость в конструкциях, которые должны бы-

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

ли обеспечивать пространственную жесткость и устойчивость многоэтажных зданий. Ими стали жесткие вертикальные плоскости каркаса, предназначенные создавать совместно с горизонтальными жесткими плоскостями-перекрытиями необходимую пространственную жесткость и устойчивость здания. Стены же стали применять навесными. В годы, предшествующие второй мировой войне, ведется интенсивное строительство небоскребов с применением стального каркаса.

В 1891 г. в Чикаго было сооружено 13-этажное здание «Тасота», а в 1893 г. 20-этажное здание, в котором простенки, утратившие свои конструктивные функции, были оторваны от фундамента и подвешены на каркасе, причем чугунные колонны заменены стальными. В этих зданиях впервые коренным образом меняются функции стен: из несущих конструкций они превращаются в заполнение каркаса.

В связи с изменением функции стен возникла необходимость в новых конструкциях, которые должны были обеспечивать жесткость и устойчивость многоэтажных зданий. Этими конструкциями стали жесткие вертикальные плоскости каркаса, предназначенные создавать совместно с горизонтальными жесткими плоскостями-перекрытиями необходимую пространственную жесткость и устойчивость здания.

В годы, предшествующие второй мировой войне, ведется интенсивное строительство небоскребов.

Тенденция к переходу от связевых к рамным схемам каркаса привела во второй период строительства небоскребов к созданию промежуточной комбинированной схемы — рамно-связевой. Комбинированная схема каркаса получила наиболее широкое распространение в 30-х годах при сооружении самых высоких зданий «Эмпайр Стейт» высотой 102 этажа, здания «Рокфеллер центр» высотой 93 этажа, здания «Крайслер» в 77 этажей и др.

Наряду с комбинированной схемой каркасов позже, в 40-х годах, начали применяться для зданий меньшей этажности каркасы рамной схемы, что бы-

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

ло связано с появлением сварных конструкций узлов, отличающихся высокой жесткостью.

В начале XX в. после научного обоснования расчета железобетонных конструкций железобетон находит применение и для каркасов многоэтажных зданий. Первое многоэтажное здание высотой 16 этажей с железобетонным каркасом было построено в г. Цинциннати в 1902 г. При проектировании железобетонных каркасов схемы стальных каркасов были повторены без существенных изменений. Однако железобетонные каркасы получили в американской практике многоэтажного строительства значительно меньшее распространение, чем стальные. Так, по данным Американского института стальных конструкций, из 5000 каркасных зданий высотой более 10 этажей, построенных в США до 1966 г., лишь 780 (т. е. около 15%) решены в железобетоне.

Основными причинами относительно меньшего применения железобетонных каркасов были: большая трудоемкость железобетонных конструкций и невозможность индустриальных методов производства работ; более длительный срок выполнения; сложность производства работ в зимнее время. Все же неоспоримые достоинства железобетонных каркасов, заключающиеся в резком снижении расхода стали (в 3 или 4 раза) при одновременном значительном увеличении (в несколько раз) пространственной жесткости каркаса, способствовали применению монолитного железобетонного каркаса для многих многоэтажных зданий.

Однако более чем 50-летняя практика зарубежного строительства не дала рациональных решений железобетонных каркасов.

В последние годы в строительстве многоэтажных зданий в странах Европы начинают применяться сборные железобетонные конструкции. Примером может быть применение для ряда зданий в Лондоне сборных конструкций системы «Ленгуол».

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Наиболее характерные особенности современного многоэтажного каркасного, строительства в Европе следующие: использование конструктивных схем каркасов связевой системы с выполнением диафрагм жесткости в виде монолитных стенок; стремление к увеличению модульных ячеек каркаса ради получения широкой свободы в планировочных решениях, даже в ущерб расходу материалов — стали и бетона; выполнение каркасов либо из металла, либо из монолитного железобетона, что определяется в разных странах конъюнктурными соображениями; попытки использовать в многоэтажном строительстве сборные железобетонные конструкции.

Анализ опыта зарубежного строительства каркасных зданий позволяет сделать ряд выводов.

Конструктивные схемы каркасных зданий прошли путь развития от связевых к рамно-связевым и рамным, а затем к пространственно-связевым. В последней схеме каркаса удастся получить высокую жесткость при наименьшем по сравнению с другими схемами расходе стали. В конструктивном отношении представляют интерес для использования в нашем строительстве решения ядро - оболочковых систем (речь идет не о механическом использовании этих решений, а об их творческой переработке с учетом особенностей и тенденций развития отечественного строительства).

Стремление к увеличению пролетов между колоннами каркаса, заметное в зарубежном строительстве последних лет, сопряжено со значительным увеличением расхода материала на каркас и, особенно, на перекрытия, и объясняется зачастую рекламными целями.

Значительную роль в развитии конструктивных схем каркасных зданий в Советском Союзе в многоэтажном строительстве сыграло возведение первых высотных зданий в Москве в 1950—1953 гг.

В первых московских высотных зданиях нашли применение каркасы всех трех схем: рамной, рамно-связевой и связевой.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Достоинства каркасов рамной схемы — относительно свободная планировка — достигаются в ущерб требованиям экономии стали, обеспечения высокой жесткости каркаса и уменьшения трудоемкости выполнения. Более рациональны для большинства объемно-планировочных решений зданий каркасы связевой схемы, применение которых обеспечивает высокую жесткость каркаса при одновременном снижении расхода стали.

Новый этап многоэтажного строительства в нашей стране относится к 1962—1963 гг., когда на основе технико-экономических исследований целесообразной городской застройки было принято решение расширять в Москве и ряде крупных городов страны строительство зданий высотой 9, 16 и более этажей

Поиски наиболее рациональных конструктивных схем этих сооружений, отвечающих современному уровню индустриализации и развития строительной техники, привели к появлению принципиально новых в мировой практике строительства конструктивных решений многоэтажных зданий. Главной особенностью многоэтажного строительства стало широкое использование сборного железобетона, впервые применяемого для такого рода сооружений.

Применение сборного железобетона потребовало прежде всего унификации основных параметров зданий, с тем чтобы получить наименьшую номенклатуру заводских изделий. На первом же этапе проектирования новых сооружений удалось достаточно четко провести унификацию параметров всего комплекса зданий гражданского строительства, что позволило в итоге применить для широкой номенклатуры сооружений минимальный набор сборных железобетонных конструкций.

Разработка и внедрение в практику строительства унифицированного каркаса позволяет на высоком индустриальном уровне возводить высотные (высотой до 35 этажей) жилые и общественные здания различного назначения на единых конструкциях по единой конструктивной схеме. При этом общее количество типоразмеров элементов двух унифицированных каркасов

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

составляет $95+40=135$. Уже в 1969 г. более 200 многоэтажных зданий самого различного назначения будет построено с применением конструкций унифицированных каркасов.

При строительстве административных и общественных зданий высотой 20—30 этажей применение сборного железобетонного каркаса является наиболее целесообразным как по стоимости, так и по показателям расхода стали, трудовых затрат и продолжительности строительства. Для зданий выше 30 этажей применение стального каркаса со сборными железобетонными перекрытиями может оказаться целесообразным при обязательном условии индустриальной эффективной противопожарной защиты стальных несущих конструкций.

Анализ современного опыта отечественного и зарубежного строительства многоэтажных жилых домов и общественных зданий показывает, что наиболее перспективными для этих зданий являются каркасные системы с плоскими дисками перекрытий. Каркасы таких домов должны выполняться из монолитного или сборно-монолитного железобетона.

Многие годы монолитный способ возведения зданий в нашей стране не мог соперничать со сборным строительством. Он уступал по двум важнейшим показателям – трудозатратам и срокам возведения квартир,

Появились разработки, которые дают возможность строить монолитные жилые дома с показателями, сопоставимыми с аналогичными при использовании сборного бетона.

В США построено более 100 небоскребов с монолитным каркасом, и бетон уверенно вытесняет сталь из этой области строительства. Разработана программа строительства в Москве 97 высотных зданий, в том числе небоскребов, в основном, в монолитном железобетоне.

У монолитного бетона ряд преимуществ перед металлом при использовании в каркасах высотных зданий. Прежде всего это более эффективная диссипация (рассеивание) энергии колебания зданий при ветровых нагруз-

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

ках. Следующее преимущество – в том, что поперечные сечения ядер могут иметь большие площади, что обеспечивает существенное повышение моментов сопротивления и соответственно незначительную деформативность таких зданий.

Между тем, испытания монолитных конструкций пробным нагружением довольно сложны, а контроль прочности бетона по образцам недостаточен, особенно в зимнее время. Т.е. возведение здания должно сопровождаться серьезным мониторингом для обеспечения его надежности и безопасной последующей эксплуатации.

В западной строительной практике широкое распространение получили каркасы из обычного или предварительного напряженного монолитного железобетона; известны сборно-монолитные каркасы со скрытыми металлическими колоннами и ригелями, перекрытия в которых образованы многопустотными плитами и т.п. В странах б. СССР нашли распространение каркасы системы ИМС, «Сарет», различных модификаций КУБа и др. Последние позволяют получить, при достаточно большом шаге колонн (до 6 м) плоские диски перекрытий и, соответственно, обеспечить гибкие планировочные решения.

Вместе с тем известные каркасные системы, как правило, не в полной мере используют сложившуюся индустриальную базу, имеют сложную технологию, включающую натяжение арматуры в построечных условиях т.п.

Существующие серии железобетонных конструкций не универсальны, для изготовления конструкций требуются специально разработанные металлические формы. Предприятиям сборного железобетона трудно выпускать широкую номенклатуру изделий, что отрицательно сказывается на мощностях как самих предприятий стройиндустрии, так и строительных организаций.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

2. Архитектурно-строительная часть.

2.1. Благоустройство генплана

Место нахождения земельного участка: Краснодарский край, город Краснодар, Прикубанский внутригородской округ, многоэтажная застройка на территории площадью 42га, прилегающей к западному обходу.

Характеристика земельного участка, предоставленного для благоустройства, свободна от застройки. Местоположение объекта в г.Краснодар, Прикубанский внутригородской округ, ул. Конгрессная.

Площадь земельного участка по кадастру - 39025 кв м.

Расчет машино - мест выполнен согласно "Решения городской Думы Краснодара от 19 июля 2012 г. п 32 п.13 Об утверждении местных нормативов градостроительного проектирования муниципального образования город Краснодар" табл.7. Для предприятий торговли с площадью торгового зала от 50 до 200 м² - на 100м² торговой площади необходимо 10 машино - мест. Проектом принято 10 машино-мест.

Обустраиваемая часть газонов, площадок и тротуаров проектируется в увязке с отметками существующих проездов, в том числе и для отвода с участка ливневых поверхностных вод.

Предусматривается благоустройство территории. Проектом предусматривается устройство площадок, газонов из семян теневыносливых сортов, установка скамеек, урн. Огражденные бордюрным камнем газон заполняются плодородным грунтом. Предполагается высокое качество твердых покрытий пешеходных зон с применением современных материалов.

Проектом предусмотрено устройство систем водопровода, горячего водоснабжения, хозяйственно-бытовая канализация.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Технико-экономические показатели по генплану.

Таблица 2.1.

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Площадь земельного участка по кадастровому номеру – 23:43:0118001:7742.	м ²	39025
2	Площадь земельного участка в границах отведенного благоустройства.	м ²	623,75
3	Площадь озеленения участка	м ²	127,77
4	Площадь покрытия	м ²	288,38
5	Площадь застройки	м ²	207,60

2.2. Архитектурно-планировочные решение.

Здание выполнено 2-х этажным, прямоугольной формы, с размерами в плане 18,0 м на 9,3 м.

Основная цель данного офиса продажа жилой и коммерческой недвижимости многоэтажной жилой застройки на территории площадью 42 га, прилегающая к Западному обходу.

Высота этажа в чистоте 3,0 метра.

Высота здания до верха парапетной части - 7,44 м.

На фасадах в северо-восточной части предусматривается стеклянный фасад, на два этажа.

Количество работников – 3 человека.

На первом этаже располагается входная зона, зона ресепшн, выставочный зал, отдел продаж, зона ожидания, детская комната, охрана, электроци-товая техническая помещение, с/у.

НА втором этаже располагается зона ожидания, переговорная, касса, комната клиента, юридический отдел, комната персонала, шоурум для демонстрации отделки, с/у.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Уровень ответственности 2 (нормальный).

Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – CO.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3

2.3. Техничко-экономические показатели.

Техничко-экономические показатели.

Таблица 2.2.

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь здания	м ²	298,90
2	Полезная площадь здания	м ²	290,42
3	Расчетная площадь здания	м ²	260,23
4	Площадь застройки	м ²	207,60
5	Строительный объем здания	м ³	1400,00

2.4. Конструктивные решения.

Проект разработан для площадки со следующими природно-климатическими условиями:

-климатический район - ШБ;

-нормативное значение ветрового давления - 0,48 кПа (СП 20.13330.2011);

-расчетное значение веса снегового покрова - 1,20 кПа (СП 20.13330.2011);

-расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодных суток -16°С, наиболее холодной пятидневки -19°С;

-нормативная глубина промерзания грунтов - 0,8 м;

-сейсмичность площадки строительства - 7 баллов.

Сейсмичность района строительства в соответствии со СП 14.13330.2014 "Строительство в сейсмических районах" по карте А для г. Краснодара - 7 баллов. Расчетная сейсмичность здания - 7 баллов.

За относительную отм. 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 30,410 м по генплану.

Конструктивная система здания – рамно-связевая. Здание имеет 2 этажа. Класс бетона конструкций В25.

Общая устойчивость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается устройством колонн из монолитного железобетона на всю высоту здания. Монолитные перекрытия являются жесткими горизонтальными дисками, обеспечивающими совместную работу железобетонных стен. Несущий остов выполняется в монолитном железобетоне, класс бетона В25. Класс арматуры принят А500С и А240.

Фундамент запроектирован столбчатый. Толщина плиты 0,35 м.

Толщина плиты перекрытия 1 и 2-го этажей - 200 мм;

Сечение балок плит перекрытий и покрытия 250х500(h) мм, 250х400(h);

Монолитные колонны сечением 400х400 мм;

Лестница металлическая по стальному косоуру;

Кровля стальная стропильная система с наружным водостоком;

Наружные ограждающие конструкции:

– вентиляционный фасад: из газосиликатных блоков В2,5 D500 F35 по ГОСТ 21520-89 толщиной 250 мм на клеевом составе с последующим утеплением снаружи жесткими теплоизоляционными плитами "ROCKWOOL" Венти БАТСС, Д – 100 мм и облицовкой композитными панелями по системе вентилируемого фасада;

- остекление по системе из металлических профилей.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2.5. Теплотехнический расчет

Согласно таблицы 1 [12] при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_o^{тр}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередачи (п. 5.2) [12]) согласно формуле:

$$R_o^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [12] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены с вентилируемым фасадом и типа здания -административные и бытовые $a=0.0003$; $b=1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) [12]

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

где t_b -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$$t_b = 20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 [13] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - административные и бытовые

$$t_{от} = 3,3^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ - продолжительность, сут., отопительного периода принимаемые по таблице 1 [13] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - административные и бытовые

$$z_{от} = 165 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (20 - (3,3)) \cdot 165 = 2755,5^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.}$$

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

По формуле в таблице 3 [12] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{тр}$ ($м^2 \cdot ^\circ C / Вт$).

$$R_0^{норм} = 0.0003 \cdot 2755,5 + 1.2 = 2,36 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Поскольку населенный пункт г. Краснодар относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [12] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

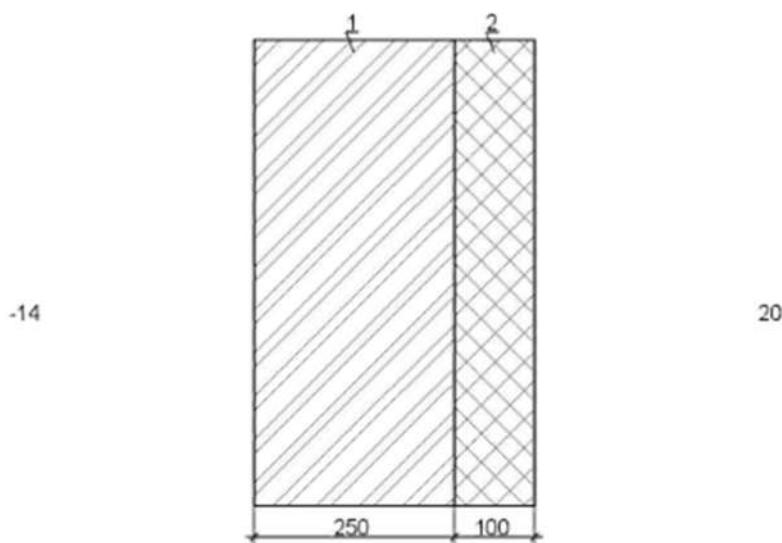


Рис. 2.1 Схема ограждающих конструкций.

1. Газосиликат ($\rho = 500 \text{ кг/м.куб}$), толщина $\delta_1 = 0.25 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1} = 0.22 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$

2. ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС Д, толщина $\delta_2 = 0.1 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2} = 0.038 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, ($м^2 \cdot ^\circ C / Вт$) определим по формуле Е.6 [12]:

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$, принимаемый по таблице 4 [12]

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

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [12]

$\alpha_{\text{ext}}=12 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ - согласно п.3 таблицы 6 [12] для наружных стен с вентилируемым фасадом.

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.25/0.22+0.1/0.041+1/12$$

$$R_0^{\text{усл}}=3,97\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 [3]:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot r$$

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

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}}=3,97 \cdot 0.92=3.65\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($3.65 > 2.36$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

2.6. Инженерное оборудование здания

2.6.1. Водоснабжение и канализация

Источником водоснабжения является водозаборная скважина, которая обеспечивает нужды хозяйственно-питьевого водоснабжения объекта.

Система горячего водоснабжения здания закрытого типа.

Отведение хозяйственно-бытовых стоков из санузлов производится в накопительную емкость с последующей откачкой ассенизационной машиной.

Отведение ливневых стоков выполнить согласно ТУ №333-КН от 09 августа 2019г.

2.6.2. Отопление, вентиляция и кондиционирование

Настоящий проект разработан на основании: задания заказчика, согласованной планировки.

Отопление и теплоснабжение приточной установки предусмотрено электрическими одноконтурными котлами. Параметры теплоносителя в системе отопления 80-60 °С. В качестве отопительных приборов приняты внутриспольные конвекторы и радиаторы отопления. Трубопроводы системы отопления приняты из металлополимерных труб. На первом этаже предусматривается система водяного теплого пола.

Вентиляция здания принята приточно - вытяжная с механическим побуждением воздуха. Приточная установка размещена на кровле здания.

Кондиционирование воздуха решается установкой сплит - систем.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

2.6.3. Силовое электрооборудование и электроосвещение

Для приема и распределения электроэнергии в здании предусмотрено помещение электрощитовой (ЭЩ), расположенное на отметке 0,000. В электрощитовой предполагается установка вводно-распределительного щита с АВР, узлом учета электроэнергии со счетчиками. В отсеке узла учета, предусмотрена возможность пломбировки. Электропитание объекта согласно ТУ № ИА-03/0046-18 и ТУ № ИА-03/0047-18 от 05.10.2018г., предусмотрено двумя кабельными линиями питания, от основного источника КТП-2/1 (Ввод №1) и резервного (Ввод №2) КТП-2/1. Подключение щита (АВР) осуществляется кабелем расчетного сечения, проложенным в земле с последующим вводом в здание. Приоритетным является (Ввод №1), при пропадании электропитания, в автоматическом режиме с выдержкой времени подключается резервный источник - (Ввод №2), до восстановления напряжения на основном источнике, после чего с выдержкой времени АВР переключается на основное питание (Ввод №1).

От щита (АВР) запитываются, распределительные щиты (ШР), ШГП(ППУ), ЩОА, ЩО, ЩОН, ШВ, устанавливаемых в (ЭЩ). Расчетные электрические нагрузки питающих линий и вводов определены, в соответствии с СП 256.1325800.2016.

Результаты расчетов и основные технические данные устройств приведены на схемах распределительной электрической сети и схемах однолинейных принципиальных щитов электрических.

Расчетная нагрузка на вводе (ГРЩ), $P_{расч.} = 169.11$ кВт

Распределительные сети здания предусматриваются кабелями ВВГнг(А)-LS расчетного сечения, в ПНД гофротрубах из самозатухающего пластика не поддерживающего горение, проложенным скрыто в штробах, под слоем штукатурки по стенам и строительным конструкциям, в

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

полу, за подвесным (подшивным) потолком, в декоративных ПВХ кабель каналах, коробах, в кабельных лотках с крышками.

Внутренние электрические сети предусматриваются, согласно СП 256.1325800.2016, кабелями и проводами с медными жилами, со способами прокладки (в различных помещениях и с различными элементами строительных конструкций) обеспечивающими нераспространение горения в соответствии с требованиями СП 256.1325800.2016 и ПУЭ 7изд. гл. 2.1 "Электропроводки".

Кабельные линии систем противодымной защиты, пожарной сигнализации, аварийного освещения, автоматики, предусматриваются огнестойкими кабелями с медными жилами марки ВВГнг(А)-FRLS.

Групповые линии предусмотрены с учетом отдельного питания, штепсельных розеток технологического оборудования, щитов освещения, вентиляции, кондиционирования.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

3 Расчётно-конструктивная часть.

3.1 Общие данные.

Исходные данные

Настоящие расчеты выполнены при проектировании железобетонных конструкций каркаса здания отдела продаж («Магазин» продаж) на участке: Многоэтажная жилая застройка на территории площадью 42 га, прилегающая к Западному обходу в Прикубанском округе г. Краснодара.

Проект разработан для площадки со следующими природно-климатическими условиями:

- климатический район – III Б;
- нормативное значение ветрового давления - 0,48 кПа (СП 20.13330.2016);
- расчетное значение веса снегового покрова - 1,50 кПа (СП 20.13330.2016);
- расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодных суток -16°С, наиболее холодной пятидневки - 19°С;
- нормативная глубина промерзания грунтов - 0,8 м;
- сейсмичность площадки строительства - 7 баллов.

Сейсмичность района строительства в соответствии со СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах" по карте А для г. Краснодара - 7 баллов. Расчетная сейсмичность здания - 7 баллов.

За относительную отм. 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 30,410 м по генплану.

Объемно-планировочные решения

Здание выполнено 2-х этажным, прямоугольной формы, с размерами в плане 18,0 м на 9,3 м. Высота этажа в чистоте 3,0 м. Высота здания до верха парапетной части - 7,44 м. На фасадах в северо-восточной части предусматривается стеклянный фасад, на два этажа.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Конструкция стен - из блоков газосиликатных D500 - б=250мм, утеплитель "ВЕНТИ БАТТС" ROCKWOOL $\gamma=150\text{кг/м}^3$ (или эквивалент) - 100мм, система вентилируемого фасада, с облицовкой композитными перфорированными панелями.

Перегородки выполнены из ГКЛ, в санузлах - ГКЛВ, в технических помещениях - кирпичные.

Кровля - скатная с покрытием из профилированного листа НС 35-1000-0,8 ГОСТ 24045-94.

Водоотвод с кровли организованный по наружному водостоку, далее в ливневую канализацию.

Полы - стяжка ц/п раствором, покрытие.

Витражи - алюминиевый профиль, однокамерный стеклопакет.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола помещения.

Конструктивные решения.

Конструктивная система здания – рамно-связевая. Здание имеет 2 этажа. Класс бетона конструкций В25.

Общая устойчивость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается устройством колонн из монолитного железобетона на всю высоту здания. Монолитные перекрытия являются жесткими горизонтальными дисками, обеспечивающими совместную работу железобетонных стен.

Несущий остов выполняется в монолитном железобетоне, класс бетона В25. Класс арматуры принят А500С и А240.

Фундамент запроектирован столбчатый. Толщина плиты 0,35 м.

Толщина плиты перекрытия над подвалом, 1, 2-го этажей - 200 мм;

Сечение балок плит перекрытий и покрытия 250x500(h) мм, 250x400(h);

Монолитные колонны сечением 400x400 мм;

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Лестница металлическая по стальному косоуру.

Расчет несущих конструкций

Сечения элементов приняты на основании приведенных расчетов из условий максимальных действующих усилий. В рамках выпускной квалификационной работы в конструктивной части рассматривались колонны и плита перекрытия над 1-м этажом здания, конструкции ниже отм. 0.000 не рассматривались, были отброшены и замены опорными узлами. Для уменьшения объема расчетной схемы и упрощения анализа расчетов рассматривался Блок 2 в осях 9-19.

Цель расчета

Расчет элементов каркаса здания (нахождение усилий, проверка по предельным состояниям):

- колонны;
- плита перекрытия над 1-м этажом.

Порядок и условия расчета.

Создание расчетной схемы и расчет выполнялся в ПК «ЛИРА-САПР 2016» в пространственной постановке задачи. Колонны каркаса моделировались стержневыми конечными элементами (КЭ 10). Фундаменты и плиты перекрытий каркаса моделировались пластинчатыми конечными элементами (КЭ 42, 44). Расчетная схема как единой пространственной системы представлена на рисунках 3.1, 3.2.

Этапы выполнения расчета:

1. Создание расчетной модели в ПК «САПФИР-2015» с автоматическим сбором ветровой нагрузки (с необходимыми для нас условиями).
2. Передача данных в ПК «ЛИРА-САПР 2016».
3. Корректировка расчетной схемы.
4. Подробное задание нагрузок.
5. Составление таблиц РСУ (для подсчета армирования) и РСН (для определения результирующих усилий).

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

6. Дополнение жестких данных для автоматического подбора армирования конструкций.

7. Выполнение расчета с последующим подбором армирования конструкций.

8. Ручная проверка армирования элементов (плиты, балки и колонны).

9. Ручная проверка элементов здания.

