

Аннотация

Пояснительная записка содержит 121 страницу, в том числе 12 рисунков, 29 таблиц, 51 источник, 2 приложения. Графическая часть выполнена на 8 листах формата А1.

В бакалаврской работе изложены основные положения по строительству учебного корпуса со спортивным крылом, расположенного по адресу: г. Ростов-на-Дону, ул. Гулаева - 47.250616, 39.850898. Подробно разработаны архитектурно-планировочные решения здания. Разработана ситуационная схема и планировочная организация земельного участка. Разработаны планы этажей, разрезы и фасады здания с размещением основных функциональных зон. Подобраны основные несущие конструкции, наружные ограждающие конструкций, сборные железобетонные конструкции. Определены отделочные материалы. В разделе технологии строительства представлена технико-технологическая карта, по которой будет производиться выполнение монолитного безбалочного перекрытия. В разделе организации строительства подсчитаны объемы строительно-монтажных работ, представлен стройгенплан, разработан календарный план, а также график движения рабочих и график движения основных машин и механизмов. В разделе экономики строительства были составлены сводный сметный расчет стоимости строительства, объектные сметные расчеты на общестроительные работы, на внутренние инженерные системы и оборудование, на благоустройство и озеленение, а также приведены технико-экономические показатели проекта. В числе мероприятий по безопасности и экологичности объекта приведен комплекс решений, направленных на сокращение неблагоприятных экологических последствий строительства объекта.

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и конструкций.

Содержание

Введение.....	6
1. Архитектурно-планировочный раздел.....	9
1.1 Исходные данные.....	9
1.2 Планировочная организация земельного участка	10
1.3 Объемно-планировочное решение здания	11
1.4 Конструктивное решение	12
1.4.1 Фундаменты	12
1.4.2 Колонны.....	13
1.4.3 Перекрытие и покрытие	13
1.4.4 Стены и перегородки.....	13
1.4.5 Перемычки.....	14
1.4.6 Лестницы	14
1.4.7 Крыша, кровля.....	14
1.4.8 Окна, двери.....	15
1.4.9 Полы	15
1.5 Архитектурно-художественное решение	15
1.6 Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций здания	16
1.6.1 Теплотехнический расчёт наружных стен	16
1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия.....	18
1.7 Отделка помещений.....	20
1.7.1 Внешняя отделка.....	20
1.7.2 Внутренняя отделка.....	20
1.8 Инженерные сети	20
1.9 Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения.....	22
1.10 Выводы по разделу	22
2. Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия	23

2.1.1	Исходные данные.....	23
2.1.2	Сбор нагрузок.....	26
2.1.3	Определение усилий в расчетных сечениях плиты.....	27
2.1.4	Расчет монолитной плиты перекрытия по первой группе предельных состояний	30
2.1.5	Расчет монолитной плиты по второй группе предельных состояний... ..	35
2.1.6	Конструирование монолитной плиты перекрытия	37
2.1.7	Выводы.....	38
3.	Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия ...	39
3.1	Область применения	39
3.2	Технология и организация выполнения работ.....	39
3.2.1	Подготовительные работы.....	39
3.2.2	Опалубочные работы.....	40
3.2.3	Арматурные работы.....	40
3.2.4	Бетонные работы.....	41
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	41
3.4	Решения по технике безопасности и противопожарной технике.....	44
3.5	Материально - технические ресурсы	46
3.5.1	Расчёт требуемого вылета распределительной стрелы автобетононасосов	47
3.5.2	Расчет требуемых технологических параметров для автобетоносмесителя	47
3.6	Технико-экономические показатели.....	50
3.7	Вывод к разделу технологии строительства	53
4.	Раздел организации строительства.....	54
4.1	Краткая характеристика объекта.....	54
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	55

4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	57
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ.....	58
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	64
4.6	Разработка календарного плана производства работ	65
4.7	Расчет и подбор временных зданий	67
4.7.1	Расчет складов.....	69
4.7.2	Расчет потребности в воде	71
4.7.3	Расчет временной канализации	72
4.7.4	Расчет потребности в электроэнергии.....	72
4.8	Проектирование строительного генерального плана	74
4.9	Мероприятия по технике безопасности и охране труда	78
4.10	Технико-экономические показатели ППР	82
5.	Раздел экономики строительства	84
5.1	Общие данные	84
5.2	Расчет стоимости проектных работ	85
5.3	Технико-экономические показатели проектируемого объекта строительства – здания учебного корпуса со спортивным крылом ..	86
6.	Безопасность и экологичность объекта	91
6.1	Указания по охране труда и технике безопасности	91
6.2	Указания по противопожарной безопасности	97
6.3	Указания по охране окружающей среды.....	100
	Заключение	102
	Список используемой литературы	104
	Приложение А Ведомость конструкций, перемычек, проемов, экспликация полов.....	111
	Приложение Б Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ	114

Введение

Большую роль в современном обществе играют здания образовательного комплекса, такие как школы, высшие учебные заведения, училища и т.д. Помимо этого данный тип зданий, чаще всего, сочетает в себе функции не только образовательные, но и спортивные. Такими зданиями являются спортивные школы, ВУЗы с физкультурной направленностью, комплексы по развитию спортивных качеств у населения. Зачастую такие типы сооружений направлены на развитие детей и подростков, а также молодых людей в возрасте до 22-25 лет.

Тенденции на развитие спортивных и образовательных комплексов в нашей стране начались с 30-х годов прошлого века, что в свою очередь привело к промышленному росту страны и увеличению уровня жизни. Т.е. строительство зданий образовательного и спортивного комплексов даёт перспективное развитие населения за счёт повышения общего уровня образования, что даёт возможность осваивать более сложные специальности различных направлений, а также повышает уровень жизни государства.

В представленной бакалаврской работе разработан проект учебного корпуса для начальных классов со спортивным крылом.

Актуальность разрабатываемого проекта обусловлена следующими причинами:

- географическое расположение объекта проектирования. Объект проектирования находится в г. Ростов-на-Дону, который является столицей Ростовской области. Регион является курортным, быстро растущем по населению, в следствие чего возникает необходимость создания новых учебных мест для увеличивающегося населения, а также возможность проведения оздоровительного и спортивного досуга, что будет благоприятно сказываться на общем положении жителей в регионе;

- применение новых технологий при производстве работ. Проект здания подразумевает устройство монолитного каркаса, который устраивается из монолитного железобетона. Несмотря на то, что большая часть проектируемого здания предусматривает использование простейших геометрических форм, часть здания выполняется нестандартных округлых форм, в качестве остекления предполагается использовать гнутые витражи, а сама конструкция из железобетона объединяется с основным каркасом здания;
- малое количество аналогичных объектов в регионе строительства. Несмотря на рост населения в регионе строительства в нём расположено малое количество объектов, которые совмещают в себе учебные здания с крытыми спортивными комплексами. Разрабатываемый проект учебного корпуса со спортивным крылом предполагает обучение детей начальной школы, а также развития у них различных спортивных навыков, что возможно за счёт использования большого количества спортивных залов и помещений в проектируемом здании. Тем самым, на момент окончания начальной школы и ухода из учебной организации у ребёнка может быть развит, один или несколько спортивных навыков, что позволит более глубоко прорабатывать полученные спортивные умения;
- вынуждение роста транспортной инфраструктуры. Возведение учебного комплекса влечет за собой необходимость устройства подъездных дорог, для связи различными обслуживающими зданиями и с основными зданиями микрорайона. Следовательно, необходимо разработать дополнительные транспортные узлы, что, в свою очередь, разовьет транспортную инфраструктуру региона;
- рост экономики региона. Проектируемое здание может приносить дополнительный доход в виде сборов средств за счёт открытия спортивных секций, во время строительства здания и начала его эксплуатации появится возможность создания новых рабочих мест,

что может привести к снижению уровня безработицы и повышению покупательской способности граждан.

Объектом проектирования данной выпускной квалификационной работы является разработка проекта учебного корпуса со спортивным крылом в г. Ростов-на-Дону.

Предметом исследования является изучение основных процессов разработки проекта учебного корпуса, создания необходимых чертежей и проектной документации.

Задачи, поставленные в ВКР:

- изучение нормативной документации по выбранной теме проектирования;
- проработка основных проектных решений, разработка конструктивных решений, а также решение основных вопросов, связанных с разработкой ПОСа учебного корпуса;
- подведение итогов по проделанной работе, составление выводов.

1. Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Ростов-на-Дону.

Класс здания – II.

Климатический район - I.

Преобладающее направление ветра зимой – В.

Степень огнестойкости – I.

Степень долговечности – II.

Расчётный срок службы – не менее 50 лет.

Уровень ответственности здания – нормальный.

Значение коэффициента надёжности по ответственности $\gamma_n = 1,0$.

Класс пожарной опасности конструкций – К1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф.1.2.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Состав грунта:

- 1-й слой - насыпной грунт. На площадке изысканий имеет распространение, сложен дресвяно–щебенистый, суглинистым материалом с примесью строительного мусора, металлолома. Насыпные грунты образовались при планировке площадки и процессе строительства;
- 2-й слой - суглинок элювиальный, бурого цвета, преимущественно твердый, тяжелый. Распространен практически повсеместно;
- 3-й слой - суглинок элювиальный, бурого цвета, твердый, с прослойками и линзами полутвердого, тяжелый, участками древесный, высокопористый;
- 4-й слой - суглинок элювиальный, твердый, с прослойками полутвердого, слабоструктурный. Распространен практически повсеместно;

- 5-й слой – скальный грунт сланцев, сильно выветренный, от пониженной до низкой прочности. Распространен практически повсеместно.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Разработка СПОЗУ производилась на основании требований СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Рельеф участка проектирования спокойный. Участок прямоугольный в плане с размерами 125,55 м x 143,99 м. Участок проектирования расположен по ул. Гулаева – 47.250616, 39.850898.

Проектируемое здание располагается в центре участка. Основной вход в здание расположен с юго-восточной стороны.

Вертикальная привязка выполнена к условно принятым горизонталям. На местности – к реперу. Относительно отметке $\pm 0,000$ (отметка чистого пола первого этажа) соответствует абсолютная отметка 77,9 м. Планировочная отметка у здания принята 77,3 м.

Для свободного перемещения пожарной техники вокруг здания запроектирован проезд шириной 6 м. Вдоль проезда проектируются тротуары шириной 1,5 м. Вокруг здания выполняется отмостка шириной 1,0 м.

Покрытие проездов выполняется из двухслойного асфальтобетона на искусственном основании. Верхний слой покрытия выполняется из асфальтобетонной мелкозернистой смеси класса Б марки I по ГОСТ 9128-2013, толщина верхнего слоя покрытия – 6 см. Нижний слой покрытия выполняется из асфальтобетонной крупнозернистой смеси класса В марки II по ГОСТ 9128-2013, толщина верхнего слоя покрытия – 8 см. Верхний слой основания парковки – щебень известняковый фр. 40-70 мм по ГОСТ 8267-93, толщина слоя – 25 см. Нижний слой покрытия, песок крупный по ГОСТ 8736-2014,

толщина слой – 40 см. Конструкции других дорожных покрытий на участке имеют аналогичную состав.

Так же на участке расположены две спортивных площадки напротив входа в спортивный корпус. Озеленение территории выполнено в виде газонов и лиственных деревьев.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание в плане состоит из двух больших прямоугольников объединенных третьим – галереей. Размер здания в осях 91,5x79,5 м. Также здание имеет входную группу в учебный корпус, которая выполнена в виде полукруга. Угол между осями входной группы – 30°, расстояние между осями по крайним колоннам ~ 6315 мм. Здание имеет 2 этажа высотой 4,2 м. Общая высота здания от уровня чистого пола до верха покрытия – 8,530 м. Высота помещений от пола до потолка составляет 3,95 м.

Здание оснащено основными и аварийными выходами, которые расположены в каждом корпусе здания и обеспечивают быструю эвакуацию из всех помещений.

Кровля – плоская с рулонным плёночным кровельным покрытием из рубероида в 4 слоя. В качестве системы водоотвода используется внешний водоотвод с использованием 4 водоприёмных воронок.

Планировочная схема здания принята коридорная. Она предполагает, что все помещения выходят в общий коридор, который, в свою очередь, соединён с лестничными площадками и лифтовыми холлами ведущими к основным и запасным выходам из здания.

Здание разделено на две зоны – спортивная и учебная, которые соединяются между собой галереей. В спортивной зоне расположено два спортивных зала, которые имеют ширину в осях, равную 18,0 м, а также 4 зала для акробатических занятий и занятий единоборствами. На первом этаже расположены мужские и женские раздевалки, душевые и санузлы. Связь

между первым и вторым этажом осуществляется за счёт лестницы. В учебном корпусе на первом этаже организована столовая с основными цехами, актовый зал, а также кабинеты для классных занятий. На втором этаже расположена зал библиотеки, склад библиотеки, а также кабинеты для классных занятий.

Технико-экономические показатели здания сводим в таблицу 1.

Таблица 1 – Технико- экономические показатели здания

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь застройки	м ²	5820,0
Строительный объём здания	м ³	57620,0
Общая площадь здания	м ²	8743,44
Полезная площадь здания (без учёта коридоров)	м ²	6637,57
Отношение полезной площади к площади застройки K_1	-	1,14
Отношение полезной площади к строительному объёму K_2	-	0,12

Экспликация помещений первого и второго этажа показаны на листах чертежей 2 и 3.

1.4 Конструктивное решение

Разработанный проект учебного корпуса со спортивным крылом имеет два этажа. Проектируемое здание учебного корпуса – с полным каркасом. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой монолитных колонн каркаса и дисков монолитного перекрытия и покрытия.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты под несущие колонны крайнего – свайные однорядные, шаг между сваями – 2,1 м. Сваи под колонны крайнего ряда объединяются монолитным ленточным ростверком. Ширина ленточного ростверка – 1,2 м, ширина стен фундаментов – 0,6 м. Под колонны среднего ряда используется

кустовой свайный фундамент, в каждом фундаменте 4 сваи с размером ростверка 2,2x2,2 м. Высота монолитного ростверка фундамента – 0,45 м. Глубина заложения ростверка фундамента принята 1,25 м от уровня планировки.

Для связи с монолитными колоннами здания в монолитных ростверках устраиваются выпуски арматуры. Материалы для фундамента приняты: бетон В40, рабочая арматура А500, распределительная арматура А240.

1.4.2 Колонны

Колонны каркаса монолитные, сечение колонны – 400x400 мм. Материалы для монолитных колонн приняты: бетон В40, рабочая арматура А500, распределительная арматура А240.

1.4.3 Перекрытие и покрытие

Перекрытия и покрытие выполняются в виде монолитных безбалочных плит толщиной 200 мм. Плита опирается на колонны каркаса. Материалы для монолитных безбалочных плит приняты: бетон В40, рабочая арматура А500, распределительная арматура А240.

Для покрытия больших спортивных залов используются сборные железобетонные двухскатные балки с предварительным напряжением. Пролёт балки покрытия составляет 18,0 м, балка соответствует серии ПК-01-06 и соответствует покрытиям с рулонной кровлей. На двухскатные балки устанавливаются сборные железобетонные ребристые плиты покрытия длиной 6,0, шириной 1,5 м по серии 1.465.1-16. Спецификация сборных железобетонных конструкций приведена в таблице А.1 приложения А.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены здания самонесущие. Несущий слой выполняется керамического кирпича толщиной 250 мм. Утепление стен выполняется из пенополистирольных плит, толщина которых определяется теплотехническим расчетом. Наружная отделка стен выполняется в виде вентилируемых фасадов с защитным слоем из сайдинг панелей. Спецификация наружных ограждающих конструкций приведена в таблице А.2 приложения А.

Наружные стены холла учебного корпуса выполняются из монолитного железобетона толщиной 250 мм, который соединяется с монолитной плитой покрытия и с основным монолитным железобетонным каркасом здания.

Перегородки в здании приняты кирпичные по ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм.

1.4.5 Перемычки

Поскольку остекление здания очень плотное и близко к ленточному, применение стандартных перемычек нерационально. Поэтому, для перекрытия оконных проемов и наружных дверных проемов устраивается монолитный железобетонный пояс высотой 180 мм, который будет начинаться непосредственно под плитой перекрытия.

Для перекрытия дверных проемов Д-2 И Д-3 приняты рядовые сборные железобетонные перемычки по серии 1.038.1-1 вып. 1, 4, 5. Ведомость перемычек и спецификация перемычек приведены в таблицах А.3 и А.4 приложения А.

1.4.6 Лестницы

Для связи между этажами запроектированы монолитные железобетонные лестницы. Ширина маршей принята – 1,2 м, высота проступи – 0,15 м. Уклон лестничного марша составляет 1:2. Материалами для монолитных лестничных маршей приняты: бетон В40, рабочая арматура А500, распределительная арматура А240.

1.4.7 Крыша, кровля

Конструкция крыши здания учебного корпуса представляет из себя совмещённую. В крыле учебного корпуса, переходной галереи и малых залах спортивного крыла кровля плоская, с уклоном от центра. Для больших спортивных залов кровля скатная, устраивается поверх плит покрытия, с уклоном 12,5%.

Водоотвод в здании внешний. Состоит из 18-и водоприёмных воронок и водосточных раструбов. Уклон плоской кровли обеспечивается за счёт цементно-песчаной стяжки переменной высоты. Выход на крышу

осуществляется по наружной вертикальной лестнице. Лестница должна быть закрыта для посетителей и обычных людей.

Кровля для проектируемого здания – выполняется из четырёхслойного рубероидного покрытия поверх цементно-песчаной стяжки.

1.4.8 Окна, двери

Окна в здании предназначены для обеспечения необходимого уровня инсоляции и проветривания помещений.

Перекрытие оконных проемов выполняется в виде монолитного железобетонного пояса. Для перекрытия дверных проемов приняты сборные перемычки.

Окна в холле учебного корпуса и в спортивных залах – витражные, изготавливаемые по индивидуальным проектам. Для холла учебного корпуса используются гнутые витражи с двойным остеклением.

Межкомнатные двери приняты деревянными глухими, с притвором в четверть по ГОСТ 475-2016, наружные - по ГОСТ 475-2016.

Спецификации окон и дверей приведены в таблицах А.5 и А.6 приложения А.

1.4.9 Полы

Полы в классных кабинетах выполняются ламинатными, в коридорах, вестибюле, холлах и зонах отдыха, а также в санузлах - из керамической плитки. В административных помещениях и в столовых полы выполняются паркетные.

Состав полов показан в таблице А.7 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Проектируемое здание учебного корпуса выполняется из кирпича, облицованного сайдинг панелями по технологии вентилируемого фасада. Эта технология позволяет защитить утеплитель от влияния атмосферных осадков и препятствует накоплению в нем влаги.

Архитектурные формы здания приняты простыми геометрическими. Основная архитектурная задумка здания – создать универсальное учебное заведение для обучения детей и организации тренировочного процесса для детей и подростков. Проектируемый учебный корпус рассчитан на обучение детей начальной школы – с 1-го по 4-ый класс. Спортивное крыло предусматривает работу с детьми и подростками до 18 лет, а также индивидуальные или групповые занятия для взрослого населения в вечерние часы.

1.6 Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций здания

1.6.1 Теплотехнический расчёт наружных стен

- Место строительства – г. Ростов-на-Дону;
- Зона влажности района строительства – сухая;
- Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ для г. Ростов-на-Дону $z_{от} = 167$ сут. По СП 131.13330.2020;
- Средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ $t_{от} = 0^{\circ}\text{C}$. По СП 131.13330.2020;
- Относительная влажность внутреннего воздуха для общественных зданий и сооружений $\varphi = 60\%$;
- Температура внутреннего воздуха в классных помещениях $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$;
- Влажностный режим помещений – нормальный;
- Условия эксплуатации – А.

Характеристики материалов ограждающей конструкции:

Характеристики используемых материалов в конструкции наружной стены представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики используемых материалов

Наименование материала	Толщина, м	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² ·°С)
Система вентилируемого фасада из сайдинг панелей	0,02	7800	15
Утеплитель из пенополистирольных плит	x	35	0,054
Кирпич глиняный обыкновенный на цементно-шлаковом растворе	0,25	1700	0,76

Определение толщины утеплителя для наружных стен:

«Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) по следующей формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (1)$$

где $t_{\text{от}}, z_{\text{от}}$, - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$t_{\text{в}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С» [35].

Зная все необходимые значения получаем:

$$\text{ГСОП} = (20 - 0) \cdot 167 = 3340^{\circ}\text{С} \cdot \text{сут}$$

«Значения R_0^{TP} для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (2)$$

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

Для заданной группы зданий коэффициент $a = 0,0003$, коэффициент $b = 1,2$ » [35].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 3340 + 1,2 = 2,202 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{С}/\text{Вт}$$

Определяем толщину утеплителя.

$$R_0 \geq R_0^{\text{норм}}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (3)$$

«где, $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°С), принимаемый по табл. 4 СП [35];

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода принимаемый по табл. 6 СП [35];

δ_{n} – толщина слоя, м;

λ_{n} – теплопроводность материала слоя, Вт/(м°С), принимаемая по результатам испытаний в аккредитованной лаборатории» [35].

Соответственно, чтобы найти толщину утеплителя (δ_2) необходимо решить уравнение с одним неизвестным. Для этого принимаем $R_0 = R_{\text{req}}$:

$$\delta_2 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2 \quad (4)$$

$$\delta_2 = \left(2,202 - \frac{1}{8} - \frac{0,02}{15} - \frac{0,25}{0,76} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,054 \quad (4)$$

$$\delta_2 \approx 0,092 \text{ мм}$$

Принимаем значение толщины утеплителя $\delta_2 = 120$ мм и проверяем условие:

$$R_0 = \frac{1}{8} + \frac{0,02}{15} + \frac{0,12}{0,054} + \frac{0,25}{0,76} + \frac{1}{23} = 2,721 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \quad (3)$$

Следовательно, условие $R_0 \geq R_{\text{req}}$ выполняется.

