

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Школа для игровых видов спорта с бассейном

Обучающийся

С. Иунусов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Э.Р. Ефименко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.биол.наук, доцент, О.А. Арефьева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Аннотация

В работе выполняется проектирование здания школы для игровых видов спорта с бассейном. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы, будет разработан проект чертежей и пояснительной записки, включающий архитектурные, расчетно-конструктивные, технологические, организационные, экономические и экологические решения, а также мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

Разработана функциональная и эстетически выразительная планировка здания с учетом нормативных требований по возведению общественных зданий.

Учтены эргономика, естественная освещенность и доступность для маломобильных групп населения. Подобраны современные фасадные материалы.

Металлические фермы обладают рядом неоспоримых преимуществ, делающих их оптимальным решением для перекрытия больших пролетов в промышленном и гражданском строительстве. Главным достоинством является их исключительная несущая способность при относительно малом собственном весе – рациональная решетчатая система позволяет перекрывать пролеты до 100 метров без промежуточных опор. Технологичность монтажа обеспечивается возможностью заводского изготовления отдельных элементов с последующей быстрой сборкой на объекте, что значительно сокращает сроки строительства. Экономическая эффективность проявляется в снижении материалоемкости на 20-40 % по сравнению с цельными балками при равной несущей способности, а также в уменьшении нагрузок на фундаменты. Конструктивная универсальность позволяет адаптировать форму ферм под любые архитектурные решения – от плоских до арочных и пространственных систем. Долговечность стальных конструкций, достигаемая современными методами антикоррозийной защиты, обеспечивает срок службы до 50-70 лет. Важным преимуществом является ремонтпригодность.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	7
1.4 Конструктивное решение здания	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны	10
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Стены и перегородки.....	11
1.4.5 Лестницы.....	12
1.4.6 Окна, двери	12
1.4.7 Полы	12
1.4.8 Полы	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	15
1.7 Инженерные системы	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	18
2.1 Описание	18
2.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3 Описание расчетной схемы.....	21
2.4 Определение усилий	22
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	25
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	27
3 Технология строительства	29
3.1 Область применения.....	29

3.2	Технология и организация выполнения работ.....	29
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	34
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	35
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	39
3.6	Технико-экономические показатели.....	40
4	Организация и планирование строительства	41
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	42
4.2	Определение потребности в строительных материалах	42
4.3	Подбор строительных машин для производства работ	42
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	44
4.5	Разработка календарного плана производства работ	45
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях	45
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	45
4.6.2	Расчет площадей складов.....	46
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	47
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	48
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	49
4.8	Технико-экономические показатели ППР.....	53
5	Экономика строительства	55
6	Безопасность и экологичность технического объекта	59
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта	59
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	59
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	60
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	61
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	63
	Заключение	65
	Список используемой литературы и используемых источников.....	66
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	69
	Приложение Б Сведения по организационным решениям	70

Введение

Темой данной выпускной квалификационной работы является «Школа для игровых видов спорта с бассейном», предполагаемое место строительства г. Курск.

Строительство зданий с крупными пролетами сталкивается с ключевой технической сложностью – необходимостью надежного перекрытия значительных пространств. В мировой и отечественной практике для решения этой задачи применяют универсальные подходы, выбор между ферменными системами, балочными конструкциями или металлодеревянными арками определяется совокупностью факторов. Основными критериями выбора становятся величина перекрываемого пролета, экономическая целесообразность в конкретном регионе, а также доступность производственных мощностей для изготовления требуемых конструкций. В представленном проекте проблема перекрытия решена через использование металлических ферм – наиболее востребованного в Российской строительной практике варианта. Такой выбор обусловлен оптимальным сочетанием технико-экономических показателей данной конструкции, включая:

- несущую способность;
- легкость монтажа;
- устойчивость к нагрузкам;
- низкая цена;
- высокая индустриальность.

«Задачи работы:

- выполнение чертежей на основании задания на проектирование;
- выполнение расчетов на основании конструктивных решений.
- разработка технологических решений;
- разработка решений по организации строительства;
- разработка сметной документации;
- разработка решений в области безопасности строительства» [22].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемый объект – школа для игровых видов спорта с бассейном.

Район строительства – г. Курск.

«Климатический район строительства – IIВ.

Класс и уровень ответственности здания – II» [18].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова - 210 кгс/м^2 .

Ветровой район строительства – 1.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м^2 » [10].

Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

«Степень огнестойкости здания – I.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф.2.1.

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [9,19].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой – юг» [16].

Под подошвой фундаментной плиты залегают грунты:

- ИГЭ 5 - песок средней крупности, средней плотности, средней степени водонасыщения (f_{QIIms}), с расчетным сопротивлением $R=1391,3 \text{ кПа}$;
- ИГЭ 6 - песок мелкий, средней плотности, средней степени водонасыщения (f_{QIIms}), с расчетным сопротивлением $R=1443,19 \text{ кПа}$.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Границами проектируемого участка являются следующие территории:

- с севера – свободная от застройки территория;
- с юга – свободная от застройки территория;
- с запада – свободная от застройки территория, далее существующий ручей;
- с востока – территория малоэтажной жилой застройки.

Сброс ливневых вод с территории предусмотрено осуществлять открытым способом с выпуском по рельефу на прилегающие улицы. Для этой цели устраиваются сооружения временного водоотвода - кюветы, канавы, водопропускные трубы [11].

Противопожарные мероприятия включают обеспечение разрывов между зданиями, проезды вокруг здания с асфальтовым покрытием – шириной 2,6 м, расстояния до стен здания – 5 м, в котором нет деревьев и ограждений, что даёт возможность доступа пожарных автолестниц в любое помещение. Предусмотрено электроосвещение и пожаротушение.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Вновь строящийся спортивный объект в городе Курске, предназначен для общефизической подготовки обучающихся, проведения спортивных игр (баскетбол, теннис, волейбол, мини-футбол, ручной мяч, бадминтон), спортивных соревнований не выше регионального уровня по всем вышеперечисленным видам спорта и общественных мероприятий. Также в состав спортивного комплекса входит плавательный бассейн с двумя ваннами: одна – размерами 25,0×1,0 м для физкультурно-оздоровительных занятий (оздоровительное и спортивное плавание по дорожкам), с возможностью проведения соревнований, другая – размерами 15,0×6,0 для обучения детей

плаванию (возраст от 10 до 14 лет). Здесь же предоставляются услуги тренажерного зала и зала легкой атлетики (беговые дорожки) [14].

Здание комплекса выполнено в виде прямоугольника размерами в плане 38,4×69,9 м. Комплекс состоит из четырех этажей надземных и подвального этажа. На площадях подвального этажа размещены:

- тренажерный зал (пропускная единовременная способность 18 человек) с инвентарной, блоком раздевальных с душевыми и санузлами;
- помещение для тренеров;
- зал легкой атлетики на 2 (единовременная пропускная способность 2 человека на дорожку) беговые дорожки 33,0×1,22 м, инвентарные, блок раздевальных с душевыми и санузлами;
- помещения уборочного инвентаря;
- помещение хранения люминесцентных ламп; помещения для оборудования бассейна.