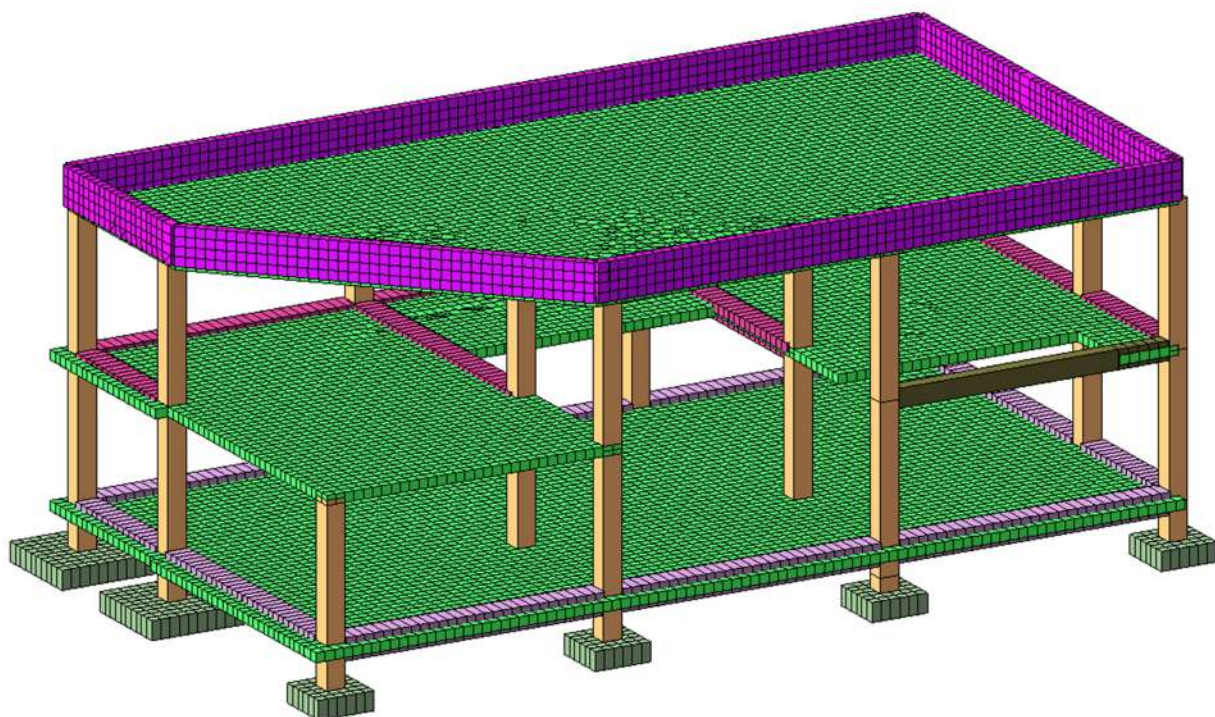


Рис. 3.1 Общий вид КЭ модели каркаса здания (визуализация). Вид 1.

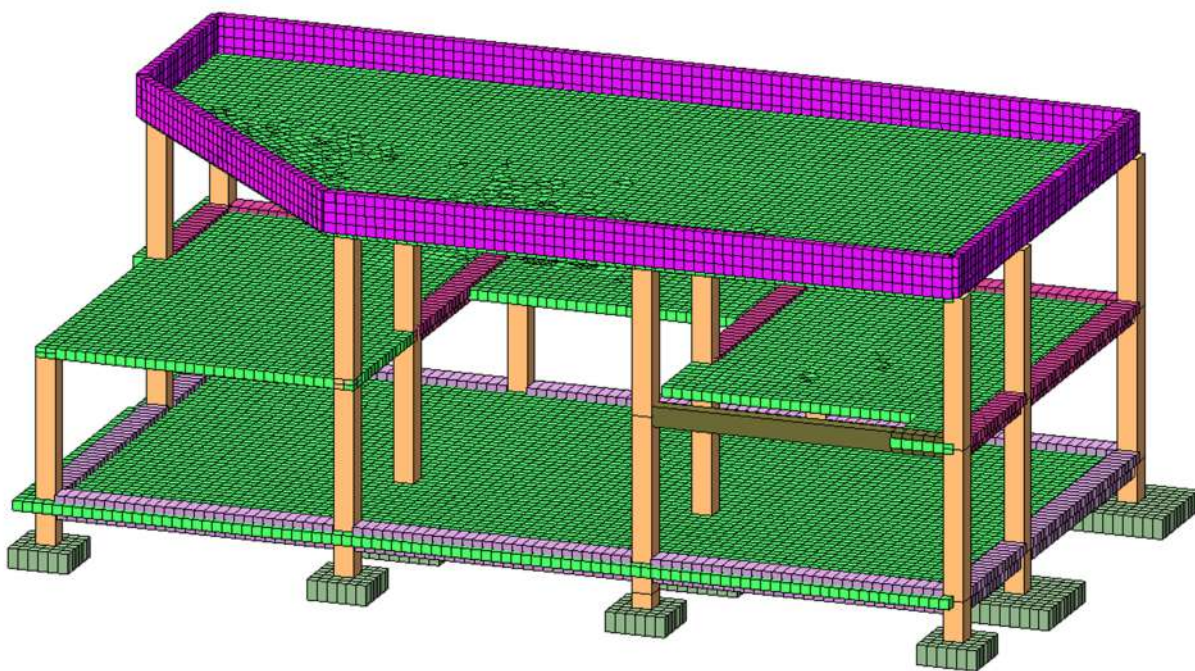


Рис. 3.2 Общий вид КЭ модели каркаса здания (визуализация). Вид 2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

33

3.2 Сбор нагрузок

Нагрузки, действующие на конструкции здания, задавались в соответствии с требованиями положений СП 20.13330.2016 [1] и разделом АР.

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование нагрузок		Единицы измерений	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка
1	2		3	4	5	6
1	Собственный вес конструкций железобетонного каркаса		Заданы в ПК «Лира-САПР 2016» автоматически.			
2	Нагрузка на конструкции перекрытия	Керамическая плитка (t=10 мм)	кг/м ²	22,8	1,2	27,3
		Плиточный клей (t=18 мм)	кг/м ²	32,4	1,3	42,1
		Цементно-песчаная стяжка (t=90 мм)	кг/м ²	162,0	1,3	210,6
		Итого:	кг/м ²			280,0
3	Нагрузка на покрытие	Пароизоляционная мембрана Изоспан-В (или аналог)	кг/м ²	5,0	1,2	6,0
		Утеплитель Rockwool Лайт Баттс 100 мм	кг/м ²	10,0	1,2	12,0
		Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой (t=50 мм)	кг/м ²	90,0	1,3	117,0
		Металлокаркас кровли	кг/м ²	71,4	1,05	75,0
		Итого:	кг/м ²			210,0
4	Нагрузка от ограждающих стен	Утеплитель "ВЕНТИ БАТТС" ROCKWOOL $\gamma=150$ кг/м ³ – 100 мм, система вентилируемого фасада, с облицовкой	кг/м.п.	60	1,2	72
		Блок газосиликатный D500 (t=0,25 м; h=3,3 м; $\rho_0=500$ кг/м ³)	кг/м.п.	412,5	1,2	462,0
		Штукатурка (t=0,02; h=3,3 м; $\rho_0=2000$ кг/м ³)	кг/м.п.	120,0	1,3	156,0
		Итого	кг/м.п.			690,0
5	Нагрузка от витража	Стеклопакет по алюминиевому профилю (согласно каталога SHUCO)	кг/м.п.	1020	1,1	1120

5	Временные нагрузки	Равномерно распределённая нагрузка на перекрытия (офисы).	кг/м ²	200,0	1,2	240,0
6		Давление ветра (IV ветровой район).	кг/м ²	48,0	1,4	67,2
7		Нагрузка от перегородок (равномерно-распределенная нагрузка)	кг/м ²	250,0	1,2	300,0
8		Снеговая нагрузка (II снеговой район)	кг/м ²			150,0

Таблица 3.2 – Таблица загрузжений.

№ загрузки	Наименование загрузки	
1.	Статические нагрузки.	Собственный вес каркаса.
2.		Нагрузки от стен и перегородок
3.		Вес конструкций перекрытий
4.		Полезные равномерно-распределенные нагрузки с k=1.2
5.		Снег
6.		Ветер вдоль X. Статическая составляющая.
7.		Ветер вдоль Y. Статическая составляющая.
8.	Динамические нагрузки	Динамическая составляющая ветра (пульсация) вдоль X.
9.		Динамическая составляющая ветра (пульсация) вдоль Y
10.		Сейсмическая нагрузка вдоль X
11.		Сейсмическая нагрузка вдоль Y
12.		Сейсмическая нагрузка под 45° ($\alpha = 45^0$)
13.		Сейсмическая нагрузка под 135° ($\alpha = 135^0$)

Ветровые нагрузки

Ветровой район – IV.

Нормативное значение ветрового давления – 48 кг/м^2 .

Коэффициент изменения ветрового давления по высоте принимался для типа местности «А». Коэффициент надежности по нагрузке – 1,4.

Задание ветровой нагрузки выполнялось при помощи ПК «САПФИР-2015» в автоматическом режиме. Пульсационные составляющие ветровой

нагрузки задавались в ПК ЛИРА-САПР 2016 с учетом масс от постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

Сейсмические нагрузки

Поступательное сейсмическое воздействие:

$k_0 = 1,0$ - коэффициент ответственности сооружений, табл. 3.3 СП 14.3330.2018;

$k_1 = 0,25$ - коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений, табл. 4 СП 14.3330.2014;

$k_{\psi} = 1,0$ - коэффициент, учитывающий способность зданий и сооружений к рассеиванию энергии, табл. 5 СП 14.3330.2014;

$A = 1,24$ - ускорение грунта, поскольку сейсмичность площадки строительства по результатам СМР – 7,24 баллов.

Сейсмические нагрузки задавались в ПК ЛИРА-САПР 2016 с учетом масс от постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

Таблица 3.3 - Таблица жесткостей.

Тип жесткости	Имя	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп.вес-(т,м))
1	Брус 40 X 40 (Железобетон колонн)	$R_o=2.5, E=3.06e+006, GF=0$
		$B=40, H=40$
2	Тавр_Т 30 X 40 (Железобетон балок перекрытий и покрытий)	$R_o=2.5, E=3.06e+006, GF=0$
		$B=30, H=40, B1=50, H1=20$
3	Пластина Н 20 (Железобетон плит)	$E=3.06e+006, V=0.2, H=20, R_o=2.5$
4	Пластина Н 40 (Железобетон ф плит)	$E=3.06e+006, V=0.2, H=40, R_o=2.5$
5	Брус 30 X 40 (Железобетон балок)	$R_o=2.5, E=3.06e+006, GF=0$
		$B=30, H=40$

6	Пластина Н 20 (Железобетон парапет)	$E=3.06e+006, V=0.2, H=20, R_o=2.5$
---	--	-------------------------------------







-  1. Брус 40 X 40 (Железобетон колонн)
-  2. Тавр_Т 30 X 40 (Железобетон балок перекрытий и покрытий)
-  3. Пластина Н 20 (Железобетон плит)
-  4. Пластина Н 40 (Железобетон ф плит)
-  5. Брус 30 X 40 (Железобетон балок)
-  6. Пластина Н 20 (Железобетон парапет)

Рис. 3.3 Жесткости элементов расчетной схемы

Порядок и условия расчета

Создание расчетной схемы выполнялся при помощи ПК «САПФИР-2015» с последующей передачей данных в ПК «ЛИРА-САПР 2016». Расчет каркаса здания в ПК «ЛИРА-САПР 2016» выполнялся в пространственной постановке задачи.

Стены, пилоны, плиты перекрытий и покрытия моделировались оболочечными элементами (КЭ 41, 42, 44). Колонны моделировались стержневыми конечными элементами (КЭ 10).

Грунтовое основание (жесткостные характеристики грунта) моделировалось в системе «ЛИРА- Грунт», заданием фактических скважин.

Расчет коэффициентов постели (C_1, C_2) выполнялся как модифицированный расчет для модели Пастернака (Метод-3). Уточнение коэффициентов постели выполнялось итерационно, приложением отпора грунта (не менее 5 раз), до момента сходимости значений R_z и P_z .

Для динамического расчета жесткости основания увеличиваем в 10 раз.

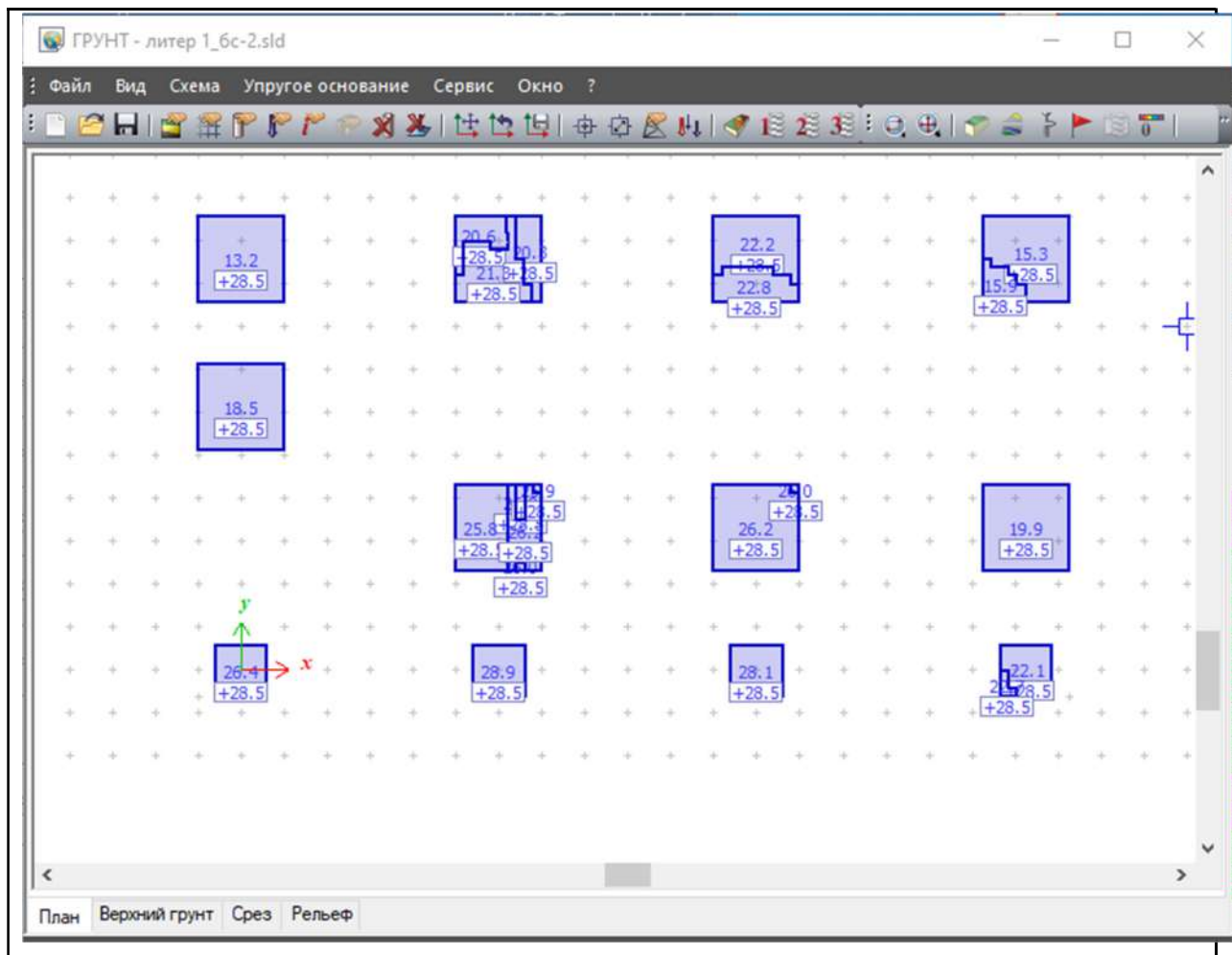


Рис. 3.4

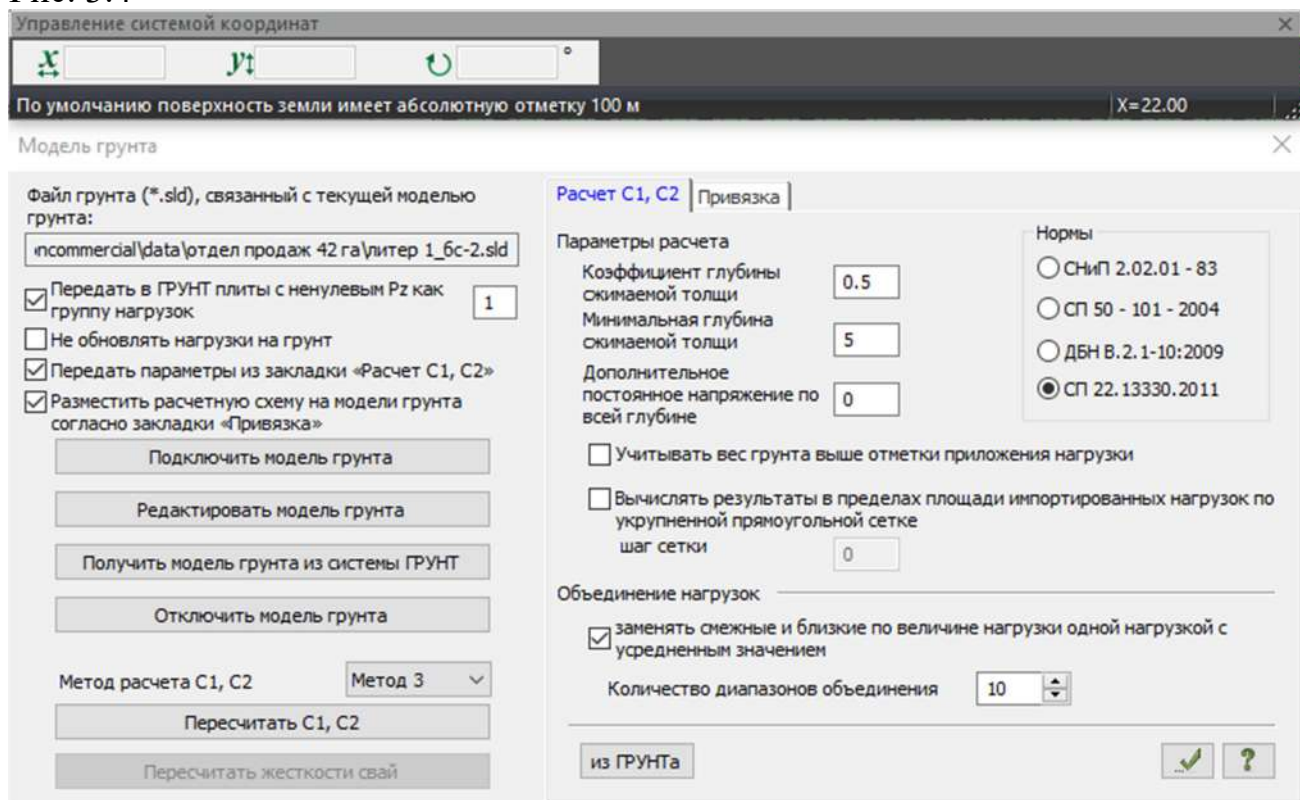


Рис. 3.5

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

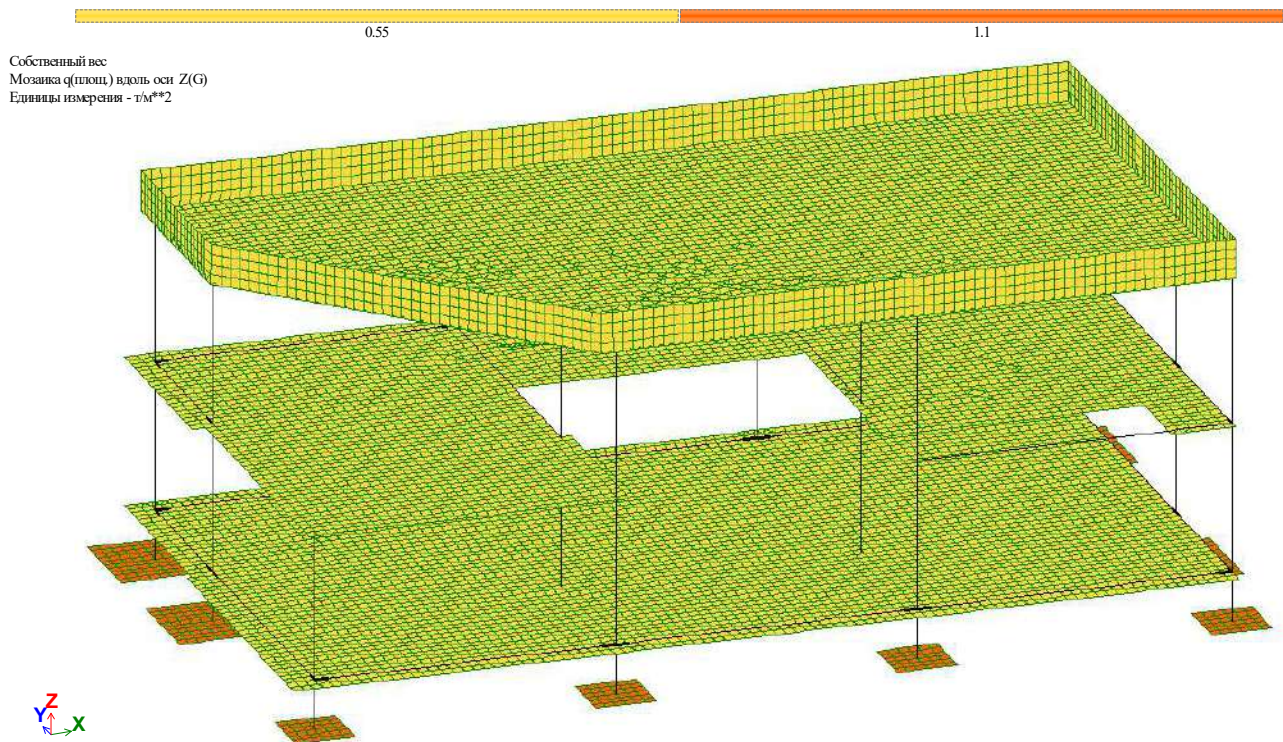


Рис. 3.6 Загружение 1. Собственный вес.

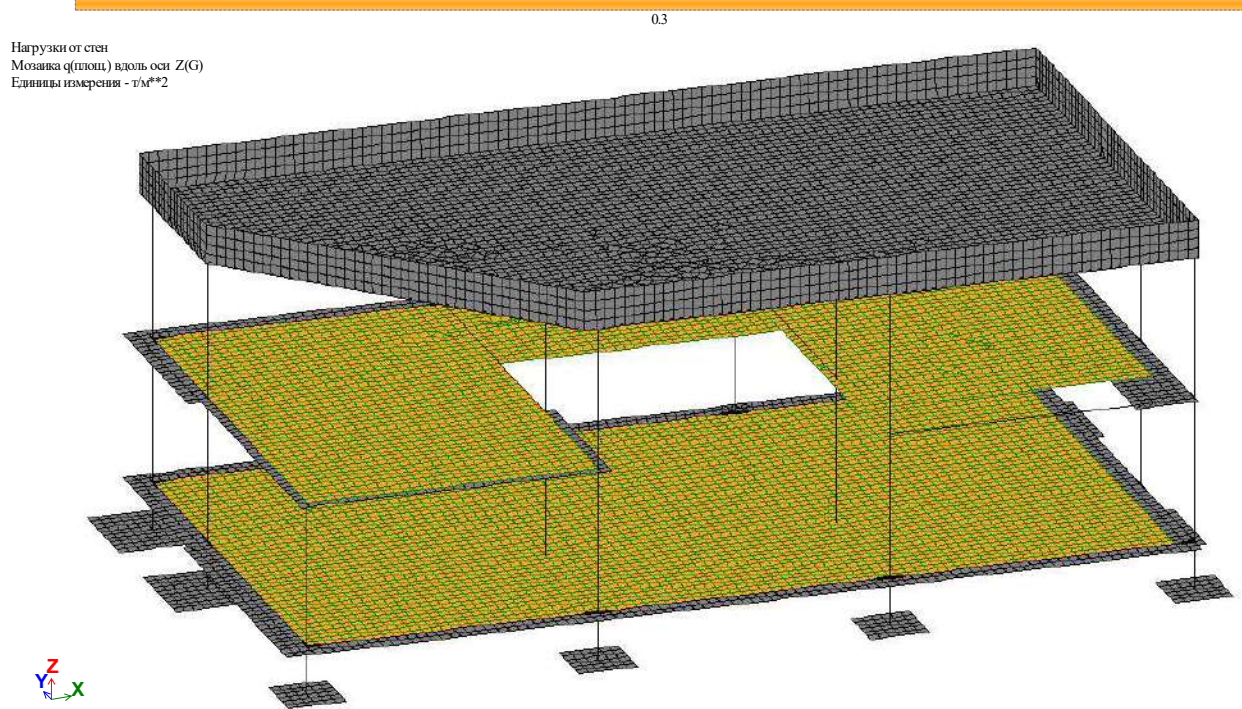


Рис. 3.7

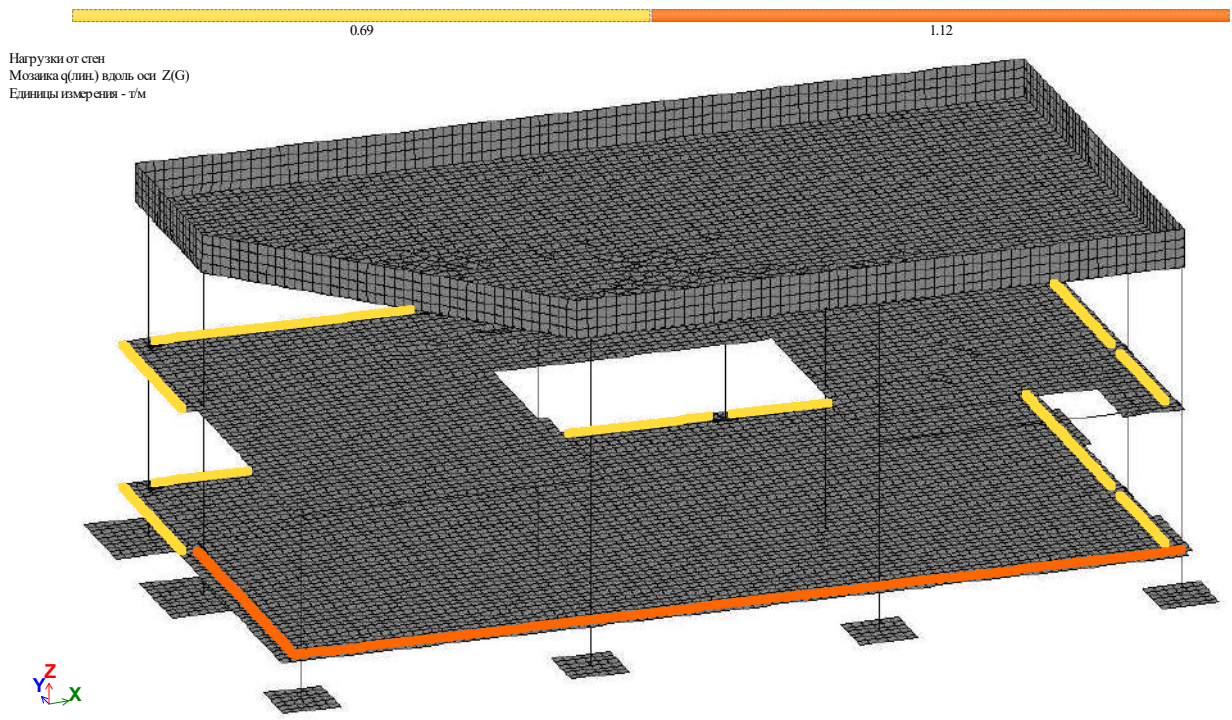


Рис. 3.8 Загрузка 2. Стены, перегородки.