1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия

Характеристики используемых материалов в конструкции монолитного покрытия представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики используемых материалов

Наименование материала	Толщина, м	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² °С)
Железобетонная плита покрытия	0,2	2500	1,92
Плиты минераловатные	х	35	0,042
Пароизоляционная плёнка Технониколь	0,002	1500	0,3
Цементно-песчаная стяжка	0,02	1800	0,76
4 слоя рубероида	0,01	600	0,17

Определение толщины утеплителя для покрытия:

Требуемое значение сопротивления теплопередачи:

$$R_0^{\text{норм}} = 0,0004 \cdot 3340 + 1,6 = 2,936 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Определяем толщину утеплителя (δ_2):

$$\delta_3 = \left(2,936 - \frac{1}{8} - \frac{0,2}{1,92} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,002}{0,3} - \frac{0,01}{0,17} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,042$$

$$\delta_2 = 108 \text{ мм}$$

Принимаем значение толщины утеплителя $\delta_2 = 200$ мм и проверяем условие:

$$R_0 = \frac{1}{8} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,2}{0,042} + \frac{0,01}{0,3} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{23} = 5,153 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \quad (3)$$

Следовательно, условие $R_0 \geq R_0^{\text{норм}}$ выполняется.

1.7 Отделка помещений

1.7.1 Внешняя отделка

Отделка стен выполняется из листов алюминиевого сайдинга. Архитектурно-композиционное решение фасада здания принято строгим и практичным для массового пребывания людей.

Оконные рамы и входные двери выполняются деревянными из древесины светлых тонов.

Козырьки над входами выполняются светло-серого цвета. Цоколь отделывается фасадными листами темно-серого цвета. Ступени и пандусы отделываются керамической плиткой желтого цвета с противоскользящим покрытием.

1.7.2 Внутренняя отделка

Для отделки стен классных кабинетов принята штукатурка с последующей окраской светлой бежевой краской. Для столовой и административных помещений принята белая краска по штукатурке. Полы в санузлах отделываются керамической плиткой. В санузлах и душевой для персонала стены окрашиваются светлыми водоупорными красками.

Во всех помещениях потолки оштукатуриваются с последующей окраской светлыми красками.

1.8 Инженерные сети

Водопровод в здании хозяйственно-питьевой снабжается от внешней сети. Внутренний водопровод предусмотрен из водопроводных оцинкованных труб Ø15-80мм. по ГОСТ 10704-76.

Канализация в здании хозяйственно-бытовая подключена к общей городской сети. Трубопроводы прокладывают под наклоном равным 2%. Материал трубопроводов - чугунные трубы Ø50 и 100мм по ГОСТ 69423-80.

Водосток в здании внешний с выпуском на отмостку, где устраиваются специальные лотки для отвода дождевых вод на газоны.

Отопление в здании принято однотрубным с нижней разводкой и с односторонним последовательным соединением приборов.

Теплоносителем служит горячая вода с параметрами 115-70⁰С. Система отопления оснащена арматурой для выпуска воздуха в высших точках и спуска воды в низших точках.

Внутренние сети системы отопления запроектированы из пластиковых труб. Радиаторы приняты алюминиевые.

Вентиляция в здании принята естественная и вытяжная. Естественная вентиляция выполнена с индивидуальными вытяжными каналами, которые выходят в общую вентиляционную шахту. Механическое побуждение в вытяжной вентиляции и системе дымоудаления обеспечивается вытяжными вентиляторами. Вытяжка осуществляется по вентиляционным каналам на крышу здания. Горизонтальные воздуховоды приточной и вытяжной систем вентиляции прокладываются под потолочным пространством. При возникновении пожара в системах вентиляции происходит автоматическое отключение в части общеобменной вентиляции, открываются клапаны дымоудаления и включаются вентиляторы противодымной вентиляции.

Горячее водоснабжение в здании централизованное от городских сетей. Разводка стояков принята двухтрубная, диаметр труб - 25 мм.

Электроснабжение и освещение: источник питания – от существующей ТП по двум взаимно резервируемым кабельным линиям.

Сеть наружного освещения – воздушная, по проводам марки А-25 на железобетонных опорах, светильники типа РКУ 01-250 с лампами ДРА-250.

В проекте предусматривается рабочее и аварийное освещение лестничных клеток, освещение входов, промежуточных площадок. Аварийное освещение лестничных клеток включается и отключается автоматически с помощью фоторелейного устройства.

1.9 Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения

При всех входах в здание запроектированы пандусы шириной 1000 мм с уклоном 1/20. Двери во все общественные помещения выполняются без порогов и шириной более 900 мм, ширина коридоров принята не менее 2500 мм. Ширина основных входных дверных проёмов принята 1810 мм. Для доступа на верхние этажи маломобильных групп населения в учебном корпусе установлены два лифта с доступом для инвалидов по ГОСТ 5746-2015, с шириной лифтового проёма 900 мм.

1.10 Выводы по разделу

В данном разделе разработаны архитектурно-планировочные решения здания учебного корпуса со спортивным крылом. На основании исходных данных и задания на проектирование, разработана ситуационная схема и планировочная организация земельного участка. Даны привязки здания к существующим объектам и рельефу.

Так же разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения здания. Разработаны планы этажей разрезы и фасады здания с размещением основных функциональных зон, проработкой путей эвакуации и обеспечением необходимого инсоляционного режима помещений. Подобраны основные несущие конструкции, разработаны спецификация и ведомость перемычек, сборных железобетонных конструкций, экспликация полов. выполнен теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций и подобраны необходимые толщины утеплителя. Определены отделочные материалы для внутренней и наружной отделки. Разработаны мероприятия по обеспечению жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия

2.1.1 Исходные данные

Монолитная плита перекрытия является элементом безбалочного перекрытия жилого здания. В данном здании монолитная плита перекрытия является частью пространственного монолитного здания, состоящего из монолитных перекрытий и монолитных колонн. Поперечное сечение колонн принято – 400х400мм. В качестве ядра жесткости служат стены лифтовых шахт.

Выполним расчет монолитной безбалочной плиты перекрытия на отметке +3,950.

Монолитная плита, выполняется из бетона класса В40, $R_b = 22,0$ МПа, $R_{bt} = 1,4$ МПа. Принимаем способ армирования перекрытий – отдельными стержнями. Класс рабочей арматуры А500, $R_s = 435$ МПа; класс поперечной арматуры А240 $R_{sw} = 170$ МПа; диаметры получим расчетным путем. Значения сопротивления бетона взяты из таблицы 6.7 СП 63.13330.2018, сопротивление арматуры из таблицы 6.14.

Зададимся предварительно толщиной плиты перекрытия $h_n = 200$ мм.

Для расчета принимаем одноэтажный участок с перекрытием первого этажа.

Схема зонирования моментов показана на рисунке 1.

Схема усилий для расчета на продавливание показана на рисунке 2. В плите будут возникать положительные и отрицательные моменты.

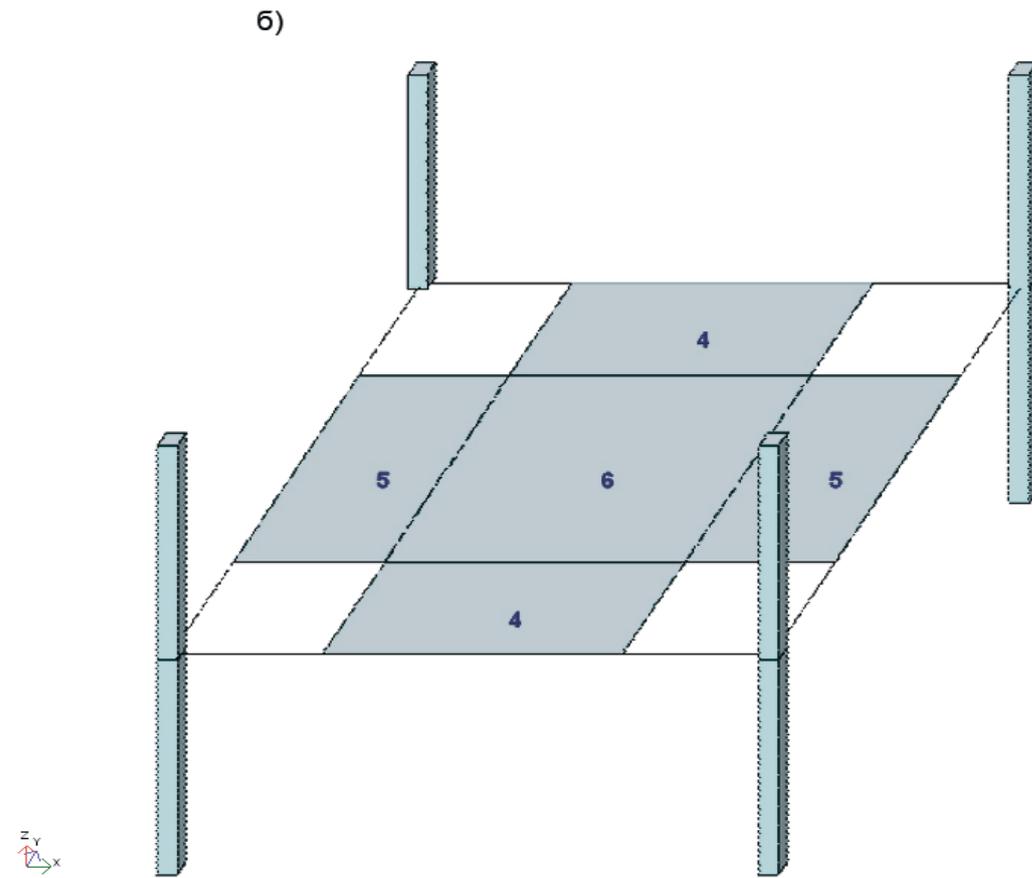
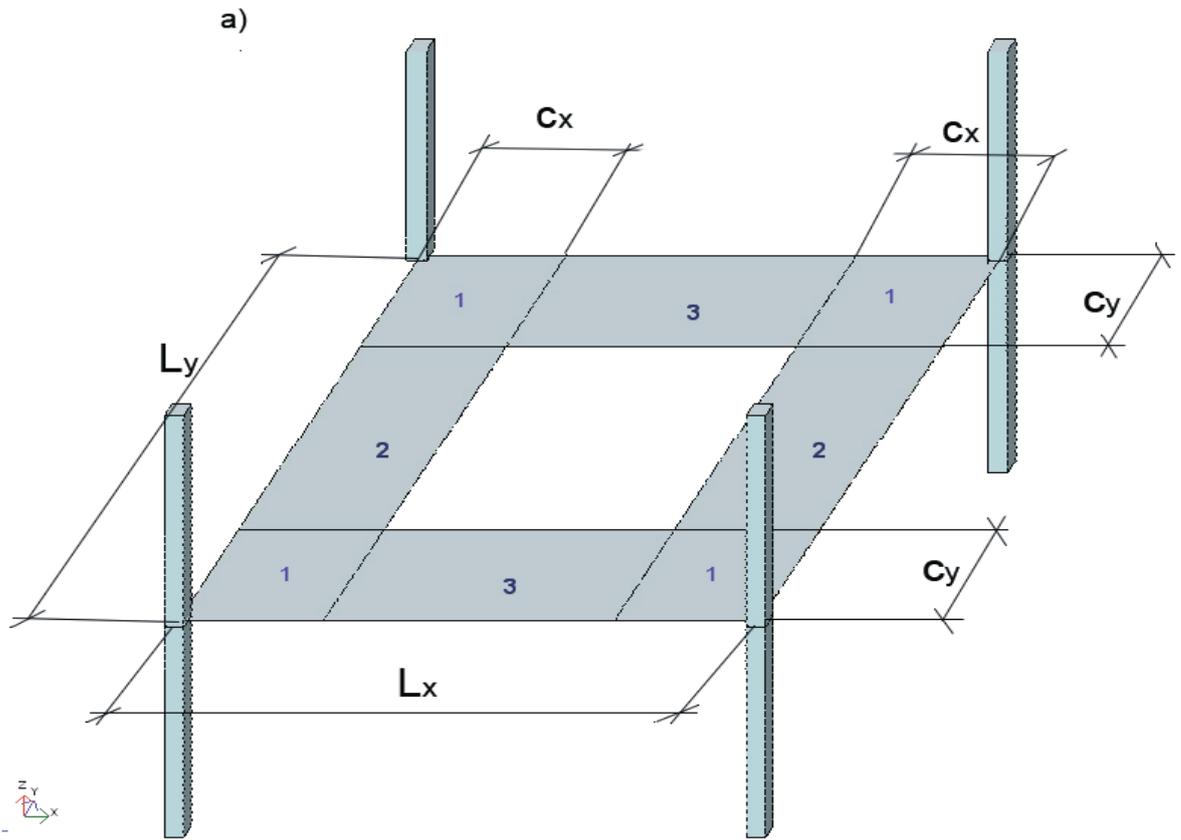


Рисунок 1 – Схема зонирования отрицательных (а) и положительных (б) изгибающих моментов

«зона 1 – надколонный участок, в пределах которого действуют максимальные по абсолютной величине отрицательные моменты M_x и M_y ;
зона 2 – межколонный участок, в пределах которого действуют относительно небольшие отрицательные моменты M_x ;
зона 3 – межколонный участок, в пределах которого действуют относительно небольшие отрицательные моменты M_y ;
зона 4 – межколонный участок, в пределах которого действуют максимальные по абсолютной величине положительные моменты M_x ;
зона 5 – межколонный участок, в пределах которого действуют максимальные по абсолютной величине положительные моменты M_y ;
зона 6 – пролетный участок, в пределах которого действуют относительно небольшие положительные моменты M_x и M_y » [46].

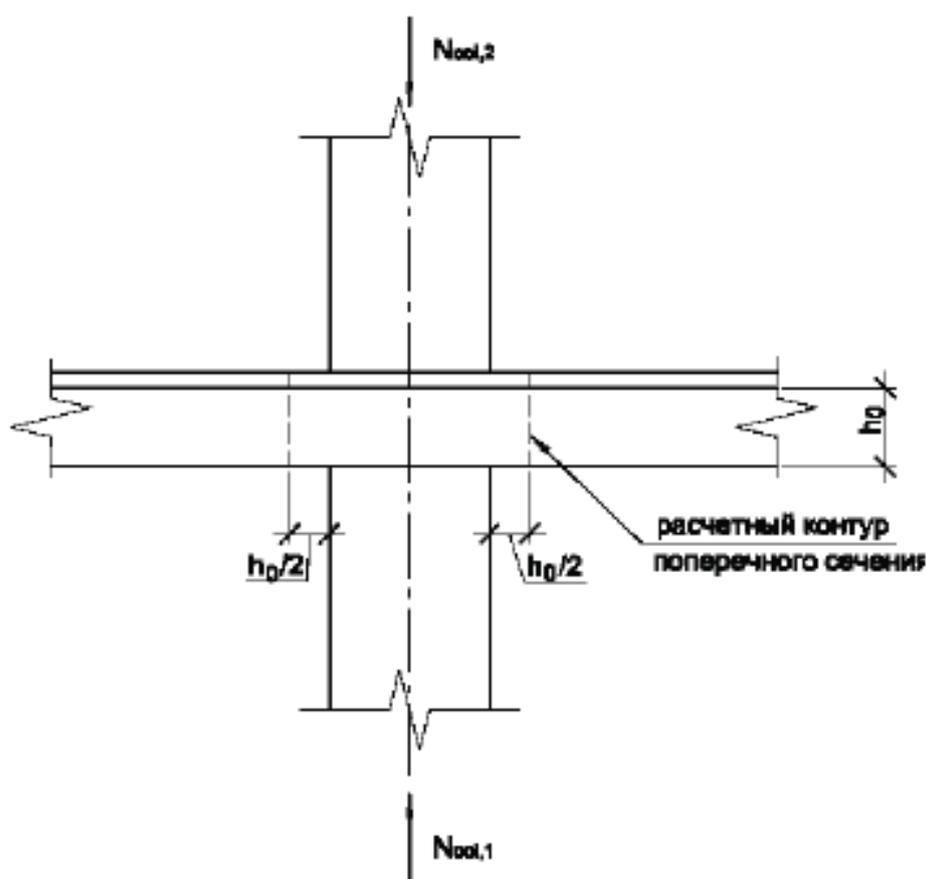


Рисунок 2 – Схема усилий при расчете на продавливание

2.1.2 Сбор нагрузок

Составляем следующие загрузки:

Загрузка №1 – собственный вес монолитной плиты перекрытия;

Загрузка №2 – постоянная нагрузка на монолитную плиту (собственный вес перегородок и конструкции пола);

Загрузка №3 – временная кратковременная нагрузка на перекрытие;

Загрузка №4 – временная длительнодействующая нагрузка на перекрытие.

Собственный вес монолитной плиты учитывается в программе ЛИРА автоматически.

Расчетные нагрузки на плиту, с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1$ показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок по конструкции пола №1

Наименование нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчётная нагрузка, кН/м ²
Постоянная			
Керамическая плитка $\delta = 10$ мм, $\gamma = 24$ кН/м ³	0,24	1,2	0,288
Ц.-п. раствор $\delta = 10$ мм, $\gamma = 18$ кН/м ³	0,18	1,3	0,234
Выравнивающая ц.-п. стяжка $\delta = 30$ мм, $\gamma = 18$ кН/м ³	0,54	1,3	0,702
Перегородки	1,5	1,2	1,8
Итого:	2,46	-	3,024
Временная нагрузка (СП [40] табл. 8.3, п. 4 в), в т.ч.:	4,0	1,2	4,8
Кратковременная	2,6	1,2	3,12
Длительнодействующая	1,4	1,2	1,68
Итого:	4,0	-	4,8
Полная нагрузка на перекрытие	6,46	-	7,824

2.1.3 Определение усилий в расчетных сечениях плиты

Расчет производим в программном комплексе Лира.

Расчетная схема плиты представляет собой объемную модель, состоящую из дисков перекрытия и вертикальных стержней колонн вместе с ядром жесткости в виде шахты лифта.

Вертикальным и горизонтальным элементам задаются жесткости, соответствующие их сечению. Пространственная модель расчета фрагмента плиты показана на рисунке 3.

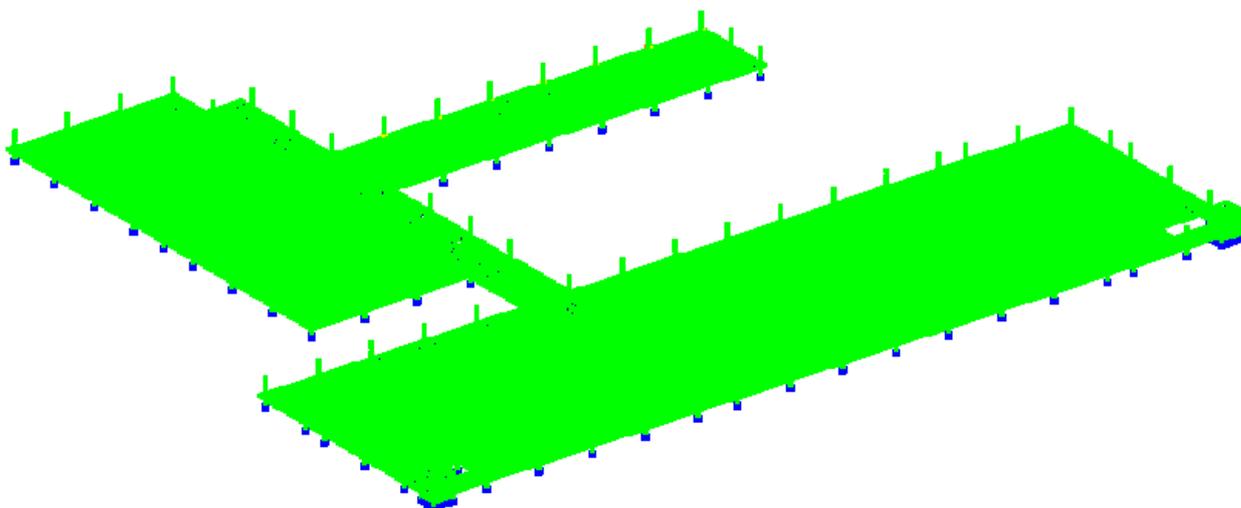


Рисунок 3 – Пространственная модель расчета фрагмента плиты

Затем создаем расчетные загрузки и задаем плите соответствующие нагрузки. Составляем расчетные сочетания усилий и нагрузок и выполняем расчет. По результатам расчета получены усилия. Мозаики изгибающих моментов в расчетных сечениях плиты показаны на рисунках 4 и 5.

Как видно из рисунков 4 и 5, наибольшее значение пролетных моментов по оси X 70,2 кНм и опорных моментов - 140,0 кНм.

По оси Y пролетные наибольшее значение пролетных моментов 452 кНм, опорных - 376 кНм.