На первом этаже размещены:

- блок помещений спортивного зала (с местами для зрителей 125 п.м.) в составе: спортивный зал размерами 32,6×20,7 м, единовременная максимальная пропускная способность составляет 45 человек. Зал рассчитан на попеременное занятие спортивной гимнастикой и играми баскетболом, волейболом, бадминтоном, мини-футболом, теннисом; инвентарные; тренерские помещения; кладовая уборочного инвентаря.
- блок помещений зала бассейна основного (с местами для зрителей 126 п.м.) в составе:
- ванна бассейна 25,0×11,0 м, разделенная на 4 плавательные дорожки шириной 2,5 м. Глубина попеременная от -1.2 м до -1.8 м. Пропускная единовременная способность дорожки 8 человек. Общая единовременная пропускная способность бассейна составит 32 человека.

- раздевалльные с душевыми и санузлами, проходные ножные ванны;
- помещение дежурной медсестры, тренерская, 2 комнаты инструкторов, лаборатория, хлораторная, инвентарная.

блок помещений зала бассейна малого в составе:

- ванна бассейна 15,0×6,0 м. Глубина попеременная от -0,7 м до -0,9 м. Пропускная единовременная способность ванны составляет 17 человек;
- раздевалльные с душевыми и санузлами, проходные ножные ванны;
- помещение дежурной медсестры, 2 комнаты инструкторов, лаборатория, гардеробная, хлораторная, инвентарная.

Общие помещения входной группы:

- гардеробная верхней одежды;
- помещение кассы;
- помещение охраны;
- кабинет главного инженера.

На втором этаже находятся:

- места для зрителей, трибуны;
- инвентарная, кладовая мебели;
- серверная;
- кабинет главного бухгалтера и бухгалтерия;
- архив;
- санузлы для посетителей;
- операторская;
- буфет на 8 п.м. (чай, кофе, готовые булочки, шоколад, вода, сок и т.д).

На третьем этаже размещены;

- кабинет директора с приемной;
- кабинет заместителя директора;
- режиссерское помещения;

- помещение для дикторов;
- места для зрителей;
- санузлы для персонала.

На четвертом этаже предусмотрены:

- зал бокса единовременной пропускной способностью 17 человек (при соревнованиях 20 человек) с инвентарной;
- тренерская;
- раздевалные с душевыми и санузлами, помещение уборочного инвентаря.

Габаритные размеры здания по сетке колонн – 38,4×69,9 м. Количество этажей – 4. Под всем зданием предусмотрен подвал. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 184,35 м. (по Балтийской системе высот).

- подвальный этаж - 4,2 м;
- 1, 2, 3 этажи – 3,9 м;
- 4 этаж – 4,0 м (от пола до низа выступающих конструкций).

Здание является вновь проектируемым, отдельно стоящим объектом.

1.4 Конструктивное решение здания

1.4.1 Фундаменты

«Фундамент здания - монолитная железобетонная фундаментная плита толщиной 500 мм из бетона класса В30. Армирование фундаментной плиты принято в виде отдельных стержней. Нижняя основная арматура принята 12 мм А500С в обоих направлениях с шагом 200 мм» [1,15].

1.4.2 Колонны

«Монолитные железобетонные колонны запроектированы из бетона класса В30. Армирование колонн принято в вертикальном направлении из арматурных стержней 16, 18, 28 мм класса А500С, соединенных в

горизонтальном направлении хомутами класса A240 8 мм с шагом 250 мм по высоте. Сечения колонн 400×400, 400×500, 500×500 мм» [1].

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Плиты перекрытия и покрытия здания – безбалочные монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса B30. Армирование верхней и нижней зоны плит перекрытия и покрытия здания в продольном и поперечном направлении принято в виде отдельных стержней из арматуры Ø12 A500C с шагом 200 мм. Так же в некоторых местах предусмотрено дополнительное армирование из отдельных стержней Ø12,16 мм A500C» [1].

Плита перекрытия подвала, для увеличения ее предела огнестойкости, подшивается утеплителем (группа горючести НГ) ROCKWOOL Флор Баттс толщиной 30 мм.

Пояса, раскосы ферм, связи выполнить из профилей стальных гнутых замкнутых сварных квадратного и прямоугольного сечения.

1.4.4 Стены и перегородки

«Монолитные железобетонные стены запроектированы из бетона класса B30. Армирование стен принято в горизонтальном и вертикальном направлениях из арматурных стержней диаметра 12 мм класса A500C с шагом 200 мм. Отверстия в стенах обрамляются арматурными стержнями по 2 штуки с каждой стороны. В качестве обрамления используются арматурные стержни 12 мм класса A500C.

Наружная стена подвала – двухслойная: монолитная железобетонная стена толщиной 300 мм, гидроизоляция - обмазочная битумом за 2 раза, утеплитель «Пеноплекс М35» толщиной 100 мм» [1].

«Наружная стена 1-4 этажей трёх типов:

- стоечно-ригельная витражная система с заполнением однокамерным стеклопакетом с сопротивлением теплопередаче 0,552 м²°C/Вт;
- ячеистый блок толщиной 300 мм, прочность на сжатие B5, марки по средней плотности D900, марки по морозостойкости F50, категории 2; система навесного вентилируемого фасада – 170 мм («Rockwool

Венти Баттс Д» толщиной 110 мм, воздушный зазор – минимальная толщина 60 мм, облицовка – керамическая плитка;

- керамический кирпич рядовой, полнотелый, одинарный, размера 1 НФ (250×120×65 мм), марки по прочности М100, класса средней плотности 2,0, марки по морозостойкости F50 (ГОСТ 530-2015 «Кирпич и камни керамические») толщиной 380 мм, система навесного вентилируемого фасада – 170 мм («Rockwool Венти Баттс Д» толщиной 110 мм, воздушный зазор – 60 мм, облицовка – керамическая плитка)» [1].

Армирование чаши – арматура 12 мм А500С в обоих направлениях с шагом 200 мм. Армирование балок принято в виде стержней 16 мм А500С, соединенных хомутами класса А240 8 мм. Армирование колонн – стержни 18 мм А500С, соединенные хомутами класса А240 8 мм.

1.4.5 Лестницы

«Для междуэтажного сообщения в здании запроектированы 4 лестничных клетки. Для доступа на второй этаж маломобильных групп населения предусмотрены лифты. В подвальный этаж устраиваются 3 отдельных входа. Лестницы выполнены из монолитного железобетона.

1.4.6 Окна, двери

Наружные и внутренние окна, витражи – поливинилхлоридные с двухкамерными стеклопакетами. Двери внутренние и наружные – деревянные, металлопластиковые, противопожарные» [1].

1.4.7 Полы

Перекрышки из монолитного железобетона.

1.4.8 Полы

Полы приняты разных типов в зависимости от помещений.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурное решение фасадов отвечает современным тенденциям в области проектирования. Основной тип отделки – вентилируемый фасад из керамогранита. Стоечно-ригельная витражная система с однокамерным стеклопакетом и окна с двухкамерным стеклопакетом, вентилируемый фасад с облицовкой керамической плиткой. Облицовка цоколя – керамогранитная плитка. Двери наружные из ПВХ по ГОСТ 30970-2002.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут по формуле 1:

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

где $t_{\text{в}}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [13].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 194 = 4306,8^\circ\text{С} \times \text{сут}.$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения R_o^{mp} в зависимости от ГСОП по формуле 2:

$$R_o^{mp} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [13].

$$R_0^{тр} = 0,0003 \times 4306,8 + 1,2 = 2,49 \text{ м}^2\text{С/Вт}.$$

«Для стен общественных зданий, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a=0,0003$; $b=1,2$, для покрытия $a=0,0004$; $b=1,6$ » [13].