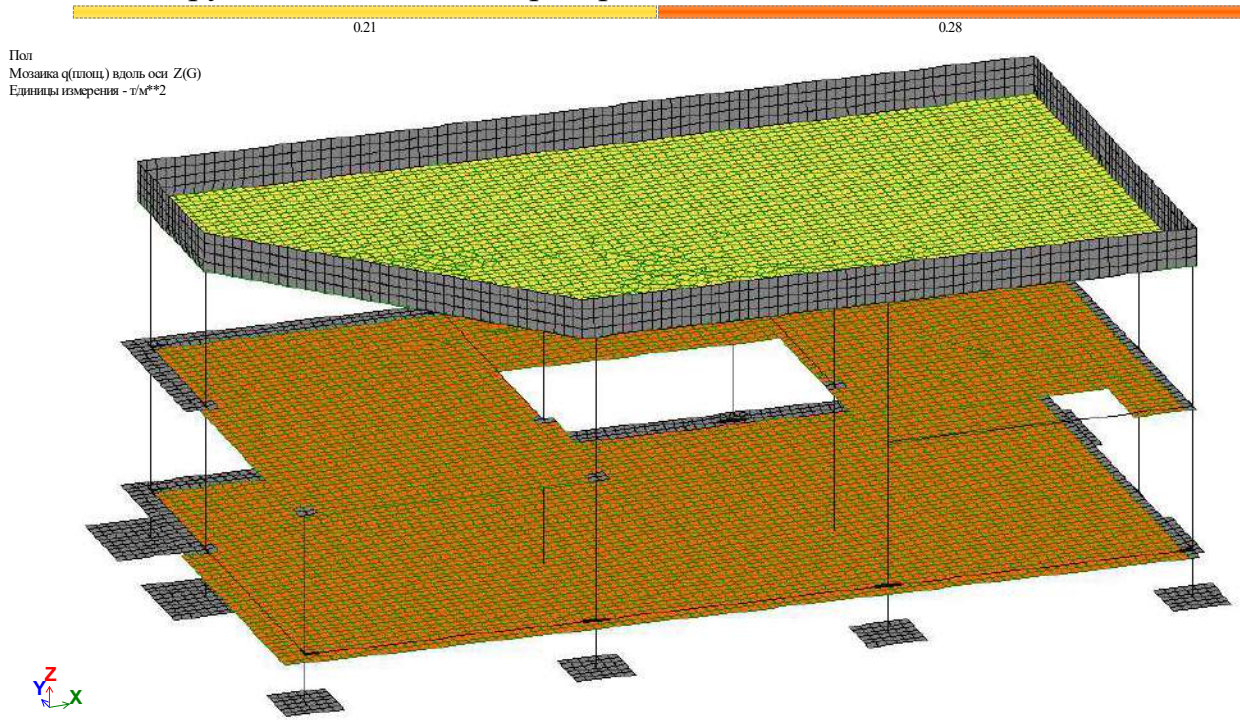


Рис. 3.9 Загрузка 3. Нагрузки от конструкций пола, кровли.

0.24

Полезные 1.2
Мозайка q(полюс) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м**2

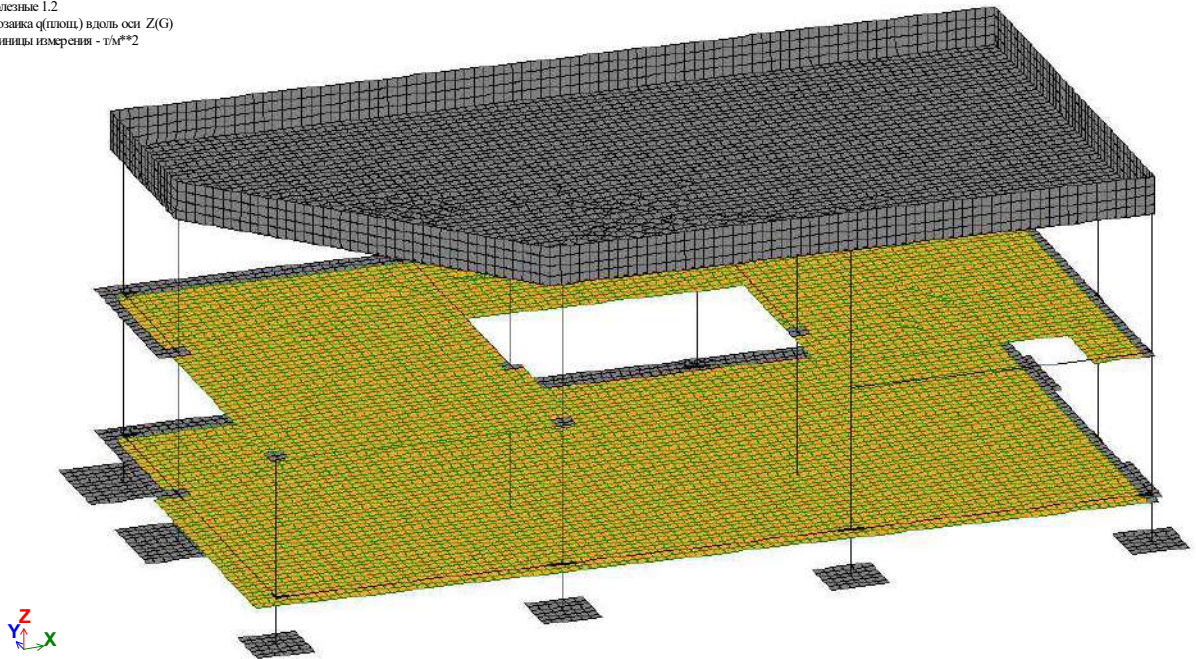


Рис. 3.10 Загружение 4. Полезные нагрузки.

0.15

Снег
Мозайка q(полюс) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м**2

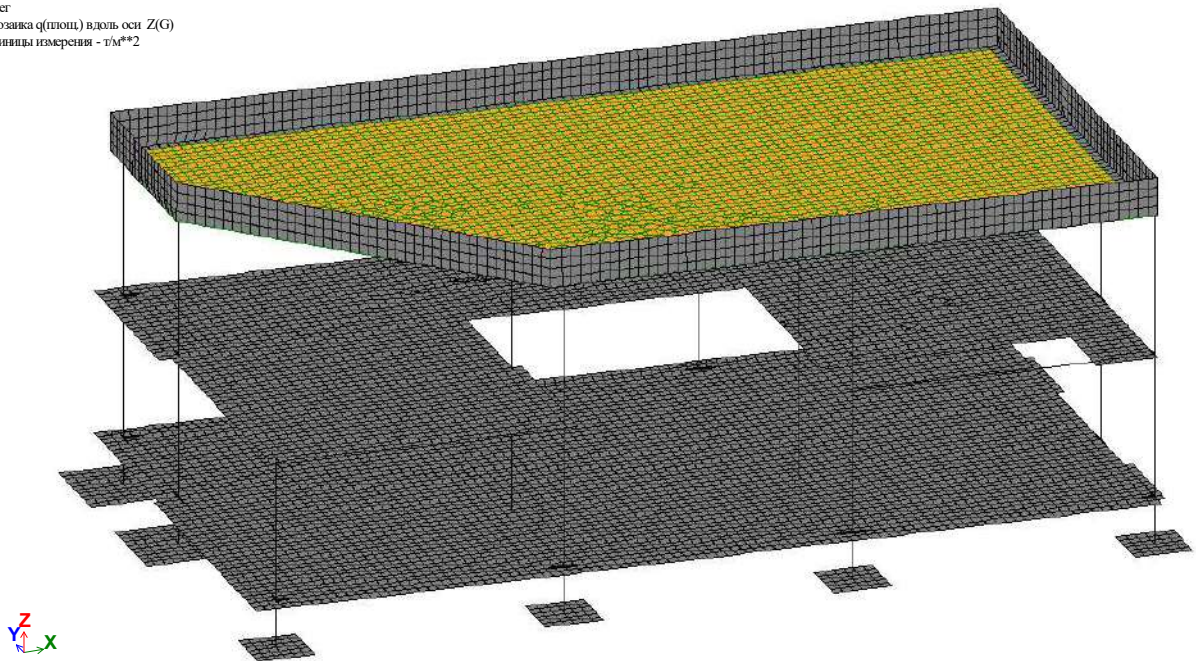


Рис. 3.11 Загружение 5. Снег.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

41

3.3 Результаты расчёта каркаса здания.

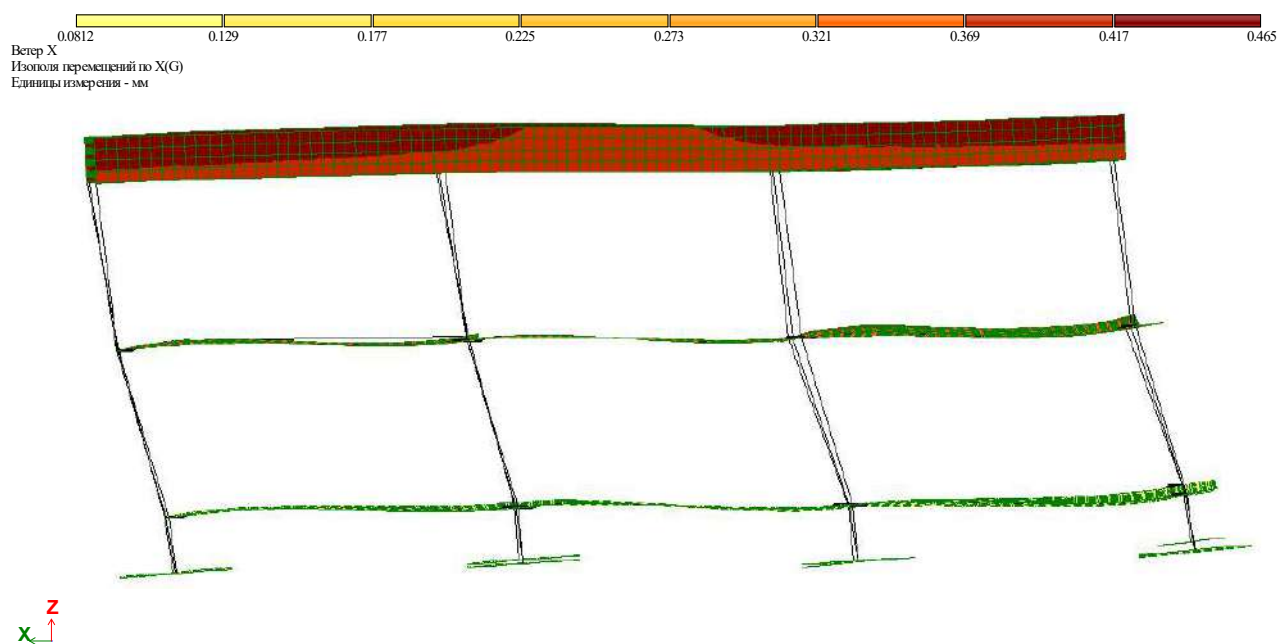


Рис. 3.12 Горизонтальные перемещения здания вдоль оси X (мм) от ветровой нагрузки.

Согласно прил. Е.2.4 [2] горизонтальные перемещения здания не должны превышать $h/500=12\text{м}/500=0.024\text{ м} = 24\text{ мм}$. Следовательно, фактические перемещения не превышают предельно допустимых значений.

3.4 Результаты расчёта плиты перекрытия над 1-м этажом

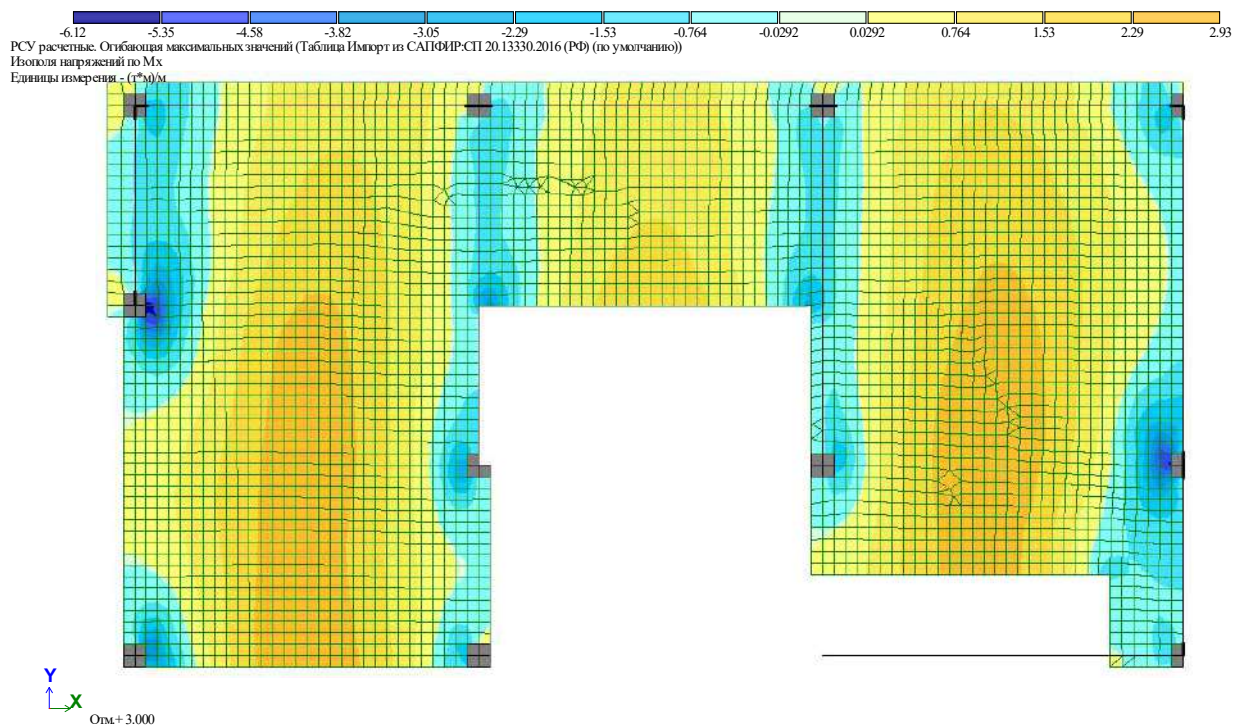


Рис. 3.13 Момент Mx от РСН (т·м)

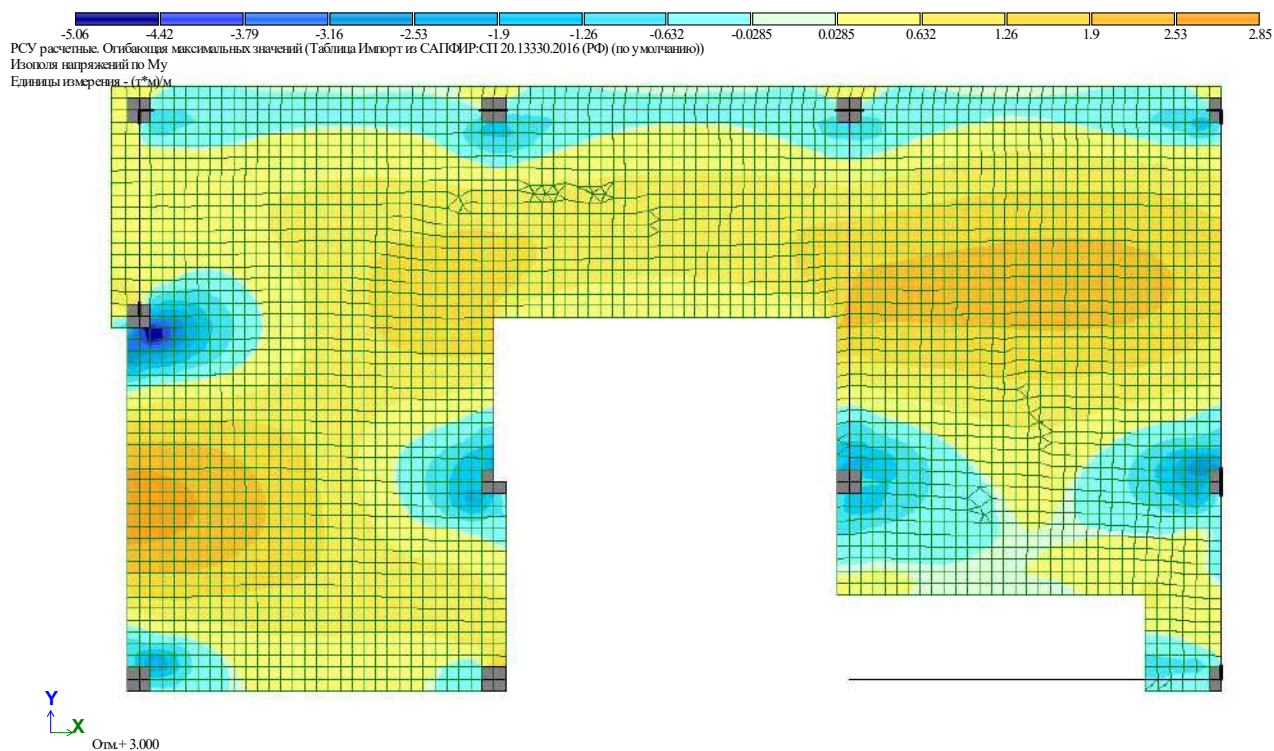


Рис. 3.14 Момент My от РСН (т·м)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

43

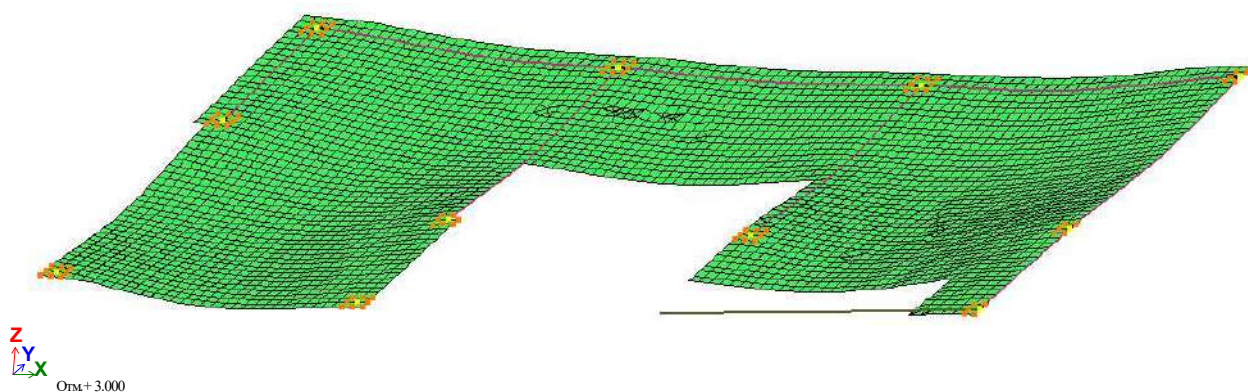


Рис. 3.15 Деформированная схема плиты перекрытия типового этажа.

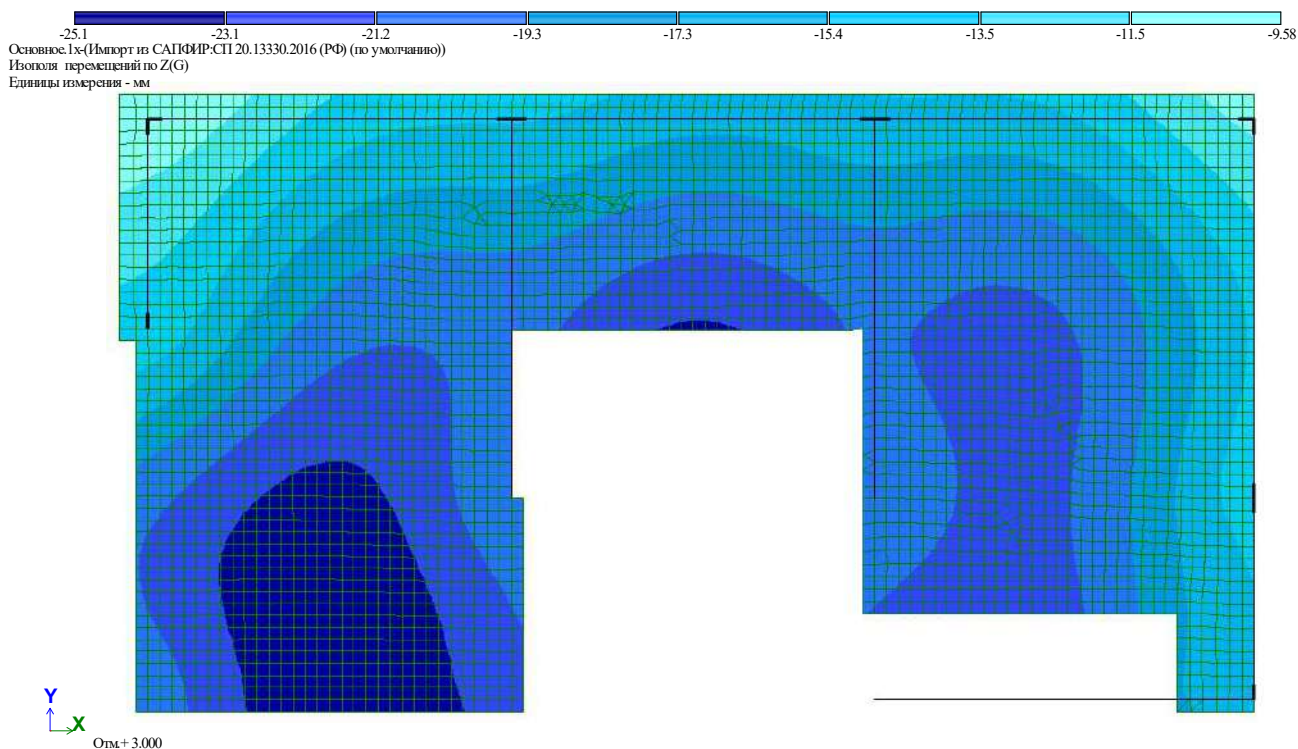


Рис. 3.16 Изополя вертикальных перемещений перекрытия типового этажа по оси Z, согласно РСН (мм).

Данные перемещения вычислялись без учета нелинейной работы бетона и арматуры, но с учетом ползучести бетона.

Согласно прил. Е.2.1 [1] табл. Е1 вертикальные перемещения перекрытия не должны превышать $1/200 = 1/200 \times 6000 \text{ мм} = 0.03 \text{ м} = 30 \text{ мм}$. Следовательно, фактические перемещения не превышают предельно допустимых значений $K_{исп} = 0.84$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

44

3.5 Армирование плит перекрытий

Армирование плиты перекрытия подбиралось согласно СП 63.13330 [2], а также пособия по проектированию бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры к СП 52-101-2003 [3] по расчетным значениям изгибающих моментов от основного сочетания нагрузок.

Для выполнения автоматического побора арматуры в перекрытии необходимо задать дополнительные данные.