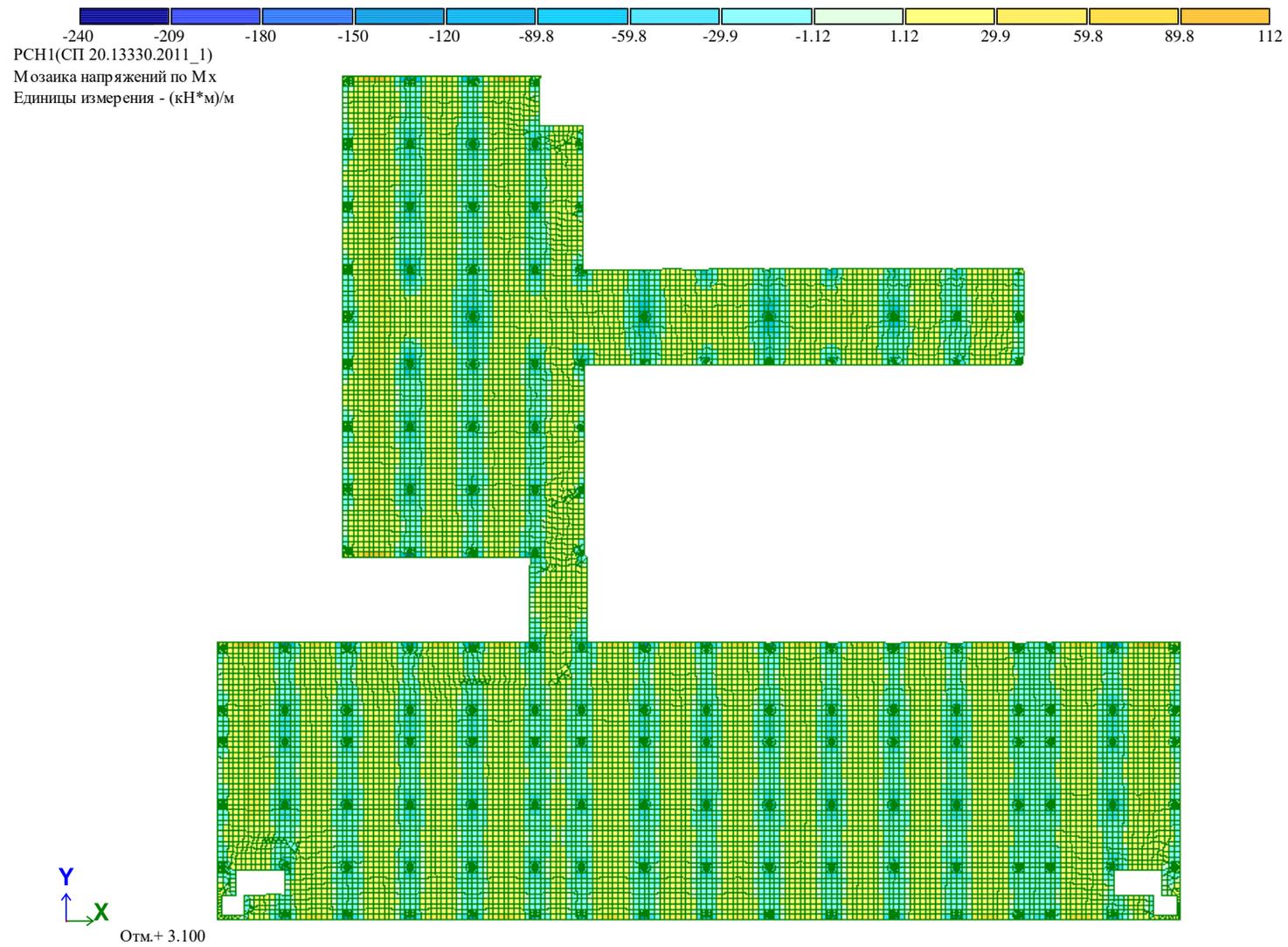


Рисунок 4 - Мозаика изгибающих моментов M_x

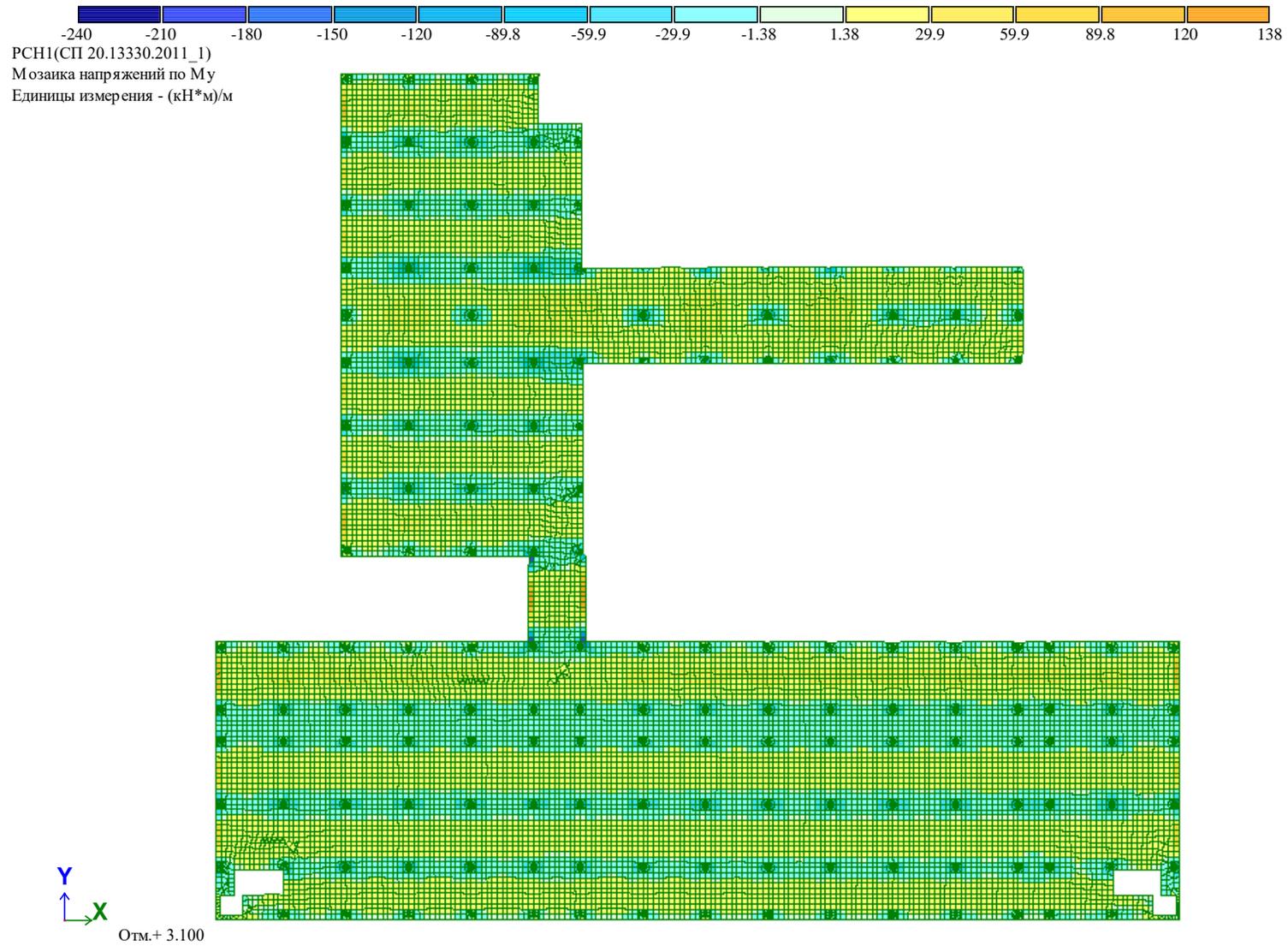


Рисунок 5 - Мозаика изгибающих моментов M_y

2.1.4 Расчет монолитной плиты перекрытия по первой группе предельных состояний

Перекрытие выполняется в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 200мм. Материалы конструкции: бетон В40; продольное армирование А500; поперечное армирование А240; защитный слой продольной арматуры 30 мм.

Мозаики верхнего и нижнего армирования показаны на рисунках 6 ÷ 9.

Верхнее армирование.

Как видно из рисунка 6, наибольшие диаметры рабочей арматуры 20 мм наблюдаются в местах примыкания монолитных железобетонных колонн по оси М, в местах пересечения монолитной плиты с колоннами по остальным осям требуется максимальная арматура диаметром 16 мм. Это объясняется необходимостью воспринимать изгибающие моменты, возникающие в жестких узлах сопряжения монолитной плиты перекрытия и колонн, выполненных так же из монолитного железобетона.

Для верхнего армирования плиты перекрытия по оси X_1 принимаем максимальную арматуру диаметром 12 мм А500 с шагом $s = 200$ мм, в местах пересечения плиты с колоннами по оси М - диаметром 20 мм А500 с шагом $s = 200$ мм, по остальным осям - диаметром 16 мм А500 с шагом $s = 200$ мм.

Как видно из рисунка 7, наибольшие диаметры рабочей арматуры 18 мм наблюдаются в местах примыкания монолитных железобетонных колонн по оси М, в местах пересечения монолитной плиты с колоннами по остальным осям требуется максимальная арматура диаметром 14 мм.

По рисункам 6 и 7 фоновое армирование в верхней зоне плиты требуется в виде диаметра 5 мм с шагом 200 мм.

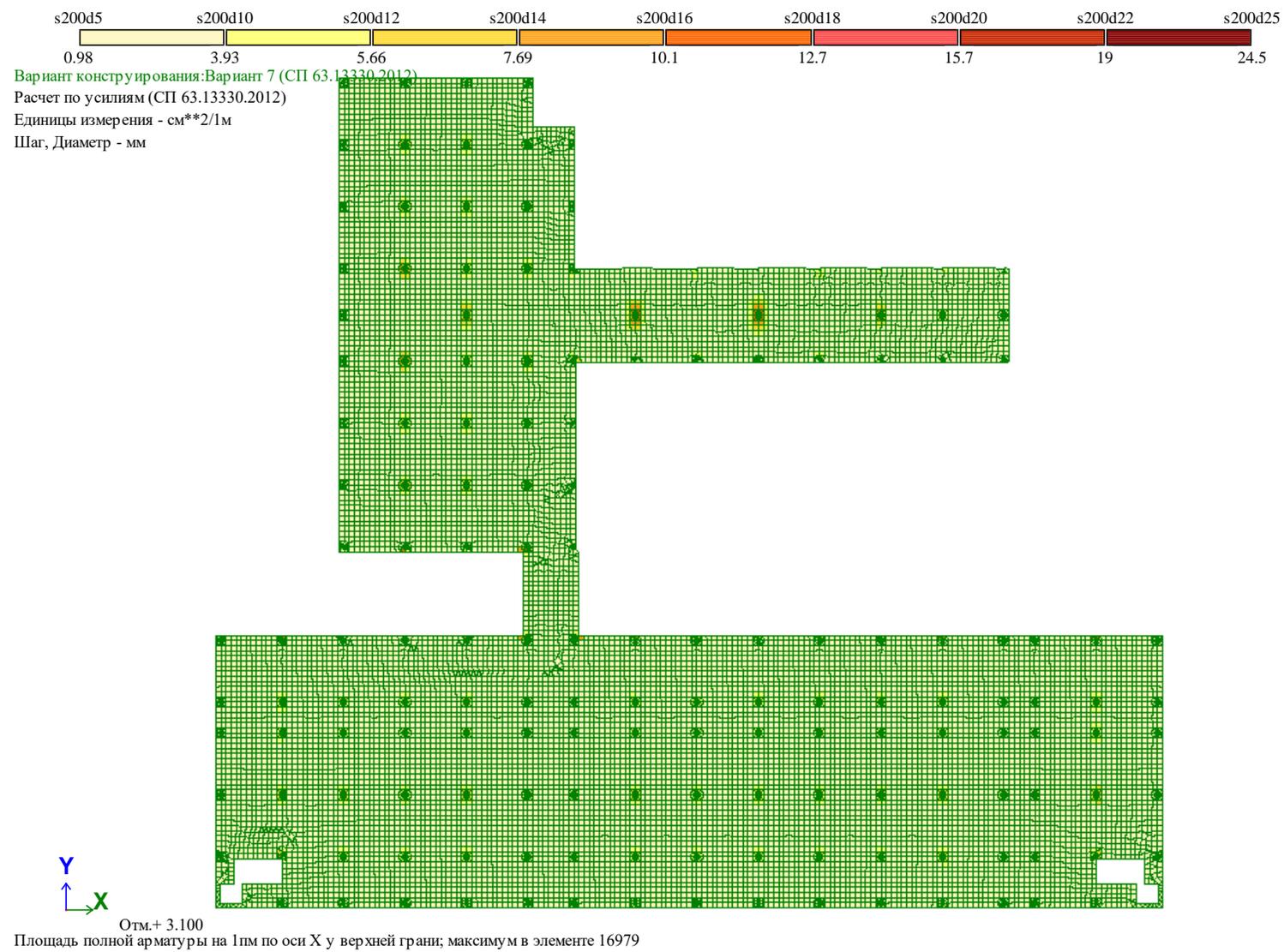


Рисунок 6 – Мозаика верхнего армирования плиты перекрытия по оси X_1

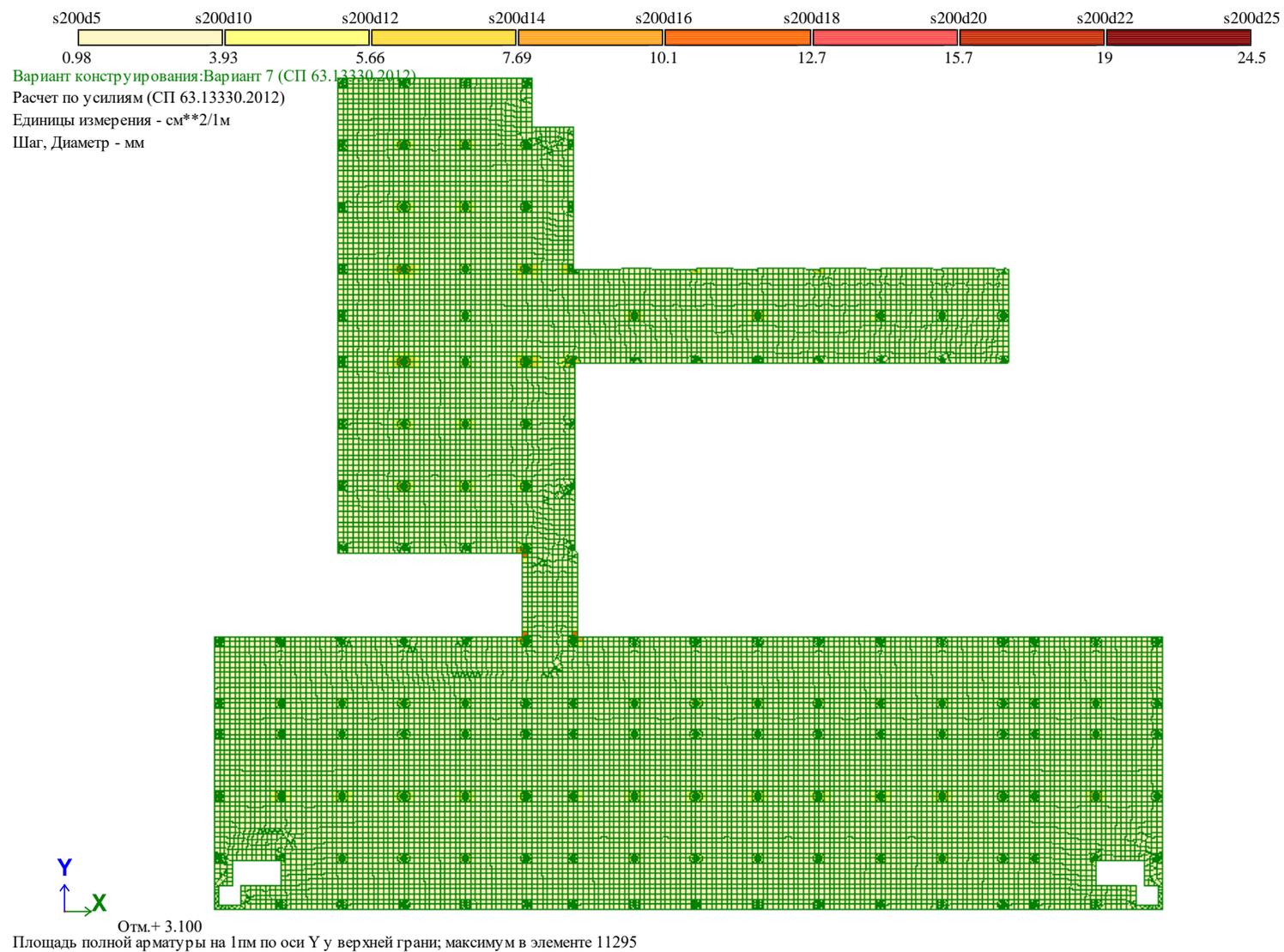


Рисунок 7 – Мозаика верхнего армирования плиты перекрытия по оси Y_1

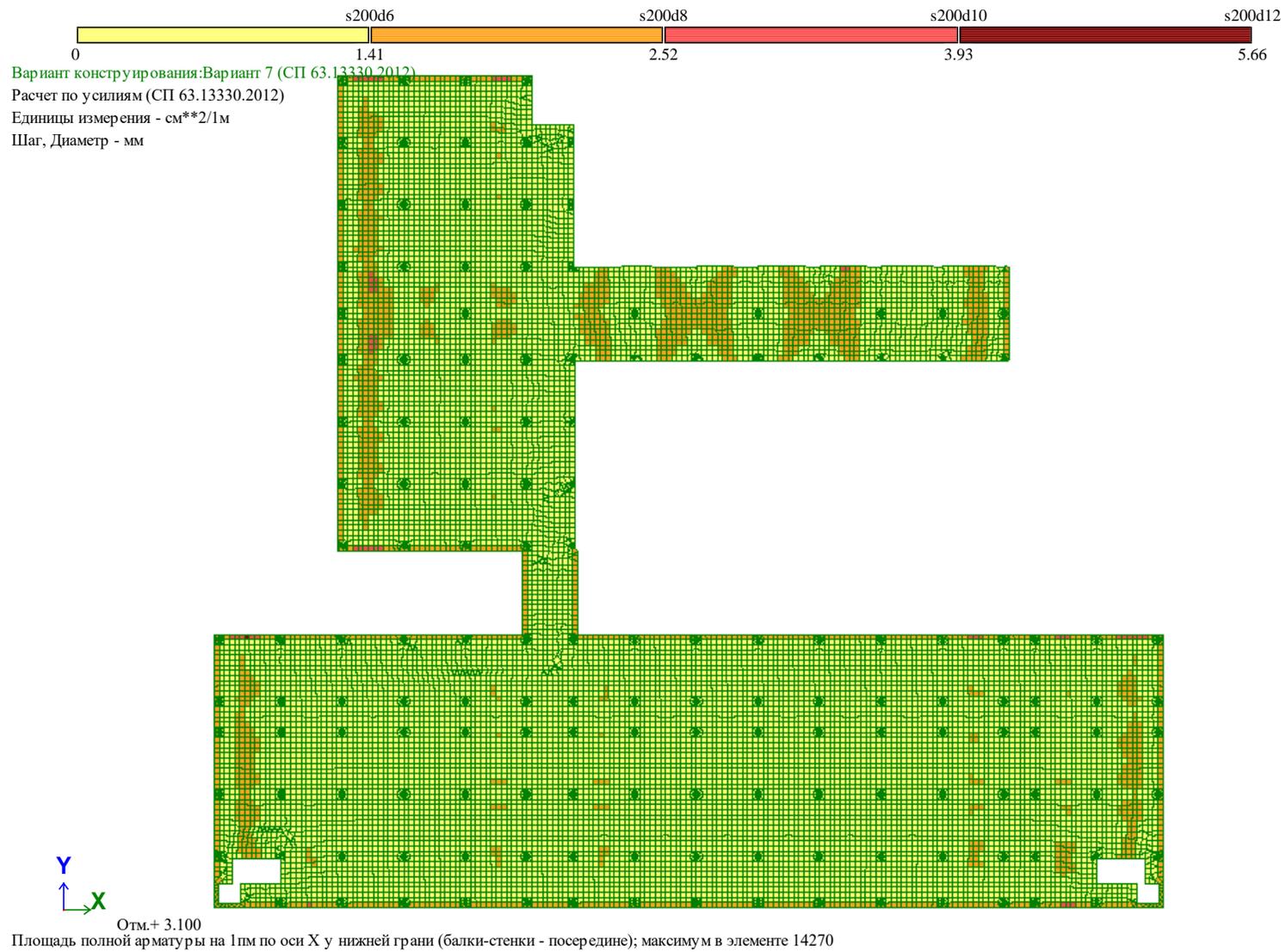


Рисунок 8 – Мозаика нижнего армирования плиты перекрытия по оси X₁

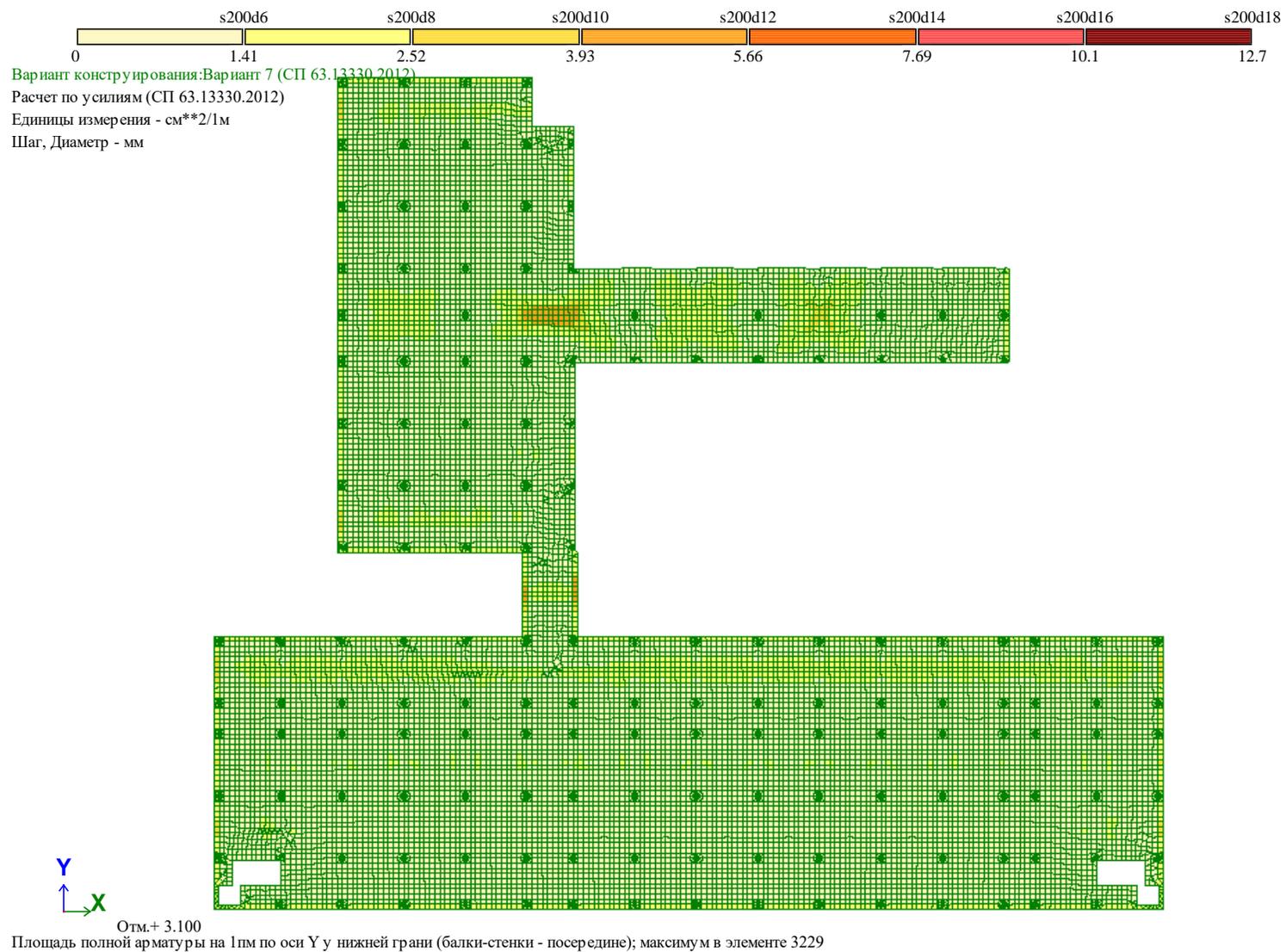


Рисунок 9 – Мозаика нижнего армирования плиты перекрытия по оси Y_1

Нижнее армирование.