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 3:

$$R_0 \geq R_0^{mp}, \quad (3)$$

где $R_0^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\text{С/Вт}$ » [20].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 4:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (4)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$).

R_K – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2\cdot^\circ\text{С/Вт}$, определяемые по формуле 5:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (5)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$ » [13].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 6:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (6)$$

где $R_0^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\cdot^\circ\text{С/Вт}$;

$\bar{b}_n$ – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м² °C);

α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°C;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C)» [13].

$$\delta_{yt} = \left[2,49 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,30}{0,45} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,055 = 0,109 \text{ м}$$

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Толщина ограждения, м» [13]
Утеплитель URSA	150	0,055	х
Ячеистые блоки	800	0,45	0,30

«Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{yt} = 0,11$ м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,11}{0,055} + \frac{0,30}{0,45} + \frac{1}{23} = 2,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 2,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 2,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ - условие выполнено, принимаем толщину утеплителя 110 мм» [13].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения
Два слоя техноэласта	600	0,17	0,015
Грунтовка	900	0,17	0,001
Выравнивающая стяжка	1800	0,93	0,04
Пленка	900	0,17	0,001
Разуклонка керамзитом	600	0,19	до 0,19 м
Минераловатные плиты	100	0,055	х
Пароизоляция	600	0,17	0,001
Железобетонная плита покрытия	2500	2,04	0,2

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 7:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (7)$$

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [13].

$$R_o^{tp} = 0,0004 \times 4306,8 + 1,6 = 3,32 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_0 \geq R_{tp}$ » [20], см. формулу 8:

$$\delta_{yt} = \left[R_0^{tp} - \left(\frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \lambda_{yt}, \quad (8)$$

$$\delta_{yt} = \left[3,32 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,17} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,115}{0,19} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,055 = 0,125 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ym} = 0,130 \text{ м}$ » [13].

«Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,17} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,13}{0,055} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,115}{0,19} + \frac{1}{23} = 3,48 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт.}$$

$R_0=3,48\text{ м}^2\cdot^\circ\text{С/Вт} > 3,32 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{С/Вт}$ – условие выполнено, принимаем толщину утеплителя 130 мм» [13].

1.7 Инженерные системы

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

Все сантехнические приборы в том числе и сантехнические приборы в помещениях доступных МГН, оборудуются сенсорными смесителями.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах.

«При возникновении пожара под действием температуры замок спринклера разрушается и вода, находящаяся в распределительных трубопроводах под давлением, поступает в помещение, давление в распределительном и питающем трубопроводах падает, после чего открывается клапан в узле управления, пропуская воду в сеть к вскрывшемуся спринклеру, а сигнализаторы давления на узле управления выдают сигнал о пожаре в помещение комнаты охраны» [27].

Выводы по разделу.

Разработаны основные чертежи проекта с пояснительной запиской.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

«Конструктивная система здания каркасная монолитная вместе с монолитными ядрами жесткости. Общая жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитных стен, диафрагм жесткости, объединенных в пространственную систему жесткими монолитными дисками перекрытий» [5].

Цели расчета – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций надземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от надземных конструкций на фундамент и грунт. Защита от трещинообразования – минимизация риска разрушения бетона из-за неравномерных деформаций [5].

«В настоящее время развитие компьютерной техники и программного обеспечения дает инженерам широкие возможности для расчета и проектирования зданий и сооружений с самыми разными конструктивными схемами, в том числе с применением железобетонных и каменных конструкций. Современный пользователь имеет возможность моделировать все стадии жизненного цикла сооружения, различные виды внешних воздействий и разнообразные конструктивные особенности. При этом программные комплексы позволяют не только определять напряженно-деформированное состояние конструкций, но и выполнять всевозможные конструктивные расчеты, что существенно облегчает работу инженера.

Вместе с тем важное значение имеют выбор адекватной расчетной модели и правильная интерпретация полученных результатов» [5]

Задачи расчета:

- определение нагрузок;
- вертикальные (вес здания, полезная нагрузка);
- горизонтальные (ветер, сейсмика, давление грунта);

- особые (усадка, температурные воздействия).

Анализ работы плиты перекрытия:

- проверка на прочность (нормальные и касательные напряжения);
- расчет жесткости (прогибы, углы поворота);
- оценка устойчивости (риск потери устойчивости при комбинированных нагрузках).

Конструирование:

- подбор толщины конструкции;
- расчет армирования (минимальный процент армирования – 0.3%);
- узлы сопряжения со стенами.

Проверка по предельным состояниям:

- первая группа (несущая способность):
- прочность при сжатии/растяжении;
- устойчивость к срезу.

Вторая группа (эксплуатационная пригодность):

- трещиностойкость (раскрытие трещин ≤ 0.3 мм);
- деформативность (прогибы меньше допустимых).

Расчет диафрагмы жесткости – ключевой этап проектирования подземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы с плитами, стенами и грунтовым основанием.

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка в залах представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Нагрузка в залах

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ² » [10]
Постоянная:			
1. Система спортивного покрытия Воен. Kahrs. Barlinek Паркетная доска массивная антипирированная ($\delta=0.022\text{м}$, $\gamma=6\text{кН/м}^3$) $6 \times 0,022 = 0,13 \text{ кН/м}^2$	0,13	1,2	0,16
2. Лаги – панельная амортизирующая подложка ($\delta=0.024\text{м}$, $\gamma=6\text{кН/м}^3$) $6 \times 0,024 = 0,014 \text{ кН/м}^2$	0,014	1,2	0,017
3. Гидроподложка ($\delta=0.001\text{м}$, $\gamma=9\text{кН/м}^3$) $9 \times 0,001 = 0,009 \text{ кН/м}^2$	0,009	1,3	0,01
4. Стяжка из цем.-песч. ра-ра М150 ($\delta=0.045\text{м}$, $\gamma=18\text{кН/м}^3$) $18 \times 0,045 = 0,81 \text{ кН/м}^2$	0,81	1,3	1,05
5. Подложка звукоизоляция ($\delta=0.04\text{м}$, $\gamma=0,4\text{кН/м}^3$) $0,4 \times 0,04 = 0,016 \text{ кН/м}^2$	0,016	1,2	0,019
6. Плита перекрытия $\gamma=25\text{кН/м}^3$, $\delta=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	5,97		6,75
«Временная:			
-полное значение	3,0	1,2	3,6
-пониженное значение $3,0\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 1,05\text{кН/м}^2$	1,05	1,2	1,26» [10]
Полная:	8,97		10,35
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	7,02		8,01» [10]

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

2.3 Описание расчетной схемы

«Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X , Y , Z и поворотами вокруг этих осей. На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше» [5].

Расчетная схема в программе ЛИРА-САПР должна корректно отражать ее работу в составе здания, учитывая взаимодействие с другими конструктивными элементами (перекрытиями, фундаментом, стенами).

Плита перекрытия моделируется как горизонтальная консольная пластина (КЭ типа «Пластина» или «Оболочка»), жестко защемленная в стенах в зависимости от конструктивного решения.

Толщина задается по проекту, материал – бетон класса В25 (задается в свойствах элемента).

Расчетная модель представлена на рисунке 1.