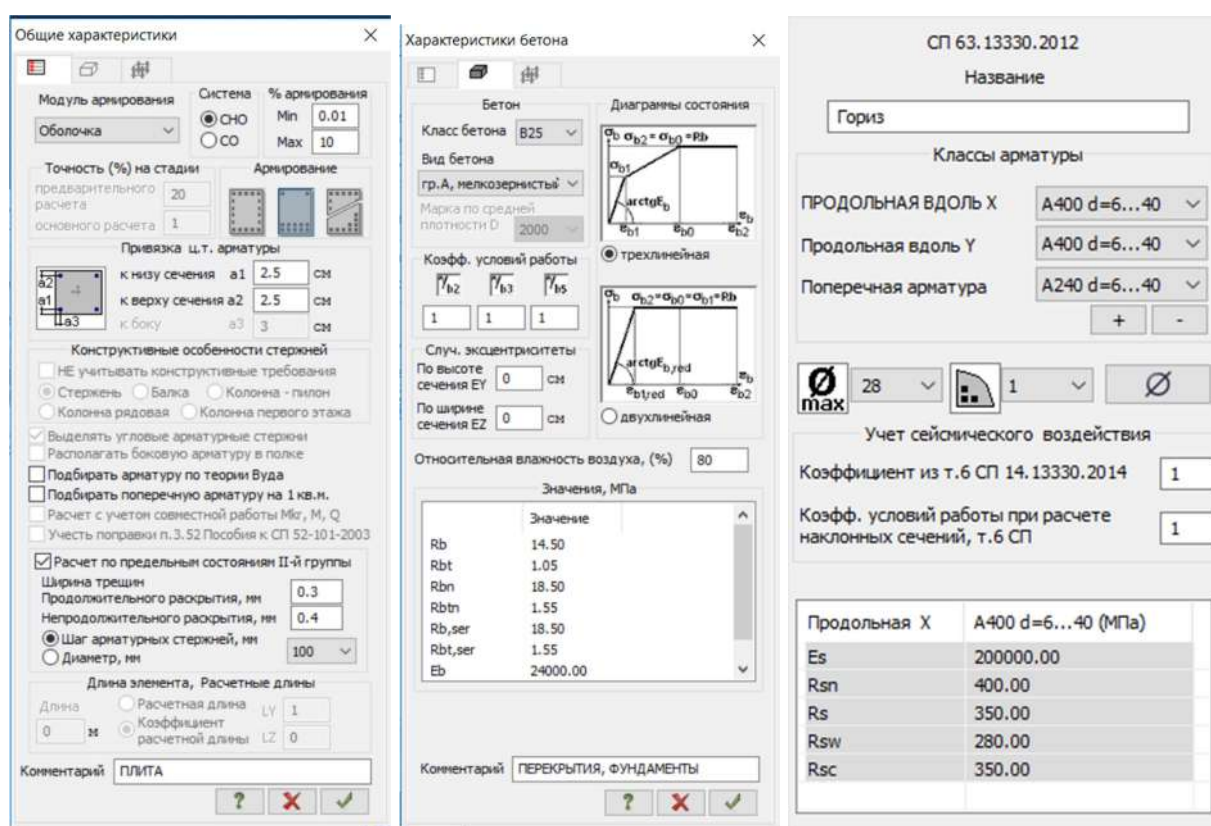


Рис. 3.17 Дополнительные характеристики плиты перекрытия, необходимые для подбора армирования.

Потребность арматуры находим по РСУ, результаты даны на рисунках 18-25.

Класс бетона плит В25, толщина 0,2 м. Рабочая арматура класса А500С. Величина привязки арматуры к нижней грани – 25 мм.

Величина привязки арматуры к верхней грани – 25 мм.

Категория трещиностойкости 3: $a_{crc1} = 0,4$ мм; $a_{crc2} = 0,3$ мм.

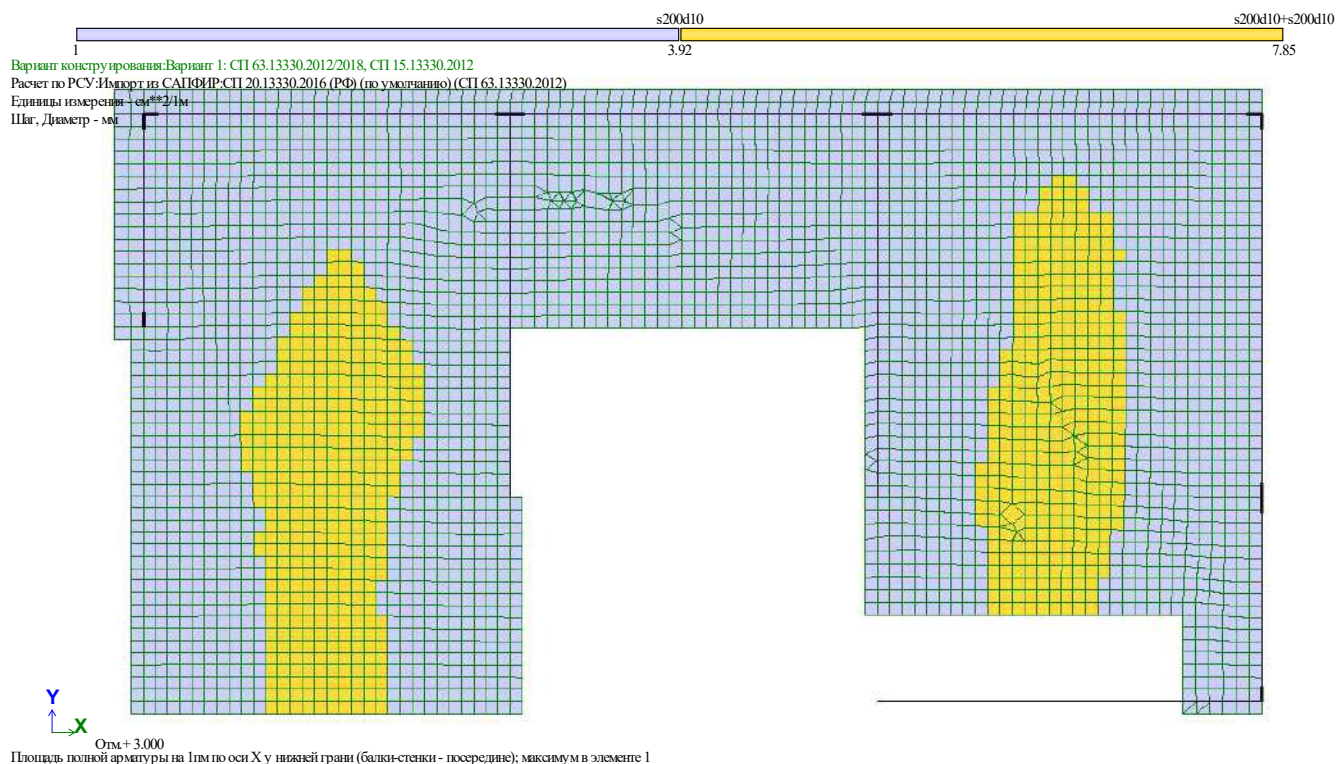


Рис. 3.18 Мозаика армирования нижней арматуры вдоль б.о.

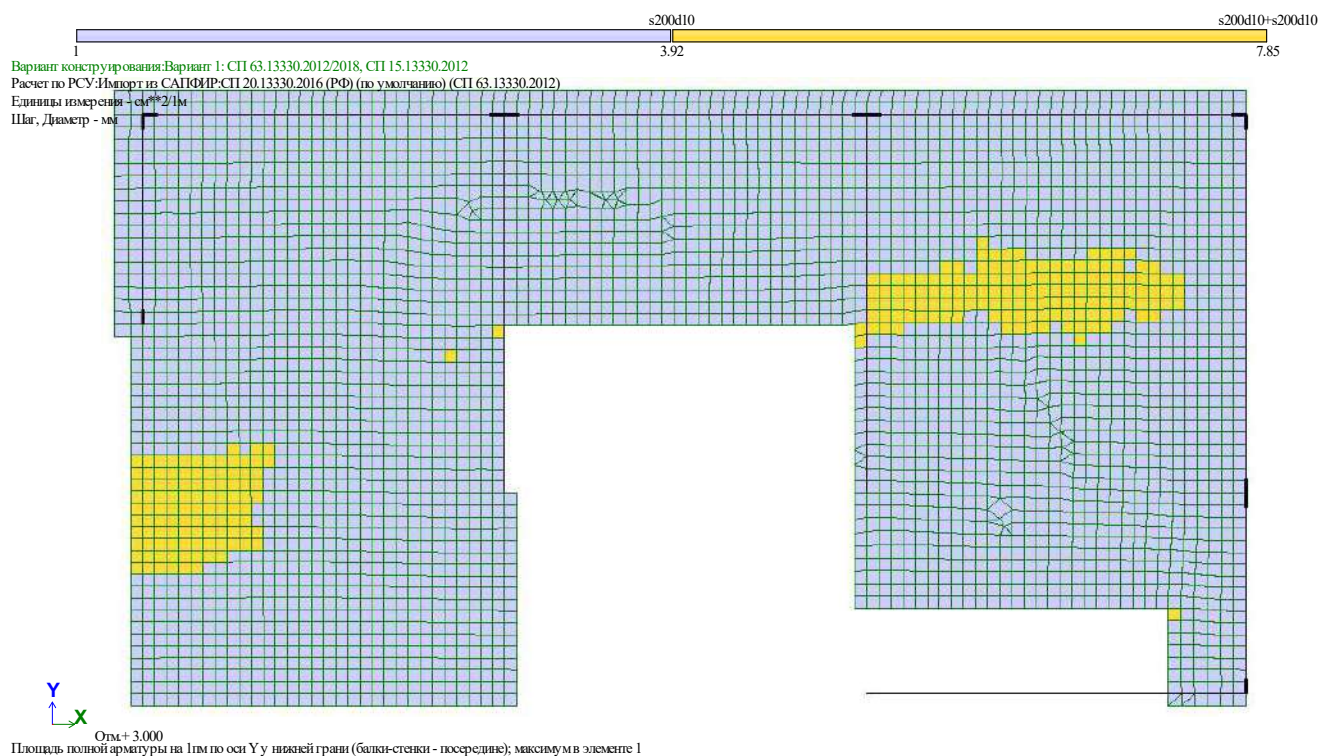


Рис. 3.19 Мозаика армирования нижней арматуры вдоль ц.о.

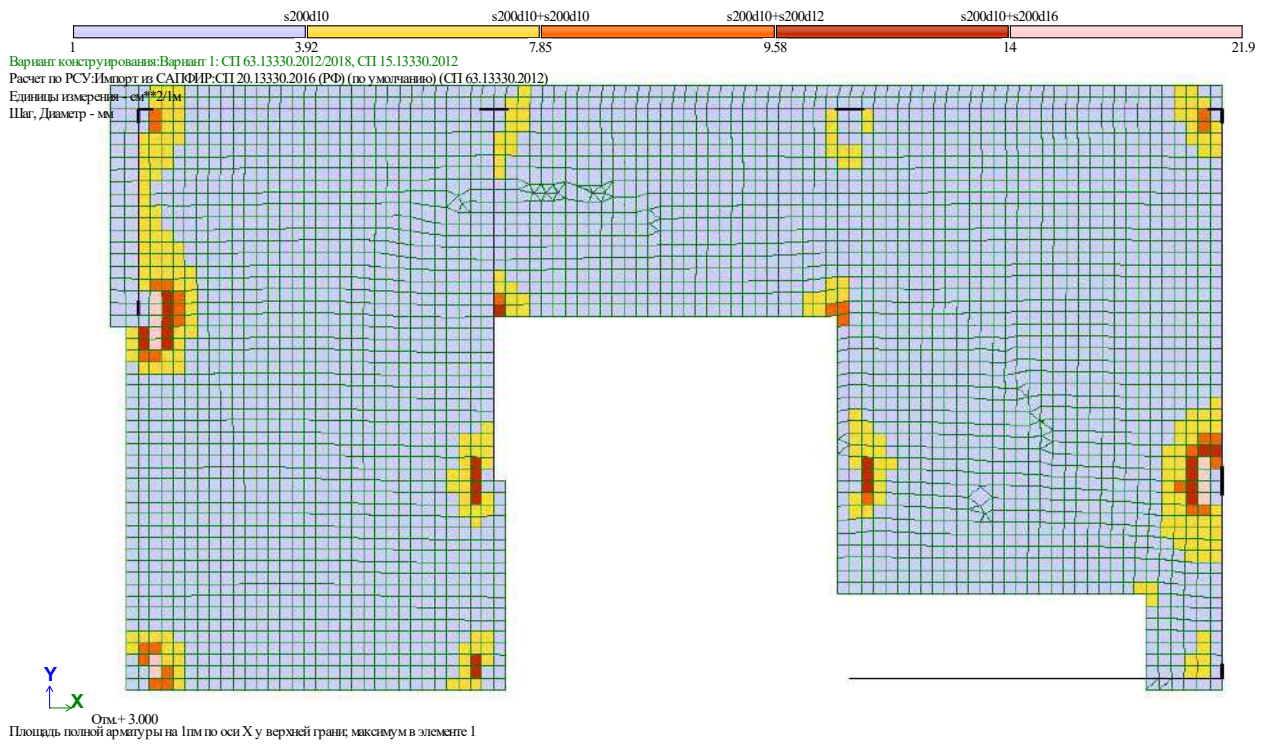


Рис. 3.20 Мозаика армирования верхней арматуры вдоль б.о.

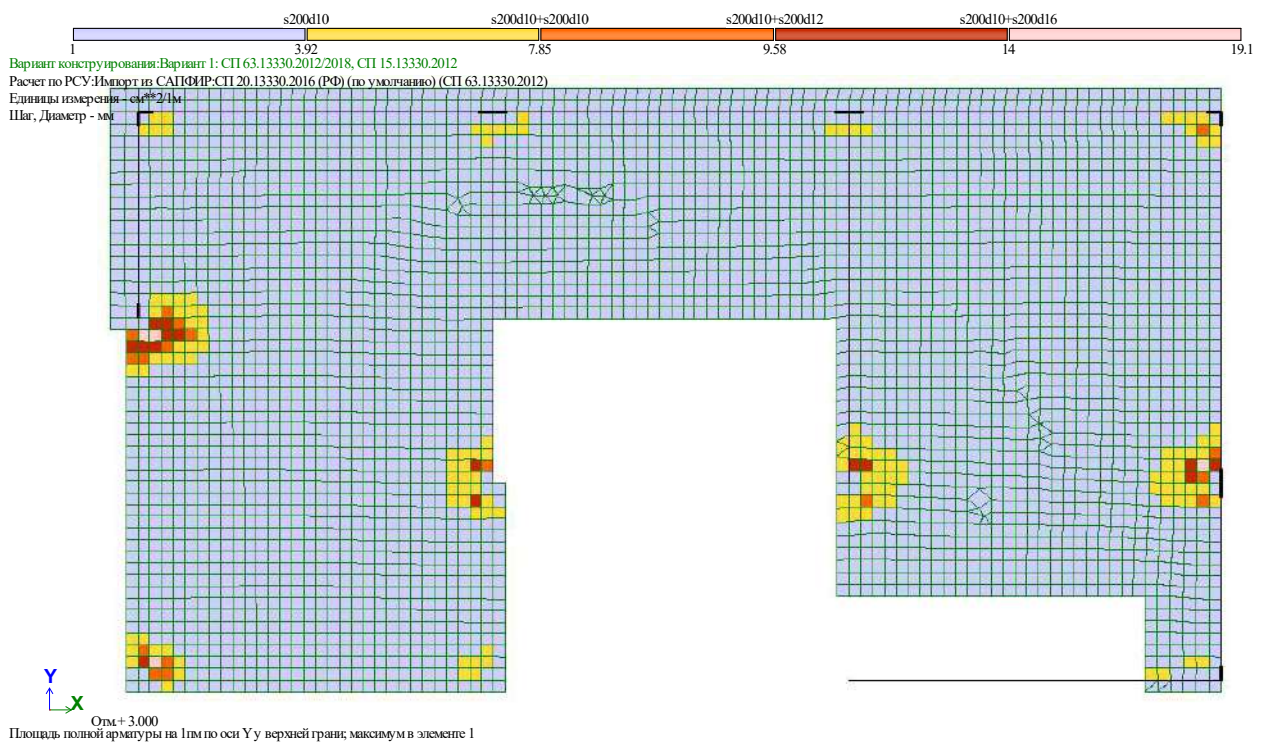


Рис. 3.21 Мозаика армирования верхней арматуры вдоль ц.о.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

3.6 Расчет армирование плиты перекрытия типового этажа вручную

Продольная растянутая рабочая арматура подбиралась по СП [2] по расчетным значениям моментов от основного сочетания нагрузок. Согласно п. 8.1.53-8.1.59 подбор армирования плиты выполнялся путем вырезания полосы шириной 1 м и дальнейшему расчету армирования как для многопролетной балки.

Таблица 3.4 - Принятое армирование

Расчетный момент на участок шириной 1м, (тс·м)	Фоновая арматура	Дополнительная арматура	Суммарная площадь (см ²)
M_{max} опорный момент $M_y = - 6.12$ тм	Ø10 А500 С, шаг 200	• Ø10 А500 С, шаг 200	7,85
		• Ø12 А500 С, шаг 200	9,58
		• Ø16 А500 С, шаг 200	14
M_{max} пролетный момент $M_y = 2.93$ тм	Ø10 А500 С, шаг 200	• Ø10 А500 С, шаг 200	7,85
M_{max} опорный момент $M_x = - 5.06$ тм	Ø10 А500 С, шаг 200	• Ø10 А500 С, шаг 200	7,85
		• Ø12 А500 С, шаг 200	9,58
		• Ø16 А500 С, шаг 200	14
M_{max} пролетный момент $M_x = 2.85$ тм	Ø10 А500 С, шаг 200	• Ø10 А500 С, шаг 200	7,85

Класс бетона: В25.

Класс арматуры: А500С

Нормативное сопротивление бетона сжатию:

$R_{bn} = 18,5$ МПа.

Расчётное сопротивление бетона сжатию (п. 6.1.11, п. 6.1.12

СП 63.13330.2012 [2]): $R_b = \frac{R_{bn}}{1.3} \cdot \gamma_{b1} = \frac{18,5}{1,3} \cdot 0.9 = 12.8$ МПа.

Нормативное сопротивление бетона растяжению: $R_{bn} = 1,55$ МПа.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Расчётное сопротивление бетона растяжению (п. 6.1.11, п. 6.1.12 СП [2]): $R_{bt} = \frac{R_{b1n}}{1,3} \cdot \gamma_{b1} = \frac{1,55}{1,3} \cdot 0,9 = 1,07$ МПа.

Расчётное сопротивление растяжению поперечной арматуры: $R_s = 435$ МПа.

Расчётное сопротивление сжатию арматуры: $R_{sc} = 435$ МПа.

Модуль упругости арматуры: $E_s = 2 \times 10^5$ МПа.

Высота сечения: $H = 20$ см. Ширина сечения: $B = 100$ см.

Расстояние до центра тяжести сжатой арматуры: $a = 2,5$ см.

Расстояние до центра тяжести растянутой арматуры: $a' = 2,5$ см.

Рабочая высота сечения для растянутой арматуры: $h_0 = H - a = 17,5$ см.

Рабочая высота сечения для сжатой арматуры: $h_0 = H - a = 17,5$ см.

Проверка нижнего армирования перекрытия в пролете.

d10 с шагом 200 мм + d10 с шагом 200 мм

Растянутая арматура:

- шаг – 200 мм;
- основная $d_1 = 10$ мм – 5 стержней, площадь $A_{s1} = 3,93$ см²;
- дополнительная $d_2 = 10$ мм – 5 стержней, площадь $A_{s1} = 3,93$ см²;

Общая площадь растянутой арматуры $A_{s1} = 7,85$ см²

Сжатая арматура:

- шаг – 200 мм;
- основная $d_1 = 10$ мм – 5 стержней, площадь $A_{s1} = 3,93$ см².

Относительная деформация арматуры при напряжениях равных R_s :

$$\varepsilon_{sel} = \frac{R_s}{E_s} = 2,75 \times 10^{-3}.$$

Относительная деформация сжатого бетона при напряжениях равных

R_b :

$$\varepsilon_{bult} = 0,0035$$

Граничная относительная высота сжатой зоны:

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{sel}}{\varepsilon_{bult}}} = 0,448$$

Высота сжатой зоны:

$$x = \frac{R_s \times A_s - R_{cs} \times A_s'}{R_b \times B} = \frac{4434 \times 7,85 - 4434 \times 3,93}{130 \times 100} = 1,337 \text{ см}$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = \frac{x}{h_0} = 0,0764$$

Соотношение относительной сжатой зоны и граничной: $\frac{\xi}{\xi_R} = 0,17$

Проверка по условию 6.2.13 [3]:

$$x = 1,337 \text{ см} < \xi_R \times h_0 = 7,84 \text{ см}$$

Условие выполняется.

Предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением элемента:

$$\begin{aligned} M_{ult} &= R_{cs} \cdot A_s \cdot (h_0 - a) + R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) \\ &= 435 \cdot 7,85 \cdot (17,5 - 2,5) + 12,8 \cdot 100 \cdot 1,337 \cdot (17,5 - 0,5 \\ &\quad \cdot 1,337) = 6,81 \text{ тс} \cdot \text{м}. \end{aligned}$$

$$M_{ult} = 6,81 \text{ тс} \cdot \text{м} > M_y = 2,93 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

$$M_{ult} = 6,81 \text{ тс} \cdot \text{м} > M_x = 2,85 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Условие выполняется.

Проверка верхнего армирования перекрытия на опоре.

d10 с шагом 200 мм + d16 с шагом 200 мм

Растянутая арматура:

- шаг – 200 мм;

- основная d₁ = 10 мм – 5 стержней, площадь A_{s1} = 3,93 см²;

- дополнительная d₂ = 16 мм – 5 стержней, площадь A_{s2} = 10,05 см²;

Общая площадь A_s = 13,98 см²;

Сжатая арматура:

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

- шаг – 200 мм;

- основная $d_1 = 8$ мм – 5 стержней, площадь $A_{cs1} = 2,52$ см²;

Относительная деформация арматуры при напряжениях равных R_s :

$$\varepsilon_{sel} = \frac{R_s}{E_s} = 2,75 \times 10^{-3}$$

Относительная деформация сжатого бетона при напряжениях равных R_b :

$$\varepsilon_{bult} = 0,0035$$

Граничная относительная высота сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{sel}}{\varepsilon_{bult}}} = 0,448$$

Высота сжатой зоны:

$$x = \frac{R_s \times A_s - R_{cs} \times A_s'}{R_b \times B} = \frac{4434 \times 13,98 - 4434 \times 2,52}{130 \times 100} = 3,91 \text{ см}$$

Относительная высота сжатой зоны:

$$\xi = \frac{x}{h_0} = 0,252$$

Соотношение относительной сжатой зоны и граничной:

$$\frac{\xi}{\xi_R} = 0,563$$

Проверка по условию 6.2.13 [3]:

$$x = 3,91 \text{ см} < \xi_R \times h_0 = 6,94 \text{ см}$$

Условие выполняется.

Предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением элемента: $M_{ult} = R_{sc} \cdot A_{sc} \cdot (h_0 - a) = 7,9$ тс · м

$$M_{ult} = 7,9 \text{ тс} \cdot \text{м} > M_y = 6,12 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

$$M_{ult} = 7,9 \text{ тс} \cdot \text{м} > M_x = 5,06 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Условие выполняется.

Итоговое армирование принимаем:

1. нижнее армирование

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

- фоновое армирование – $\varnothing 10$ A500С с шагом 200 мм;
- дополнительное армирование – $\varnothing 10$ (10) A500С с шагом 200 мм.

2. верхнее армирование

- фоновое армирование – $\varnothing 10$ A500С с шагом 200 мм;
- дополнительное армирование – $\varnothing 10, 12, 16$ A500С с шагом 200 мм.

Дополнительное армирование необходимо располагать в соответствии с мозаиками армирования (кальками), а также длиной анкеровки с учетом требований.

Подбор конструктивного армирования и последующего конструирования балок и плиты перекрытия осуществлялось, согласно пособию по проектированию железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

3.6. Результаты расчёта балок плиты перекрытия над 1-м этажом

Потребность арматуры находим по расчетным сочетаниям усилий (PCY).

Сечение балок 300x400 мм. Класс бетона колонн В25. Рабочая арматура класса А500С. Привязка продольной арматуры к нижней грани сечения 40 мм, к верхней - 40 мм. В расчете учитываем коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b3} = 0,85$. Категория трещиностойкости 3: $a_{crc} = 0,4$ мм и $a_{crc2} = 0,3$ мм.