Как видно из рисунка 8 в части перекрытия в осях А-Е требуется арматура максимальным диаметром 8 мм А500 с шагом $s = 200$ мм. В осях Ж-С требуется арматура максимальным диаметром 8 мм А500 с шагом $s = 200$ мм, в осях Л-Н требуется арматура максимальным диаметром 10 мм А500 с шагом $s = 200$ мм.

На мозаике нижнего армирования (рисунок 9), в большей части перекрытия требуется арматура максимальная диаметром 8 мм А500 с шагом $s = 200$ мм, в осях Е-Ж и Л-Н участки с максимальной требуется арматура диаметром 12 мм А500 с шагом $s = 200$ мм.

По рисункам 8 и 9 фоновое армирование в нижней зоне плиты требуется в виде диаметра 6 мм с шагом 200 мм.

2.1.5 Расчет монолитной плиты по второй группе предельных состояний

Мозаика перемещений по результатам расчета в программе ЛИРА показана на рисунке 10.

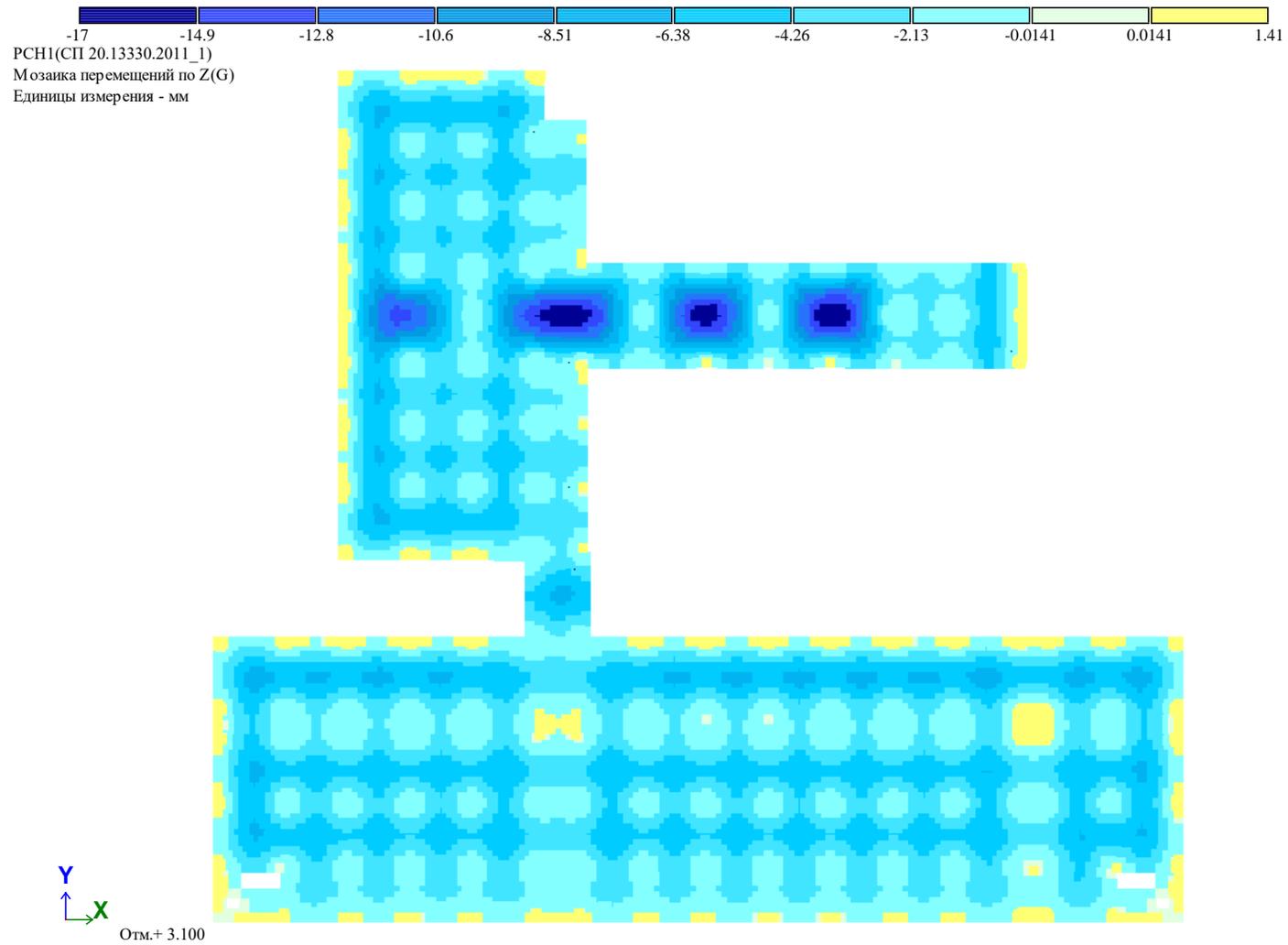


Рисунок 10 – Мозаика вертикальных перемещений плиты перекрытия

Как видно из рисунка 10, максимальные вертикальные перемещения возникают в центрах пролетов между колоннами. Максимальное вертикальное перемещение равно 17 мм, что менее допустимого прогиба по СП [3] равного $l/250 = 9000/250 = 36$ мм и что менее допустимого прогиба по СП [3] для пролета 6000 м равного $l/250 = 6000/250 = 24$ мм.

2.1.6 Конструирование монолитной плиты перекрытия

По конструктивным требованиям, будем принимать фоновое армирование в верхней и нижней зонах плиты не менее 10 мм.

Принимаем верхнее армирование плиты в обоих направлениях из стержней диаметром 12 мм с шагом 200 мм.

В надколонных участках требуется арматура большего сечения. Для унификации принимаем в этих зонах максимальную требуемую арматуру по оси X_1 - диаметром 16 мм ($A_{s16} = 2,011 \text{ см}^2$) с шагом 200 мм и диаметром 20 мм ($A_{s20} = 3,142 \text{ см}^2$) с шагом 200 мм. Учитывая сплошное армирование верхней зоны плиты стержнями армирования диаметром 12 мм ($A_{s8} = 1,131 \text{ см}^2$) с шагом 200 мм. Определим требуемую площадь сечения дополнительной арматуры в опорной зоне для колонн по всем осям кроме оси М:

$$A_{s(tp)} = A_{s16} - A_{s12} = 2,011 - 1,131 = 0,88 \text{ см}^2.$$

В местах пересечения плит с колоннами принимаем дополнительное армирование стержнями диаметром 12 мм ($A_s = 1,131 \text{ см}^2$) А500 с шагом $s = 200$ мм. Это армирование выполняется на длину 1,5 м от оси колонны.

Определим требуемую площадь сечения дополнительной арматуры в опорной зоне для колонн по оси М:

$$A_{s(tp)} = A_{s20} - A_{s12} = 3,142 - 1,131 = 2,011 \text{ см}^2.$$

В местах пересечения плит с колоннами принимаем дополнительное армирование стержнями диаметром 16 мм ($A_s = 2,011 \text{ см}^2$) А500 с шагом $s = 200$ мм.

Принимаем нижнее армирование плиты по оси Х1 из стержней диаметром 10 мм с шагом 200 мм.

Нижнее армирование по оси У1 принимаем следующим образом:

– в осях Е-Ж и Л-Н - диаметром 12 мм с шагом 200 мм.

2.1.7 Выводы

В данном разделе был произведен расчет монолитной безбалочной плиты перекрытия на отметке +3,950. В процессе расчета собраны нагрузки, задана высота сечения плиты. Выполнен расчет с подбором арматуры в программном комплексе Лира. В результате расчета вычислены изгибающие моменты в перекрытии и выбрана максимально необходимая арматура. Так же выполнена проверка плиты на прогиб, результаты которой показывают, что вертикальные перемещения в плите перекрытия не превышают допустимых значений.

На заключительном этапе выполнено конструирование плиты перекрытия. Высота сечения 200 мм, принятая в начале расчета достаточна для расчетной нагрузки и принята для дальнейшего конструирования. Армирование плиты принято отдельными стержнями и будет различно в разных зонах перекрытия. Для восприятия отрицательного изгибающего момента в местах пересечения плиты с колоннами принято дополнительное армирование на длину 1,5 м в каждую сторону от осей колонны.

3. Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия

3.1 Область применения

Технологическая карта (далее ТК) разработана на производство работ по устройству монолитного безбалочного перекрытия первого этажа здания учебного корпуса.

Работы планируется выполнять в две смены в теплое время года при температуре выше +15°C.

В ТК разработаны решения по организации и технологии выполнения работ по устройству монолитных железобетонных перекрытий. Приведена потребность в механизмах, необходимых для производства работ, даны указания по контролю качества работ и технике безопасности.

ТК разработана на выполнение следующих видов работ:

- установку опалубки;
- монтаж арматурных сеток и каркасов;
- укладку и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном;
- снятие опалубки.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

До начала бетонных работ должны быть выполнены все подготовительные и предшествующие работы.

Этапы выполнения бетонных работ по устройству монолитных перекрытий:

- выполняется установка опалубки;
- осуществляется монтаж арматурного каркаса;

- заливается бетон;
- выполняется уход за бетоном;
- производится снятие опалубки.

Здание разбивается на ярусы по этажам и на 3 захватки (учебный корпус разбивается на 2 захватки, спортзал на одну). Выполнение работ производится в следующей последовательности:

- производится подача опалубки краном металлической щитовой и ее установка последовательно на всех захватках;
- выполняется подача арматурных каркасов и сеток на захватку №1 и №2 и производится их монтаж. В это же время завершается монтаж опалубки на захватке №3;
- выполняется подача краном и укладка бетонной смеси на захватку №1 и завершаются арматурные работы на захватках №2 и №3;
- завершаются бетонные работы на захватках №2 и №3;
- бетон набирает 50% проектной прочности;
- выполняется разборка опалубки последовательно с захватки №1 до захватки №3.

3.2.2 Опалубочные работы

Выполняется установка опалубки в проектное положение. Затем, плотники очищают опалубку от ржавчины, заделывают щели глиняным тестом и смазывают ее рабочую поверхность.

Разборку опалубки необходимо выполнять поэлементно в обратном порядке. Выбиваются распорки и подкосы, снимаются схватки и прочие крепёжные элементы. Затем с помощью ломиков отделяют от бетонной поверхности и демонтируют щиты опалубки.

3.2.3 Арматурные работы

Обеспечение защитного слоя у нижней и боковой граней плиты устанавливаются пластмассовые фиксаторы с шагом 1,5-2 м, а к каркасу контурных балок привариваются коротыши арматуры.

Затем укладывают нижние сетки плиты и устанавливают каркасы контурных балок. Потом укладывают верхние сетки плиты и выполняется их перевязка со стержнями каркаса

Соединение арматурных изделий между собой можно производить дуговой сваркой или внахлестку с использованием вязальной проволоки $\varnothing 0,8-1$ мм.

3.2.4 Бетонные работы

Бетонные работы заключаются в приеме бетона, подаваемого краном в бункерах, укладывании его в конструкцию, уплотнении и выравнивании бетонной смеси. А затем - в уходе за бетоном.

Перед началом укладки бетона бетонщикам необходимо удалить ржавчину и грязь с арматуры.

Укладка в конструкцию и выравнивание бетонной смеси выполняется непосредственно из бадьи с помощью прикрепленного к ней вибратора. Места образования конусов и прочие неровности выравниваются с помощью совковой лопаты и кельмы для бетонных работ. В процессе укладки выполняется дополнительная обработка рабочих швов.

Для уплотнения бетонной смеси используются поверхностные вибраторы.

Уход за бетоном предполагает его укрытие влагоемкими материалами с последующей поливкой в начальный период твердения смеси.

Для выполнения бетонных работ принимаем звено из 3-х бетонщиков.

При перерывах в укладке бетона между сменами необходимо завершать укладку полностью на захватке, чтобы предупредить образование рабочих швов.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль и оценку качества приготовления цементобетонной смеси выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

«- СП 48.13330-2001. Организация строительства;
- ГОСТ 27006-86. Бетоны. Правила подбора состава;
- ГОСТ 30515-97. Цементы. Общие технические условия;
- ГОСТ 8267-93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ.

- ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ» [43].

«Качество бетонных и железобетонных конструкций определяется как качеством используемых материальных элементов, так и тщательностью соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса. Для этого необходим контроль и его осуществляют на следующих стадиях: при приемке и хранении всех исходных материалов (цемента, песка, щебня, гравия, арматурной стали, лесоматериалов и др.); при изготовлении и монтаже арматурных элементов и конструкций; при изготовлении и установке элементов опалубки; при подготовке основания и опалубки к укладке бетонной смеси; при приготовлении и транспортировке бетонной смеси; при уходе за бетоном в процессе его твердения» [43].

«На все операции по контролю качества выполнения технологических процессов и качества материалов составляют акты проверок (испытаний), которые предъявляют комиссии, принимающей объект. В ходе производства работ оформляют актами приемку основания, приемку блока перед укладкой бетонной смеси и заполняют журналы работ контроля температур по установленной форме» [43].

Состав операций и средства контроля приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; - выполнение очистки поверхности нижележащего слоя от мусора, грязи, снега и наледи; - ровность поверхности нижележащего слоя или фактическую величину заданного уклона; - вынесение отметок чистого пола; - установку маячных реек (расстояние между рейками, надежность крепления, отметка верха реек); - установку пробок в местах расположения проемов отверстий, анкеров. 	<p>Визуальный</p> <p>То же</p> <p>Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 кв.м поверхности</p> <p>Измерительный</p> <p>Технический осмотр</p> <p>Визуальный</p>	<p>Акт освидетельствования крытых работ, общий журнал работ</p>
Укладка бетонной смеси	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдение технологии укладки бетонной смеси, (качество заглаживания поверхности и степень уплотнения бетона); - толщину укладываемого бетона; - качество заделки рабочих швов. 	<p>Визуальный</p> <p>Измерительный</p> <p>Визуальный</p>	<p>Общий журнал работ</p>
Приемка выполненных работ	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фактическую величину прочности бетона; - соблюдение заданных размеров толщин, плоскостей, отметок и уклонов; - внешний вид поверхности пола; - сцепление покрытия пола с нижележащим слоем. 	<p>Измерительный</p> <p>То же</p> <p>Визуальный</p> <p>Технический осмотр</p>	<p>Акт приемки выполненных работ</p>

«Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, уровень строительный, двухметровая рейка, нивелир, линейка металлическая. Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист – в процессе выполнения работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика» [43].

3.4 Решения по технике безопасности и противопожарной технике

«Работников необходимо обеспечить спецобувью и спецодеждой для выполнения работ. А также - необходимыми для работы предохранительными приспособлениями.

До начала выполнения работ, рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, грязи и мусора.

Запрещается работать в зоне, где нет ограждений открытых колодцев, люков, шурфов, отверстий в перекрытиях и проемов в стопах.

Во время работы с ручным инструментом (бучарды, скребки, трамбовки, лопаты) требуется следить за исправностью рукояток, плотностью насадки на них инструмента, а также за тем, чтобы рабочие поверхности инструмента не были затуплены, сбиты и т. д.

Все электроприборы должны иметь надежную изоляцию.

Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

- крепление опалубки, поддерживающих лесов и рабочих настилов;
- крепление к опорам загрузочных воронок, лотков и хоботов для спуска бетонной смеси в конструкцию, а также надежность скрепления отдельных звеньев металлических хоботов друг с другом;
- состояние защитных козырьков или настила вокруг загрузочных воронок.

Перед укладкой бетонной смеси в опалубку необходимо проверить правильность и надежность монтажных петель.

В случае, когда укладка бетонной смеси осуществляется с площадок без ограждений на высоте более 3 м, работники должны применять предохранительные пояса, прикрепленные к надежным опорам.

Бетонщики, работающие с вибраторами, должны пройти медицинское освидетельствование, которое должно проводиться каждые 6 месяцев.

Женщины к работе с ручным вибратором не допускаются.

Перед началом работы необходимо тщательно проверить исправность вибратора и убедиться в следующем:

- шланг хорошо прикреплен и при его случайном натяжении обрыва концов обмотки не может произойти;
- подводящий кабель не должен иметь обрывов и оголенных мест;
- выключатель должен действовать исправно;
- заземляющий контакт не должен иметь повреждений;
- соединения частей вибратора должны быть достаточно герметичны и обмотка электродвигателя хорошо защищена от попадания влаги;
- болты, обеспечивающие непроницаемость кожуха, должны быть хорошо затянуты;
- амортизатор на рукоятке вибратора должен находиться в исправном состоянии и отрегулирован таким образом, чтобы амплитуда вибрации рукоятки не превышала норм для ручного инструмента.

До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен.

Общая исправность электровибратора должна проверяться путем пробной его работы в подвешенном состоянии в течение 1 мин, при этом нельзя упирать наконечник в твердое основание.

Запрещается при перемещении вибратора тащить его за шланговый провод или кабель.

Запрещается работа с вибраторами на приставных лестницах, а также на неустойчивых подмостях, опалубке, настилах и т.п..

При работе с электровибраторами необходимо надевать резиновые диэлектрические перчатки или боты.

Необходимо надежно прикрепить вибратор к опоре конструкции стальным канатом для предотвращения его падения.

Запрещается прижимать руками переносный вибратор к поверхности уплотняемого бетона; перемещать вибратор вручную во время работы разрешается только при помощи гибких тяг.

При продолжительной работе вибратор необходимо через каждые полчаса выключать на пять минут для охлаждения.

Во время дождя вибраторы необходимо убирать в помещение. При поливке бетона или опалубки недопустимо попадание воды на вибратор.

Для уменьшения шума при работе виброагрегата, необходимо крепить формы к вибрирующим машинам и систематически проверять плотность всех креплений.

Запрещается стоять на форме или на бетонированной смеси при ее уплотнении, а также на вибровкладышах или при их работе.

После завершения работы вибраторы и шланговые провода необходимо очистить от бетонной смеси и грязи, насухо вытереть и сдать в кладовую. Очистку вибратора можно производить только после отключения его от сети. Запрещается обмывать вибраторы водой» [43].

3.5 Материально - технические ресурсы

Объём укладываемой бетонной смеси, $V_{бет} = 754,2$ м³. Доставка бетонной смеси на площадку строительства принимается автобетоносмесителями. Подачу бетонной смеси в конструкции принимаем автобетононасосами.

3.5.1 Расчёт требуемого вылета распределительной стрелы автобетононасосов

При выборе автобетононасоса необходимо руководствоваться возможностью обеспечить покрытием стрелы автобетононасоса всю поверхность строящегося здания. Поскольку спортивный корпус бетонируется только частично, наибольший требуемый вылет стрелы будет иметь учебный корпус (за счет наружного тамбура), для его наружных габаритов и будем выбирать автобетононасос.

Требуемый вылет стрелы автобетононасоса рассчитывается аналитическим методом по формуле:

$$L_{mp} = b_k / 2 + l_0 + B, \quad (5)$$

где b_k – ширина базы автобетононасоса с выносными опорами, равная 6,5 м;

l_0 – допустимое расстояние по горизонтали от наиболее выступающей части здания до ближайших опор автобетононасоса;

B – расстояние от места укладки бетонной смеси до наиболее выступающей части здания, м.

$$L_{mp} = 6,5/2 + 2 + 37,5 = 42,75 \text{ м.}$$

Принимаем автобетононасос «TZA-LIEBHERR» АБН 43 (58154А) с вылетом распределительной стрелы по горизонтали 43 м и производительностью 140 м³/ч.

3.5.2 Расчет требуемых технологических параметров для автобетоносмесителя

К требуемым параметрам автобетоносмесителя относят вместимость его барабана, в зависимости от которой рассчитывается необходимое количество автобетоносмесителей.

Принимаем автобетоносмеситель АБС-9 на базе Урал 63685 с вместимостью барабана 9 м³ и высотой выгрузки материала 0,5-2,0 м.

«Необходимое число автомашин для доставки бетонной смеси N_a при заданном темпе бетонирования определяют по выражению:

$$N_a = P_b / P_a, \quad (6)$$

где P_b - производительность звена бетонщиков на укладке бетонной смеси, м³/ч; P_a - часовая производительность одной автомашины при перевозке бетонной смеси, м³/ч.

Производительность звена бетонщиков при бетонировании плиты можно вычислить по выражению:

$$P_b = N_b / N_{вр}, \quad (7)$$

где N_b - состав звена бетонщиков, чел.; $N_{вр}$ - норма времени на укладку 1 м³, чел.-ч.

Производительность автомашины на доставке бетонной смеси рассчитывают по выражению:

$$P_a = N_p \cdot M_b, \quad (8)$$

где N_p - число рейсов автомашины в час на доставке бетонной смеси; M_b - масса бетона, перевозимого за один рейс, т; P_a - часовая производительность одной автомашины при перевозке бетонной смеси, т/ч.