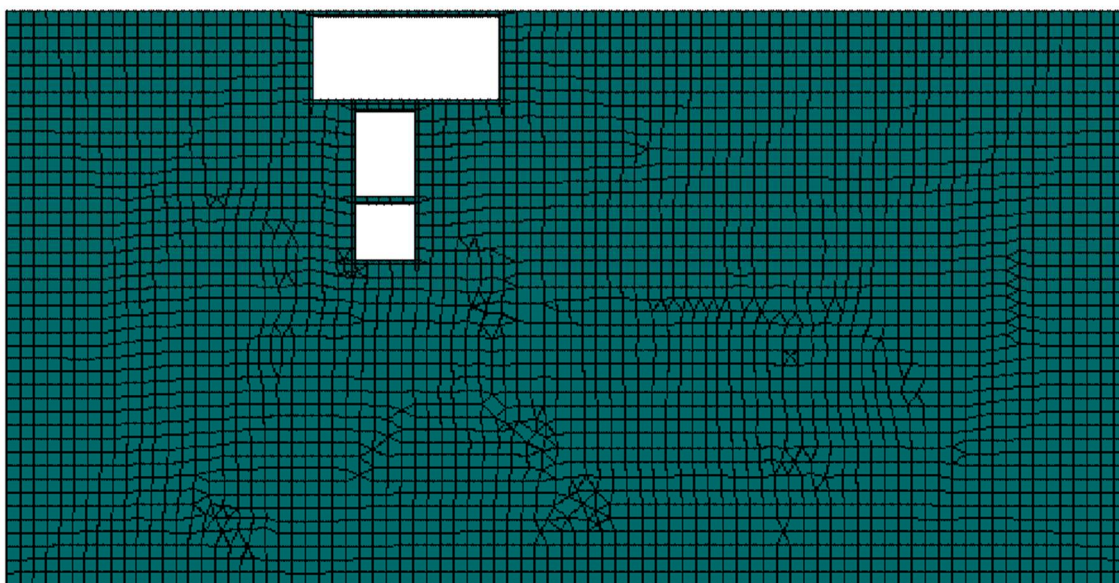


Рисунок 1 – Расчетная модель

Типы конечных элементов – пластины КЭ типа 44 – для моделирования тела. Стержни КЭ типа 10 – для армирования. Жесткие связи – для сопряжения с вертикальными конструкциями.

«При пространственном расчете монолитных каркасов с безбалочными перекрытиями на основе метода конечных элементов колонны каркаса обычно моделируют стержневыми элементами, а плиты перекрытий и стены – пластинчатыми элементами (элементами плоской оболочки). При конечно-элементном анализе таких моделей точность расчета существенно зависит от качества конечно-элементной сетки пластинчатых элементов, которыми моделируют плиты перекрытий» [5].

2.4 Определение усилий

«После создания модели, введения нагрузок в конечно-элементную модель, и расчета методом МКЭ, получим усилия, которые выведены в рисунках ниже. На модель накладываются связи по X, Y, Z, UX, UY, UZ, АЖТ не задаются.

В программном комплексе заданы следующие загрузки:

- загрузка 1 – собственный вес конструкций;
- загрузка 2 – собственный вес ограждающих конструкций;
- загрузка 3 – собственный вес конструкций пола;
- загрузка 4 – собственный вес перегородок
- загрузка 5 – равномерно-распределенная нагрузка (кратковременная и длительная)» [5].

При расчете монолитной плиты в программном комплексе ЛИРА-САПР определяются следующие виды усилий.

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению, особенно важны в местах сопряжения со стенами.

Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сейсмика, максимальные значения наблюдаются в нижней части плиты, влияют на расчет поперечного армирования.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у фундамента, определяют необходимое продольное армирование.

Крутящие моменты появляются при пространственной работе конструкции, особенно значимы для прямых и П-образных диафрагм.

Мембранные усилия – нормальные напряжения в плоскости конструкции, касательные напряжения в плоскости.

Усилия определяются для каждого КЭ – конечного элемента, результаты выводятся в виде:

- эпюр внутренних усилий;
- цветовых карт напряжений;
- табличных значений в характерных сечениях.

Анализ проводится для различных комбинаций нагрузок:

- основное сочетание;
- особое сочетание (для сейсмических районов);
- критические сечения для анализа;
- места изменения сечения конструкции;
- зоны сопряжения;
- области вокруг проемов (если имеются);
- узлы сопряжения с конструкциями.

Нормативные требования:

- проверка прочности по нормальным сечениям;
- проверка прочности по наклонным сечениям;
- проверка трещиностойкости;
- оценка жесткости конструкции.

Полученные значения усилий используются для:

- подбора необходимого армирования;
- проверки несущей способности;
- оценки деформативности конструкции;
- оптимизации конструктивного решения.

Полученные усилия X смотри рисунок 2, усилия по Y , смотри рисунок 3.