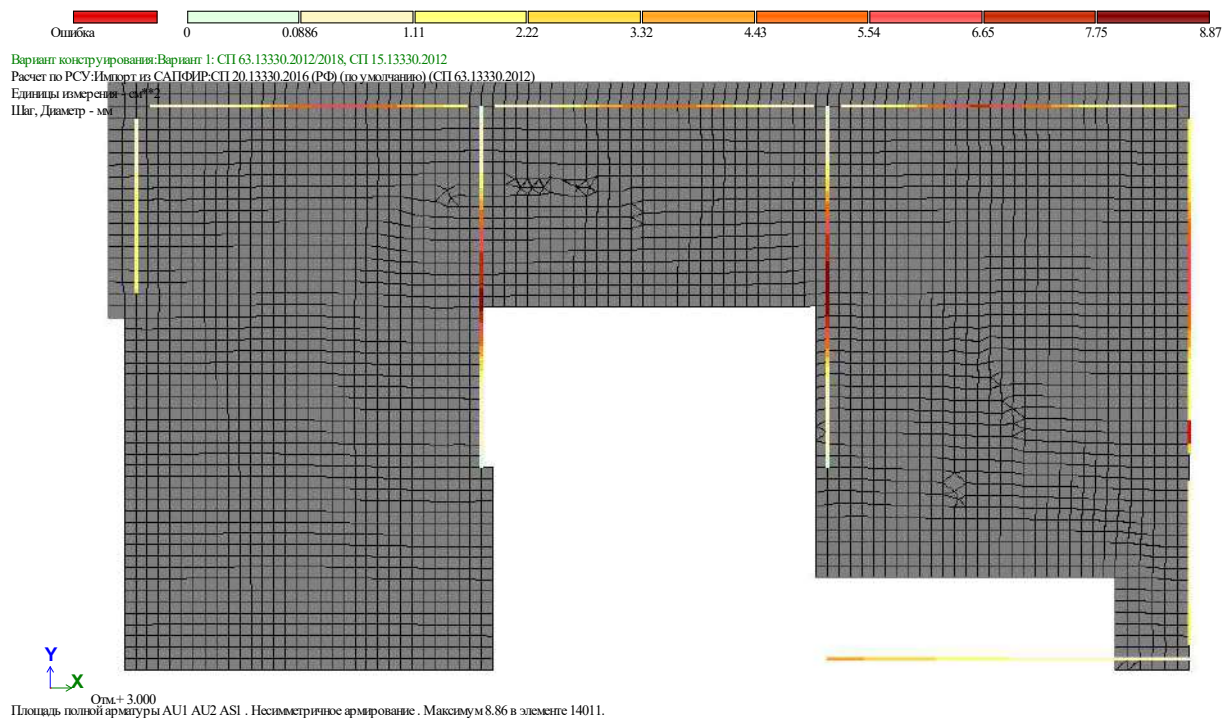


Рис. 3.22. Суммарная арматура балок плиты перекрытия 1-го этажа. Верхнее армирование (AS2 + AU3 + AU4)

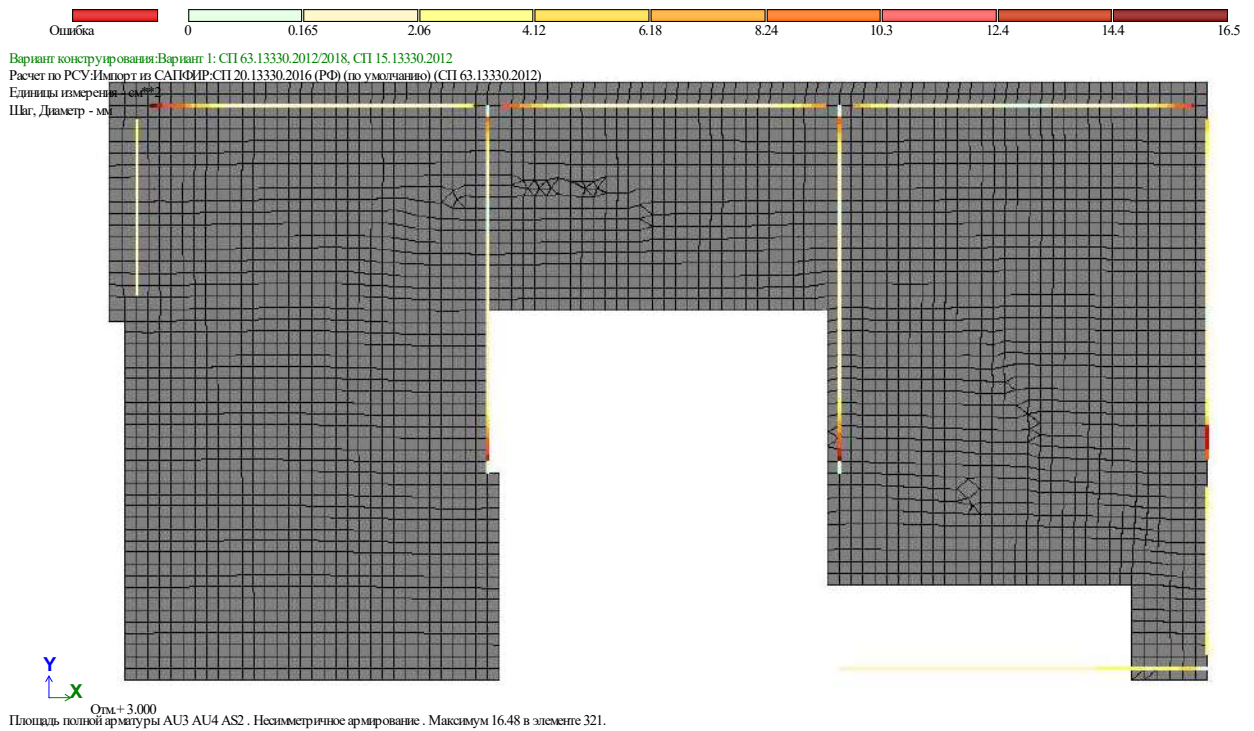


Рис. 3.23 Суммарная арматура балок плиты перекрытия 1-го этажа.
Нижнее армирование (AS1 + AS3 + AS4 + AU1 + AU2)

Итоговое основное армирование принимаем:

Количество стержней растянутой (сжатой) арматуры:

Основное армирование – 4 стержня $\varnothing 20$ A500C.

Дополнительное армирование согласно расчета $\varnothing 20$ (25) A500C

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

3.7 Армирование колонн.

Потребность арматуры находим по расчетным сочетаниям усилий (PCУ).

Сечение колонн 400x400 мм. Класс бетона колонн В25. Рабочая арматура класса А500С. Привязка продольной арматуры к нижней грани сечения 40 мм, к верхней - 40 мм. Коэффициент расчетной длины $L_y=L_z=0.7$.

В расчете учитываем коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b3} = 0,85$.

Категория трещиностойкости 3: $a_{crc1} = 0,4$ мм и $a_{crc2} = 0,3$ мм.

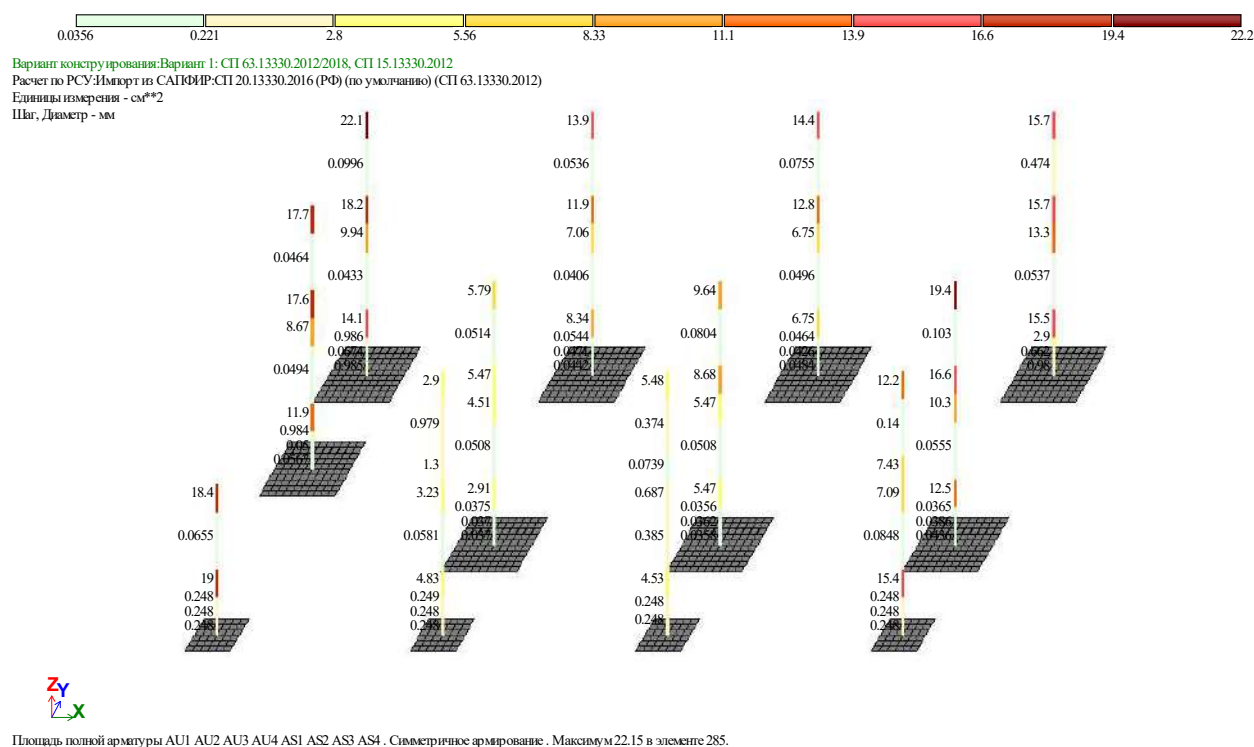


Рис.3.24 Суммарная арматура колонн
(AS1+AS2+ AS3+ AS4+ AU1+AU2+ AU3+ AU4)

Итоговое армирование колонн принимаем:

Количество стержней основной арматуры:

Тип 1 – 4 стержня Ø20 А500С;

Тип 2 – 8 стержней Ø20 А500С.

4. Технология возведения объекта

Производство работ предусматривается осуществлять с применением средств механизации, средств передовой оснастки и технологии строительного производства работ.

ППР содержит указания:

- области его применения;
- характеристик процессов;
- способов выполнения работ;
- требования и контроля качества работ;
- требования к применяемым материалам.

Общестроительные работы проводятся специализированными бригадами рабочих, допущенных к выполнению данных видов работ.

4.1 Характеристики возводимого здания или сооружения.

Место нахождения земельного участка: Краснодарский край, город Краснодар, Прикубанский внутригородской округ, многоэтажная застройка на территории площадью 42га, прилегающей к западному обходу.

Здание выполнено 2-х этажным, прямоугольной формы, с размерами в плане 18,0 м на 9,3 м.

Основная цель данного офиса продажа жилой и коммерческой недвижимости многоэтажной жилой застройки на территории площадью 42 га, прилегающая к Западному обходу.

Высота этажа в чистоте 3,0 метра.

Высота здания до верха парапетной части - 7,44 м.

4.2 Выбор методов и организационно-технических решений монтажа.

Выбор метода монтажа.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

В выпускной квалификационной работе принят поэлементный метод монтажа. Поэлементный метод монтажа представляет собой монтаж отдельных конструктивных элементов (колонны, плиты перекрытий и т.д.). Данный метод требует минимума затрат на подготовительные работы. Широко применяют при возведении гражданских и промышленных зданий, их монтаже с приобъектного склада и с транспортных средств.

Этапы строительства

Возведение здания состоит из нескольких этапов:

– I – подготовительный период. Подготовительный период включает расчистку территории, отвод поверхностных и грунтовых вод, создание геодезической разбивочной основы;

– II – возведение подземной части (нулевой цикл). Возведение подземной части включает разработку грунта в котловане, устройство монолитных фундаментных плит, обратную засыпку пазух;

– III – возведение надземной части. Включает устройство монолитного каркаса здания, кладку кирпичных стен, монтаж лестничных клеток, устройство кровли, остекление;

– IV – отделочный цикл. Включает отделочные, внутренние санитарно-технические и электромонтажные работы, монтаж технологического оборудования и вентиляционных систем.

Процесс монтажа конструкций здания будет состоять из:

1. Устройство фундаментов (монолитной фундаментной плиты);
2. Возведение монолитного каркаса
3. Устройство покрытия
4. Выполнение внутренних кирпичных и гипсокартонных перегородок
5. Устройство фасадов здания
6. Устройство кровли
7. Выполнение внутренних отделочных работ

Оснастка, строповка и захват конструкций.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Для обеспечения безопасных условий труда и выполнения всех монтажных процессов производится оснащение монтируемых конструкций комплектом приспособлений: – для строповки и удержания (траверсы, стропы, расчалки)

– для обеспечения удобства и безопасности работ (переносная, приставная лестница, оттяжки, навесные люльки, передвижные подъемники).

4.3 Ведомость объемов работ.

Ведомость объемов работ

Таблица 4.1

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
1	Установка опалубки колонн	1м ³	116
2	Армирование колонн	1т	2
3	Укладка бетонной смеси (колонны)	1м ³	12
4	Разборка опалубки	1м ³	116
5	Устройство лесов поддерживающих опалубку	100м	0,46
6	Установка опалубки балок	1м ³	99
7	Установка опалубки перекрытия	1м ³	283
8	Армирование балок	1т	2,2
9	Армирование перекрытия	1т	6,4
10	Укладка бетонной смеси (балки и плиты)	1м ³	72
11	Укрытие неопалубленных поверхностей	100 м ²	3
12	Снятие укрывного материала	100 м ²	3
13	Разборка опалубки балок	1м ³	99
14	Разборка опалубки перекрытия	1м ³	283
15	Монтаж металлической лестницы	1т	0,36
16	Кладка наружных стен из газобетонных блоков	1м ³	51
17	Возведение стен перегородок из кирпича	1м ³	3

4.3.1 Калькуляция трудозатрат.

Калькуляция трудозатрат приведена в таблице 4.2.

Калькуляция трудозатрат

Таблица 4.2

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Трудозатраты	
					Нвр, чел-ч	Всего, чел-см
1	Установка опалубки колонн	1м ³	116	Е4-1-34Б	0,4	5,80
2	Армирование колонн	1т	2	Е4-1-44А	3,5	0,88
3	Укладка бетонной смеси (колонны)	1м ³	12	Е4-1-49Б	1,5	2,25
4	Разборка опалубки	1м ³	116	Е4-1-34Б	0,15	2,18
5	Устройство лесов поддерживающих опалубку	100м	0,46	Е4-1-33	7,8	0,45
6	Установка опалубки балок	1м ³	99	Е4-1-34В	0,28	3,47
7	Установка опалубки перекрытия	1м ³	283	Е4-1-34Г	0,3	10,61
8	Армирование балок	1т	2,2	Е4-1-46	10	2,75
9	Армирование перекрытия	1т	6,4		14	11,20
10	Укладка бетонной смеси (балки и плиты)	1м ³	72	Е4-1-49Б	0,81	7,29
11	Укрытие неопалубленных поверхностей	100 м ²	3	Е4-1-54	0,21	0,079
12	Снятие укрывного материала	100 м ²	3	Е4-1-54	0,22	0,083
13	Разборка опалубки балок	1м ³	99	Е4-1-34В	0,13	1,61
14	Разборка опалубки перекрытия	1м ³	283	Е4-1-34Г	0,11	3,89
15	Монтаж металлической лестницы	1т	0,36	Е5-1-10	5	0,23
16	Кладка наружных стен из газобетонных блоков	1м ³	51	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	23,27
17	Возведение стен перегородок из кирпича	1м ³	3	Е3-3А	2,8	0,95

4.4. Выбор монтажного крана.

Выбор монтажного крана осуществляется по трем технологическим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана;
- высота подъема крюка;
- вылет стрелы.

Максимальная грузоподъемность крана в данном случае будет определяться массой бадьи с бетоном:

$$Q_{кр} = K_1 P_1 + K_2 (P_2 + P_3)$$

где P_1 – масса бетонной смеси в бадье, т;

$$P_1 = V_6 * \gamma,$$

где V_6 – объем бетонной смеси в бадье, м³

γ – плотность бетонной смеси, 2,4 т/м³;

P_2 – масса бадьи;

P_3 – масса строп (принимается 0,05-0,1 т)

k_1, k_2 – коэффициенты перегрузки ($k_1=1,2, k_2=1,1$)

$$Q_{кр} = 1,1 * 0,8 * 2,4 + 1,2 * (0,42 + 0,1) = 2,75 \text{ т}$$

Высота подъема крюка крана:

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха оголовка стрелы (высота подъема крюка) находят из выражения:

$$H_{\text{треб}} = h_0 + h_3 + h_6 + h_c$$

где: $H_{\text{треб}}$ – высота подъема крюка стрелы, м;

h_0 – высота самого высокого монтажного уровня, 7,44 м;

h_3 – запас по высоте, необходимый для заводки бадьи над местом выгрузки, 0,5-1,0 м;

h_6 – высота элемента (ригель высотой 0,45 м), м;

$h_6 = 2,82$ м – высота поворотной бадьи;

h_c – длина строповки, 1,5-2,0 м.

$$H_{\text{треб}} = 7,44 + 1,0 + 2,82 + 2 = 13,3 \text{ м}$$

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Требуемый вылет крюка крана

$$L_{\text{тр}} = a + c + t + \frac{d}{2},$$

где $a = 5,3$ – размер от оси здания до наружного габарита, м

$c > 0,7$ м – технологический зазор, регламентированный СНиП 12-04-2002 [1, п.5.2.1];

$t = 3,015$ – размер от оси кран до наружной грани крана, м

d – габарит крана с выносными опорами.

$$L_{\text{тр}} = 5,3 + 0,7 + 3,015 = 9,015 \text{ м}$$

Принимаем автомобильный кран КС45719-5А.

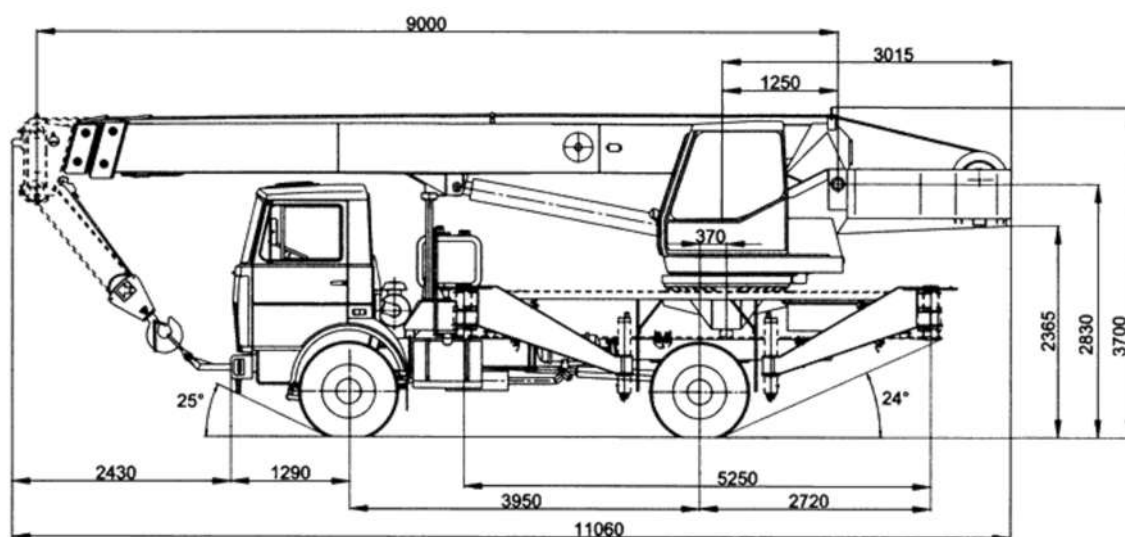


Рис.4.1 Габаритные размеры

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

61



Рис. 4.2 - Грузовысотные характеристики крана

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Радиус границы опасной зоны определяется выражением

$$R_0 = R_p + \frac{B_{min}}{2} + B_{max} + P = 13 + \frac{1,0}{2} + 2,82 + 2,5 = 18,82 \text{ м,}$$

где $R_p = 13 \text{ м}$ – максимальный рабочий вылет стрелы (стрела 15 м)

B_{min} и B_{max} – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза,

$B_{min} = 1,0 \text{ м}$ – ширина бадьи,

$B_{max} = 2,82 \text{ м}$ – высота поворотной бадьи,

$P = 2,5 \text{ м}$ – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СНиП 12-03-2001 (при высоте возможного падения груза с 7,5 м, равной высоте здания). [1]

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В местах, где опасная зона выходит за границы строительной площадки, должны быть предусмотрены ограждения с доборными элементами: защитным козырьком, тротуаром, перилами, подкосами по ГОСТ 23407.

Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудование навесами в соответствии с п. 6.2.3 СНиП 12-03-2001 с вылетом не менее 2 м под углом 70...750 к стене.

4.5. Расчет вспомогательной техники.

4.5.1. Выбор бадьи.

Для подачи бетонной смеси выбираем бадью из возможности осуществления выгрузки бетонной смеси не более чем за 3 раза. Расчет ведется по самому минимальному сечению в плане (колонна).

$$V_{\sigma} = 3 \cdot a \cdot b \cdot h = 3 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,44 = 0,21 \text{ м}^3,$$

где a, b – минимальные размеры возводимой конструкции в плане

h – Толщина укладываемых слоев бетона (зависит от характеристик глубинных вибраторов.).

Требуется поворотная бадья вместимостью 0,36 м³

Масса -166 кг,

Габаритные размеры, 2,2x0,54x0,9;

размеры выгрузочного отверстия –350x350 мм.

Для бетонирования перекрытия примем поворотную бадью вместимостью 1,0 м³

Масса -420 кг,

Габаритные размеры, 3,2x1,2x1,0;

размеры выгрузочного отверстия –350x350 мм.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

4.5.2. Определение потребности в автобетоносмесителях для доставки бетонной смеси.

Исходные данные:

1. Марка автобетоносмесителя СБ 92-1А.
2. Объем перевозимой бетонной смеси $Q = 4,0 \text{ м}^3$.
3. Расстояние от завода до строительной площадки $L = 5 \text{ км}$.
4. Расстояние от автобазы до завода через заправочную станцию 15 км .
5. Средняя скорость движения автобетоносмесителя:
 - в порожнем состоянии $V_{\text{п}} = 60 \text{ км/ч}$;
 - в груженом состоянии $V_{\text{г}} = 30 \text{ км/ч}$.

Расчет:

1. Чистое рабочее время автобетоносмесителя в течение смены составит:

$$T_{\text{раб}} = 8 \text{ ч.}$$

2. Продолжительность транспортного цикла автобетоносмесителя:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + t_{\text{р}} + t_{\text{м}} + t_{\text{пер}} + L / V_{\text{г}} + L / V_{\text{п}}, \quad (3.1)$$

где $t_{\text{п}} = 0,2 \text{ ч}$ – время загрузки автобетоносмесителя; $t_{\text{р}} = 0,25 \text{ ч}$ – время его разгрузки; $t_{\text{м}} = 0,1 \text{ ч}$ – время маневрирования до разгрузки; $t_{\text{пер}} = 0,25 \text{ ч}$ – дополнительное время для перемешивания смеси.

Тогда

$$T_{\text{ц}} = 0,2 + 0,25 + 0,1 + 0,25 + 15 / 30 + 15 / 60 = 1,675 \text{ ч.}$$

3. Число рейсов, совершаемых автобетоносмесителем за смену:

$$N_{\text{р}} = 8 / 1,675 = 4,77. \text{ Принимаем } 4 \text{ рейса.}$$

Необходимое количество автобетоносмесителей для возведения плиты составит:

Сменная эксплуатационная производительность транспортного средства, обслуживающего кран, $\text{м}^3/\text{см}$:

$$P_{\text{тр.см}} = \frac{8 * P * k_{\text{в}}}{2400 * (t_1 + L/V_1 + L/V_2 + t_2 + t_3)}$$

где P – грузоподъемность транспортного средства, кг;

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

L – дальность транспортирования, км;

V_1, V_2 – скорость движения груженой и порожней машины соответственно, км/ч;

k_b – коэффициент использования машины во времени ($k_b=0,85$);

t_1, t_2, t_3 – время погрузки, разгрузки и маневров транспортного средства, ч ($t_1=0,1$ ч, $t_2=0,1$ ч, $t_3=0,15$ ч)

$$P_{\text{тр.см}} = \frac{8 \cdot 9600 \cdot 0,85}{2400 \cdot (0,1 + \frac{15}{30} + \frac{15}{40} + 0,1 + 0,15)} = 22,2$$

Определим объем бетона, укладываемую в смену

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot n}{K \cdot H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 2}{1 \cdot 0,81} = 19,75 \text{ м}^3$$

Требуемое количество транспортных средств необходимое для бесперебойной работы крана:

$$N_{\text{тр}} = \frac{V_{\text{см}}}{P_{\text{тр.см}}} = \frac{19,75}{22,2} = 0,88$$

Принимаем 1 автобетоносмеситель СБ 92-1А.

4.5.3. Определение количества вибраторов для уплотнения бетонной смеси.

Исходные данные:

1. Марка вибратора ИВ-116А.
2. Радиус действия $R = 0,35$ м.
3. Толщина уплотняемого слоя бетонной смеси $h_{\text{сл}} = 44$ см.

Расчет:

Расчет количества вибраторов осуществляется из необходимости обеспечить бесперебойную работу звена бетонщиков. Необходимое количество вибраторов определяется по формуле

$$N_{\text{в}} = \frac{V_{\text{см}}}{P_{\text{в}}} + 1 = \frac{19,75}{9 \cdot 8} + 1 = 1,27$$

Принимаем 2 вибратора.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

4.6. Технология выполнения работ.

4.6.1. Технология выполнения работ по устройству монолитной железобетонной колонны.

Технологическая карта разработана на производство работ по возведению монолитных колонн.

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

- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения элементов опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- завезены арматурные сетки, каркасы и комплекты опалубки в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;
- составлены акты приемки в соответствии с требованиями нормативных документов;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения стен в соответствии с проектом; на поверхность фундаментной плиты краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Работы выполняются в 1 смену.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- вспомогательные (разгрузка, складирование, сортировка арматурных изделий и комплектов опалубки);
- арматурные;
- опалубочные;
- бетонные.

Разгрузку, сортировку, раскладку арматурных сеток, армокаркасов, элементов опалубки, монтаж армокаркасов, сеток и укрупненных панелей

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

опалубки, навеску площадок, а также демонтаж опалубки выполняют с помощью башенного крана.

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

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

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

4.6.1.1. Опалубочные работы

Установка опалубки должна производиться в соответствии с [11]. За состоянием установленной опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. Арматура должна монтироваться в последовательности, обеспечивающей ее проектное положение и закрепление.

Применяемая опалубка должна отвечать следующим требованиям:

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

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

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

В процессе изготовления и установки опалубки контролю подлежат применяемые материалы, изготовленные элементы опалубки, установка опалубки и соответствие ее конструкции проекту, надежность закрепления опалубки (рис.3.4).

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

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

Точность изготовления и установки опалубки, а также допустимая прочность бетона при распалубке должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 4.3.