Число рейсов автомашины за один час вычисляют по выражению:

$$N_p = 60 / t_{ц.а}, \quad (9)$$

где $t_{ц.а}$ - продолжительность рабочего цикла автомобиля, мин.

Продолжительность рабочего цикла автомашины определяют по выражению:

$$t_{ц.а} = t_n + t_p + t_m + t_r + t_x, \quad (10)$$

где t_n - продолжительность погрузки, $t_n = 1,5 \cdot V_a$, мин; 1,5 - усреднённое время погрузки бетонной смеси, мин/м³; V_a - объём бетонной смеси в автотранспорте, м³ (см. приложение); t_p - продолжительность разгрузки $t_p = 60 \cdot N_{вр} \cdot V_a / N_r$, мин.

Здесь $N_{вр}$ - норма времени на разгрузку (прием) бетонной смеси из автомашины, чел.-ч; N_r - состав звена рабочих на разгрузке бетонной смеси, чел.; t_m - продолжительность маневрирования, $t_m = 6$ мин; t_r - время в пути с грузом; t_x - время в пути без груза:

$$t_r = 60 \cdot L_{пр} / V_r, \text{ мин}, \quad (11)$$

$$t_x = 60 \cdot L_{\text{пр}} / V_x, \text{ мин}, \quad (12)$$

где V_r, V_x - скорости груженой и порожней автомашины, км/ч» [49].

Значение скоростей для автобетоносмесителя $V_r = 25$ км/ч, $V_x = 35$ км/ч.

Длину пробега принимаем $L_{\text{пр}} = 10$ км.

Выполним расчеты по приведенным формулам.

Продолжительность погрузки:

$$t_{\text{п}} = 1,5 \cdot V_a = 1,5 \cdot 9 = 13,5 \text{ мин.}$$

Продолжительность разгрузки:

$$t_{\text{р}} = 60 \cdot N_{\text{вр}} \cdot V_a / N_{\text{т}} = 60 \cdot 0,465 \cdot 9 / 4 = 62,8 \text{ мин.}$$

Время в пути с грузом:

$$t_{\text{г}} = 60 \cdot L_{\text{пр}} / V_r = 60 \cdot 10 / 25 = 24 \text{ мин.}$$

Время в пути без груза:

$$t_x = 60 \cdot L_{\text{пр}} / V_x = 60 \cdot 10 / 35 = 17,1 \text{ мин.}$$

Продолжительность рабочего цикла автомашины:

$$t_{\text{ц.а}} = 13,5 + 62,8 + 6 + 24 + 17,1 = 123,4 \text{ мин.}$$

Число рейсов автомашины за один час вычисляют по выражению:

$$N_{\text{р}} = 60 / t_{\text{ц.а}} = 60 / 123,4 = 0,49.$$

Производительность автомашины на доставке бетонной смеси:

$$П_a = N_{\text{р}} \cdot M_b = 0,49 \cdot 9 = 4,38 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Производительность звена бетонщиков при бетонировании перекрытия можно вычислить по выражению:

$$П_b = N_b / N_{\text{вр}} = 4 / 0,465 = 8,6 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Необходимое число автобетоносмесителей:

$$N_a = П_b / П_a = 8,6 / 4,38 = 1,96$$

Принимаем 2 автобетоносмесителя.

Потребность в машинах и технологическом оборудовании, в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в таблицах 6 и 7, потребность в материально-технических ресурсах для производства бетонных работ приведена в таблице 8.

Таблица 6 – Потребность в машинах и технологическом оборудовании

Наименование ресурса	Тип	Марка	Кол-во	Техническая характеристика
Монтажный кран	самоходный	KRUPP КМК-11000	1	Стрела 62 м
Автобетоносмеситель		АБС-9	1	V=9 м ³
Автобетононасос		«TZA-LIEBHERR» АВН 43 (58154А)	1	Стрела 43 м
Вибратор		ИБ-60	4	

Таблица 7 - Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование ресурса	Тип	Марка	Кол-во	Техническая характеристика
Нивелир		Н-10		
Рейка		РНТ		
Лопата совковая		ЛС-2		
Кельма для бетонных работ		КБ-1	2	
Каска строительная			12	
Рукавицы специальные		Тип Г	12 пар	
Лом монтажный		ЛМ-24	1	
Уровень строительный		УСЗ-500	1	
Рулетка металлическая		ЗПКЗ-10АУТ/1	2	L=10 м
Отвес стальной строительный		ОТ-600	1	Масса 600г

Таблица 8 - Потребность в материальных ресурсах для бетонных работ

Наименование ресурса	Марка	Единица измерения	Количество
Щиты опалубки	---	м ²	3765
Бетон	Класс В40	м ³	754,2
Арматура	А 500	т	40,1
Доски 40мм	---	м ³	48,4
Доски 25мм	---	м ³	123,0
Гвозди строительные 100мм	---	кг	1769,2
Проволока стальная 4мм	---	кг	2364

3.6 Технико-экономические показатели

При разработке технологической карты трудоёмкость работ определяем на основании нормативов, приведённых в сборниках ЕНиР, и подсчитанных

объёмов работ. продолжительность смены принимается равной 8 часов.
Данные приводятся в таблице 9.

Таблица 9 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Шифр§§	Наименование процесса	Ед. изм.	Объём работ	Состав звена по ЕНиР	Н. вр.		Трудо-ёмкость,		Продолжи-
					чел-ч	маш.-ч.	чел-см	маш-см	
§ Е 1-7	Подача опалубки краном	т	60,0	Машинист 6 разр.-1 Монтажник 2 разр.-2	0,07	0,035	0,5	0,3	1
§ Е 4-1-34	Установка металлической щитовой опалубки	м ²	3765	Слесарь 4 разр.-2 3 разр.-2	0,22	--	103,5	--	24
§ Е 1-7	Подача арматуры краном	т	40,1	Машинист 6 разр.-1 Монтажник 2 разр.-2	0,17	0,085	0,9	0,4	1
§ Е 4-1-44	Установка арматурных сеток и каркасов массой до 0,3т	шт	134	Арматурщик 3 разр.-1 2 разр.-3	0,42	--	7,0	--	3
§ Е 4-1-48	Подача бетонной смеси бетононасосам и	м ³	754,2	Машинист 6 разр.-1 Бетонщик 2 разр.-2, Слесарь 4 разр.-2	0,465	0,135	43,8	12,7	9
§ Е 4-1-49	Укладка бетона в конструкцию	м ³	754,2	Бетонщик 4 разр.-2 2 разр.-2	0,42	--	39,6	--	9
§ Е 4-1-34	Разборка опалубки из щитов	м ²	3765	Слесарь 3 разр.-2 2 разр.-2	0,09	--	42,4	--	9
Итого:							237,7	13,4	56

По результатам расчетов, приведенных в таблице 3.4 составляем график производства работ и график движения рабочих. Они представлены на листе чертежей 6.

Определяем основные технико-экономические показатели.

1) Выработка на одного рабочего в смену:

$$B = \frac{V_{бет}}{Q_{бет}} = \frac{754,2}{237,7} = 3,2 \frac{м^3}{чел.-см.}, \quad (13)$$

где: $V_{бет}$ – общий объем бетонирования, м³

$Q_{бет}$ – трудоемкость бетонных работ, чел-см.

2) Затраты труда на единицу измерения определяются из следующего выражения:

$$З = \frac{Q_{бет}}{V_{бет}} = \frac{237,7}{754,2} = 0,315 \frac{чел.-см}{м^3}, \quad (14)$$

Затраты машино-смен башенного крана на монтаж 1т. строительных конструкций:

$$З_M = \frac{T_M}{V_{бет}} = \frac{13,4}{754,2} = 0,018, \quad (15)$$

$$B_M = \frac{V_{бет}}{T_M} = \frac{754,2}{13,4} = 56,3, \quad (16)$$

где T_M – затраты машинного времени крана на весь объем монтажных работ в маш – см.

Технико-экономические показатели технологической карты приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Техничко-экономические показатели

Показатели	Условные обозначения	Единица измерения	Количество
Объем работ	$V_{бет}$	м ³	754,2
Трудоемкость	$Q_{бет}$	чел-см	237,7
Машиноемкость работ	Q_m	маш-см	13,4
Выработка на одного рабочего в смену	B	м ³ /чел-см	3,2
Затраты труда на единицу измерения	Z	чел-см/м ³	0,315
Выработка монтажного крана	B_m	м ³ /маш-см	56,3
Затраты машино-смен монтажного крана	Z_m	маш-см/м ³	0,018
Продолжительность железобетонных работ	T	дн.	15
Максимальное количество рабочих	N	чел.	14

3.7 Вывод к разделу технологии строительства

В данной части работы представлена технико-технологическая карта, по которой будет производиться выполнение монолитного безбалочного перекрытия.

Описана технология производства работ по устройству монолитных перекрытий и организация рабочих мест. Указаны требования к операционному качеству работ, выполнены все необходимые расчеты объемов работ и затрат на них.

В данном разделе подсчитаны объемы работ, выполнен расчет трудоемкостей и машиноемкостей работ, определены основные технико-экономические показатели.

Кроме того, рассмотрены аспекты пожаробезопасности, электробезопасности и охраны труда при производстве работ.

В графической части показана технологическая схема организации работ, основные технологические операции, график производства работ, график движения рабочих, схема строповки.

4. Раздел организации строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Здание в плане состоит из двух больших прямоугольников объединенных третьим – галереей. Размер здания в осях 91,5x79,5 м. Также здание имеет входную группу в учебный корпус, которая выполнена в виде полукруга. Угол между осями входной группы – 30°, расстояние между осями по крайним колоннам ~ 6315 мм. В здании 2 этажа высотой 4,2 м. Общая высота здания от уровня чистого пола до верха покрытия – 8,530 м. Высота помещений от пола до потолка составляет 3,95 м.

Планировочная схема здания принята коридорная.

Проектируемое здание учебного корпуса – с полным каркасом. Он состоит из монолитных колонн сечением 400x400 мм и монолитной безбалочной плиты перекрытия.

Для покрытия больших спортивных залов используются сборные железобетонные двухскатные балки с предварительным напряжением. Пролёт балки покрытия составляет 18,0 м. На двухскатные балки устанавливаются сборные железобетонные ребристые плиты покрытия длиной 6,0.

Наружные стены кирпичные толщиной 250 мм, облицовочный слой из сайдинг панелей. Перегородки кирпичные толщиной 120 мм.

Фундаменты под несущие колонны крайнего – свайные однорядные, шаг между сваями – 2,1 м. Сваи под колонны крайнего ряда объединяются монолитным ростверком.

Кровля – плоская с рулонным плёночным кровельным покрытием из рубероида в 4 слоя. В качестве системы водоотвода используется внешний водоотвод с использованием водоприёмных воронок.

Окна – деревянные с двойным остеклением по 11214-2003.

Двери деревянные, глухие по ГОСТ 475-2016.

Продолжение таблицы 11

Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	6,25	$V_{p.з.} = F_{котл} \cdot H_{p.з.} =$ $= 6251,4 \cdot 0,1 = 625,14 \text{ м}^3$
Устройство свайного фундамента	м ³ /шт.	376/624	
Устройство основания бетонного под фундамента	100 м ³	1,94	
Устройство монолитного ростверка - под колонны	100 м ³	8,4	
- ленточного	100 м ³	0,4	
Гидроизоляция горизонтальная	100 м ²	2,0	
Гидроизоляция вертикальная	100 м ²	4,1	
Обратная засыпка пазух котлована	100 м ³	80,7	$V_o = 8065,6 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м ³	80,7	$V_o = 8065,6 \text{ м}^3$
Б. Надземная часть			
Устройство монолитных ж.б. колонн	100 м ³	2,6	
Устройство монолитных плит перекрытия	100 м ³	16,3	
Устройство монолитных лестничных маршей	100 м ³	0,04	
Устройство монолитных лестничных площадок	100 м ³	0,007	
Монтаж сборных. Ж.б. балок	100 шт.	0,14	
Монтаж плит покрытия	100 шт.	1,68	
Кирпичная кладка наружных стен толщиной 250 мм	м ³	1000,0	
Кладка кирпичных перегородок	100 м ²	51,24	
Монтаж сборных перемычек	100 шт.	3,14	
Устройство вентилируемых фасадов	100 м ²	51,35	
Устройство 3-х слойной наплавляемой кровли по ж.б. плитам покрытия	100 м ²	56,0	
Заполнение оконных проемов	100 м ²	10,23	
Заполнение дверных проемов до 3 м ²	100 м ²	1,15	
Заполнение дверных проемов более 3 м ²	100 м ²	0,724	

Продолжение таблицы 11

Устройство бетонной подготовки под полы	100 м ²	56,0	
Тепло и звукоизоляция полов	100 м ²	94,4	
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 20 мм	100 м ²	94,4	
Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	56,7	
Устройство полов: -керамогранитных	100 м ²	31,21	
-из керамической плитки	100 м ²	1,33	
- из ламината	100 м ²	54,89	
Штукатурные работы стен	100 м ²	91,24	
Штукатурные работы потолков	100 м ²	94,4	
Окраска стен, перегородок	100 м ²	91,24	
Окраска потолков	100 м ²	94,4	

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Подсчет необходимых ресурсов производим на основании ведомости объемов работ и производственных норм расходов строительных материалов. Результаты заносим в таблицу 12.

Таблица 12 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. Изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	На весь объем
Установка арматурного каркаса	т	88	Горячекатанная армат-я сталь	м кг	1 0,222	88000 19536
Бетонирование фундамента	м ³	880	Бетон	м ³ т	1 2,4	880 2112

Продолжение таблицы 12

Установка арматурного каркаса	т	189,5	Горячекатанная армат-я сталь	м кг	1 1,208	189500 228916
Бетонирование каркаса здания	м ³	1894,7	Бетон	м ³ т	1 2,4	1894,7 4547,3
Опалубка	м ²	6566	Щиты опалубки	м ² т	1 0,0393	6566 257,7
Установка балок ж.б.	шт	14	Балки по серии ПК-01-06	м ³ т	8,64 15,5	121 217
Установка ребристых плит покрытия	шт	168	Плиты по серии 1.465.1-16	м ³ т	2,7 1,54	453,6 258,7
Кладка кирпичных стен	м ³	1614,9	Кирпич керамический	м ³ т	1 1,8	1614,9 2906,8
			Ц.п. раствор	м ³ т	1 1,2	358,7 430,5
Гидроизоляция кровли	м ²	5600	Рубероид	м ² т	1 0,006	5600 33,6
Оштукатуривание стен	м ²	9124	Ц.п. раствор	м ³ т	1 2,2	109,5 240,9
Отделка фасадными плитами	м ²	4000	Фасадные плиты	2 т	1 1,8	4000 164,2
Утепление огр. конструкций	м ²	16335,0	Минераловатные плиты	м ³ кг	1 100	1633,5 163350
Заполнение оконных и дверных проемов	м ²	1210	Оконные и дверные блоки	м ²		1210

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Монтаж коробки здания выполняется самоходным краном.

Схема для выбора монтажного крана показана на рисунке 11.

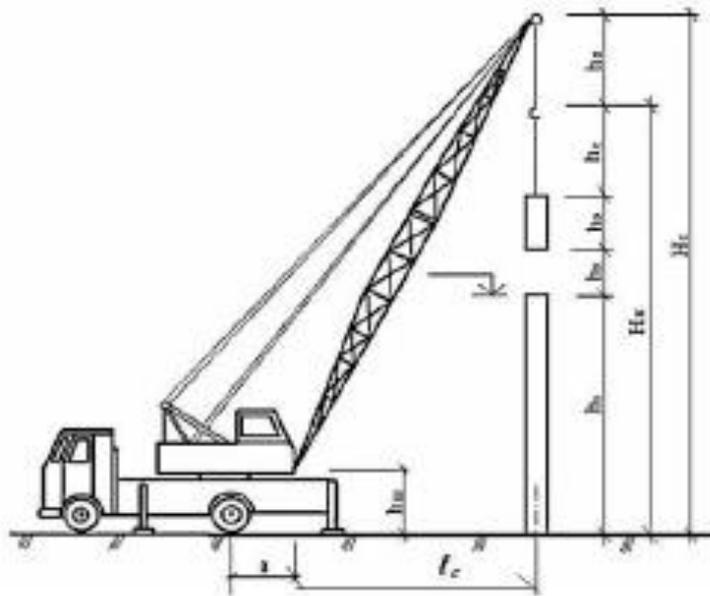


Рисунок 11 - Схема к определению параметров крана

«Требуемая высота подъема крюка $H_{тр}$ определяется:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (17)$$

где h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки; h_3 – запас по высоте, при случае, когда на монтажном горизонте находятся люди $h_3 = 2,3$ м; $h_э$ – высота элемента в монтажном положении; $h_{ст}$ – высота строповки в рабочем положении» [48].

$$H_{кр}^{\delta} = (8,35 + 0,6) + 0,5 + 1,64 + 3,5 = 14,59 \text{ м};$$

$$H_{кр}^{пл} = (8,35 + 0,6) + 2,3 + 0,3 + 4,2 = 15,75 \text{ м}.$$

«Требуемая грузоподъемность крана Q_k равна:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (18)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{пр}$ – масса монтажных приспособлений, т; $Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т» [48].

С учетом запаса 20%

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_{к} \quad (19)$$

«Оптимальный угол наклона крюка к горизонту определяем по формуле:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (20)$$

где h_{cm} – высота строповки, м; h_n – длина грузового полиспаста крана.

Ориентировочно принимают от 2 до 5 м; b_1 – длина или ширина сборного элемента, м; S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [41].

$$tg \alpha^{\delta} = \frac{2(3,5 + 5)}{18 + 2 \cdot 1,5} = 0,81 \Rightarrow \alpha^{\delta} = 39^{\circ};$$

$$tg \alpha^{nl} = \frac{2(4,2 + 5)}{1,5 + 2 \cdot 1,5} = 4,089 \Rightarrow \alpha^{nl} = 76^{\circ}.$$

«Стрела без гуська:

– длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_{к} + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м}, \quad (21)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м).

$$L_c^{\delta} = \frac{14,59 + 5 - 1,5}{\sin 39^{\circ}} = 28,75 \text{ м};$$

$$L_c^{nl} = \frac{15,75 + 5 - 1,5}{\sin 76^{\circ}} = 19,84 \text{ м}.$$

– вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos\alpha + d, \text{ м}, \quad (22)$$

здесь d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м)» [41].

$$L_k^b = 28,75 \cdot \cos 39^\circ + 1,5 = 23,84 \text{ м};$$

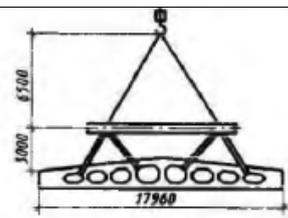
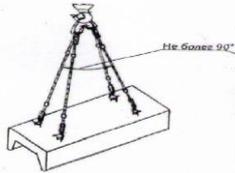
$$L_k^{nl} = 19,84 \cdot \cos 76^\circ + 1,5 = 6,3 \text{ м}.$$

Вылет стрелы определяем на момент, когда проекция оси стрелы совпадает с осью движения крана.

Вылет стрелы при монтаже крайней плиты покрытия определяем графическим методом, он составит $L_{кр} = 52 \text{ м}$.

Выбор крана производим для монтажа наиболее тяжелых и наиболее удаленных элементов по горизонтали и вертикали. Наиболее тяжелым элементом будет стропильная ж.б. сборная балка длиной 18 м, а наиболее удаленным элементом – ребристая плита покрытия размерами 6х1,5 м. Сравнительные характеристики таких элементов сведем в таблицу 13.

Таблица 13 - Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемых элементов	Масса эл-та, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами	Характеристика		Высота
				грузоподъемность, т	масса, т	
Самый тяжелый элемент	15,5	Траверса ПК 1950-53		16	0,99	3,5
Самый удаленный по горизонтали и вертикали	1,54	Строп 4СК1-3,2÷10,0		1,09÷5,02	0,09	4,2

Материально-технические ресурсы включают:

- потребность в материалах и изделиях;
- потребность в машинах, механизмах и технологическом оборудовании;
- потребность в технологическом оборудовании, инструментах, оборудовании и аксессуарах.

Машины и технологическое оборудование обязаны гарантировать запланированные сроки и нормативные характеристики работ.

Перечень машин, механизмов и технологического оборудования, потребность в технологическом оборудовании, инструментах, инструментах и приспособлениях и потребность в материалах и изделиях приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Машины, механизмы и технологическое оборудование

Наименование	Тип (марка)	Техническая характеристика	Назначение	Количество
Экскаватор	Э-11100 Д	$V = 1 \text{ м}^3$	Разработка котлована	1
Бульдозер	ДЗ-53	79 кВт	Срезка растительного слоя, вертикальная планировка, зачистка дна котлована, обратная засыпка	1
Электротрамбовка	ИЭ-4502	0,4 м	Уплотнение грунта	
Автосамосвал	КамАЗ-5511	13 т, $V=6,6 \text{ м}^3$	Перевозка грунта	7
Электросварочный аппарат типа	АС-500	Сварочный ток - 500 А; Мощность - 30 кВт	Сварка закладных элементов	1
Кран на шасси автомобильного типа	KRUPP КМК-11000	$L_{\text{стр}} = 62 \text{ м};$ $Q=75 \text{ т}$	Возведение надземной части здания	1

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР) [14-21], а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН) [6-13]. Нормы времени даны в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2}, \text{ чел-дн (маш-час)}, \quad (23)$$

где V – объем работ; $H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час); 8,2 – продолжительность смены, час.

Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость (прил. Б) в порядке технологической последовательности их выполнения» [41].

Согласно СНиП 1.04.03-85 данные для учебного корпуса со спортивным крылом строительным объемом 57620 м³ отсутствуют. Используем данные для ПТУ с выделенным блоком клубно-спортивных помещений, кирпичным, строительным объемом 45 тыс. м³. Нормативную продолжительность строительства определяем методом экстраполяции, при $T_{общ1}=20$ мес.; $T_{подг1}=2,5$ мес.