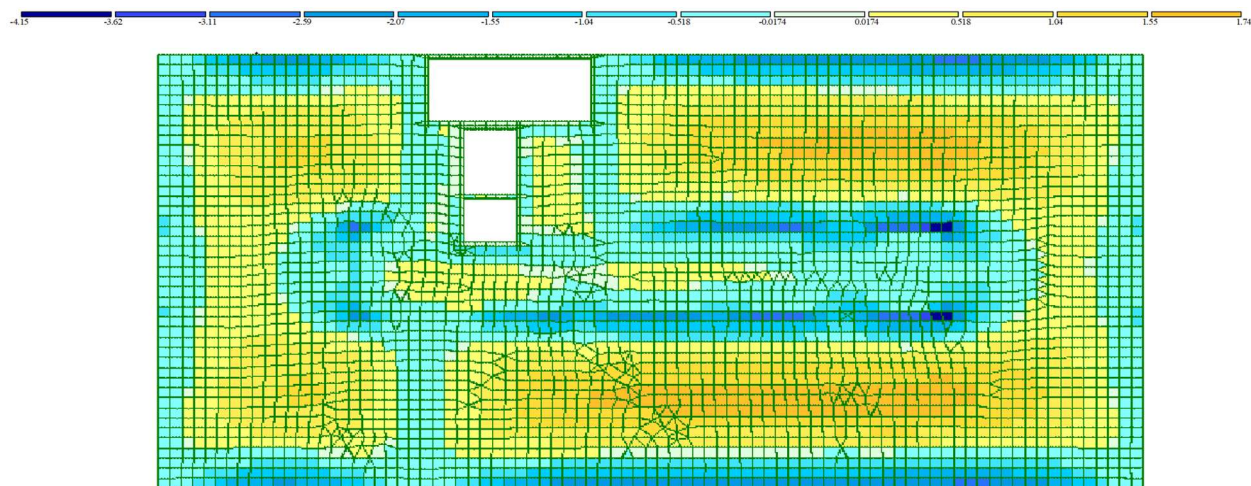


Рисунок 2 – Изгибающие моменты по оси X

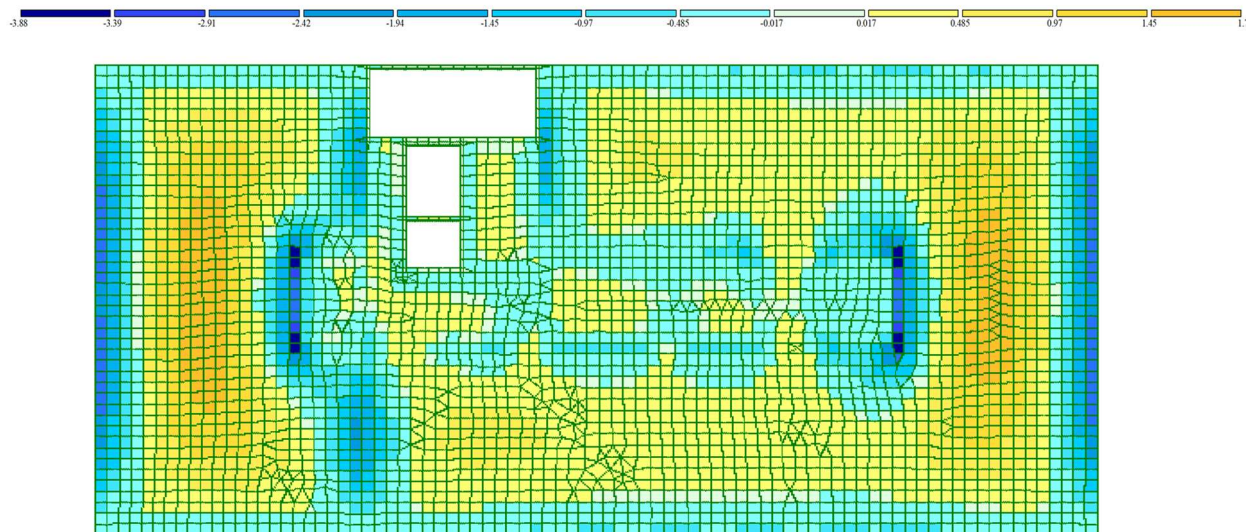


Рисунок 3 – Изгибающие моменты по оси Y

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [5].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по x представлено на рисунке 4. Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по y представлено на рисунке 5.

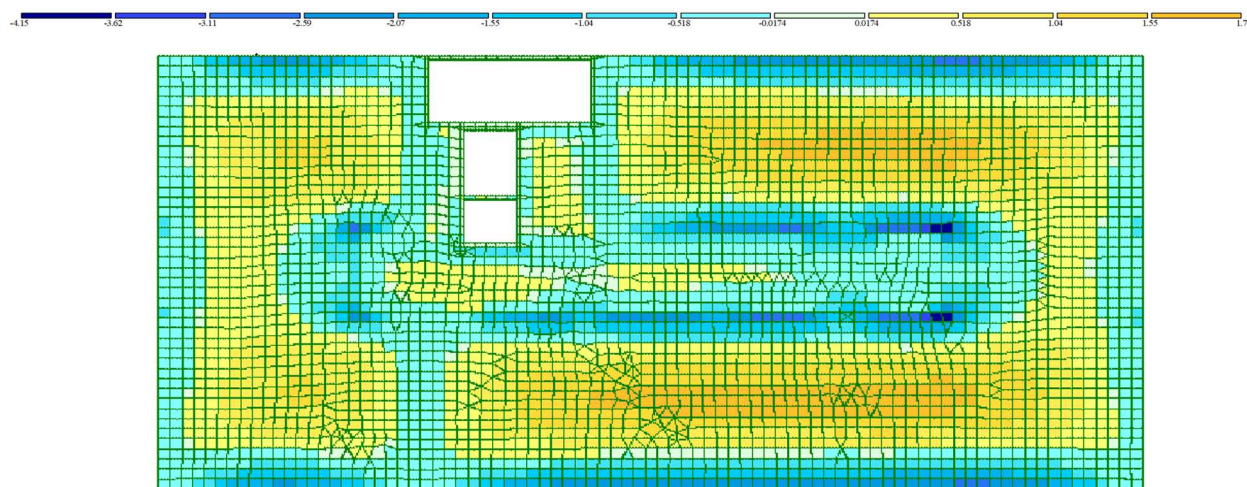


Рисунок 4 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси X

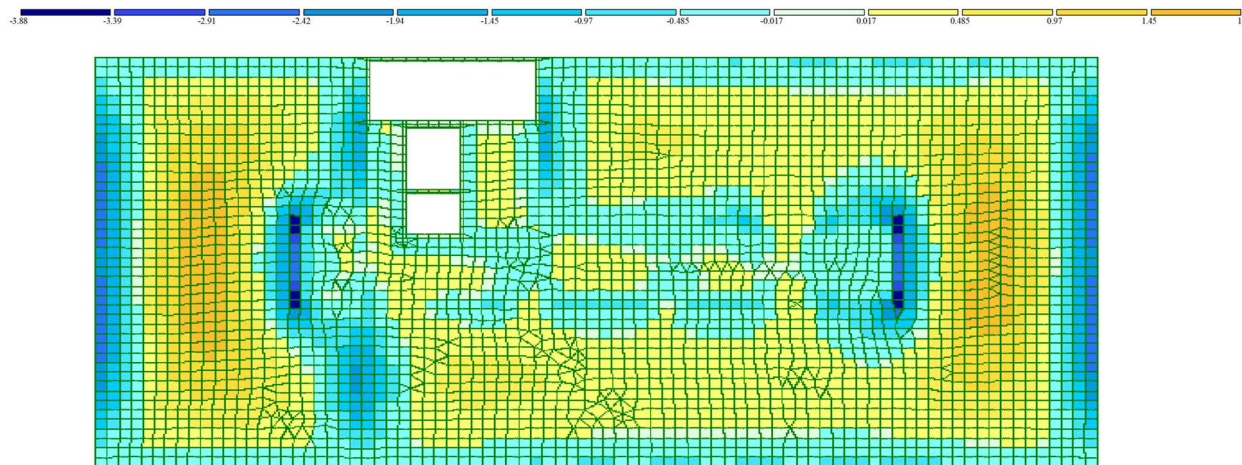


Рисунок 5 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по x представлено на рисунке 6. Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по y представлено на рисунке 7.