Требования к опалубке

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	2	3
Точность изготовления опалубки: 1. инвентарной; 2. пневматической	По рабочим чертежам и техническим условиям По техническим условиям	Технический осмотр, регистрационный
2. Уровень дефектности	Не более 1,5%	Измерительный
3. Точность установки инвентарной опалубки: для конструкций, готовых под окраску без шпатлевки; для конструкций, готовых под оклейку обоями; для конструкций, к поверхностям которых не предъявляются требования точности	Перепады поверхностей не более 2 мм То же, не более 1 мм По проекту	Измерительный, всех элементов, журнал работ
4. Точность установки и качество поверхности несъемной опалубки-облицовки	Определяется качеством поверхности облицовки	То же

Продолжение таблица 4.3

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
5. Точность установки несъемной опалубки, выполняющей функции внешнего армирования	По проекту	То же
6. Прогиб собранной опалубки: вертикальных поверхностей; перекрытий	1/400 пролета 1/500 пролета	Измерительный
7. Минимальная прочность бетона незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей: Вертикальных; Горизонтальных и наклонных при пролете: до 6 м; свыше 6 м	0,2-0,3 МПа 70% проектной 80% проектной	Измерительный, журнал работ
8. Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от вышележащего бетона	По ППР и согласованию с проектной организацией	То же

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

70

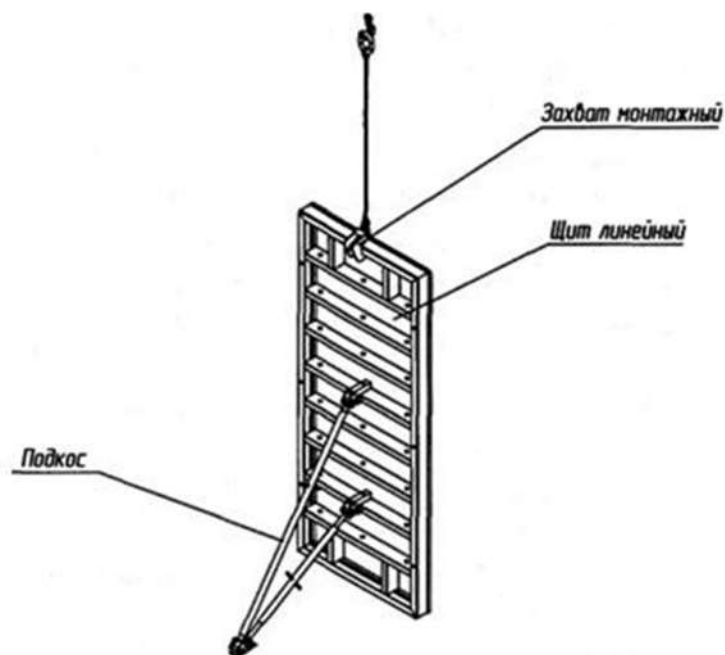


Рис.4.3. Строповка и монтаж щитов опалубки

4.6.1.2. Арматурные работы

Армирование стен выполнено отдельными стержнями, соединенными между собой стальной отожженной вязальной проволокой диаметром 0,8-1,0 мм. По всей площади стен армирование выполняется с шагом 200 мм.

Изготовление гнутых стержней должно производиться в холодном состоянии. Гнутые элементы перед изготовлением следует проверить по месту на соответствие проектным размерам.

Арматурная сталь и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов.

В процессе заготовки арматурных стержней, изготовления сеток, каркасов, и их установки контролируются:

- качество арматурных стержней;
- правильность изготовления и сборки сеток и каркасов;
- качество стыков и соединений арматуры;
- качество смонтированной арматуры.

Транспортирование и хранение арматурной стали (рис.4.4-4.5) следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7566-94. Поступающие

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

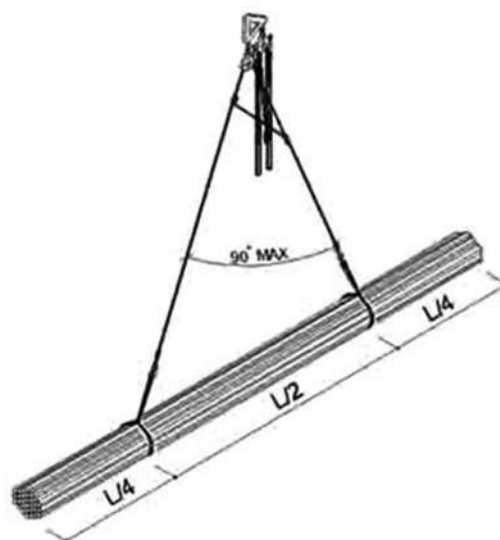


Рис.4.4. Строповка пакета арматуры

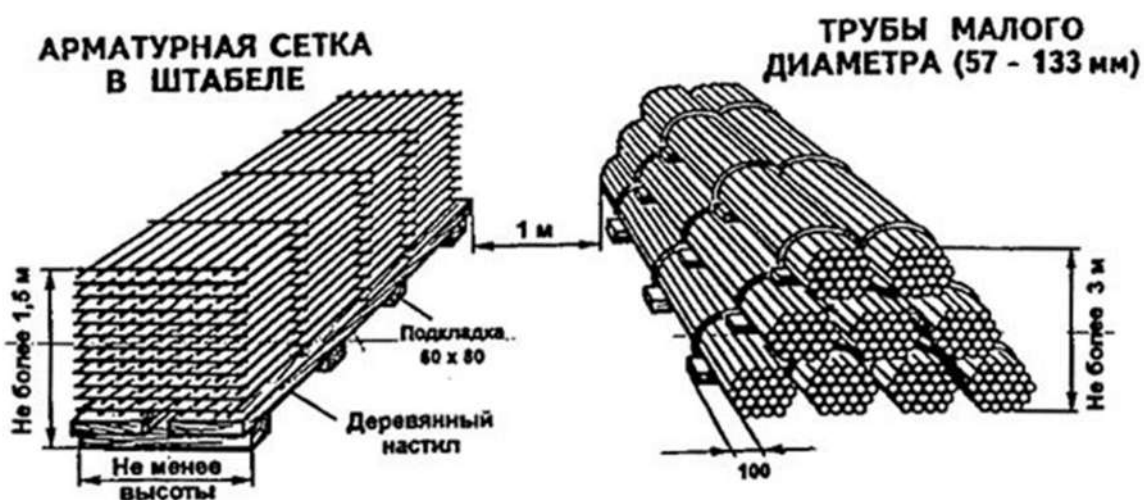


Рис.4.5. Складирование арматуры

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Для обеспечения правильности положения арматуры в бетоне должны использоваться специальные фиксаторы, которые обеспечивают заданную толщину защитного слоя, расстояние между отдельными арматурными сетками и каркасами.

При устройстве арматурных конструкций следует соблюдать требования, приведенные в таблице 4.4.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Требования к арматурным конструкциям

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями для: колонн и балок; плит и стен фундаментов; массивных конструкций	10 20 30	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
2. Отклонение в расстоянии между рядами арматуры для: плит и балок толщиной до 1 м; конструкций толщиной более 1 м	10 20	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
3. Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать: при толщине защитного слоя до 15 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкции, мм: до 100; от 101 до 200;	+4 +5	То же

Продолжение таблица 4.4

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
<p>при толщине защитного слоя от 16 до 20 мм включит. и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм:</p> <p>до 100;</p> <p>от 101 до 200</p> <p>от 201 до 300;</p> <p>св. 300</p> <p>при толщине защитного слоя свыше 20 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкции, мм:</p> <p>до 100;</p> <p>от 101 до 200;</p> <p>от 201 до 300;</p> <p>св. 300</p>	<p>+4; -3</p> <p>+8; -3</p> <p>+10; -3</p> <p>+25; -5</p> <p>+4; -5</p> <p>+8; -5</p> <p>+10; -5</p> <p>+15; -5</p>	
<p>4. Длина нахлестки при армировании конструкций без сварки:</p> <p>отдельными стержнями:</p> <p>для арматуры А240;</p> <p>для арматуры А300;</p> <p>для арматуры А400</p> <p>сварными сетками и каркасами</p>	<p>Не менее</p> <p>40</p> <p>40</p> <p>50</p> <p>По проекту, но не менее 250</p>	То же

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

75

Продолжение таблица 4.4

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
5. Суммарная длина сварных швов на стыке стержней внахлестку или на каждой половине стыка с накладками: для арматуры А400: при двухсторонних швах;	3	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
при односторонних швах;	6	
для арматуры А300, А400: при двухсторонних швах;	4	
при односторонних швах	8	

Приемка смонтированной арматуры, а также сварных стыков соединений должна осуществляться до укладки бетонной смеси и оформляться актом освидетельствования скрытых работ.

4.6.1.3. Основные указания по организации производства

Бетонирование конструкций выполнять в соответствии с указаниями основного проекта и требованиями [11].

Доставка и прием бетонной смеси.

Состав бетонной смеси, приготовление, правила приемки, методы контроля и транспортирование должны соответствовать ГОСТ 7473-94.

Запрещается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности.

Транспортирование и подачу бетонной смеси следует осуществлять специализированными средствами, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетона.

Подготовка к бетонированию

Бетонную смесь следует укладывать на подготовленное и расчищенное основание, выверенное по проектной отметке.

Непосредственно перед бетонированием опалубку необходимо очистить от мусора и грязи, а арматуру от отслаивающейся ржавчины. Щели в деревянной, фанерной и металлической опалубок следует покрыть смазкой, а поверхности бетонной, железобетонной и армоцементной опалубки смочить. Поверхность ранее уложенного бетона должна быть очищена от цементной пленки и увлажнена или покрыта цементным раствором.

Подача и укладка бетонной смеси.

Бетонные смеси следует укладывать горизонтальными слоями одинаковой толщины (~0,3х0,5 м) без разрывов с направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Укладку следующего слоя бетонной смеси необходимо производить до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50х70мм ниже верха щитов опалубки.

Допускаемую высоту свободного сбрасывания бетонной смеси принимать по таблице 2 [11]. При большей высоте сбрасывания смеси, во избежание ее расслоения, спуск ее в вертикальные конструкции следует осуществлять по виброжелобам, наклонным лоткам или желобам, обеспечивающим медленное сползание смеси в опалубку.

Укладка бетонной смеси без рабочих швов разрешается при следующих условиях:

- бетонирования стен по ярусам, не превышающим 3 м.

При большей высоте участков, бетонируемых без рабочих швов, необходимо устраивать перерывы для осадки бетонной смеси. Продолжительность перерыва для обеспечения осадки уложенного бетона устанавливается строительной лабораторией, должна быть не менее 40 мин, но не превышать 2 часов.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

При организации рабочих швов их поверхность должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн или поверхности стен. Рабочие швы (по согласованию с проектной организацией) допускается устраивать при бетонировании:

- стен на отметках верха фундамента и низа перекрытия;

В процессе бетонирования и по окончании его принимать меры к предотвращению сцепления с бетоном пробок, элементов опалубки и временных креплений.

Уплотнение бетонной смеси.

Уплотнение бетонной смеси осуществлять вибрированием с помощью глубинных вибраторов. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать 1,5 радиуса их действия. Наибольшая толщина укладываемого слоя не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора, а при расположении вибратора под углом до 35° толщина слоя должна быть равна вертикальной проекции его рабочей части. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 600 см.

В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствуют надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, ее следует дополнительно уплотнить штыкованием.

При уплотнении бетонной смеси необходимо следить за тем, чтобы вибраторы не соприкасались с арматурой каркаса. Не допускается опирание вибраторов на арматуру, закладные изделия, тужи и другие элементы крепления опалубки.

Выдерживание и уход за бетоном.

В период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги. В последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

При бетонировании конструкций в зимнее время мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 15 кг/см.

4.6.1.4. Особенность укладки бетонной смеси при возведении стен и перегородок

Особенность укладки бетонной смеси при возведении стен и перегородок зависит от их толщины и высоты, а также вида используемой опалубки.

При возведении стен в разборно-переставной опалубке смесь укладывают участками высотой не более 3 м. В стены толщиной более 0,5 м при слабом армировании подают бетонную смесь подвижностью 4...6 см. При длине более 20 м стены делят на участки по 7...10 м (рис.3.7, а) и на границе участков устанавливают разделительную опалубку. Бетонную смесь подают непосредственно в опалубку в нескольких точках по длине участка бадьями, виброжелобами, бетононасосами. При высоте стен более 3 м используют звеньевые хоботы, при этом смесь укладывают горизонтальными слоями толщиной 0,3...0,4 м с обязательным вибрированием.

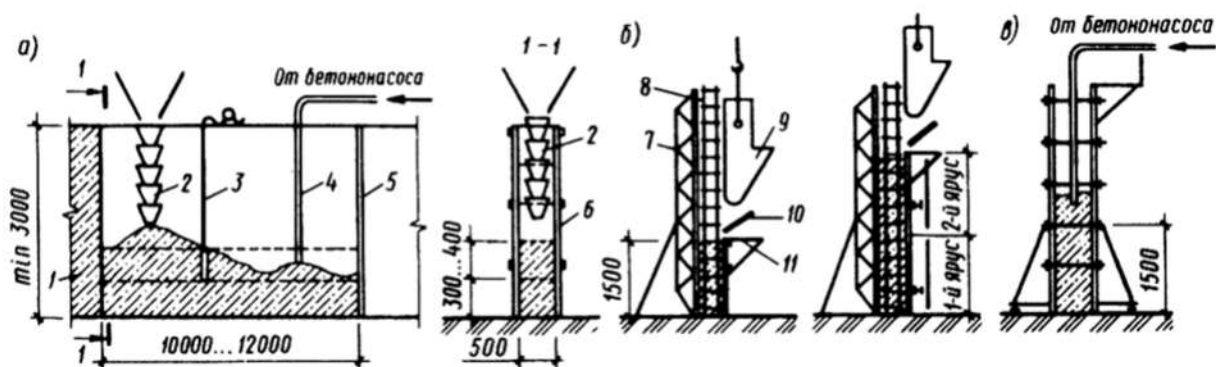


Рис.4.6. Укладка бетонной смеси в стены и перегородки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

а- в стены толщиной 0,5 м и высотой 3 м; б- в тонкие стены и перегородки с подачей бетонной смеси бадьями; в- то же, бетононасосом; 1 - ранее забетонированный участок стены; 2- звеньевой хобот с воронкой; 3- вибратор с гибким валом; 4- шланг бетононасоса; 5 - разделительная опалубка; 6- опалубка; 7 - наружный щит опалубки; 8 - арматурный каркас; 9- бадья с бетоном; 10- направляющий щит; 11 - подмости для рабочих

Подавать смесь в одну точку не рекомендуется, так как при этом образуются наклонные рыхлые слои, снижающие качество поверхности и однородность бетона.

В тонкие и густоармированные конструкции стен и перегородок укладывают более подвижные бетонные смеси (6...10 см). При толщине стены до 0,15 м бетонирование ведут ярусами высотой до 1,5 м (рис.4.6, б). С одной стороны опалубку возводят на всю высоту, а со стороны бетонирования - на высоту яруса. Это позволяет повысить качество и обеспечить удобство работы. Уложив бетонную смесь в первый ярус, наращивают опалубку следующего и т.д. При подаче бетонной смеси бетононасосом опалубка может быть выставлена сразу на всю высоту с обязательным условием, чтобы конец бетоновода был заглублен в укладываемую бетонную смесь (так называемое "напорное бетонирование", рис.4.6, в).

4.6.1.5. Уход за бетоном

При ведении работ при температуре воздуха свыше 25 °С для предотвращения бетона от ненормальных усадок, приводящих к появлению усадочных трещин, необходимо строго выполнять следующие правила:

1. Применять быстротвердеющие п/ц, марка которых должна превышать марочную прочность бетона не менее, чем в 1,5 раза.
2. Не допускается применение пуцолланового п/ц, шлакопортландцемента ниже М 400.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

3. Температура бетонной смеси при бетонировании не должна превышать 30 °С.

4. При появлении на поверхности уложенного бетона трещин вследствие пластической усадки допускается его повторное вибрирование не позднее чем через 0,5- час после окончания его укладки.

5. Уход за бетоном начинать немедленно после укладки бетонной смеси и отделки поверхности бетона; - начальный уход осуществляют до момента приобретения бетоном прочности 0,5 МПа, что составляет 4-8 часов и выражается в укрытии бетона влагоемкими материалами (мешковина) при условии поддержания их во влажном состоянии.

6. После снятия опалубки защищать поверхность бетона от быстрого высыхания под укрытием из мешковины в течение 2-х - 3-х суток.

7. В зимний период при температуре ниже 0 °С осуществлять прогрев бетона с помощью греющей проволоки с утеплением опалубки по существующим режимам выдерживания, согласно технологических карт на электропрогрев.

4.6.2. Разработка технологической карта на устройство монолитного перекрытия

На основные стойки надеваются крестовые головки.

Выставляются первые две стойки крайнего ряда и фиксируются треногами. Высота стоек предварительно устанавливается в зависимости от ровности пола на 1-2 см выше расчетной раздвижки. У стоек должен оставаться достаточный ход резьбы для опускания (не менее 60-70 мм). То же самое повторяется для первых двух стоек второго ряда.

На эти четыре стойки устанавливаются продольные балки при помощи монтажных вилок, затем заканчивают эти ряды и выставляются последующие.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

После установки первых продольных балок на них поднимается нужное для этой ячейки количество поперечных балок. Они расставляются на требуемое расстояние, на них раскладываются и крепятся первые листы фанеры. Дальнейшую раскладку поперечных балок ведут снизу, а фанеры сверху. После раскладки фанеры выполняется выверка опалубки на проектную отметку. Промежуточные стойки с головками-захватами выставляются только после нивелирования.

При высоте помещений более 3 м фиксация треногами недостаточна для отвода монтажных горизонтальных нагрузок, поэтому требуется дополнительное диагональное раскрепление досками при помощи крепёжных скоб.

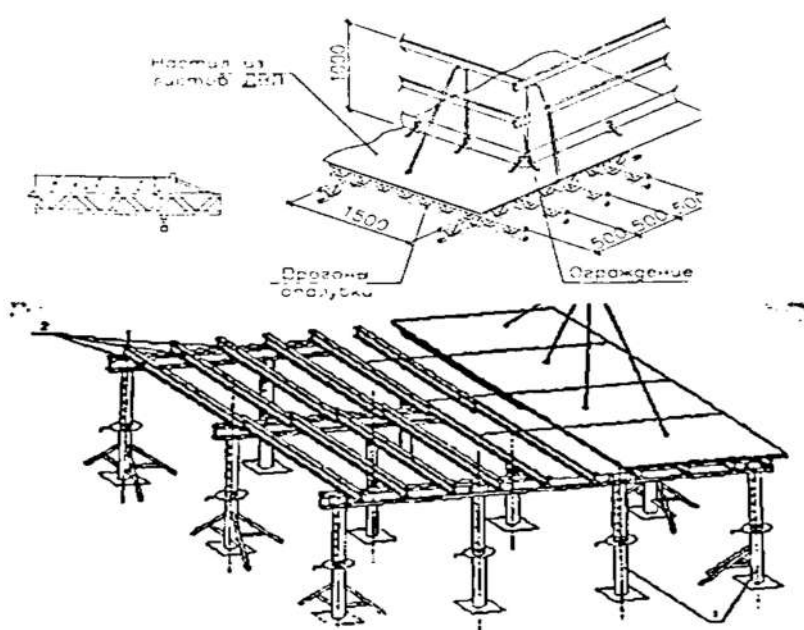


Рисунок 4.7. Общий вид опалубки перекрытия.

Демонтаж опалубки перекрытия

Снимаются промежуточные стойки.

Основные стойки опускаются примерно на 40 мм.

Опрокидываются поперечные балки при помощи монтажных вилок, часть фанеры сразу падает на них.

Снимается фанера, начиная с области добора, при необходимости там снимаются балки и стойки. Затем фанера снимается по всему перекрытию.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Вынимаются поперечные балки.

Если были сняты, то еще раз частично ставятся треноги, разбираются продольные балки и основные стойки.

По технике безопасности не разрешается слишком низко опускать основные стойки, так как это способствует травматизму от падения листов фанеры и балок, кроме того, при падении листов фанеры с большей высоты сохранность фанеры резко снижается. Распалубка путем выбивания стоек запрещена.

Технология производства арматурных работ

До начала монтажа арматуры должны быть выполнены следующие работы:

- доставлены и складированы в зоне работы крана арматурные стержни и каркасы;

- произведена установка, нивелировка и смазка опалубки.

Подача арматуры и каркасов к месту монтажа производится башенным краном, а установка и раскладка вручную.

Операции по армированию плиты перекрытия выполнять в следующей последовательности:

- уложить нижнюю арматуру вдоль цифровых осей;
- уложить нижнюю арматуру вдоль буквенных осей;
- выполнить вязку нижней арматуры;
- установить на нижнюю арматуру вертикальные каркасы, предварительно собранные в пространственные;
- выполнить вязку каркасов с нижней арматурой;
- уложить верхнюю арматуру вдоль цифровых осей;
- уложить верхнюю арматуру вдоль буквенных осей;
- выполнить вязку верхней арматуры и каркасов.

Для образования защитного слоя арматуру укладывать на пластмассовые фиксаторы. Минимально допустимая толщина защитного слоя бетона для

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

плиты перекрытия толщиной более 100 мм (в данном случае - 250 мм) - 15 мм.

Передвижение по уложенной арматуре, во избежание деформирования, осуществлять по инвентарным мостикам-настилам шириной не менее 600 мм.

Армирование диафрагмы жесткости осуществляется объемными каркасами. Соединение продольных стержней каркасов с выпусками арматуры выполняется с помощью накладок длиной $l = 255$ мм из арматуры класса А400 (диаметр накладки с $l_n = 0,6d_{nc}$), по две накладки на каждый стержень. Сварные соединения выполняются электродами Э46А ГОСТ 9467-75, с катетом шва $K_{шв} = 6$ мм.

Приемку установленной арматуры и закладных деталей оформить актом на скрытые работы, в котором дать заключение о возможности бетонирования данных конструкций.

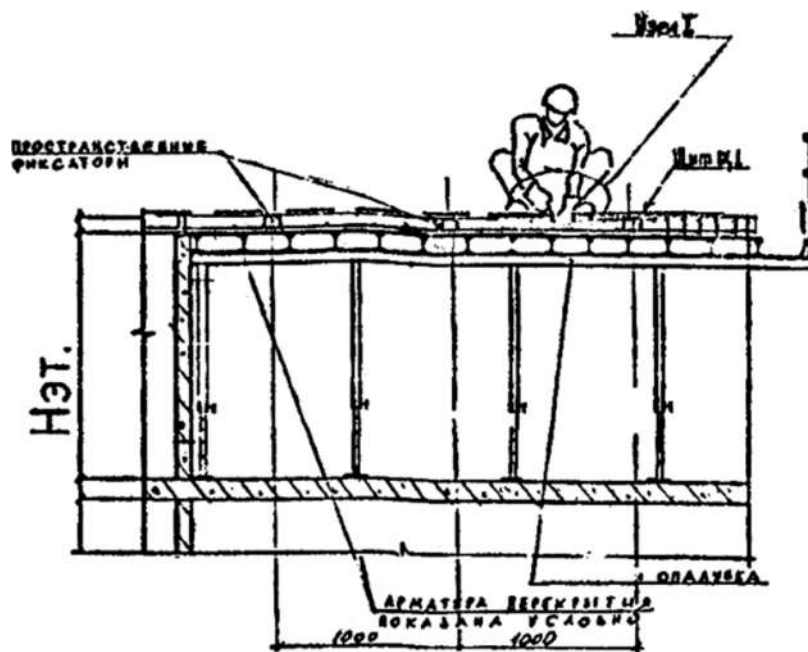


Рис.4.8. Технология производства бетонных работ

Транспортирование бетонной смеси

Транспортирование бетонной смеси производить автобетоносмесителями, каждый автомобиль сопровождать предварительным паспортом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В целях предотвращения расслоения и сохранения технологических свойств перевозимой бетонной смеси необходимо:

- транспортирование бетонной смеси организовать так, чтобы максимально сократить количество перегрузочных операций и по возможности осуществлять разгрузку смеси непосредственно в бетонируемую конструкцию или бетоноукладочное оборудование;
- ограничить высоту свободного падения бетонной смеси при выгрузке не более 1,5 м;
- при транспортировании бетонных смесей в зимних условиях пункты выгрузки смеси защищать от ветра и снега.

Нельзя допускать перерывы в подаче бетонной смеси по трубам продолжительностью более 15-20 мин. При перерывах до 60 мин необходимо через каждые 10 мин прокачивать бетонную смесь по системе в течение 10-15 сек на малых режимах работы бетононасоса.

Очистку трубопровода от бетонной смеси производить водой или сжатым воздухом с применением пыжей из губчатой резины и мешковины, каждый раз при длительных перерывах в бетонировании (более 1 часа) и в конце каждой смены.

1. Укладка бетонной смеси

Бетонные смеси укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону. Укладку бетонной смеси в перекрытие производить непрерывно на всю проектную высоту подготовленной захватки. Во избежание попадания воздуха между бетоном и опалубкой нельзя выгружать бетонную смесь в одно место. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций должна быть не более 1 м для перекрытий, 4,5 м для стен.

Толщина укладываемых слоев бетонной смеси при уплотнении ручными глубинными вибраторами не должна превышать 1,25 длины рабочей части

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

вибратора, при уплотнении поверхностными вибраторами с двойной арматурой -12 см.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией по началу схватывания цементного теста в бетонной смеси.

Для образования защитного слоя на арматуру устанавливаются пластиковые фиксаторы - «звездочки».

Уплотнение бетонной смеси

Уплотнение бетонной смеси плиты перекрытия производится поверхностными вибраторами.

Уплотнение бетонной смеси производится глубинными вибраторами IREN 45. Необходимо следить за тем, чтобы шаг перестановки глубинных вибраторов, которыми можно вибрировать любой тип конструкций, не превышал полукруглого радиуса ($1,5 R$) их действия при рядовой перестановке и $1,75 R$ при шахматной перестановке. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 -10 см.

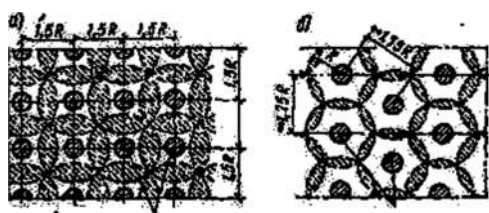


Рисунок 4.9. Правила уплотнения рабочей смеси вибраторами: а) глубинными при рядовой перестановке; б) глубинными при шахматной перестановке; I – зона перекрытия;

Не допускать, чтобы во время работы вибратор опирался на арматуру и закладные изделия монолитных конструкций, тяжи и другие элементы крепления опалубки.

Основными признаками уплотнения бетонной смеси являются:

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

- прекращение оседания бетонной смеси;
- появление цементного молока на поверхности;
- прекращение выделения из бетонной смеси воздушных пузырьков.