Увеличение объема составит:

$$100(57,62 - 45)/90 = 14\%$$

Прирост к норме продолжительности:

$$14,0 \cdot 0,3 = 4,2\%$$

Полная продолжительность строительства с учетом экстраполяции:

$$T_{общ}^{норм} = 20(100+4,2)/100 = 20,8 \text{ мес.} = 20,8 \cdot 22 = 458 \text{ дней.}$$

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, интенсивность и сроки производства работ.

Затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 8-10% от суммарной трудоемкости основных работ. К подготовительным работам относятся геодезическая разбивка, расчистка и осушение территории, строительство и завоз временных зданий и сооружений.

Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 16-20% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам.

Календарный план составляется на основе ведомости трудоемкости работ и является основным документом в составе ПОС или ППР.

При разработке линейного календарного графика необходимо соблюдать ряд требований:

- максимальное совмещение разнотипных работ на одной захватке;
- общий срок строительства не должен превышать нормативного или директивного;
- в графике движения людских ресурсов не должно быть резких провалов и пиков, т.е. должна достигаться равномерность потребления людских ресурсов.

Этим условиям в большей степени удовлетворяет поточный метод строительства.

Оптимизацию графика можно производить, смещая сроки начала работ, т.е. технологически, а так же за счет неучтенных работ (когда исчерпаны все возможности технологической увязки работ). Трудоемкость неучтенных работ принимается в пределах 10-16% от трудоемкости основных работ» [41].

«Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot \kappa}, \text{ дни}, \quad (24)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн); n – количество рабочих в звене; κ – сменность.

Продолжительность работ округляют в большую сторону с точностью до дня.

Календарный план состоит из 2-х частей: левой – расчетной и правой – графической.

После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают следующие показатели:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (25)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте; R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot \kappa}, \text{ чел}, \quad (26)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн; $T_{общ}$ – общий срок строительства по графику; κ – преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha < 1$;

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (27)$$

где $T_{уст}$ – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)» [41].

Календарный план показан на листе чертежей 7.

4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд.

По своему назначению временные здания подразделяются на:

- производственные;
- административные;
- складские;
- санитарно-бытовые.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях:

- численность рабочих, занятых на СМР, принимается равной R_{max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП)» [41].

В списочный состав работающих на строительной площадке включены рабочие, принимающие непосредственное участие в строительном процессе, а также в транспортных и обслуживающих хозяйствах. Основанием для расчета состава персонала для строительства является общий график движения рабочих (лист чертежей 7).

Для определения численности ИТР, МОП и служащих используем определение процентного соотношения по различным категориям работающих:

- максимальная численность рабочих (N_{max}) = 85 %:

$$N = 78 * 100 / 85 = 92 \text{ чел.};$$

- численность инженерно-технических рабочих ($N_{ИТР}$) = 8 %:

$$N_{ИТР} = 92 \cdot 8 / 100 = 7 \text{ чел.};$$

- численность младшего обслуживающего персонала ($N_{МОП}$) = 5 %:

$$N_{МОП} = 92 \cdot 5 / 100 = 5 \text{ чел.};$$

- численность служащих ($N_{служ}$) = 2 %:

$$N_{служ} = 92 \cdot 2 / 100 = 2 \text{ чел.}$$

Общая численность персонала, занятого на строительстве, определяется по формуле:

$$N_{общ} = N_{max} + N_{ИТР} + N_{МОП} + N_{служ} = 78 + 7 + 5 + 2 = 92 \text{ чел.} \quad (28)$$

Расчет численности работников:

- 1) Для выбора прорабской:

$$N = 0,5 (N_{ИТР} + N_{МОП}) = 0,5 (7 + 5) = 6 \text{ чел.} \quad (29)$$

- 2) Помещения санитарно-бытового назначения:

$$N = 0,7 N_{max} + 0,8 (N_{ИТР} + N_{МОП} + N_{служ}) = 0,7 \cdot 78 + 0,8 (7 + 5 + 2) = 66 \text{ чел.}, \quad (30)$$

- 3) Для гардеробной:

$$N = N_{max} = 78 \text{ чел.}$$

Дальнейший расчет потребности во временных зданиях и сооружениях сводим в таблицу 16.

Таблица 16 - Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

Название временных зданий	N _i , чел	S _n , м ² /чел	S _p , м ²	S _ф , м ²	размеры, м×м	n, шт	Тип
Административные							
Кантора начальника участка	6	4	24	24	9×3×3	1	к
Диспетчерская	7	7	49	48	8,7×2,9×2,5	2	к
Сторожевая будка	1	-	-	4,5	1,5×3	1	неинв.
Санитарно-бытовые							
Гардеробная	78	0,9	70,2	144	9×3×3	6	к
Туалет	М-55 Ж-23	0,03 0,05	1,65 1,15	18	9×3×3	1	к
Умывальные	66	0,05	3,3	4,5	1,5×1,5	1	к
Душевая сетка	66	0,43	28,38	324	9×3×3	12	к
Помещение для приема пищи	78	1	78	108	9×3×3	4	п
Помещения для обогрева	78	1	78	66,88	3,8×2,2×2,5	8	к
Производственные							
Кладовые общеплощадочные	-	Не менее 20		20	4×5	1	к
Мастерские	-	Не менее 25		30	3×5	2	к

4.7.1 Расчет складов

«Рассчитываем площадь складов на 3-5-дневный запас для местных материалов и конструкций. Расчет ведем по формуле:

$$g = Q_1 \cdot n \cdot l \cdot m / T \quad (31)$$

где T – продолжительность потребления материала, дней;

Q_1 – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T ,

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления;

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства, зависит от местных условий снабжения для материалов, поставляемых автомобильным и железнодорожным транспортом равен 1,1; m – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

260 – число рабочих дней в году» [50].

Расчеты сводим в таблицу 17.

Таблица 17 - Расчетные площади складов

Наименование материалов	Прод-сть потребления, дни	Потребность в ресурсах			Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Единица измерения	Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Нормативная площадь	Полезная	Общая м ²	
Керамический кирпич	58	1000 шт.	636	11,0	10	109,7	0,4	274,1	219,3	Откр.
Щебень, песок	128	м ³	468,2	3,7	10	36,6	2	18,3	15,9	Откр.
Сборные ж.б. балки	3	м ³	121	40,3	3	121,0	0,5	242,0	186,2	Откр.
Сборные ж.б. плиты	6	м ³	453,6	75,6	6	453,6	1	453,6	362,9	Откр.
Арматура	67	т	189,5	2,8	10	28,3	1,2	23,6	19,6	Откр.
Щиты опалубки	67	м ²	6566	98,0	10	980,0	10	98,0	65,3	Откр.
Рулонные материалы	22	рул.	375	17,0	5	85,2	15	5,7	4,2	Навес
Плиты фасадные	44	м ²	4000	90,9	5	454,5	10	45,5	37,9	Навес
Утеплитель	83	м ²	16335	196,8	5	984,0	4	246,0	205,0	Навес
Оконные и дверные блоки	16	м ²	1210	75,6	5	378,1	20	18,9	15,8	Закр.
Краски	58	т	13,3	0,2	5	1,1	0,6	1,9	1,6	Закр.
Ламинат	38	м ²	9124	240,1	5	1200,5	29	41,4	34,5	Закр.
Итого открытые									869,2	
Итого навесы									247,1	
Итого закрытые									51,8	

Выбор типа склада зависит от вида материала и его способа хранения. Открытые склады располагают в зоне действия монтажного крана, рядом с дорогой.

4.7.2 Расчет потребности в воде

«Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами. При проектировании временного водоснабжения необходимо:

- определить потребность в воде;
- выбрать источник водоснабжения;
- нанести схему временного водопровода на стройгенплане с привязкой к зданиям;
- рассчитать диаметр трубопровода.

На производственные нужды:

$$Q_n = K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ч} / (t_{см} \cdot 3600), \quad (32)$$

где K_{ny} – неучтенный расход воды. $K_{ny} = 1,2 \div 1,3$; q_n – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л; n_n – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду; $K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{см}$ – число часов в смену = 8,2 ч» [41].

Вычисляем расход воды для приготовления раствора в количестве 3,7 м³ в смену, поливке бетона – 0,3 л/см. и заправке/мойке автомашин – 4 маш./сут.

$$Q_n = 1,2 \cdot (250 \cdot 3,7 + 1250 \cdot 0,3 + 500 \cdot 4) \cdot 1,5 / (8,2 \cdot 3600) = 0,2 \text{ л/сек}$$

«На хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = q_y \cdot n_p \cdot K_{ч} / (t_{см} \cdot 3600) + q_d \cdot n_d / (60 \cdot t_d), \quad (33)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды.

Ориентировочно можно принять 10-15 л на 1 работающего на площадках без канализации и 20-25 л на площадках с канализацией; q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего $q_d = 30-50$ л; n_p – максимальное число работающих в смену $N_{расч}$; $K_{ч}$ – коэффициент часовой

неравномерности потребления воды. $K_q = 1,5-3,0$; t_d – продолжительность пользования душем. $t_d = 45$ мин; n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~80% всех работающих, $n_d = 0,8 R_{\max}$)» [41].

$$Q_{хоз} = 15 \cdot 78 \cdot 2 / (8,2 \cdot 3600) + 50 \cdot 62 / (60 \cdot 45) = 1,227 \text{ л/сек,}$$

«На пожаротушение:

Расход воды на эти цели устанавливается в следующих размерах:

- при площади застройки до 10 га – 10 л/сек» [50].

Общий расход воды:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 0,2 + 1,23 + 10 = 11,43 \text{ л/с,} \quad (34)$$

Расчетный диаметр трубы:

$$d = \sqrt{\frac{411,43 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,099 \text{ м,} \quad (35)$$

Принимаем диаметр трубопровода 100мм.

4.7.3 Расчет временной канализации

Временную канализацию необходимо рассчитать на пропуск стоков хозяйственного водопотребления $Q_{хоз} = 1,227 \text{ л/сек}$.

Временную канализацию выполняем из пластиковых труб. Наибольшую расчётную скорость движения сточных вод следует принимать – 4 м/с. Принимаем по справочным таблицам диаметр трубопровода сетей канализации 100 мм с заполнением 0,5 и уклоном $i=0,01$.

Глубина заложения канализационных линий принимается на 300 мм меньше глубины промерзания грунтов для данного района при $d < 500$ мм, и на 500мм при $d > 500$ мм ($h_{г.л.пром.} = 0,3$,м; $h_{г.л.пром.} = 0,5$,м). Во всех случаях расстояние от поверхности земли до верха трубы должно быть не менее 0,7 м.

4.7.4 Расчет потребности в электроэнергии

Потребность строительной площадки в электрической мощности определяется по формуле:

$$P_0 = 1,05 \times \left(\frac{\sum P_{свл.} \times K_1}{\cos \varphi} + \frac{\sum P_{max} \times K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{осв.внутр.} \times K_3 + \sum P_{осв.нар.} \times K_4 \right), \quad (36)$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности сети,;

P_c – потребная мощность для технологических процессов, кВтч;

$P_{он}$; $P_{ов}$ – мощность осветительных приборов соответственно наружного и внутреннего освещения, кВтч;

$K_1; K_2; K_3; K_4$ – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

Таблица 18 - Расход электроэнергии

Наименование потребителя	Кол-во потребителей	Удельная мощность, кВт	Коэффициент спроса, Кс	Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	P_c
Расход электроэнергии на питание моторов					
Сварочные аппараты	1	20	0,35	0,7	10,0
Штукатурные агрегаты	5	5,25	0,7	0,8	22,97
Установки электропрогрева бетона, м ³	10	95	0,5	0,85	558,8
Отопление временных зданий, м ²	689,34	0,02	0,5	0,85	8,11
				Всего:	599,9
Расход электроэнергии на освещение помещений					
Временные здания, м ²	689,34	0,0015	0,8	1	1,402
Отдел. работы, м ²	8743,44	0,0015	0,8	1	0,83
Склады, м ²	1254,0	0,002	1	1	2,508
				Всего:	4,74
Расход электроэнергии на наружное освещение					
Территория строительства	53320,0	0,0004	1	1	21,33

$$\sum P_0 = 1,05(599,9 + 4,74 + 21,33) = 657,3 \text{ кВт}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-750-10/6/0,4/0,23 мощностью 750 кВт.

Расчет необходимого количества осветительных приборов для

наружного освещения

«Расчет выполняется по формуле:

$$N = p_{уд} \cdot E \cdot S / P_l \quad (37)$$

где N - число ламп прожекторов;

$p_{уд}$ - дельная мощность, при освещении прожекторами;

E - освещенность, для освещения стройплощадки при монтаже фундаментов - $E=10$ лк;

S - площадь, подлежащая освещению, м²;

P_l - мощность лампы прожектора, Вт» [50].

Выбираем для освещения ПЗС-45 с $p=0,2$ Вт/кв.м х лк, $P_l = 1500$ Вт

Монтажная зона:

$$N = 0,2 \cdot 20 \cdot 16978,5 / 1500 = 45,2 \approx 45 \text{ шт.}$$

Стройплощадка в целом:

$$N = 0,$$

$$2 \cdot 2 \cdot 53320 / 1500 = 35,6 \approx 36 \text{ шт.}$$

4.8 Проектирование строительного генерального плана

В дипломном проекте разрабатывается, объектный стройгенплан на стадии возведения надземной части здания.

«На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, места расположения знаков геодезической разбивочной основы, опасные зоны, пути

и средства подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходы в здания и сооружения, размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, расположение заземляющих контуров, места расположения устройств для удаления строительного мусора и бытовых отходов, площадки и помещения складирования материалов и конструкций, площадки укрупнительной сборки конструкций, расположение помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевые установки и места отдыха, а также зоны выполнения работ повышенной опасности.

Привязка кранов, кранов-манипуляторов, подъемников и рельсовых крановых путей производится к осям здания (сооружения), а при реконструкции к наружным поверхностям стен. Ограждение рельсового пути следует выполнять по ГОСТ 23407-78» [50].

На стройгенплане выделяются следующие зоны:

«Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов.

Рабочая зона (зона обслуживания краном) – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана при работе. В этой зоне мы располагаем площади для разгрузки и склады.

Для крана KRUPP КМК-11000 рабочая зона ограничена 60 м.

Определение опасной зоны крана

$$R_{on} = R_{n.c} + 5 = 62 + 5 = 67 \text{ м} , \quad (38)$$

где $R_{n.c} = R_{\max} = 62 \text{ м}$ - радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м.

С учетом размещения кранов проектируют временные дороги, места расположения складов материалов и конструкций, площадок укрупненной сборки элементов, ремонта и сборки опалубки, места установки бетононасосов, сварочных трансформаторов и агрегатов, трансформаторной

подстанции, временных зданий и сооружений, противопожарного оборудования и сети» [50].

«Автомобильные дороги. Схема движения транспорта по стройплощадке принята кольцевая. Для въезда транспорта предусматриваются ворота. Ширина дорог принята 6 м.

Радиус закругления дорог принят 12 м. В местах разгрузки у складов дороги расширяются до 9,5 м. От строящегося здания дорога отнесена минимум на 10 м. Минимальные расстояния от дорог до складов – 1,2 м; до бровки траншеи 0,5–1,5 м; до осей подкрановых путей 7–13 м; до ограждения стройплощадки 1,5 м; до подкрановых путей 6,5–12,5 м; до пожарных гидрантов 1,5–2 м.

Размещение пожарных гидрантов необходимо предусматривать через 75–100 м по периметру здания, на минимальном расстоянии от наружной его грани 5–7 м и не более 50 м. От края дороги не более 50 м» [50].

«Открытые склады размещаются в зоне действия крана. Площадки для складирования стеновых панелей и др. конструкций располагаются вдоль временных дорог. Основание площадок должно иметь уклон для отвода воды ($\geq 5\text{о}$). На недренирующих грунтах – основание из песка или щебня $\delta = 5\text{--}10$ см. У приобъектных складов устраивают площадки-разъезды шириной не менее 3,5 и длиной 12–19 м» [50].

«Временные здания и сооружения размещают на участках, не подлежащих застройке основными объектами с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности, вне опасных зон работы механизмов, вблизи входов на стройплощадку. При этом, они должны быть на расстоянии не ближе 50 м от технологических объектов, выделяющих пыль, вредные газы и пары. Помещения для обогрева рабочих должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест. Укрытия от осадков и солнца устраивают непосредственно на рабочих местах или на расстоянии не более 75 м от них. Противопожарное расстояние между временными зданиями показывается на стройгенплане (не менее 2-х метров). Для прохода к

временным зданиям от наружной калитки должна быть проложена тропинка (пешеходная дорожка). Проходы и дорожки к временным зданиям должны быть шириной не менее 0,6 м. Пункты питания должны быть удалены от туалетов на расстояние не менее 25 м и не более 600 м от рабочих мест. Медпункт располагается не далее 800 м от рабочих мест. Расстояние от туалетов до наиболее удаленных мест внутри здания не должно превышать 100 м, до рабочих мест вне здания – 200 м. Возле въездных ворот устанавливается проходная.

Временные трансформаторные подстанции следует располагать в центре электрических нагрузок и не далее 250 м от потребителя» [50].

«Ограждения. Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком. Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания» [50].

4.9 Мероприятия по технике безопасности и охране труда

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

«Ответственное лицо осуществляет организационное руководство строительными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде.

Санитарно-бытовые помещения, автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В вагончике для отдыха рабочих должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания первой медицинской помощи» [30].

«К выполнению работ допускаются лица:

- достигшие 18 лет, обученные безопасным методам и приемам производства работ, сдавшие экзамены квалификационной комиссии и получившие документы (удостоверения) на право производства работ;

- прослушавшие вводный инструктаж по охране труда и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте согласно ГОСТ 12.0.004;
- прошедшие медицинский осмотр в соответствии с порядком, установленным Минздравом России.

Повторный инструктаж по технике безопасности проводить для рабочих всех квалификаций и специальностей не реже одного раза в три месяца или немедленно при изменении технологии, условий или характера работ. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале» [30].

«Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием машин и механизмов;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций;
- допускать к производству работ рабочих в соответствующей спецодежде, спецобуви и имеющие индивидуальные средства защиты (очки, рукавицы и др.);
- прекращать работы при силе ветра более 11,0 м/сек, во время сильного снегопада, ливневого дождя, тумана или грозы при видимости менее 50 м» [30].

«Каждая машина должна быть оборудована звуковой сигнализацией, осветительными приборами, устройством подачи сигнала тревоги чрезмерной намотки грузового каната, указателем вылета стрелы и другими приборами безопасности. Перед пуском ее в действие необходимо подавать звуковой сигнал.

Складирование материалов должно производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок.

Фундаментные плиты, блоки и блоки стен подвалов при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками.

Прислонять (опирать) изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

Перед погрузкой или разгрузкой плит и блоков монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции» [30].

«Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;
- смазку передач, подшипников и канатов;
- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков);
- наличие защитных приспособлений;
- отсутствие посторонних лиц на рабочем участке» [30].

«Машинисту автокрана запрещается:

- работать на неисправном механизме;
- на ходу, во время работы устранять неисправности;
- оставлять механизм с работающим двигателем;
- допускать посторонних лиц в кабину механизма» [30].

«При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны;
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;

- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз» [30].

«Для зацепки и обвязки (строповки) груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики. В качестве стропальщиков могут допускаться другие рабочие (такелажники, монтажники и т.п.), обученные по профессии стропальщика в порядке, установленном Госгортехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза. Установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускаются строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также исправление положения элементов строповочных устройств на приподнятом грузе, оттяжка груза при косом расположении грузовых канатов.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.

Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема. Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения. Поднимать изделия следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем. При перемещении изделий расстояние между ними и выступающими частями других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м. Во время перерывов в работе не допускается оставлять

поднятые элементы на весу. Установленные в проектное положение элементы должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость. Расстроповку элементов, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций после их расстроповки, за исключением случаев использования монтажной оснастки, не допускается. До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций» [30].

4.10 Техничко-экономические показатели ППР

Для технико-экономической оценка проекта производства работ определим следующие показатели:

- а) объем здания, $V = 57620,0 \text{ м}^3$;
- б) общая трудоемкость работ, $T_p = 20165,6 \text{ чел/дн}$;
- в) усредненная трудоемкость работ – $0,35 \text{ чел-дн/м}^3$;
- г) общая трудоемкость работы машин – $1152,9 \text{ маш-см}$;
- д) выработка на 1 рабочего в день, $B = V / T_p = 57620 / 20165,6 = 2,86 \text{ м}^3/\text{чел-дн}$;
- е) общая площадь строительной площадки – $53320,0 \text{ м}^2$;
- ж) общая площадь застройки $5820,0 \text{ м}^2$;
- и) площадь временных зданий – $689,34 \text{ м}^2$;
- к) площадь складов:
 - 1) открытых $900,0 \text{ м}^2$,
 - 2) закрытых $54,0 \text{ м}^2$,
 - 3) под навесом $300,0 \text{ м}^2$;
- л) протяженность:
 - 4) водопровода $668,0 \text{ м}$,
 - 5) временных дорог $659,25 \text{ м}$,

- б) электроснабжения 1625,0 м;
- м) количество рабочих на объекте:
- 7) максимальное $R_{\max} = 78$ чел.,
- 8) среднее $R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot n} = \frac{20165,6}{421 \cdot 1} = 47,9 \approx 48$ чел.,
- 9) минимальное $R_{\min} = 10$ чел.;
- н) коэффициент равномерности потока:
- 10) по числу рабочих $\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{\max}} = \frac{48}{78} = 0,615,$
- 11) по времени $\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{458}{421} = 1,09, ;$
- п) продолжительность строительства, $T_{общ} = 421$ дн.,
- 12) нормативная (директивная) $T_2 = 458$ дн.,
- 13) фактическая (по календарному графику) $T_1 = 421$ дн.

5. Раздел экономики строительства

5.1 Общие данные

Проектируемый объект – учебный корпус со спортивным крылом.

Место расположения объекта – Российская федерация, Южный федеральный округ, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону.

Здание каркасное монолитное двухэтажное.