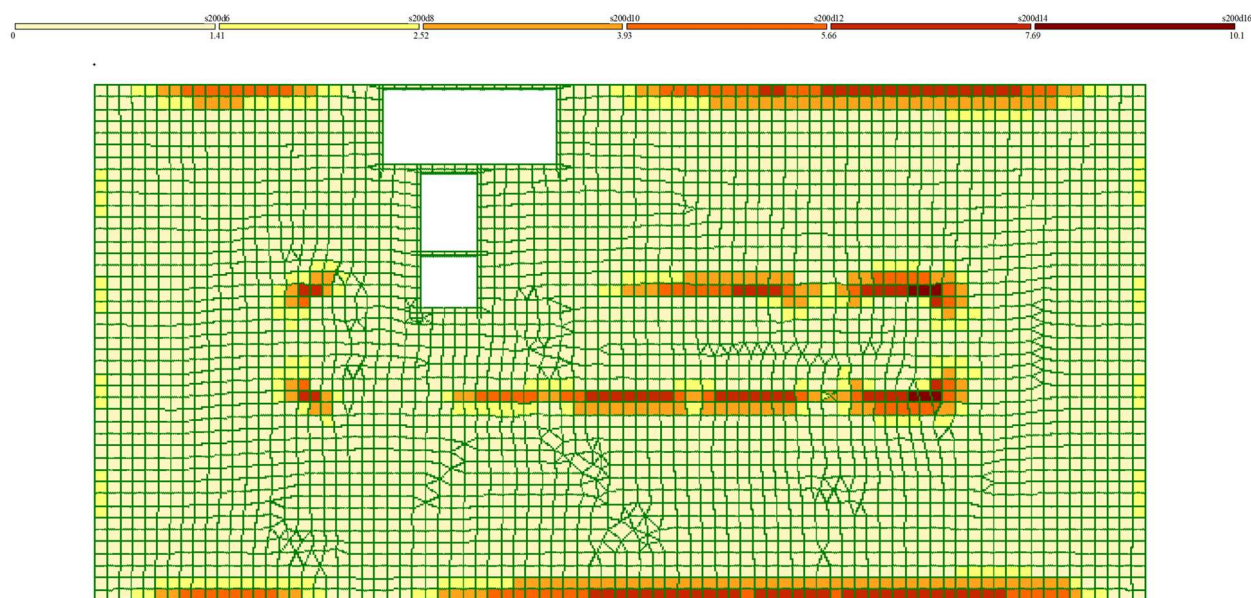


Рисунок 6 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси X

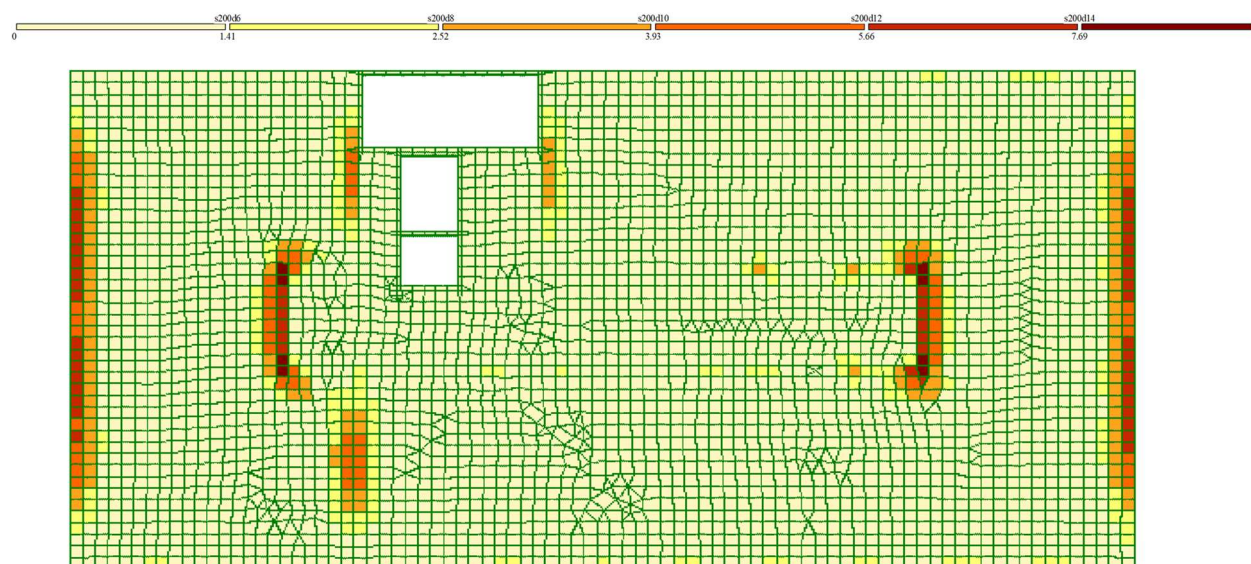


Рисунок 7 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Полученное армирование получилось не высоким, армирую конструкцию по конструктивным требованиям согласно СП63.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Требования к трещиностойкости – раскрытие трещин ≤ 0.3 мм, для подземных конструкций.

Основные деформации для анализа:

- горизонтальные перемещения (прогибы);
- от ветровых и сейсмических нагрузок;
- максимальные значения в верхней точке;
- углы поворота сечений;
- особенно важны в местах сопряжения с конструкциями;
- местные деформации;
- в зонах концентрации напряжений (вокруг проемов, в местах изменения сечения).

Расчет по деформациям подтверждает, что предложенное сечение плиты удовлетворяет требованиям по жесткости и трещиностойкости.

Перемещение конструкции представлено на рисунке 8.

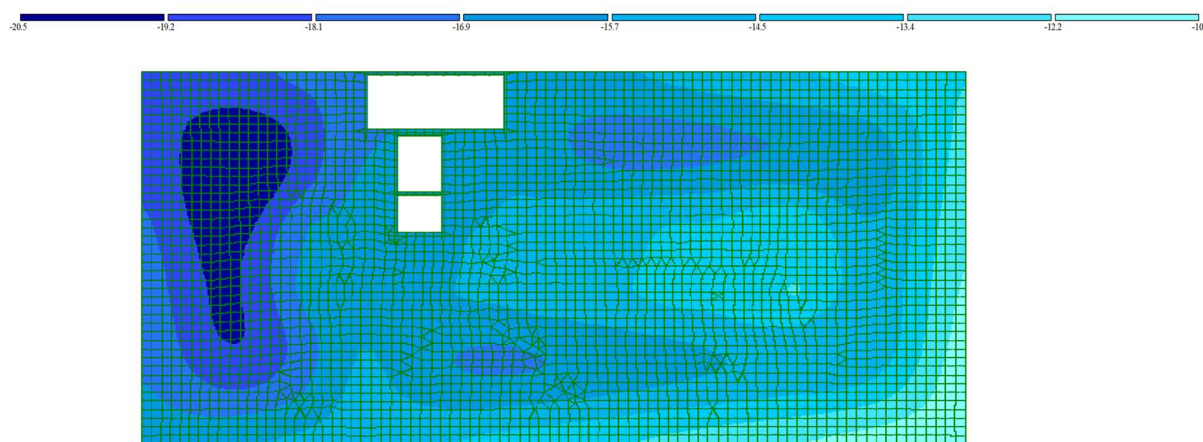


Рисунок 8 – Прогиб плиты

Выводы по разделу.

Целью расчета было – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций надземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от надземных конструкций на фундамент и грунт, цель расчета достигнута.

Расчет конструкции плиты – ключевой этап проектирования надземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы со стенами и грунтовым основанием.

При расчете монолитной конструкции в программном комплексе ЛИРА-САПР определяются следующие виды усилий.

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению конструкции особенно важны в местах сопряжения.

Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сейсмика, максимальные значения наблюдаются в нижней части конструкции, влияют на расчет поперечного армирования.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у конструкции, определяют необходимое продольное армирование.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитной плиты перекрытия второго этажа здания школы для игровых видов спорта с бассейном.

Конструктивный элемент, для которого разрабатывается данная технологическая карта – монолитная плита.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Объемы работ, при которых следует применять данную карту – до 300м³.

Условия и особенности производства работ:

- требования к температуре – до 45 градусов цельсия;
- влажность 40-70 %.

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматриваются основные циклы возведения монолитных конструкций.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Монолитные работы – это процесс создания конструкций из бетона, включающий подготовку, укладку смеси и уход за ней.

Подготовка, разметка и опалубка, на площадке отмечают границы будущей конструкции. Устанавливают опалубку (временную форму) из дерева, металла или пластика, проверяют уровни и прочность креплений.

Изготовленная немецкой фирмой опалубка использовалась при бетонировании перекрытий, стен и колонн. При монтаже указанной опалубочной системы используются быстросъемные замковые соединения, что использование болтовых сводит к минимуму. Конструкция замкового соединения является прогрессивным решением опалубки. Благодаря

клиноэксцентриновому замку зажимные колодки, которыми обеспечивается герметичное плотное соединение рам соединяемых щитов, зацепляются одним движением планки. Быстрый демонтаж замковых соединений значительно облегчает процесс распалубки. Благодаря локальному размещению замковых соединений можно вручную производить демонтаж отдельными мелкими щитами исключая нарушение устойчивости всей системы опалубки.