Устройство рабочих швов

При бетонировании неизбежны технологические перерывы. В этих случаях устраивают рабочие швы. Они исключают перемещения стыкуемых поверхностей относительно друг друга и не снижают несущей способности конструкции.

При устройстве рабочих швов между захватками следует применять сетку рабицу с ячейкой не более 4-х мм. Не допускать сгибов и сворачивания сетки. В случае вынужденного перерыва бетонирования организовать рабочий шов. Рабочий шов организуют перпендикулярно оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен. Возобновление бетонирования после перерыва допускается только при достижении бетоном прочности на сжатие не менее 1,5 МПа, так как при прочности ниже 1,5 МПа дальнейшая укладка приводит к нарушению структуры ранее уложенного бетона в результате динамического воздействия вибраторов и других механизмов.

Для лучшего сцепления старого бетона с новым рабочие швы по горизонтальным и наклонным поверхностям очищают от цементной пленки водяной или воздушной струей, металлическими щетками. Затем покрывают цементным раствором слоем толщиной 1,5 - 3 см, чтобы заполнить все неровности.

Для достижения водонепроницаемости бетона в рабочем шве необходимо провести дополнительные гидроизоляционные мероприятия.

Контроль прочности бетона следует осуществлять испытанием стандартных бетонных кубов, изготовленных у места укладки бетонной смеси, а также неразрушающими методами контроля. На основе данных разрушающего и неразрушающего методами контроля делается вывод о фактической прочности бетона монолитных конструкций. При фактической прочности бетона

больше или равной требуемой величине принимается решение о распалубливании конструкции.

4.6.2.1 Основные указания по бетонированию перекрытий

1. Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки по захваткам, после выполнения монтажа стен и колонн до нижней отметки перекрытия.

2. До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо- установить арматуру, закладные детали;

3. Перед бетонированием поверхность опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.

4. Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

5. Для выверки верхней отметки бетонизируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

6. Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1.5 – 2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

7. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.

8. При бетонировании плоских плит рабочие швы по согласованию с проектной организацией устраивают согласно п. 5.3.10 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Поверхность рабочего шва должна быть перпендикулярна поверхности плиты, для чего в намеченных местах прерывания бетонирования ставятся рейки или металлическая сетка по толщине плиты.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

9. Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой.

Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15...30 см с тщательным уплотнением каждого слоя.

Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона. Шаг перестановки внутренних вибраторов - от 1 до 1,5 радиуса их действия.

10. Продолжительность вибрирования на каждой позиции должна обеспечивать достаточное уплотнение бетонной смеси, основными признаками которого служат прекращение ее оседания, появление цементного молока на поверхности и прекращение выделения пузырьков воздуха.

11. Во время работы не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные детали монолитной конструкции. В местах непосредственной установки электротехнических коробочек виброуплотнение не производить.

Уход за бетоном должен обеспечивать сохранение надлежащей температуры твердения и предохранение свежееуложенного бетона от быстрого высыхания. Свежееуложенный бетон, прежде всего, закрывают от воздействия дождя и солнечных лучей (укрытие целлофановой пленкой, брезентом, специальными матами). При температуре воздуха ниже 5 °С полив не производится. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них лесов и опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,2 МПа.

Сцепление бетона с опалубкой с течением времени увеличивается, поэтому опалубку необходимо снимать, как только бетон приобретет необходимую прочность, что подтверждается лабораторией. Распалубливание боковых поверхностей бетонных конструкций допускается после достижения бе-

тоном прочности, обеспечивающей сохранность их углов и кромок, что соблюдается при прочности бетона не менее $2,5 \text{ кг/см}^2$, достигаемой через 1...6 дней в зависимости от марки бетона, качества цемента и температурного режима твердения бетона.

Удаление несущей опалубки железобетонных конструкций допускается при достижении проектной прочности бетоном, %:

плиты и своды пролетом до 2 м.....50

балки и прогоны пролетом до 8 м.....70

плиты и своды пролетом 2...8 м.....70

несущие конструкции пролетом более 8 м.....100

Во всех случаях загрузка конструкций полной расчетной нагрузкой допускается после приобретения бетоном проектной прочности.

Распалубка конструкций должна производиться в определенной последовательности. Распалубка ведется поэтажно, а в пределах этажа отдельные конструкции распалубливаются в разные сроки. При демонтаже стойки опалубки нижележащего перекрытия (1-го этажа) оставляют все, если над ним производится бетонирование вышележащего перекрытия (2-го этажа). Стойки безопасности должны располагаться на расстоянии не более 3 м от опор и друг от друга. Распалубка конструкций должна производиться без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрывании от бетона, пользуются разного вида ломиками. Отрывать щиты от бетона с помощью кранов и лебедок не разрешается.

4.6.3 Бетонирование в зимних условиях

При бетонировании конструкций в зимних условиях необходимо выполнить дополнительные работы по устройству электрообогрева. Для этого на ровной площадке, не более чем 25 м от монолитной конструкции, устанавли-

вают трансформаторную подстанцию; на расстоянии до 1,5 м от конструкции укладывают шинопроводы.

По арматуре и сеткам конструкций укладывают нагревательный провод, концы которого выводят в сторону для присоединения с шинопроводом.

Нагревательный провод в конструкции навешивают без сильного натяжения, крепят провода к арматуре вязальной проволокой, выводы располагают с одной стороны конструкции, а узлы соединений тщательно изолируют. Нагревательные провода подключают к инвентарным секциям шинопроводов, подсоединенных с помощью кабеля к трансформаторной подстанции. После этого начинают бетонировать конструкцию, соблюдая при этом меры, предотвращающие повреждение изоляции и обрывы нагревательных проводов. В частности, не допускаются резкие удары и быстрое опускание рабочей части вибратора в опалубку, а также использование для уплотнения бетонной смеси штыкового и другого инвентаря с режущими кромками.

Горизонтальные поверхности монолитных участков укрывают гидроизоляционными и теплоизолирующими материалами. Для утепления обогреваемого бетона рекомендуется применять инвентарные гибкие теплоизоляционные покрытия (ТИГП), представляющие собой влагонепроницаемый чехол из прорезиненной ткани, внутри которого заключен утепляющий холсто-прошивной стекломатериал марки ХПС.

Для регулирования температуры прогрева бетона устраиваются специальные скважины для замера температуры бетона термометром. Температуру бетона в процессе разогрева, согласно графика №1 разрешается доводить до +50°С, но при условии повышения температуры каждый час не более, чем на 5°. Температуру бетона в процессе разогрева измеряют каждые два часа, после первых восьми часов в стадии изотермического прогрева температуру измеряют не реже двух раз за смену. При достижении прочности бетона не менее 1,2 МПа разрешается движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них лесов, опалубки вышележащих конструкций.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

Контроль прочности бетона может осуществляться по фактическому температурному режиму. При достижении проектной прочности бетона в 70% разрешается удаление несущих балок и стоек, а при бетонировании вышележащего перекрытия или конструкций сохраняются второстепенные стойки с шагом не более 3 м. Нагружение конструкций до проектного значения разрешается при достижении прочности бетона в 100%.

Число скважин измерения температуры устанавливается из расчета не менее одной точки на 50 м² площади бетона. Отсутствие искривления в местах электрических соединений проверяют визуальным осмотром.

Контроль прочности бетона может осуществляться по фактическому температурному режиму наименее нагретых участков.

Зона, где производится электрообогрев бетона, должна быть ограждена, в ночное время зона должна быть хорошо освещена. Хождение людей, размещение посторонних предметов на поверхности греющих элементов, находящихся под напряжением, запрещается. Доступ посторонних лиц в зону обогрева запрещается.

Все металлические, не токоведущие части электрооборудования и арматуру следует надежно заземлить, присоединив к ним нулевой провод, питающего кабеля. При использовании защитного контура заземления перед включением напряжения, необходимо проверить сопротивление контура, которое должно быть не более 4 Ом. Концы проводов, которые могут оказаться под напряжением необходимо изолировать или оградить. Допускается проводить измерение температуры термометрами вручную при неотключенных ГЭП и нагревательных проводах от сети напряжения не более 60 В.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Работы, связанные с присоединением (отсоединением) проводов должны выполнять специалисты по электротехнике, имеющие соответствующую квалификационную группу, не ниже III.

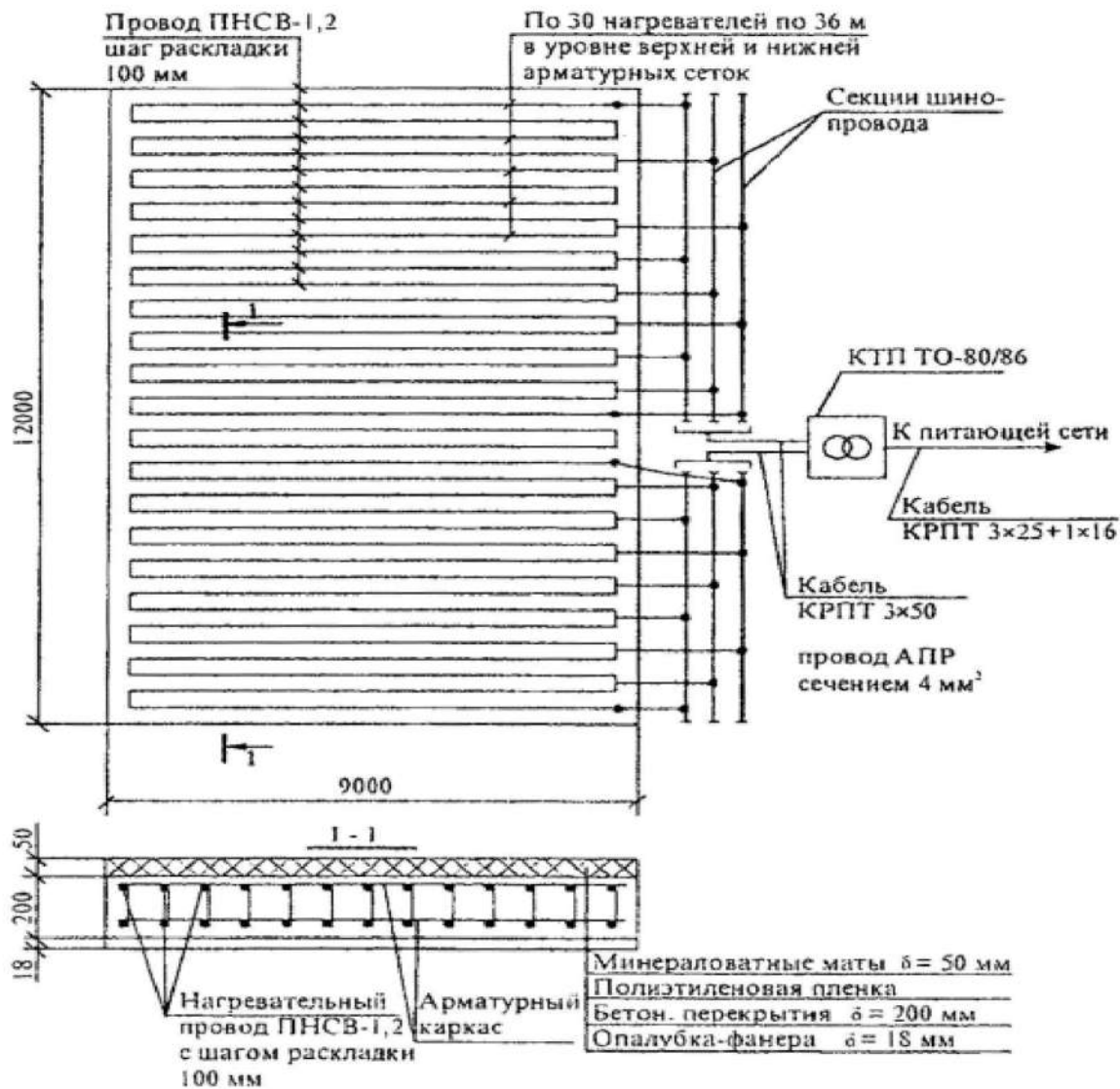


Рис.4.10. Схема раскладки и подключения нагревательного провода при электрообогреве перекрытия

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

93

4.6.4 Организация труда при возведение кирпичных стен

Из всех процессов кирпичной кладки только установку порядовок (с помощью каменщика низкой квалификации), укладку кирпича в верстовые ряды и проверку правильности кладки должен выполнять каменщик высокой квалификации (IV и V разряда); все же остальные операции (кладка забутки, подача и раскладывание на степе кирпича, подача и расстиление раствора, отеска кирпича и др.) могут выполнять каменщики низкой квалификации (III разряда).

На производительность труда каменщиков существенное влияние оказывает правильное назначение численного состава звена и четкое распределение обязанностей между его членами.

Состав звена зависит от сложности кладки, толщины стен и системы перевязки. На трудоемкость работ оказывает влияние также принятый способ кладки. При кладке вприсык каменщик IV или V разрядов укладывает больше кирпича, чем при кладке вприжим, поэтому каменщиков III разряда требуется больше. При многорядной системе перевязки каменщик укладывает кирпича больше, чем при цепной, поэтому в состав звена можно включить больше каменщиков III разряда. При определении звена следует учитывать квалификацию каменщика (IV или V разряда), опыт и скорость работы каменщиков III разряда, согласованность их в работе.

В современном строительстве основными методами организации кирпичной кладки являются поточно-расчлененный и поточно-конвейерный (кольцевой). При поточно-расчлененном методе применяются звенья «двойка», «тройка», «четверка», «пятерка», а при поточно-конвейерном методе - «шестерка» или «девятка», иногда «пятерка» (при толщине стен в 21/2 кирпича). Поточно-расчлененный метод требует разбивки общего фронта работ на захватке (по длине) на отдельные участки-делянки, закрепляемые за отдельными звеньями. В отличие от этого метода поточно-конвейерный метод

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

организован так; что фронт работ на захватке не разбивается на участки, а кладка ведется непрерывным потоком. Каменщики при этом методе перемещаются отдельными звеньями вдоль фронта возводимых стен (звено за звеном) и каждое звено укладывает один ряд кладки. Размеры захваток, количество звеньев и их состав устанавливаются в зависимости от размеров здания в плане, толщины стен и их конструктивных особенностей, сроков производства работ и степени механизации объекта.

При организации работ «двойкой» каменщик IV—V разрядов укладывает кирпич, а каменщик III разряда подает его и раствор на стену и расстиляет раствор. При работе «тройкой» каменщик IV—V разрядов кладет наружные и внутренние версты и проверяет правильность кладки; остальные операции - расстилание раствора, подача кирпича на стену, кладка забутки и расшивка швов - выполняются каменщиками III разряда, причем кладка забутки и подача материалов на нее выполняется одним каменщиком III разряда, а все остальные операции - другим. При кладке тычковых рядов в стенках толщиной 2 кирпича один каменщик III разряда подает и раскладывает кирпич, другой подает и расстиляет раствор. В звене «четверка» каменщик V разрядов кладет наружную версту с облицовкой или без нее, каменщик III разряда подает на стену кирпич, облицовочный материал и раствор, другой каменщик IV разряда ведет кладку внутренней версты, а второй каменщик III разряда подает кирпич, раствор укладывает забутку. Обязанности в звене «пятерка» распределяются следующим образом. Один каменщик IV—V разрядов с каменщиком I разряда кладут наружную версту; второй каменщик IV разряда: каменщиком III разряда кладут внутреннюю версту, третий каменщик III разряда подает раствор для забутки, расстиляет его и кладет кирпич в забутку. Звено «шестерка» при поточно-конвейерном (кольцевом) методе кладки состоит из трех «двоек». При этом одна «двойка» кладет наружную версту, вторая - внутреннюю, а третья - забутку. Все звенья «двойки» продвигаются на захватке непрерывно по кольцу. При большой толщине стен

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

число рабочих в звене может быть увеличено до 9 человек. В этом случае звено делится на три самостоятельно действующие «тройки». В каждой «тройке» один из каменщиков II—III разрядов подает и расстиляет раствор, а второй подает и раскладывает кирпич. Обязанности каменщиков-кладчиков в звене «девятка» те же, что и в звене «шестерка». Причем кладку наружной версты ведут каменщики V—VI разрядов, внутренней версты —IV— III разрядов, а забутки — III—II разрядов в зависимости от сложности кладки. Звено «пятерка» при поточно-кольцевом методе делится на «двойку» (укладывает наружную версту) и «тройку» (укладывает внутреннюю версту и забутку).

Численный состав рабочего звена, при котором каменщики могут достигнуть наибольшей производительности труда, зависит при прочих равных условиях от конструктивных особенностей здания - толщины стены, количества и размеров проемов, сложности архитектурных форм. Звеном «двойка» целесообразно вести кладку при возведении зданий, фасады которых имеют сложные архитектурные формы, при кладке стен с большим количеством проемов, при кладке столбов, стен толщиной в 1 и 1 1/2 кирпича и перегородок в 1/4 и 1/2 кирпича. При кладке перегородок состав звена: каменщик IV разряда и каменщик II разряда. Звеном «тройка» удобно вести кирпичную кладку стен с менее сложным архитектурным оформлением и большей толщины (в 2 кирпича при цепной системе перевязки и 1 1/2 кирпича и более - при многорядной). Звеном «четверка» целесообразно вести кирпичную кладку стен толщиной не менее 2 кирпичей с одновременной облицовкой керамическими фасадными плитами, а также и без облицовки. Звеном «пятерка» ведут кирпичную кладку стен толщиной в 2 кирпича и более с небольшим количеством проемов и простым архитектурным оформлением и облицовкой (при цепной системе перевязки).

Для кладки простых стен и стен средней сложности (в 2-3 кирпича с простым очертанием в плане), выполняемой по многорядной системе перевязки, с проемностью до 40%, рекомендуется применять звено каменщиков

из шести человек и работу производить поточно-кольцевым методом. Поточно-кольцевой метод кладки более эффективен при кладке стен однотипных малоэтажных жилых домов, а также сплошных стен промышленных цехов небольших размеров в плане. В основу всех приведенных способов кирпичной кладки положена поточно-пооперационно расчлененная организация труда, при которой процесс кирпичной кладки расчленяется на операции, выполняемые каменщиками различной квалификации в зависимости от операций в строгой технологической последовательности. В основу организации труда указанных методов положено уменьшение количества квалифицированных рабочих в общем комплексе работ по кладке стен с одновременным повышением производительности труда и возможности быстрого обучения и подготовки новых кадров каменщиков. Размер делянки, отводимой для работы каждого звена, устанавливается в зависимости от количества рабочих в звене, трудоемкости кладки и продолжительности работы звена на делянке. В любом случае работающие на делянке не должны стеснять друг друга, а звеньям в течение смены не нужно переходить на другие захватки, т. е. следует исходить из расчета обязательной укладки участка стены по длине всей делянки на высоту яруса (1,1-1,2м.) без подмащивания в одну смену.

4.6.5. Контроль качества

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

Контроль качества

Таблица 4.5

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
Опалубочные работы	Точность установки опалубки для конструкций, готовых под гидроизоляцию	Метр складной металлический, отвес строительный	В процессе работ	Мастер	Перепады поверхностей не более 2 мм
Арматурные работы	Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями	Линейка измерительная	То же	То же	Отклонение ± 20 мм
	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры	То же	То же	То же	Отклонение ± 10 мм
	Соответствие установленной арматуры рабочим чертежам	Визуально; линейка измерительная, отвес	До начала бетонирования	Производитель работ	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя не должно превышать +15 мм; -5 мм

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

98

Продолжение таблица 4.5

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
Бетонные работы	Наибольшая крупность заполнителей при перекачивании бетононасосом		В процессе работ	Лаборатория	Не более 0,33 внутреннего диаметра трубопровода
	Прочность укладываемого бетона	Отбор проб	В процессе работ	Мастер, строительная лаборатория	При испытании образцов бетон не должен иметь среднюю прочность ниже 95 % проектной марки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

99

Продолжение таблица 4.5

Наименование процес., подлежа. контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
Бетонные работы	Толщина укладываемых слоев бетонной смеси	Визуально	2 раза в смену	Мастер	При уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами не более 1/25 длины рабочей части вибратора
	Уплотнение бетонной смеси	То же	В процессе работ	То же	Шаг перестановки не должен быть больше 1,5 радиуса действия вибратора
	Прочность бетона (в момент распалубки конструкции)	<u>ГОСТ 18105-86*</u>	Не менее одного раза на весь объем распалуб.	То же	1,5 МПа

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

100

4.7. Общие требования по охране труда.

К строительно-монтажным работам допускаются лица, не моложе 18-ти лет прошедшие вводный инструктаж и первичный инструктаж на рабочем месте.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ.

Всем лицам, находящимся на строительной площадке, носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок к выполнению работ не допускаются.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки и на рабочие места запрещается.

Спецодежда, спецобувь и предохранительные приспособления должны быть в исправном состоянии.

Производство работ на высоте выполнять с использованием предохранительных поясов и страховочных канатов.

Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы, а при расположении на высоте 1,3 м и более ограждения и боковые элементы.

Приставные лестницы оборудовать нескользящими опорами. При работе с приставными лестницами на высоте более 1,3 м применять крепление ее к конструкции.

Ответственный за безопасное производство работ крана обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значение подаваемых сигналов и указать правильность строповки материалов и конструкций.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза. До начала работ с применением крана руководитель работ должен указать место установки крана на строительной

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

площадке и указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста с рабочим сигнальщиком, определить место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны в темное время суток.

В случае, когда машинист не имеет достаточную обзорность рабочего пространства или не видит рабочего – сигнальщика, подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радио или телефонную связь.

Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Погрузочно-разгрузочные работы с транспортных средств выполнять в соответствии с требованиями глав 8.1, 8.2, 8.5 СНиП 12-03-2001 и межотраслевыми правилами по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузом ПОТ РМ-007-98.

В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запретить нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

Перед погрузкой или разгрузкой колонн, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли осмотреть и при необходимости выправить без повреждения конструкции.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также исправление положения элементов, строповочных устройств на приподнятом грузе.

Подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж – запрещается.

Электросварочные работы

При электросварочных работах участки работ, электропроводы и электрооборудование, а также свариваемые конструкции и изделия должны быть

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

заземлены. К производству электросварочных работ допускаются сварщики, получившие удостоверение на право производство работ.

Сварочное оборудование, установленное на открытой площадке, должно быть защищено от атмосферных осадков и механических повреждений.

При работе на высоте сварщик должен быть снабжен предохранительным поясом, без которого он не должен допускаться к работе.

После окончания работ сварщик обязан проверить нижележащие площадки и этажи с целью ликвидации скрытых очагов возгорания, могущих привести к возникновению пожара.

Запрещается производить электросварочные работы под открытым небом во время дождя, грозы или сильного снегопада, а также на высоте при силе ветра более 6 баллов.

4.8 Требования по пожарной безопасности.

При производстве строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать технические условия и правила на строительство и приемку строительно-монтажных работ, а также "Правила противопожарного режима в РФ" утв. постановлением Правительства РФ" № 390 от 25.04.2012 г. и требования ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

В соответствии с Федеральным законом РФ "О пожарной безопасности выполнить следующие мероприятия:

- бытовые помещения оборудовать огнетушителями и автоматическими установками пожаротушения, соединенными с постом охраны;

- бытовые помещения, расположенные на втором уровне, должны иметь два эвакуационных выхода;

*все дороги, подъезды должны быть в исправном состоянии.

*ответственность за пожарную безопасность на период строительства несет строительная фирма.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

Противопожарное водоснабжение обеспечивается от пожарных гидрантов городской водопроводной сети.

На территории стройплощадки оборудовать пожарный щит и укомплектовать его необходимым инвентарем.

Приказом назначить ответственных лиц за пожарную безопасность на объекте.

Баллоны с газом нужно хранить под навесами, защищающими их от прямого попадания солнечных лучей. Место хранения газовых баллонов должно быть ограждено и иметь ящик с песком объемом не менее 0,5м³, лопату и два огнетушителя.

Недопустимо проведение газосварочных работ без первичных средств пожаротушения: огнетушителя, ведра с водой или песком. Сварщик должен быть одет в сварочный костюм.

Перед началом сварочных работ необходимо проверить исправность сварочных трансформаторов, изоляции проводов, шлангов, генераторов, а также плотность контактных соединений.

Горючесмазочные материалы на площадке хранить запрещается.

На территории строительной площадки запрещается разведение костров, пользование открытым огнем и курение. Курить разрешается только в местах, специально отведенных и оборудованных для этой цели.

4.9. Охрана окружающей среды.

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо осуществлять мероприятия по сохранению окружающей природной среды и выполнять требования по охране окружающей среды.

Строительная организация, выполняющая работы, несет ответственность за соблюдение проектных решений, связанных с охраной природы, а также за соблюдение государственного законодательства и международных соглашений по охране природы.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

Вырубка зеленых насаждений на участке строительства при пересадке их в другие места допускается в исключении по согласованию с соответствующими службами. Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке на строительной площадке должны огораживаться. Стволы отдельно стоящих деревьев, попадающих в зону производства работ, должны предохраняться от повреждений путем обшивки пиломатериалами на высоту не менее 2-х метров.

Почвенный слой не должен загрязняться случайными выбросами масел и горючим при работе двигателей внутреннего сгорания.

Отходы, строительный мусор должны своевременно вывозиться для дальнейшей утилизации. Захламление и заваливание мусором строительной площадки запрещается.

Сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке строительства запрещается. Строго запрещается делать «захоронения» строительных конструкций и материалов.

Использование машин, оборудования и инструментов, не разрешенных к применению в строительстве, являющихся источниками вредных веществ в атмосферный воздух, превышающих допустимые нормы, повышенных уровней шума и вибрации запрещается.

Строительные и дорожные машины должны отвечать установленным экологическим требованиям, учитывающим вопросы, связанные с охраной окружающей среды при их эксплуатации, хранении и транспортировании.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

5. Организационно-технологический.

5.1 Общие данные

Проект организации строительства разработан на основании исходных материалов для разработки ОСП, на основании геологических и гидрогеологических изысканий, чертежей других частей проекта.

Проект организации строительства разработан в полном соответствии с действующими Федеральными и ведомственными нормативными документами, в том числе:

СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;

СП 49.13330.2019 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования. Часть 1.»;

СП 70.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. С».