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства НЦС 81-02-03-2020, которые действительны с 1 января 2021г» [51].

«При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- затраты на строительство временных здания и сооружений согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 1.2 – 1,8%;

- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» п.179 – 2 % для здания малобюджетного спортивного комплекса.

- налог на добавленную стоимость – НДС 20%» [51].

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2021 г. и представлен в таблице 19. Для перевода в прогнозируемые цены на 2023 г. применяем индекс-дефлятор в размере согласно письму Министерства экономического развития РФ от 17 мая 2022 г. N 17805-PM/Д03 и «Об основных параметрах сценарных условий социально-экономического развития Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов». Он составляет для цен 2022 г. – 117,4%, для прогнозируемых цен на 2023 г. – 103,7%. Объектный сметный расчет на общестроительные работы показан в таблице 20. Объектный сметный расчет на внутренние инженерные системы и оборудование показан в таблице 21. Объектный сметный расчет показан в таблице 22.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

«Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость 1м² – 53278 руб. Общая площадь здания учебного корпуса со спортивным крылом – 8743,44 м².

Стоимость строительства:

$$C_{\text{стр}} = 8743,44 \cdot 53278 \cdot 117,4\% \cdot 103,7\% / 1000 = 567122,79 \text{ тыс. руб.}$$

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 4,98 %» [51].

Стоимость проектных работ

$$C_{\text{пр}} = 567122,79 \cdot 4,98 / 100 = 28242,72 \text{ тыс. руб.}$$

5.3 Технико-экономические показатели проектируемого объекта строительства – здания учебного корпуса со спортивным крылом

Сметная стоимость строительства объекта – 766702,6 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 650069,1 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 82064,56 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства здания учебного корпуса со спортивным крылом – 28242,72 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1м^3 здания учебного корпуса со спортивным крылом составляет – 13,31 тыс. рублей, в т.ч. НДС.

Сметная стоимость строительства 1м^2 здания учебного корпуса со спортивным крылом составляет – 87,69 тыс. руб.

Общая площадь здания – 8743,44 м^2 .

Строительный объем – 57620,0 м^3 .

Таблица 19 – Сводный сметный расчет стоимости строительства учебного корпуса со спортивным крылом в ценах на 2021 год сметная стоимость 766702,6 тыс. руб.

Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
	Глава 2. Основные объекты строительства					
ОС-02-01	Общестроительные работы	361692,7				361692,7
ОС-02-02	Внутренние и инженерные сети	140082,9	65347,18			205430
	Итого по главе 2:	501775,6	65347,18			567122,7
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
	Благоустройство и озеленение	15867,86				15867,86
	Итого по главам 1 – 7	517643,5	65347,18			582990,6
	Глава 8. Временные здания и сооружения					
ГСН 81-05-01-2001 п1.2	Средства на строительство и разборку титул. Врем. Зданий и сооружений 2.6%	13458,73	1699,027			15157,75
	Итого по главам 1-8:	531102,2	67046,21			598148,3
	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
По расчету	Определение стоимости проектных работ (базовая)				28242,72	28242,72
	Итого по главам 1-12:	531102,2	67046,21		28242,72	626391
Методика..., п. 179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты, Здания учебного корпуса со спортивным крылом 2 %	10622,04	1340,924		564,8544	12527,82
	Итого:	541724,2	68387,13		28807,57	638918,9
	НДС, 20%	108344,8	13677,43		5761,515	127783,8
	Всего по сводному сметному расчету:	650069,1	82064,56		34569,09	766702,6

Таблица 20 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению здания учебного корпуса со спортивным крылом

Объект		Объект - учебный корпус со спортивным крылом						
Общая стоимость	361692,7 тыс. руб.							
Норма стоимости	Fстр= 8743,44 м ²							
Цены на	2023 г.							
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и проч	Другие расходы	Общее		
УПСС 2.6-001	Подземная часть	30024,97				30024,97		3434
УПСС 2.6-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	75053,69				75053,69		8584
УПСС 2.6-001	Стены наружные	35323,5				35323,5		4040
УПСС 2.6-001	Стены внутренние, перегородки	22960,27				22960,27		2626
УПСС 2.6-001	Кровля	9923,804				9923,804		1135
УПСС 2.6-001	Заполнение проемов	18632,27				18632,27		2131
УПСС 2.6-001	Полы	30313,51				30313,51		3467
УПСС 2.6-001	Внутренняя отделка	36250,3				36250,3		4146
УПСС 2.6-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	38611,03				38611,03		4416
	Итого затраты по смете:	297093,3				297093,3		
В прогнозируемом уровне на 2022 г. с учетом индекса-дефлятора 117,4%		348787,5				348787,5		
В прогнозируемом уровне на 2023 г. с учетом индекса-дефлятора 103,7%		361692,7				361692,7		

Таблица 21 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования здания учебного корпуса со спортивным крылом

Объект	Объект – учебный корпус со спортивным крылом							
Общая стоимость	205430 тыс. руб.							
Норма стоимости	Ф стр=8743,44 м ²							
Цены на	2023 г.							
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие затраты	Общее		
УПСС 2.6-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	63250,04				63250,04		7234
УПСС 2.6-001	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	26361,47				26361,47		3015
УПСС 2.6-001	Электроосвещение и электроснабжение		45413,43			45413,43		5194
УПСС 2.6-001	Устройства слаботочные		8262,551			8262,551		945
УПСС 2.6-001	Прочее	25452,15				25452,15		2911
	Общие затраты по смете:	115063,7	53675,98			168739,6		
В прогнозируемом уровне на 2022 г. с учетом индекс-дефлятора 117,4%		135084,8	63015,6			198100,3		
В прогнозируемом уровне на 2023 г. с учетом индекс-дефлятора 103,7%		140082,9	65347,18			205430		

Таблица 22 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект		Объект - учебный корпус со спортивным крылом				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		15867,86 тыс. руб.				
В ценах на		2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб	
3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие парковки с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	3924,25	1293	5074,055	
3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	75,95	79379	6028,835	
3.1-02-007	Покрывтие тротуаров бетонными плитками с песчаным основанием	1 м ²	1213,65	1591	1930,917	
	Итого:				13033,81	
	В прогнозируемом уровне на 2022 г. с учетом индекс-дефлятора 117,4%				15301,69	
	В прогнозируемом уровне на 2023 г. с учетом индекс-дефлятора 103,7%				15867,86	

6. Безопасность и экологичность объекта

6.1 Указания по охране труда и технике безопасности

Для противопожарных целей используются гидранты на ближайших колодцах существующей сети водоснабжения.

Временное теплоснабжение на период строительства не проектируются. Обогрев временных помещений будет осуществляться с помощью электричества.

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при строительстве объекта

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на строительной площадке:

- оборудовать пожарную ёмкость 12,0 м³;
- оборудовать пожарные щиты (в комплекте - лом, багор, лопата и два конусных ведра, песок, огнетушитель), для внутреннего и внешнего тушения пожаров;
- размещение зданий административного и санитарно-бытового назначения и складских площадок должны соответствовать требованиям ППБ 01-03.

«Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2015. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов - хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных средств в соответствии с Правилами дорожного движения. Скорость движения

автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах» [29].

Работники обязаны выполнять работы в выданной им спецобуви, спецодежде и содержать их в исправности. Так же необходимо иметь и регулярно использовать необходимые для работы предохранительные приспособления.

Перед пуском оборудования необходимо убедиться в надежности ограждений на всех его открытых вращающихся и движущихся частях.

При работе на экскаваторах следует руководствоваться СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство" СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", а также правилами, изложенными в инструкции по эксплуатации экскаватора.

Производство земляных работ в зоне расположения подземных коммуникаций (газопроводов, электрокабелей и др.) допускается только с письменного разрешения организации, ответственной за эксплуатацию этих коммуникаций. К разрешению должен быть приложен план (схема) с указанием расположения и глубины заложения коммуникаций. До начала работ необходимо установить знаки, указывающие место расположения подземных коммуникаций.

«В случае, когда работы необходимо производить вблизи подземных коммуникаций, их разрешается производить только вручную и под наблюдением прораба или мастера.

При обнаружении взрывчатых материалов земляные работы в этих местах следует немедленно прекратить до получения разрешения от соответствующих организаций

В пределах призмы обрушения запрещено складирование материалов, движение и установка строительных машин и транспорта, а также установка столбов линий связи.

Производство работ в траншеях и котлованах, подвергающихся увлажнению после их полного или частичного отрытия, разрешено только после выполнения мероприятий по предотвращению обрушения грунта» [42].

«Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждения необходимо устанавливать предупредительные знаки и надписи, а в ночное время сигнальное освещение. Места перехода людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками, освещенными в ночное время» [29].

«Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, должен быть размещен на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

Разрабатывать грунт в котлованах и траншеях “подкопом” не допускается.

Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены

Примечание: при напластовании грунтов различного вида крутизну откосов для всех пластов надлежит назначать по наиболее слабому грунту» [42].

«На местах производства работ необходимо разместить плакаты с графическим изображением схем строповки разделительных элементов, армокаркасов, бункеров и т.п., а также таблица масс поднимаемых грузов и предельных вылетов стрелы крана.

Все опасные зоны работ должны быть обозначены предупредительными и указательными знаками по ГОСТ Р 12.4.026-2001, хорошо видимыми в любое время суток. Находиться в этих зонах посторонним лицам запрещается.

Разделительные элементы, армокаркасы и бетонолитные трубы во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната. При этом рабочим следует находиться вне контура устанавливаемого элемента (груза) со стороны, противоположной подаче их

краном. Поданный элемент (конструкцию) опускают над местом его установки не более чем на 0,3 м выше поверхности форшахты, после чего рабочие наводят его на место установки в траншее. В процессе установки в траншею разделительных элементов и армокаркасов, состоящих из одной или нескольких секций по высоте, снимать строповочные приспособления разрешается лишь после проверки надежности установки конструкции на специальных прокладках, опирающихся на форшахту. При этом над поверхностью форшахты конструкция не должна возвышаться более, чем на 1/4 своей общей высоты, если проектом не предусмотрены специальные крепления расчалками или подкосами.

В зоне производства планировочных работ почвенный слой необходимо складировать, после снятия, в специально отведенных местах для последующего использования с рекультивации земель» [42].

«Запрещено использование оборудования, являющегося источником повышенного выделения вредных веществ в атмосферный воздух, почву и водоемы и повышенных уровней шума и вибрации» [29].

«Выпуск воды со стройплощадок непосредственно на склоны без надлежащей их защиты от размыва не допускается. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям ПОС и ППР.

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также контроль освещенности, предельных величин вибрации и шума, норм температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха на рабочих местах следует осуществлять приборами, применяемыми для санитарно-гигиенической оценки опасных или вредных производственных факторов» [42].

«Во время работы с ручным инструментом (бучарды, скребки, трамбовки, лопаты) требуется следить за исправностью рукояток, плотностью насадки на них инструмента, а также за тем, чтобы рабочие поверхности инструмента не были затуплены, сбиты и т. д» [29].

Все электроприборы должны иметь надежную изоляцию.

«Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

- крепление опалубки, поддерживающих лесов и рабочих настилов;
- крепление к опорам загрузочных воронок, лотков и хоботов для спуска бетонной смеси в конструкцию, а также надежность скрепления отдельных звеньев металлических хоботов друг с другом;
- состояние защитных козырьков или настила вокруг загрузочных воронок» [29].

«Перед укладкой бетонной смеси в опалубку необходимо проверить правильность и надежность монтажных петель

При укладке бетонной смеси с не ограждаемых площадок на высоте более 3 м, работники должны применять предохранительные пояса, прикрепленные к надежным опорам.

Бетонщики, работающие с вибраторами, должны пройти медицинское освидетельствование, которое должно проводиться каждые 6 месяцев.

Женщины к работе с ручным вибратором не допускаются» [29].

«Перед началом работы необходимо тщательно проверить исправность вибратора и убедиться в следующем:

- шланг хорошо прикреплен и при его случайном натяжении обрыва концов обмотки не может произойти;
- подводящий кабель не должен иметь обрывов и оголенных мест;
- выключатель должен действовать исправно;
- заземляющий контакт не должен иметь повреждений;
- соединения частей вибратора должны быть достаточно герметичны и обмотка электродвигателя хорошо защищена от попадания влаги;
- болты, обеспечивающие непроницаемость кожуха, должны быть хорошо затянуты;

- амортизатор на рукоятке вибратора должен находиться в исправном состоянии и отрегулирован таким образом, чтобы амплитуда вибрации рукоятки не превышала норм для ручного инструмента» [29].

«До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен.

Общая исправность электровибратора должна проверяться путем пробной его работы в подвешенном состоянии в течение 1 мин, при этом нельзя упирать наконечник в твердое основание.

Запрещается при перемещении вибратора тащить его за шланговый провод или кабель.

Запрещается работа с вибраторами на приставных лестницах, а также на неустойчивых подмостях, опалубке, настилах и т.п.

При работе с электровибраторами необходимо надевать резиновые диэлектрические перчатки или боты.

Необходимо надежно прикрепить вибратор к опоре конструкции стальным канатом для предотвращения его падения.

Запрещается прижимать руками переносный вибратор к поверхности уплотняемого бетона; перемещать вибратор вручную во время работы разрешается только при помощи гибких тяг.

При работе вибратором с гибким валом необходимо обеспечить прямое направление вала. Во избежание несчастного случая, не допускается образование на валу петель.

При продолжительной работе вибратор необходимо через каждые полчаса выключать на пять минут для охлаждения.

Во время дождя вибраторы необходимо убирать в помещение. При поливке бетона или опалубки недопустимо попадание воды на вибратор.

Для уменьшения шума при работе виброагрегата, необходимо крепить формы к вибрирующим машинам и систематически проверять плотность всех креплений.

Запрещается стоять на форме или на бетонированной смеси при ее уплотнении, а также на вибровкладышах или при их работе» [29].

6.2 Указания по противопожарной безопасности

Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями ПБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001, а гигиенические требования - СанПиН 2.2.3.1384-03.

Стройплощадка должна быть оборудована средствами пожаротушения согласно Постановлению правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года № 390 «О противопожарном режиме».

Противопожарное оборудование (огнетушители во временных зданиях и сооружениях; открытый щит (стенд) противопожарный с комплектом инвентаря: ломом, багром, лопатой, двумя конусными ведрами, ящик с песком) должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к нему должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими надписями.

Все работники, занятые на строительном-монтажных работах, должны пройти противопожарный инструктаж и сдать зачет по пожарно-техническому минимуму, знать и выполнять инструкции по пожарной безопасности на рабочем месте, уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

На строительном-монтажном участке должна быть инструкция «О мерах пожарной безопасности», план ликвидации возможных аварий, разработанные с учетом конкретных условий проведения работ.

На месте проведения электросварочных и газосварочных работ должны быть следующие первичные средства пожаротушения:

- кошма войлочная или асбестовое полотно размером 2х2 м;

- огнетушители порошковые или углекислотные;
- лопаты, топоры, ломы, ведра.

На территории бытового городка приказом необходимо установить противопожарный режим, в том числе:

- определить и оборудовать места для курения;
- установлен порядок уборки горючих отходов, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- действия сотрудников при обнаружении пожара.

При производстве электросварочных работ необходимо выполнять требования главы 9 СНиП 12-03-2001; ГОСТ 12.3.003 –86.

«Эксплуатация строительных машин должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84.

Эксплуатация грузоподъемных машин и других средств механизации, подконтрольных органам Госгортехнадзора России, должна проводиться с учетом требований нормативных документов, утвержденных этим органом.

При работе монтажных кранов устанавливаются зоны потенциально опасных производственных факторов, на границах которых должны быть установлены сигнальные ограждения и знаки безопасности.

К этим зонам относятся:

- участки территории вблизи строящегося здания;
- места, над которыми происходит перемещение грузов кранами» [38].

Строительные машины и механизмы должны быть установлены и закреплены в устойчивом положении, исключающим их опрокидывание или самопроизвольное смещение.

Строительный мусор со строящегося здания необходимо опускать в закрытых ящиках или контейнерах. Проходы и рабочие места должны регулярно очищаться от снега, наледи, грязи и мусора.

Работающие на стройплощадке должны быть обеспечены защитными касками и спецодеждой.

Рабочие на стройплощадке должны быть проинструктированы и обучены безопасным методам ведения работ.

«Все работники организаций должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства должно соответствовать разработанному строительному генеральному плану, входящему в состав настоящего проекта организации строительства.

Размещение временных складов (кладовых), мастерских и административно-бытовых помещений в строящихся зданиях из незащищенных несущих металлических конструкций и панелей с горючими полимерными утеплителями не допускается.

Устройство лесов и подмостей при строительстве зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми к путям эвакуации. Леса и опалубка, выполняемые из древесины, должны быть пропитаны огнезащитным составом.

Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными работами, связанными с применением открытого огня (сварка и т. п.), не допускается» [52].

6.3 Указания по охране окружающей среды

В целях сохранения окружающей природной среды при строительстве объекта выполняются следующие требования:

- максимальное сохранение зеленых насаждений на территории строительства;
- отвод поверхностных вод с участка выполняется микропланировкой со сбросом воды в строящийся дождеприёмный колодец, в котором устанавливается фильтрующий модуль типа «Эковод» (фильтр при загрязнении очищается);
- проводится систематическая уборка мест выполнения работ в контейнер (используются: для сбора строительного мусора - типа БСМ-15 и бытового мусора - типа К-40);
- осуществляется своевременный вывоз мусора на полигон твердых бытовых отходов;
- при рубке кустарника сохраняется почвенно-растительный слой;
- не допускается засыпка кустарника грунтом, его загнивания;
- кустарник вывозится автомобильным транспортом на полигон твердых бытовых отходов и сжигается с выполнением правил пожарной безопасности;
- заправка строительной техники и механизмов производится из топливозаправщика, на специально подготовленной площадке (не допуская попадания ГСМ на грунт и в водотоки);
- пост мойки колес автотранспорта, выезжающего со строительной площадки, оборудуется комплектом типа «Мойдодыр-К-2» с системой обратного водоснабжения;
- проезд автотранспорта и дорожно-строительной техники осуществляется только по существующей автодороге;

- применяется только технически исправная техника с отрегулированной топливной аппаратурой, прошедшая технический осмотр перед началом работ;
- используется техника, имеющая минимально возможный выброс углеводородных соединений;
- покрытие деревянных конструкций огнезащитными растворами и от загнивания, гидроизоляция опор освещения, выполняется на площадке для складирования строительных материалов.

Строительный лом, бытовые обходы и избыточный грунт вывозятся на ближайший к объекту строительства полигон приёма отходов (принимающий отходы данного вида) ТБО.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе был разработан проект учебного корпуса со спортивным крылом в г. Ростов-на-Дону Ростовской области.

Разработано объемно-планировочное решение с учетом нормативных требований, предъявляемых к проектированию данных зданий. Здание запроектировано каркасным с несущими монолитными колоннами. Перекрытия монолитные железобетонные безбалочные плиты.

Здание имеет основной двухэтажный корпус и спортивное крыло на два спортзала.

На участке расположены две спортивных площадки напротив входа в спортивный корпус. Озеленение территории выполнено в виде газонов и лиственных деревьев.

В конструктивном разделе выполнен расчет монолитной безбалочной плиты перекрытия в программном комплексе Лира. Подобрана рабочая и соединительная арматура и выполнены чертежи конструкции.

Разработана технологическая карта на один из ведущих строительных процессов – устройство монолитного безбалочного перекрытия. Выбран автобетононасос, подобраны необходимые механизмы и определена потребность в материалах и конструкциях. Разработан график производства работ.

В разделе организации строительного производства был подобран монтажный кран, определены рабочая и опасная зона крана. Выполнен расчет и размещение на стройплощадке временных зданий, сооружений, складов и строительной техники. Запроектированы временные дороги с разгрузочными карманами вблизи открытых складов. Показано месторасположение временных коммуникаций и пожарных гидрантов. Указаны рабочая и опасная зоны кранов, заштрихованы фрагменты временных дорог, попадающих в эти зоны.

Так же был выполнен подсчет объемов работ, определена их номенклатура и вычислены трудоемкости работ. На основании данных о составе бригад, выполнен расчет продолжительности выполнения каждого вида работ. По полученным данным составлен календарный план выполнения работ в виде линейной диаграммы. Под ним показан график движения рабочих.

В экономическом разделе была составлена локальная смета на выполнение строительно-монтажных работ по возведению офисного здания. определены технико-экономические показатели проекта.

Для обеспечения безопасности и экологичности объекта в данной работе были даны подробные указания по охране труда и технике безопасности, по противопожарной безопасности, а также указания по охране окружающей среды.

Список используемой литературы

1. В. М. Галузин, М. В. Петроченко, К. И. Стрелец, А. В. Улыбкин. Бетонирование массивных конструкций. Технология строительных процессов: учебное пособие / [В. М. Галузин, М. В. Петроченко, К. И. Стрелец, А. В. Улыбкин] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического ун-та, 2016. – 162 с. : ил.; 20 см.; ISBN 978-5-7422-5578-9.
2. Ведомственные нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 11. Монтаж лифтов. – 1-е изд. – Москва; Механобр., 1986.
3. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные : Межгосударственный стандарт : издание официальное : утверждён и введён в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст: введён впервые : дата введения 2016-11-22. – Москва : Стандартиформ 2016. – IV, 39 с; 29 см. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 11214-2003. Блоки оконные деревянные с листовым остеклением. Технические условия : Межгосударственный стандарт : издание официальное : утверждён и введён в действие постановлением Госстроя России от 20 июня 2003 г. № 75 : введён впервые : дата введения 2003-06-20. – Москва : Стандартиформ 2003. – IV, 50 с; 29 см. – Текст : непосредственный.
5. ГОСТ 5746-2015 (ISO 4190-1:2010). Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры : Межгосударственный стандарт : издание официальное : утверждён и введён в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 июня 2016 г. № 486-ст : введён впервые : дата введения 2016-06-02. – Москва : Стандартиформ 2017. – IV, 24 с; 29 см. – Текст : непосредственный.