Армирование конструкции производится следующим образом - внутрь опалубки помещают стальные стержни или сетку для усиления прочности, арматуру связывают проволокой или сваривают.

Приготовление и доставка бетона - бетонную смесь готовят из цемента, песка, щебня и воды в нужных пропорциях. Можно замешивать на месте или заказать готовый бетон с завода.

Транспортировка – если бетон везут издалека, используют автобетоносмесители, чтобы смесь не застыла.

Укладка бетона – бетон заливают в опалубку слоями (по 30–50 см) или сразу весь объем (если конструкция небольшая).

Используют бетононасосы, краны или заливают бетон бадьей – в зависимости от масштаба и объема стройки [8].

Чтобы удалить воздушные пузыри, смесь трамбуют вибраторами.

Уход за бетоном - создание условий для твердения, в первые дни бетон накрывают пленкой или мешковиной, чтобы избежать быстрого испарения воды.

В жару поливают водой, в холод – утепляют или используют прогрев.

Сроки набора прочности – через 7 дней бетон набирает 70 % прочности, через 28 дней – полную.

Снятие опалубки и завершение. Демонтаж опалубки, щиты снимают, когда бетон достаточно затвердеет (обычно через 3–14 дней).

Финишная обработка, при необходимости поверхность шлифуют, покрывают гидроизоляцией или красят.

Качество материалов – цемент должен быть свежим, песок без глины, щебень прочный. Температурный режим – лучше работать при плюс 5 °С до плюс 25 °С. В мороз нужны добавки или подогрев.

Схему монтажа балок перекрытия смотри рисунок 9.

Укладку листов фанеры смотри рисунок 10.

Армирование плиты с укладкой каркасов смотри рисунок 11.

Схему организации рабочего места бетонщиков смотри рисунок 12.

Демонтаж опалубки смотри рисунок 13 и 14.