5.2 Краткая характеристика участка строительства

Площадка строительства расположена на ул. Конгрессной в Прикубанском внутригородском округе г. Краснодара. Территория строительства свободна от застройки, не имеется зеленых насаждений и инженерных коммуникаций.

Основное преобладания грунта – суглинок.

5.3 Организация строительной площадки

Организационно-технологическая схема строительства предусматривает методы организации строительства и очередность выполнения работ, исходя из следующих условий:

сведение затрат до минимума;

сокращения сроков строительства и ускорения ввода объекта в эксплуатацию;

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

использование оптимального количественного и качественного состава строительной техники и строительных рабочих.

Организационно-технологическая схема строительства устанавливает последовательность строительства объекта и состоит из подготовительного и основного периодов строительства.

5.3.1 Подготовительный период

Входят работы по инженерной подготовке территории строительства, в том числе:

- получение разрешения на право производства земляных работ;
- установка временного ограждения по ГОСТ 58967-2020;
- создание геодезической разбивочной основы строительства;
- планировка территории до отметок согласно разделу ГП;
- устройство временной дороги из щебня толщ. 0,2 м. шир. 5 м.;
- установка санитарно-бытовых и административных помещений заводского изготовления, которые должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией, биотуалетом, контейнером для сбора бытового и строительного мусора, противопожарного инвентаря, организация складского хозяйства;
- на выезде со стройплощадки для мытья колес автотранспорта оборудовать площадку из плит ПДП- комплектом «МОЙДОДЫР-К» с системой оборотного водоснабжения;
- обеспечение строительства электроэнергией и водой (согласно условиям заказчика), связью, освещением по ГОСТ 12.1.046-2014, сжатым воздухом от передвижного компрессора, кислородом, ацетиленом - в привозных баллонах;
- установка трафарета стройки с координатами строительной фирмы, знаками «Въезд», «Выезд», «Ограничение скорости», схемой движения авто-

транспорта по строительной площадке;

Основные строительно-монтажные работы разрешено начинать только после окончания тех подготовительных работ, которые обеспечивают нормальное ведение работ.

Готовность строительной площадки к началу производства строительно-монтажных работ определить специальной комиссией с составлением акта готовности и приемки строительной площадки.

5.3.2 Основной период

К основным работам основного периода относятся

- работы, связанные со строительством подземной части объекта (земляные работы, устройство фундаментов, выпусков и вводов инженерных коммуникаций, обратная засыпка пазух котлованов),

- работы, связанные с возведением надземной части объекта, кровельные и специальные работы;

- монтаж внутренних инженерных сетей, отделочные работы, окончание работ по внешним сетям;

- окончательная планировка участка строительства, благоустройство, озеленение.

5.4. Организация поточной застройки

5.4.1. Структура комплексного потока по возведению зданий на основной период строительства

На основании исходных данных формируется структура комплексного потока на основной период строительства. Данные по ней приведены в таблице

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

Ведомость объемов работ

Таблица 5.1

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
ВОЗВЕДЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ			
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м ²	0,7
2	Разработка котлована	100 м ³	0,88
3	Подчистка дна котлована	100 м ³	0,27
4	Бетонная подготовка	100 м ³	0,04
5	Бетонные фундаменты под колонны объемом до 3 м ³	100 м ³	0,1
6	Устройство ж/бетонных колонн в деревянной опалубке	100 м ³	0,03
7	Гидроизоляция цоколя	100 м ²	0,13
8	Обратная засыпка	1000 м ³	0,08
9	Устройство балок для перекрытия	100 м ³	0,08
10	Устройство безбалочных перекрытия	100 м ³	0,37
ВОЗВЕДЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ			
11	Установка опалубки колонн	1м ³	116
12	Армирование колонн	1т	2
13	Укладка бетонной смеси (колонны)	1м ³	12
14	Разборка опалубки	1м ³	116
15	Устройство лесов поддерживающих опалубку	100м	0,46
16	Установка опалубки балок	1м ³	99
17	Установка опалубки перекрытия	1м ³	283
18	Армирование балок	1т	2,2
19	Армирование перекрытия	1т	6,4
20	Укладка бетонной смеси (балки и плиты)	1м ³	72
21	Укрытие неопалубленных поверхностей	100 м ²	3
22	Снятие укрывного материала	100 м ²	3
23	Разборка опалубки балок	1м ³	99

24	Разборка опалубки перекрытия	1м ³	283
25	Монтаж металлической лестницы	1т	0,36
26	Кладка наружных стен из газобетонных блоков	1м ³	51
27	Возведение стен перегородок из кирпича	1м ³	3
28	Установка перегородок из гипсовых плит	100 м ²	1,20
29	Установка окон из алюминиевых профилей	1т	0,13
30	Установка витражной конструкции	1т	1,60
31	Установка дверных блоков	100 м ²	0,1
32	Устройство стяжки на полах	100 м ²	3,0
33	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	0,10
34	Устройство водоснабжения и канализации (внутренние сантех. работы 1-го этапа)	100 м ³	10
35	Прокладка внут. электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м ³	10
36	Устройство кровли	100 м ²	1,52
ОТДЕЛОЧНЫЙ ЦИКЛ			
37	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	2,60
38	Облицовка плиткой стен	100 м ²	0,60
39	Облицовка полов керамической плиткой	100 м ²	3,00
40	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	10
41	Шпатлевка потолков	100 м ³	3
42	Шпатлевка стен	100 м ²	0,3
43	Покраска водоэмульсионной краской потолков	100 м ²	3
44	Покраска водоэмульсионной краской стен	100 м ²	3,80
45	Установка выключателей, розеток, светильников	100 м ³	10
46	Благоустройство территории		

Калькуляция трудозатрат

Таблица 5.2

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноемкость маш.-смен		Трудозатраты чел.-см.		Наим. машин
					Нвр	Всего	Нвр	Всего	
ВОЗВЕДЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ									
1	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м ²	0,7	Е2-1-5	0,84	0,07			бульдозер ДЗ-8
2	Разработка котлована	100 м ³	0,88	Е2-1-11	3,50	0,39			Экскаватор
3	Подчистка дна котлована	100 м ³	0,27	Е2-1-22	0,55	0,02			бульдозер ДЗ-8
4	Бетонная подготовка	100 м ³	0,04	ГЭСН 06-01-001-01	18,00	0,09	180	0,90	КС
5	Бетонные фундаменты под колонны объемом до 3 м ³	100 м ³	0,1	ГЭСН 06-01-026-01	28,49	0,36	535,5	6,69	КС
6	Устройство ж/бетонных колонн в деревянной опалубке	100 м ³	0,03	ГЭСН 06-01-001-02	96,41	0,36	1569,4	5,89	
7	Гидроизоляция цоколя	100 м ²	0,13	ГЭСН 08-01-003-04			46,8	0,76	
8	Обратная засыпка	1000 м ³	0,08	ГЭСН 01-01-034-01	5,94	0,06	5,91	0,06	Бульдозер
9	Устройство балок для перекрытия	100 м ³	0,08	ГЭСН 06-01-001-20	21,96	0,22	337,48	3,37	
10	Устройство безбалочных перекрытий	100 м ³	0,37	ГЭСН 06-01-001-016	27,31	1,26	220,66	10,21	КС
ВОЗВЕДЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ									
11	Установка опалубки колонн	1м ³	116	Е4-1-34Б			0,4	5,80	
12	Армирование колонн	1т	2	Е4-1-44А			3,5	0,88	КС
13	Укладка бетонной смеси (колонны)	1м ³	12	Е4-1-49Б			1,5	2,25	
14	Разборка опалубки	1м ³	116	Е4-1-34Б			0,15	2,18	

15	Устройство лесов поддерживающих опалубку	100м	0,46	Е4-1-33			7,8	0,45	
16	Установка опалубки балок	1м ³	99	Е4-1-34В			0,28	3,47	
17	Установка опалубки перекрытия	1м ³	283	Е4-1-34Г			0,3	10,6 1	
18	Армирование балок	1т	2,2	Е4-1-46			10	2,75	
19	Армирование перекрытия	1т	6,4				14	11,2 0	
20	Укладка бетонной смеси (балки и плиты)	1м ³	72	Е4-1-49Б			0,81	7,29	
21	Укрытие неопалубленных поверхностей	100 м ²	3	Е4-1-54			0,21	0,07 9	
22	Снятие укрывного материала	100 м ²	3	Е4-1-54			0,22	0,08 3	
23	Разборка опалубки балок	1м ³	99	Е4-1-34В			0,13	1,61	
24	Разборка опалубки перекрытия	1м ³	283	Е4-1-34Г			0,11	3,89	
25	Монтаж металлической лестницы	1т	0,36	Е5-1-10	1,6	0,07	5	0,23	
26	Кладка наружных стен из газобетонных блоков	1м ³	51	ГЭСН 08-03-004-01	0,05	0,32	3,65	23,2 7	
27	Возведение стен перегородок из кирпича	1м ³	3	Е3-3А			2,8	0,95	
28	Установка перегородок из гипсовых плит	100 м ²	1,20	ГЭСН 08-04-001-07	3,6	0,54	174, 8	26,2 2	
29	Установка окон из алюминиевых профилей	1т	0,13	ГЭСН 09-04-009-03	15,3	0,25	219, 65	3,57	
30	Установка витражной конструкции	1т	1,60	ГЭСН 09-04-010-01	7,09	1,42	268, 8	53,7 6	
31	Установка дверных блоков	100 м ²	0,1	10-01-039-1	9,69	0,15	104, 28	1,56	ПМ
32	Устройство стяжки на полах	100 м ²	3,0	Е19-44			12,5	4,69	ПМ
33	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	0,10	11-01-004-05	0,18	0,00	26,9 7	0,34	ПМ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

112

34	Устройство водо-снабжения и канализации (внутренние сантех. работы 1-го этапа)	100 м ³	10				3,5	4,38	
35	Прокладка внут. электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м ³	10				2,2	2,75	
36	Устройство кровли	100 м ²	1,52	ГЭСН 12-01-027-02	0,28	0,05	99,7 3	18,9 5	
ОТДЕЛОЧНЫЙ ЦИКЛ									
37	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	2,60	15-02-016-1	0,62	0,20	75,4	24,5 1	ПМ
38	Облицовка плиткой стен	100 м ²	0,60	15-01-019-3	0,81	0,06	237, 12	17,7 8	ПМ
39	Облицовка полов керамической плиткой	100 м ²	3,00		0,81	0,30	237, 12	88,9 2	
40	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	10				0,4	0,50	
41	Шпатлевка потолков	100 м ³	3	15-04-027-06	0,01	0,00	16,5	6,19	ПМ
42	Шпатлевка стен	100 м ²	0,3	15-04-027-05	0,01	0,00	11,9 9	0,39	
43	Покраска водоэмульсионной краской потолков	100 м ²	3	15-04-005-04	0,02	0,01	53,9	20,2 1	
44	Покраска водоэмульсионной краской стен	100 м ²	3,80	15-04-005-03	0,02	0,01	42,9	20,3 8	
45	Установка выключателей, розеток, светильников	100 м ³	10				0,2	0,25	
46	Благоустройство территории				5% от общей трудоёмкости			20,3 2	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР

Лист

113

5.5 Организация строительной площадки

5.5.1. Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана рассмотрен в пункте 4.3.

5.5.2. Введение ограничений в работу крана

В связи со стесненными условиями производства работ и ограниченной опасной зоной действия крана предусмотреть его оснащение координатной защитой. Принудительные ограничения осуществляются установкой датчиков конечных выключателей, производящих аварийное отключение крана в заданных пределах и не зависят от действия крановщика.

5.5.3. Приобъектные склады

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m,$$

где $P_{\text{общ}}$ - общее количество материала, необходимое для выполнения работы на расчетный период;

$$P_{\text{общ}} = 51 \text{ м}^3 - \text{газобетонные блоки}$$

$$P_{\text{общ}} = 10,6 \text{ т} - \text{арматура}$$

T - продолжительность потребления материала;

$T = 10$ дней - потребление газобетонных блоков

$T = 7$ дней - потребление арматуры

$n = 10$ - норматив запаса материалов (перевозка автомобильным транспортом на расстояния свыше 50 км) (прил. 4 [4]);

$l = 1,1$ - коэффициент неравномерности поступления материалов при доставке автомобильным транспортом;

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114

$m = 1,3$ - коэффициент неравномерности потребления материалов.

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q,$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материалов;

$q = 1,0$ – норма складирования на 1 м^2 пола склада для 1 м^3 блоков.

$q = 0,85$ – норма складирования на 1 м^2 пола склада для 1т арматуры.

$$P_{\text{скл.бл.}} = \frac{51}{10} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 37 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{скл.арм}} = \frac{10,6}{7} \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 0,85 = 10 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{скл.}} = P_{\text{скл.бл.}} + P_{\text{скл.арм}} = 37 + 10 = 47 \text{ м}^2$$

5.5.4. Временные мобильные здания.

Определение численности пользователей зданием

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы. Количество рабочих в максимально загруженную смену принимаем равным максимальному количеству рабочих, т.к. в период пика потребления трудовых ресурсов работы ведутся в одну смену.

Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

Таблица 5.3

№ п.п.	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий работающих	Количество рабочих кадров
1	2	3	4
1	Всего работающих	100%	10
2	Рабочие	85%	8
3	ИТР	8%	1
5	МОП и охрана	2%	1
6	Женщин	30%	3
7	Мужчин	70%	7
Количество работающих в наиболее многочисленную смену			10

Определение необходимого количества временных зданий

Общая потребность во временных зданиях:

$$F = F_n \cdot P,$$

где F_n – нормативный показатель потребности здания;

P – число работающих в наиболее многочисленную смену.

Калькуляция общей потребности во временных зданиях

Таблица 5.4

№ п.п	Номенклатура помещений по функциональному назначению	Нормативный показатель	Расчетное число пользующихся помещением	Общая потребность в зданиях данного типа
1	Гардеробная	0,9 м ² /чел; 1 шкаф/чел	8	7,2 м ² ; 8 шкафов
2	Умывальня	0,05 м ² /чел; 1/15 кран/чел	10	0,5 м ² ; 1 кран
3	Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,4 м ² /чел; 1/5 сетка/чел	8	3,2 м ² ; 2 сетки
4	Помещения для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м ² /чел	10	10 м ²
	Сушильня	0,2 м ² /чел;	10	2,0 м ²
5	Уборная муж.	0,07 м ² /чел;	7	0,4 м ² ; 1 очка
	Уборная жен.	1/15 очко/чел	3	1 очко
6	Кантора	2 м ² /чел	1	2 м ²

Общая численность пользователей зданием (общая вместимость здания):

$$N_{вр} = \frac{F - F_n}{F} \cdot N_0,$$

где N_0 - количество пользователей временным зданием;

F – общая потребность в зданиях;

F_n – площадь временного помещения.

Необходимое количество временных зданий определяем по формуле:

$$P_v = \frac{N_{вр} \cdot t}{G}, \quad (3.5)$$

где $N_{вр}$ – количество пользователей временным зданием;

t – норматив показателя вместимости здания

G – вместимость одного здания (сооружения)

По данным потребности и вместимости зданий подбираем их необходимое количество. Городок строителей располагается на площадке в безопасной зоне от работы крана

Конструктивные решения временных зданий

Таблица 5.5

№ п.п.	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий / шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м ²	Размер зданий, м	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7
1	Гардеробная с душевой на 5чел.	8	"Универсал" 1129-025	15,5	6х3х2,9	2
2	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи на 10 человек	8	"Универсал" 1129-024	15,5	3х6х2,9	1
3	Уборная женская	3	биотуалет	1,4	1,3х1,2х2,4	1
4	Уборная мужская	7	биотуалет	1,4	1,3х1,2х2,5	1
5	Контора на 2 рабочих места	1	"Универсал" 1129-022	15,5	3х6х3	1

5.6. Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с;

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}$$

где $K_{ну} = 1,2$ – коэффициент неучтенного расхода воды;

q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л (прил. 5 [4]);

$n_{п}$ – число производственных потребителей;

$K_{ч} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления;

$t = 8$ ч – число учитываемых расходом воды часов в смену;

Калькуляция потребности в воде на производственные нужды

Таблица 5.6

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол. потр., дн	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучтен расход	Нерав. потребл.		
1	2	3	4	5	6	7	8		10
1	Малярные работы	1 м ²	1010	24	0,5-1	1,2	1,5	8	0,003
2	Штукатурные работы	1 м ²	620	42	4-8	1,2	1,5	8	0,008
3	Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания	1 маш-ч	0,09	1	10-15	1,2	1,5	8	0,064
4	Заправка и обмывка автомобилей, общий расход	Маш/дн.	123	123	300-400	1,2	1,5	8	0,025
Всего:									0,10

Расход воды на хозяйственные нужды:

$$Q_{хоз} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{д} \cdot n_{д}}{60 \cdot t_1},$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды (прил. 6 [4]);

$q_{д}$ – расход воды на прием душа одного работающего (прил. 6 [4]);

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_{д} = 0,8 \cdot n_p$ – число пользующихся душем;

$t_1 = 5$ мин – продолжительность использования душа;

$K_{ч} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления;

$t = 8$ – число учитываемых расходом воды часов в смену

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 11 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{4 \cdot 11 \cdot 1,5}{60 \cdot 3} + \frac{50 \cdot 8}{60 \cdot 5} = 1,72 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

$$Q_{\text{тр}} = 0,10 + 1,72 + 10 = 11,82 \text{ л/с}$$

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}} = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 11,82}{3,14 \cdot 0,6}} = 158 \text{ мм}$$

$v = 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ – скорость движения воды в трубах.

Принимаем 2 гидранта с диаметром трубы 112 мм.

5.6 Обоснование потребности в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а так же для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

$$P_p = \sum \frac{K_c P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c P_m}{\cos \varphi} + \sum K_c P_{\text{ОВ}} + \sum P_{\text{ОН}}$$

где $\cos \varphi$ - коэффициент мощности (прил. 7 [4]);

K_c – коэффициент спроса (прил. 7 [4]);

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_m – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{ОВ}}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{\text{ОН}}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		119

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

Таблица 5.7

№ п.п.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощн., кВт А
				спроса, Кс	мощн., cosφ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Территория производства работ	м ²	2770	1	1	0,0004	1,1
2	Главные проходы и проезды	м	70	1	1	0,005	0,35
3	Охранное освещение	м	4	1	1	0,0015	0,006
4	Аварийное освещение	м	21	1	1	0,0007	0,15
Итого на наружное освещение							1,61
5	Гардеробная с душевой	м ²	31	0,8	1	0,015	0,38
6	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи	м ²	15,5	0,8	1	0,015	0,19
7	Уборная женская	м ²	2,8	0,8	1	0,015	0,034
8	Контора	м ²	15,5	0,8	1	0,015	0,19
Итого на внутреннее освещение*							0,80
Расчетная мощность							2,41

На внутреннее освещение приняты лампы накаливания общего назначения Б220 мощностью 15 Вт.

По результатам расчета принимаем трансформаторную подстанцию:

Тип КТП 160/6-10

Мощность 100 кВт·А

Напряжение: высокое 6 кВ

низкое 0,4; 0,2 кВ

Габаритные размеры (длина, ширина, высота) 2710x1300x1150 мм

Масса 350, кг

5.8 Требования по пожарной безопасности

При производстве строительного-монтажных работ необходимо строго соблюдать технические условия и правила на строительство и приемку строительного-монтажных работ, а также "Правила противопожарного режима в РФ" утв. постановлением Правительства РФ" № 1034 от 11.07.2020 г. и требования ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

В соответствии с Федеральным законом РФ "О пожарной безопасности выполнить следующие мероприятия:

- бытовые помещения оборудовать огнетушителями и автоматическими установками пожаротушения, соединенными с постом охраны;

- все дороги, подъезды должны быть в исправном состоянии.

- ответственность за пожарную безопасность на период строительства несет строительная фирма.

Противопожарное водоснабжение обеспечивается от пожарных гидрантов городской водопроводной сети.

На территории стройплощадки оборудовать пожарный щит и укомплектовать его необходимым инвентарем.

Приказом назначить ответственных лиц за пожарную безопасность на объекте.

Баллоны с газом нужно хранить под навесами, защищающими их от прямого попадания солнечных лучей. Место хранения газовых баллонов должно быть ограждено и иметь ящик с песком объемом не менее 0,5м³, лопату и два огнетушителя.

Недопустимо проведение газосварочных работ без первичных средств пожаротушения: огнетушителя, ведра с водой или песком. Сварщик должен быть одет в сварочный костюм.

Перед началом сварочных работ необходимо проверить исправность сварочных трансформаторов, изоляции проводов, шлангов, генераторов, а также плотность контактных соединений.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		121

Горючесмазочные материалы на площадке хранить запрещается.

На территории строительной площадки запрещается разведение костров, пользование открытым огнем и курение. Курить разрешается только в местах, специально отведенных и оборудованных для этой цели.

5.9 Мероприятия по технике безопасности и охране труда

Все работы должны производиться в строгом соответствии с нормами и правилами по технике безопасности и промсанитарии согласно СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве». При этом должно быть обеспечено:

- Установка крана на свежеутрамбованном грунте не допускается;
- Строительно-монтажные работы следует прекратить при скорости ветра 10 м/с и более;
- Устройство защитных сеток, промежуточных настилов и навесов для улавливания различных предметов, для инструментов при производстве работ на высоте;
- Котлован оградить сигнальным ограждением по ГОСТ 58967-2020;
- Для спуска рабочих в котлован установить лестницы с перилами шириной не менее 0,6 м;
- Рабочие места, проезды, проходы и склады на площадке в ночное время суток осветить в соответствии с указаниями по проектированию электроосвещения строительных площадок и ГОСТ58967-2020;
- Устройство заземления электроустановок, машин, механизмов;
- Все лица, находящиеся на площадке, должны носить защитные каски;
- Все работающие на стройплощадке должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты по ГОСТ 12.4.011-89;

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		122

- У въезда на строительную площадку установить знаки ограничения скорости для автотранспорта;

- Перед въездом на территорию строительства установить трафарет (1,2x2 м) с указанием наименования объекта, ограничения скорости и схему движения автотранспорта. Вывесить предупредительные надписи;

- Оборудование аптечек и приобретение медикаментов первой помощи.

5.10 Охрана окружающей среды

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо осуществлять мероприятия по сохранению окружающей природной среды и выполнять требования по охране окружающей среды.

Строительная организация, выполняющая работы несет ответственность за соблюдение проектных решений, связанных с охраной природы, а также за соблюдение государственного законодательства и международных соглашений по охране природы.

Вырубка зеленых насаждений на участке строительства при пересадке их в другие места допускается в исключении по согласованию с соответствующими службами. Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке на строительной площадке должны огораживаться. Стволы отдельно стоящих деревьев, попадающих в зону производства работ, должны предохраняться от повреждений путем обшивки пиломатериалами на высоту не менее 2-х метров.

Почвенный слой не должен загрязняться случайными выбросами масел и горючим при работе двигателей внутреннего сгорания.

Отходы, строительный мусор должны своевременно вывозиться для дальнейшей утилизации. Захламление и заваливание мусором строительной площадки запрещается.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		123

Сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке строительства запрещается. Строго запрещается делать «захоронения» строительных конструкций и материалов.

Использование машин, оборудования и инструментов, не разрешенных к применению в строительстве, являющихся источниками вредных веществ в атмосферный воздух, превышающих допустимые нормы, повышенных уровней шума и вибрации запрещается.

Строительные и дорожные машины должны отвечать установленным экологическим требованиям, учитывающим вопросы, связанные с охраной окружающей среды при их эксплуатации, хранении и транспортировании.

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		124

Список используемой литературы

1. Банков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учебник для вузов / В.Н. Банков, Э.Е. Сигалов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1991.-766 с.
2. Габрусенко, В.В. Основы расчёта железобетона в вопросах и ответах: учебное пособие / В.В. Габрусенко. -М.: Изд-во АСВ, 2002. - 104 с.
3. Зайцев, Ю.В. Строительные конструкции заводского изготовления: учебник для вузов / Ю.В. Зайцев. - М.: Высш. шк., 1984. - 352 с.
4. Проектирование железобетонных конструкций: справочное пособие / А.Б. Голышев, В.Я. Бачинский, В.П. Полищук и др.; под ред. А.Б. Голышева. - 2-е изд., перераб. и доп. — Киев: Будивельник, 1990. — 544 с.
5. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
6. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3)
7. Архитектурная физика: Учебник для вузов / Под ред. Н.В. Оболенского. Издательство: Архитектура-С стр. 448, 2007
8. Экономика архитектурного проектирования и строительства: учебник для вузов по спец. "Архитектура" / В. А. Варезкин, В. С. Гребенкин, Л. И. Кирюшечкина, Н. М. Рекитар; под ред. В. А. Варезкина. - М.: Стройиздат, 1990. - 272с.: ил.
9. Безопасность жизнедеятельности. /Под ред. Н.А. Белова - М.: Знание, 2000 - 364с.
- 10.Конструкции гражданских зданий: Учеб. Пособие для вузов/Т.Г. Маклакова и др. - М.: Стройиздат, 1986. -135с
- 11.СП 112.13330.2011. - Пожарная безопасность зданий и сооружений. - М., 2011;

					08.03.01.014.2021.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		125

12. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
13. СП 131.13330.2018. - Строительная климатология. - М.: Госстрой Госстрой России, ГУП ЦПП, 2018 г.;
14. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры
15. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7—81*.
16. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
- 17.[3]. СП 63.13330.2018 Железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.
18. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций/ Курсовое и дипломное проектирование. М.С. Барабаш, М.В. Лазнюк. - М.: Издательство АСВ, 2010. - 336 с.
19. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.
20. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: ГУП ЦПП, 2002. – 64 с.
21. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 46 с.
22. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.
23. Никоноров С.В. Организация строительного производства. Учебное пособие к курсовому проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
24. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строит. вузов / Л.Г. Дикман – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 512 с.
25. ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000.