6. Государственные сметные нормативы Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР 81-02-01-2001 Сборник 1. Земляные работы (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1039/пр).

7. Государственные сметные нормативы Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР 81-02-08-2001 Сборник 8. Конструкции из кирпича и блоков (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1039/пр).

8. Государственные сметные нормативы Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР 81-02-12-2001 Сборник 12. Кровли (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1039/пр).

9. Государственные сметные нормативы Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР 81-02-07-2001 Сборник 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1039/пр).

10. Государственные сметные нормативы Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР 81-02-11-2001 Сборник 11. Полы (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1039/пр).

11. Государственные сметные нормативы Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР 81-02-10-2001 Сборник 10. Деревянные конструкции (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1039/пр).

12. Государственные сметные нормативы Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР 81-02-13-

2001 Сборник 13. Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1039/пр).

13. Государственные сметные нормативы Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР 81-02-15-2001 Сборник 15. Отделочные работы (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1039/пр).

14. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работ. Сб. 2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы. – 2-е изд., испр и доп. – Москва ; Ленинград : Стройиздат, 1964. – 107 с.: ил.

15. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работ. Сб. 11. Изоляционные работы. – 2-е изд., испр и доп. – Москва : Стройиздат, 1986. – 67 с.: ил.

16. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работ. Сб. 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения. – 2-е изд., испр и доп. – Москва : Стройиздат, 1969. – 129 с.: ил.

17. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работ. Сб. 3. Каменные работы. – 2-е изд., испр и доп. – Москва : Стройиздат, 1989. – 30 с.: ил.

18. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работ. Сб. 6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях. – 2-е изд., испр и доп. – Москва : Стройиздат, 1969. – 74 с.: ил.

19. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работ. Сб. 7. Кровельные работы. – 2-е изд., испр и доп. – Москва : Стройиздат, 1987. – 27 с.: ил.

20. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работ. Сб. 19. Устройство полов. – 2-е изд., испр и доп. – Москва : Стройиздат, 1985. – 33 с.: ил.

21. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работ. Сб. 8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Вып. 1. Отделочные работы. – 2-е изд., испр и доп. – Москва : Стройиздат, 1989. – 153 с.: ил.

22. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работ. Сб. 22. Сварочные работы. Вып. 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений– 2-е изд., испр и доп. – Москва : Стройиздат, 1989. – 66 с.: ил.

23. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014). – Введ. 2004-09-03. – М. : Госстрой России 2004. – 67 с.

24. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-03-01. – М. : Госстрой России 2001. – 15 с.

25. МДС 81-11.2000. Методические рекомендации по определению стоимости затрат, связанных с проведением подрядных торгов в Российской Федерации. – Введ. 1999-12-02. – М. : Госстрой России 1999. – 21 с.

26. П. П. Олейник, Б. В. Жадановский, М. Ф. Кужин и др. Возведение монолитных конструкций зданий и сооружений под общей редакцией доктора технических наук, профессора П. П. Олейника. – Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2018. – 493 с. – (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ / М-во образования и науки Российской Федерации, Нац. исслед. Московский гос. строит. ун-т). – ISBN 978-5-7264-1830-8. — Текст : непосредственный.

27. СБЦП 81-02-03-2001. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Минрегион. – Москва. – 2010. – 53 с.

28. Сокова С.Д. Основы технологии и организации строительно-монтажных работ : учебник / С.Д. Сокова. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-16-100231-5.

29. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство (с 01.01.2003 взамен СНиП III-4-80 в части разделов 8-18, ГОСТ 12.3.035-84, ГОСТ 12.3.038-85, ГОСТ 12.3.040-86) — Санкт-Петербург: ЖЕАН, 2009. — 76 с. — (Строительные нормы и правила Российской Федерации). — Прил.: с. 73.

30. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. (утв. 01.09.2001 Постановлением Госстроя России от 23.07.2001 № 80). — Введ. 2001-09-01. — М. : ФГУП ЦПП, 2001. — 48 с. (49)

31. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2ю.07.01-89*. Введ. 2017-07-01. — Москва : Минстрой России, 2017. — 90 с.

32. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. Введ. 2016-12-16. — Москва : Минстрой России, 2017. — 228 с.

33. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1). Введ. 2011-05-20. — Москва : Минстрой России, 2011. — 25 с.

34. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. Введ. 2020-12-24. — Москва : Минстрой России, 2020. — 153 с.

35. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий (с изменением N 1). Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 2019-06-15. — Москва : Минстрой России, 2019. — 101 с.

36. СП 118.13330.2012*. Общественные здания и сооружения. (с Изменениями N 1, 2, 3). Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 2013-01-01. — Москва : Минстрой России, 2013. — 92 с.

37. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Введ. 2018-12-19. – Москва : Минстрой России, 2018. – 150 с.

38. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 2013-06-24. – Москва : МЧС России, 2013. – 187 с.

39. Э.Н. Кодыш, Н.Н. Трекин, В.С. Федоров, И.А. Терехов Железобетонные конструкции. В 2 ч. Ч. 1 – учебник для вузов/ М.: Издательско-полиграфическое предприятие ООО «Бумажник» 2018. – 396 с. – ISBN 978-5-9905600-5-5. – Текст : непосредственный.

40. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

41. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства : учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с. : обл.

42. Технологическая карта 125-05 ТК Устройство несущей "стены в грунте" из монолитного железобетона (при разработке грунта экскаватором, оборудованным грейферным ковшом.

43. ТТК Бетонирование монолитных перекрытий.

44. Справочник по строительству: нормативы, правила, документы <http://studentlibrary.ru>

45. Л. Г. Дикман Организация строительного производства : учебник для студентов, обучающихся по специальности 290300 "Промышленное и гражданское строительство" направления 653500-"Строительство" Москва 2009.

46. Методические указания по расчету монолитного безбалочного перекрытия по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» для студентов специальности 270102 (290300) «Промышленное и гражданское

строительство» для курсового и дипломного проектирования. Составители: Л.Л. Паньшин, А.Ю. Родина, Н.А. Беликов. М.: - 2011. – 36 с.

47. Типовая инструкция N 11 по охране труда бетонщика (утв. Федеральным дорожным департаментом Минтранса РФ 11 марта 1993 г.)

48. Хамзин, С.К. Технология строительного производства : курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – СПб. : Интеграл, 2006. – 216 с.

49. Коробков С.В. Производство бетонных работ при возведении монолитных столбчатых фундаментов [Текст] : учебное пособие/С.В. Коробков. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017.-88 с.

50. Олейник, П. П. Организация строительной площадки [Текст] : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский ; Московский государственный строительный университет. - Балашиха : МГСУ, 2014. - 79 с.

51. Гумба Х.М. «Ценообразование и сметное дело в строительстве», 3-е изд., пер. и доп. Учебное пособие. – М.: Издательство Юрайт, 2016.-371 стр.

52. ПБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

Приложение А

Ведомость конструкций, перемычек, проемов, экспликация полов

Таблица А.1 - Ведомость сборных железобетонных конструкций

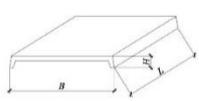
Наименование	Марка	Эскиз	Размеры (мм):			Объем м, м ³	Масса , т	Кол-во, шт.
			L	B	H			
Балки стропильные, серия ПК-01-06	ФЛ 6.24-1		1800	600	2200	0,37	7,3	16
Плиты покрытий ребристые Серия 1.465.1-7/84	1ПГ 60.15		5980	1480	300	0,6	1,5	84

Таблица А.2 - Ведомость ограждающих конструкций

Наименование материала	Толщина, м	Плотность, кг/м ³	Расход материала		
			м ²	м ³	т
Покрытие					
Четырёхслойное рубероидное кровельное покрытие	0,01	600	22400	224	134,4
Цементно-песчаная стяжка	0,02	1800	5600	112	201,6
Утеплитель из минераловатных плит	0,08	35	5600	448	15,7
Пароизоляционная плёнка Технониколь	0,002	1500	5600	11,2	16,8
Монолитная железобетонная плита покрытия	0,2	2500	4340	868	2170
Наружные стены					
Система вентилируемого фасада из сайдинг панелей	0,02	7800	5135	102,7	801,1
Утеплитель из пенополистирольных плит	0,12	35	5135	616,2	21,6
Кирпич пустотелый керамический по ГОСТ 530-2012	0,25	1700	5135	1283,8	2182,4

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 - Ведомость перемычек

Марка, поз.	Схема сечения
ПР1 (мест 71)	
ПР2 (мест 3)	

Таблица А.4 - Спецификация перемычек

Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Серия 1.038.1-1	8ПБ13-1п	71	35	
Серия 1.038.1-1	8ПБ16-1п	31	43	

Таблица А.5 - Ведомость элементов заполнения оконных проемов

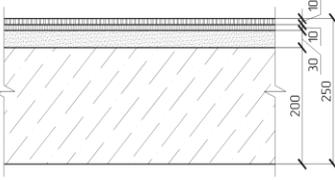
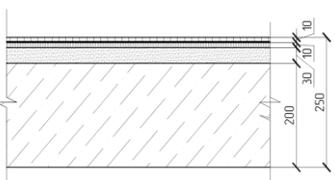
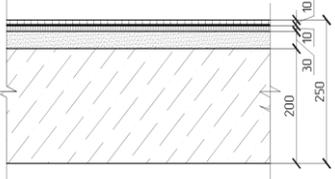
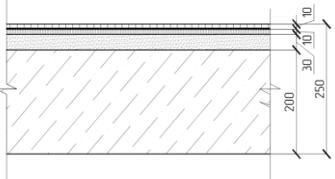
Марка конструкции	Высота, мм	Ширина, мм	Количество по фасадам				Всего	Примечание
			1-17	А'-С	С-А'	17-1		
Ок-1	2370	2370	41	14	12	47	114	
Ок-2	2370	5400	16	---	12	20	48	
Ок-3	2370	4800	2	---	---	---	2	
Ок-4	2120	3800	---	---	---	1	1	
Ок-5	3270	7120	---	1	---	1	2	
Ок-6	2370	2000	---	2	---	2	4	
Ок-7	2370	5200	2	---	---	---	2	

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 - Ведомость элементов заполнения дверных проемов

Марка конструкции	Высота, мм	Ширина, мм	Обозначение документации	Количество по этажам		Всего	Примечание
				1	2		
Д-1	2400	1810	Индивидуальный заказ	10	--	10	
Д-2	2100	900	ГОСТ 475-2016	47	24	71	
Д-3	2400	1100	ГОСТ 475-2016	5	--	5	
Д-4	1500	700	ГОСТ 475-2016	24	12	36	

Таблица А.7 - Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.)
1.1, 1.10, 1.11, 1.17, 1.9, 1.8, 2.1, 2.9, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15, 2.16, 2.11, 2.8	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Паркет – 10 мм 2. Цементно-песчаный раствор выравнивающий – 10 мм 3. Цементно-песчаная стяжка – 30 мм 4. Железобетонная плита – 200 мм
1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.13, 1.14, 1.15, 1.16, 1.14, 1.22, 1.25, 1.24, 1.27, 2.4, 2.5	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка – 10 мм 2. Гидроизоляция 3. Цементно-песчаный раствор выравнивающий – 10 мм 4. Цементно-песчаная стяжка – 30 мм 5. Железобетонная плита – 200 мм
1.12, 1.18, 1.21, 1.29, 1.26, 1.23, 2.3, 2.10, 2.6, 2.7, 2.19, 2.17, 2.2	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ламинат – 10 мм 2. Гидроизоляция 3. Цементно-песчаный раствор выравнивающий – 10 мм 4. Цементно-песчаная стяжка – 30 мм 5. Железобетонная плита – 200 мм
1.28, 1.19, 1.20, 1.30, 2.18, 2.20	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Наливной пол – 15 мм 2. Гидроизоляция 3. Цементно-песчаный раствор выравнивающий – 5 мм 4. Цементно-песчаная стяжка – 30 мм 5. Железобетонная плита – 200 мм

Приложение Б

Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Обоснование ЕНИР, ГЭСН	Наименование работ	Объем работ		Норма времени		Трудоемкость		Состав звена по ЕНИР
		Ед. Изм	Кол-во	чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-см.	маш.-см.	
2	3	4	5	6	7	8	9	10
А. Подземный цикл								
1. Земляные работы автоматизированные								
ГЭСН 01-01-036-3	Срезка растительного слоя бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.)	1000 м2	10,25	0	6	0,0	7,5	Машинист 5 р.- 1
ГЭСН 01-02-027-2	Грубая планировка поверхности бульдозером	1000 м2	10,25	0	1,1	0,0	1,4	Машинист 5 р.-1
ГЭСН 01-01-013-07	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 1	1000 м3	1,1	9,28	26,91	1,2	3,6	Машинист 6 р. - 1
ГЭСН 01-01-003-07	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 1	1000 м3	8,07	8,3	18,05	8,2	17,8	Машинист 6 р. - 1
	Всего по разделу 1		9,17			9,41	30,25	
2. Земляные работы ручные								
ГЭСН 01-02-058-05	Доработка грунта вручную	100 м3	6,25	131	0,00	99,8	0,0	Землекоп 3р. - 1

Продолжение Приложения Б

3. Свайные работы								
ГЭСН 05-01-002-05	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 12 м в грунты группы 1	м3	376	2,70	1,31	16,98	60,1	Монтажник 2р. – 1, 3р.-1, Машинист 5р. -1
ГЭСН 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса свай	1 свая	624	1,40	0,64	54,36	48,7	Бетонщик 4р.-2, 3р.-1, Машинист 5р. - 1
Всего по разделу 3			376			71,34	108,77	
4. Устройство подземной части								
ГЭСН 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	1,94	180,00	18,00	42,6	4,3	Бетонщик 4р. – 1, 2р.-1, арматурщик 4р. – 1, 3р.-2, слесарь 4р. – 1, 3р.-1, Машинист 5р. -1
ГЭСН 06-01-001-02	Устройство бетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до м3	100 м3	8,4	535,50	28,49	548,6	29,2	
ГЭСН06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов железобетонных при ширине по верху до 1000 мм	100 м3	0,4	446,04	28,77	21,8	1,4	
Всего по разделу 4			10,7			612,9	34,8	
5. Гидроизоляция								
ГЭСН 08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по бетону	100 м2	2	21,20		5,2	0,0	Изолировщики 3 р.-1, 2 р. -1
ГЭСН08-01-003-3	Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная оклеечная в 2 слоя	100 м2	4,1	20,10		10,1	0,0	Изолировщики 3 р.-1, 2 р. -1
Всего по разделу 5			6,1			15,2	0,0	

Продолжение Приложения Б

6. Обратная засыпка								
ГЭСН01-02-056-7	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 1	100 м3	80,7	0	7,60	0,0	74,8	Машинист 4 р.-1
ГЭСН01-02-005-1	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2	100 м3	80,7	12,53	3,04	123,3	29,9	Землекопы 4р.-1 и 2 р.-1
Всего по разделу 6			80,7			123,3	104,7	
Б. Надземный цикл								
7. Монолитные работы надземной части								
ГЭСН 06-01-027-01	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	100 м3	2,6	1 479,17	548,89	469,0	174,0	Бетонщик 4р. – 1, 2р.-2, арматурщик 4р. – 1, 3р.-2, слесарь 4р. – 1, 3р.-1, Машинист 5р. -1
ГЭСН 06-01-110-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте до 6м от опорной площади	100 м3	16,3	833,6	31,11	1657,0	61,8	
ГЭСН 06-01-111-01	Устройство монолитных лестничных маршей прямолинейных	100 м3	0,04	2412,6	56,59	11,8	0,3	
ГЭСН 06-01-119-01	Устройство монолитных лестничных площадок	100 м3	0,007	3050,65	235,96	2,6	0,2	
Всего по разделу 7			18,94 7			2140,4	236,4	

Продолжение Приложения Б

ГЭСН 07-01-022-12	Установка в одноэтажных зданиях стропильных балок и ГЭСНм при длине плит покрытий: до 6 м, пролетом до 18 м, массой до 15 т и высоте зданий до 25 м	100 м3	0,14	1376,4	220,27	23,5	3,8	
ГЭСН 07-01-027-04	Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6 м, площадью: до 10 м2 при массе стропильных и подстропильных конструкций до 20 т и высоте зданий до 15 м	100 м3	1,68	230,72	74,42	47,3	15,2	
	Всего по разделу 8		1,82			70,8	19,0	
9. Кирпичная кладка стен и перегородок								
ГЭСН 08-01-001-05	Кладка стен кирпичных без облицовки: при высоте этажа свыше 4 м	м3	1284	5,18	0,03	811,1	4,7	Каменщик 4р.-1, 2р.-2, Машинист 5р. - 1
ГЭСН 08-02-002-03	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа свыше 4 м	100 м2	51,24	170,17	4,11	1063,4	25,7	Каменщик 4р.-1, 2р.-2, Машинист 5р. - 3
ГЭСН 07-01-021-06	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании: до 8 т, масса перемычки до 1 т	100 шт.	3,14	112,69	43,17	43,2	16,5	Бетонщик 4р.-1, 2р.-2, Машинист 5р. - 1
	Всего по разделу 9		1898,9			1917,6	46,9	

Продолжение Приложения Б

10. Заполнение проемов								
ГЭСН 10-01-034-03	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема до 2 м2 одностворчатых	100 м2	10,23	216,08	1,76	269,6	2,2	
ГЭСН 10-01-047-02	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах площадью проема более 3 м2	100 м2	0,724	124,91	0,52	11,0	0,0	Плотник 4р.-1, 2р.-2,
ГЭСН 10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадью до 3 м2	100 м2	1,15	104,28	11,35	14,6	1,6	Плотник 4р.-1, 2р.-2,
итого по разделу 10			12,1			295,2	3,8	
11. Наружная отделка								
ГЭСН 15-01-090-01	Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой композитными панелями с устройством теплоизоляционного слоя	100 м2	51,35	334,66	34,02	2095,7	213,0	Монтажники 5р. –1, 4р.–1, 3р. - 2
Всего по разделу 11			51,4			2095,7	213,0	
12. Кровельные работы								
ГЭСН12-01-015-03	Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой	100 м2	56	7,84	0,21	53,5	1,4	Изолировщики: 4р. – 1, 2р.–1

Продолжение Приложения Б

ГЭСН12-01-013-03	Утепление покрытий плитами: из плит минераловатных в один слой	100 м2	56	45,54	0,87	311,0	5,9	Изолировщики: 4р. – 1, 2р.–1
ГЭСН12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 30 мм	100 м2	56	1,94	1,94	13,2	13,2	Бетонщик 3р. – 2чел., 2р. – 1чел
ГЭСН 12-01-002-08	Устройство кровель плоских из наплаваемых материалов: в три слоя	100 м2	56	20,29	0,31	138,6	2,1	Кровельщики 4р.-1, 3р.-1
Всего по разделу 12			56,0			516,4	22,7	
13. Устройство подготовки под полы								
ГЭСН11-01-001-1	Уплотнение грунта гравием	100 м2	56	7,7	0,88	52,6	6,0	Бетонщик 3р. – 2чел., 2р. – 1чел , Машинист 5р.-1
ГЭСН 11-01-014-03	Устройство полов бетонных толщиной 200 мм	100 м2	56	36	12,76	245,9	87,1	
Всего по разделу 13			112,0			298,4	93,2	
14.Изоляция полов								
ГЭСН 12-01-013-03	Тепло- и звукоизоляция покрытий плитами: из плит минераловатных в один слой	100 м2	94,4	45,54	0,87	524,3	10,0	Изолировщики: 4р. – 1, 2р.–1
ГЭСН11-01-011-1	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100м2	94,4	39,51	1,27	454,8	14,6	Бетонщик 3р. – 1чел., 2р. – 1чел
ГЭСН11-01-004-9	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой праймером	100 м2	56,7	26,97	0,3	186,5	2,1	Изолировщики: 4р. – 1, 2р.–1
Всего по разделу 14			245,5			1165,6	26,7	
15. Устройство покрытий полов из плиток								
ГЭСН 11-01-017-02	Устройство покрытий из плит керамогранитных	100 м2	31,21	174,27	2,09	663,3	8,0	Облицовщик 3р. – 1чел., 2р. – 1чел

Продолжение Приложения Б

ГЭСН 11-01-027-3	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических	100 м2	1,33	119,78	2,66	19,4	0,4	Облицовщик 3р. – 1 чел., 2р. – 1 чел
Всего по разделу 15			32,54			682,7	8,4	
16. Устройство покрытий полов из досок ламинированных								
ГЭСН11-01-034-1	Устройство покрытий: из досок ламинированных замковым способом	100 м2	54,89	114,33	0,42	765,3	2,8	Облицовщик 3р. – 1 чел., 2р. – 1 чел
17. Штукатурные работы								
ГЭСН15-02-016-3	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым раствором по камню и бетону: простая стен	100 м2	91,24	75,4	6,07	839,0	67,5	Штукатуры 4 р.-1, 3р.-2, 2р.-2
ГЭСН15-02-016-2	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым раствором по камню и бетону: простая потолков	100 м2	94,4	78,88	6,07	908,1	69,9	Штукатуры 4 р.-1, 3р.-2, 2р.-3
Всего по разделу 17			185,6 4			1747,0	137,4	
18. Малярные работы								
ГЭСН15-04-005-5	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: стен, подготовленным под окраску	100 м2	91,24	75,4	6,07	839,0	67,5	Маляры 4 р.-1, 3р.-2, 2р.-2
ГЭСН15-04-005-4	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: по штукатурке потолков	100 м2	94,4	53,9	0,02	620,5	0,2	Маляры 4 р.-1, 3р.-2, 2р.-3
Всего по разделу 18			185,6			1459,5	67,8	

Продолжение Приложения Б

	ИТОГО ПО СМР					13907,3	1152,9	
	Подготовка территории	%	10			1390,7		
	Ввод коммуникаций	%	2			278,1		
	Сантехнические работы	%	7			973,5		
	Электромонтажные работы	%	5			695,4		
	Благоустройство	%	5			695,4		
	Неучтенные работы	%	16			2225,2		
	Всего по зданию:					20165,6	1152,9	