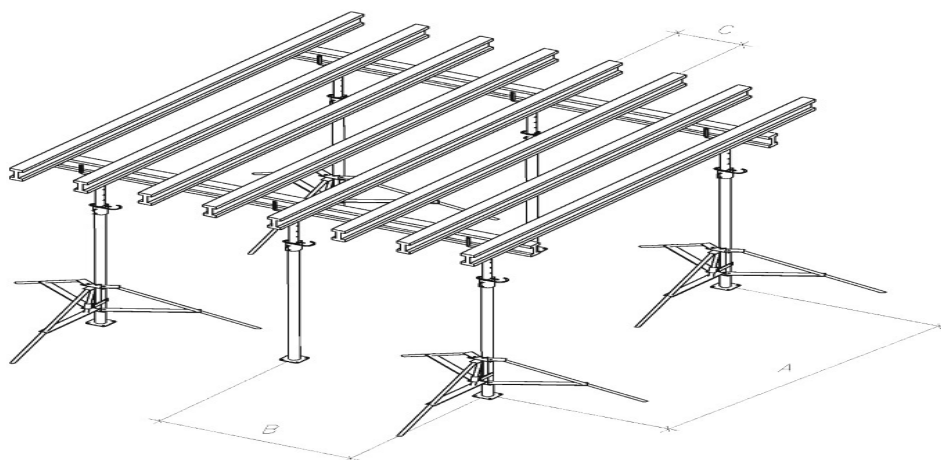


Рисунок 9 – Схема монтажа балок перекрытия

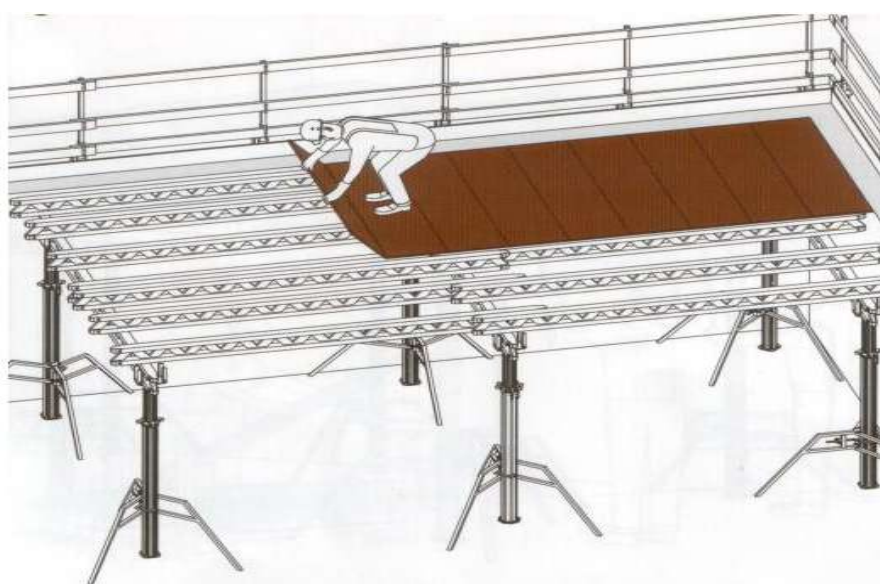


Рисунок 10 – Монтаж листов фанеры

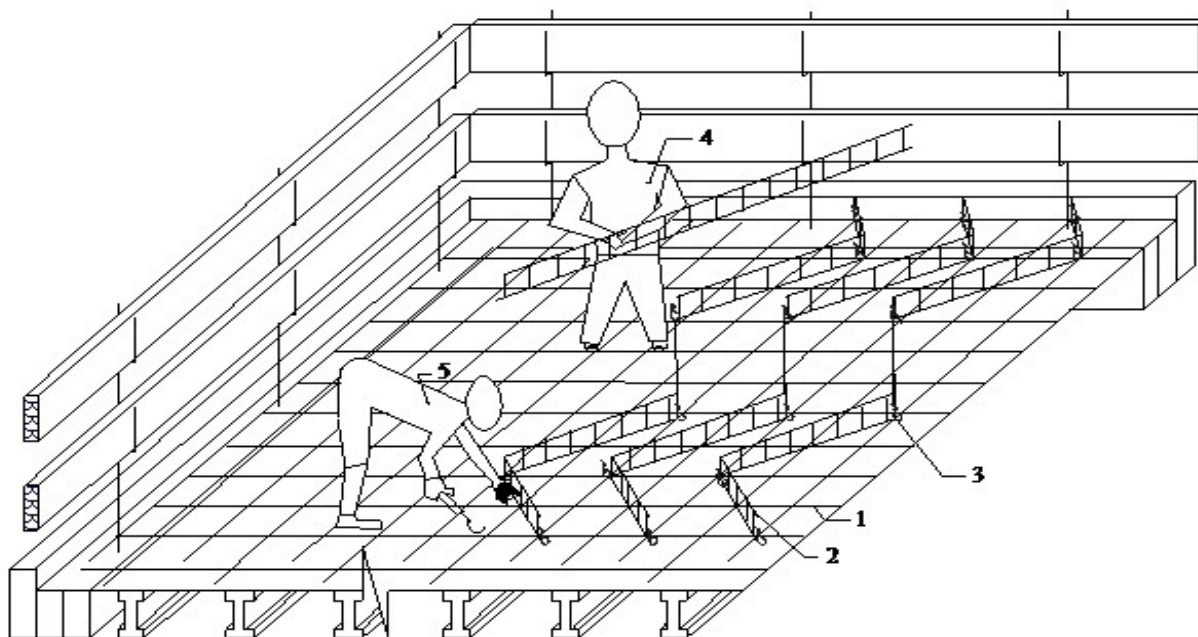


Рисунок 11 – Армирование плиты перекрытия

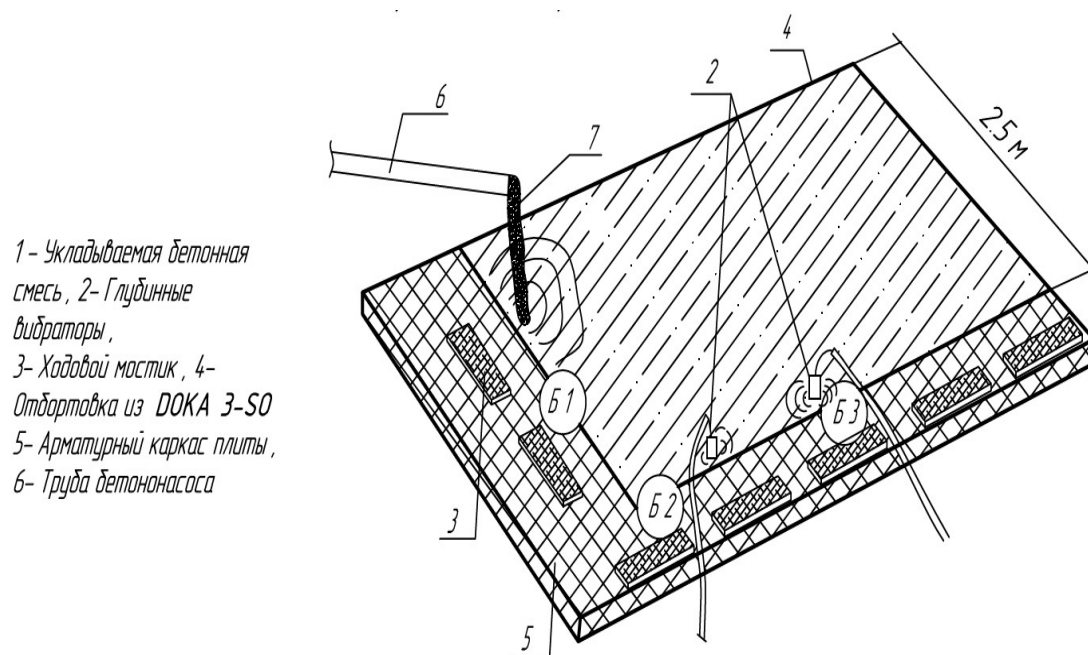


Рисунок 12 – Организация рабочего места бетонщиков

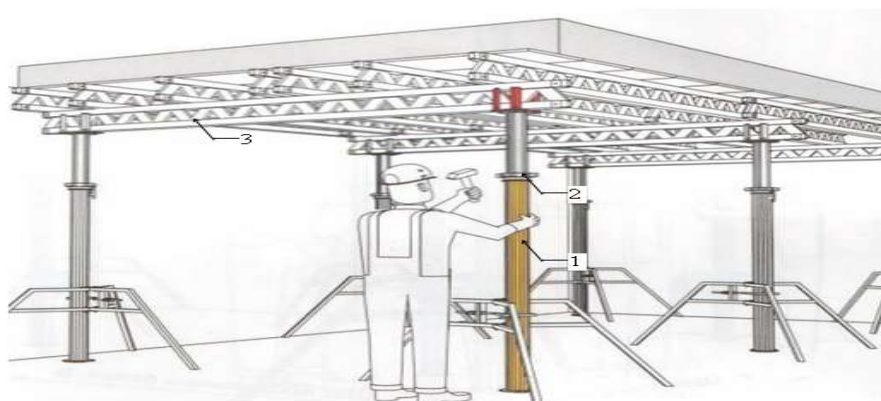


Рисунок 13 – Демонтаж балок перекрытия

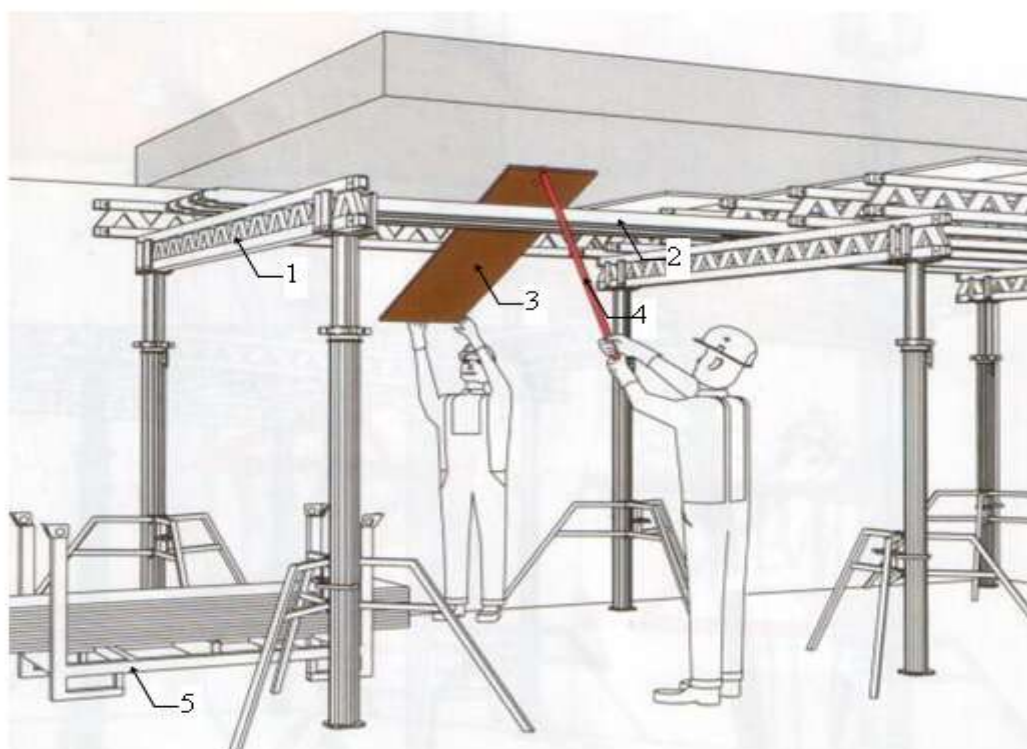


Рисунок 14 – Демонтаж щитов фанеры

Контроль качества – проверяют марку бетона, однородность смеси и правильность укладки. Эта технология применяется при заливке фундаментов, колонн, плит и других ЖБИ.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Операционный контроль качества

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, допуски - мм,см,дм	Способ контроля, средства контроля
Установка опалубки	уровень дефектности	не более 1,5%	визуальный контроль
-	прогиб опалубки	1/500 пролета	тахеометр, нивелир
Армирование	расстояния между рабочими стержнями	±20 мм	геодезист, рулетка
	расстояние между рядами арматуры	±10 мм	
Бетонирование	марка бетона, подвижность бетонной смеси	соответствие проекту	лаборатория стандартный конус, метр
	проверка прочности бетона	стандартные кубики	лаборатория
-	Неровности поверхности бетона	не более 5 мм ,не менее 5 измерений на каждый 1 м	прораб, мастер правило
-	Геометрические плоскости на всю длину и высоту	Верт. плоскость - 20 мм Гор. плоскость - 20 мм	геодезист тахеометр
-	Длина конструкции	±20 мм	"
-	Размер поперечного сечения	+6 мм; -3 мм	"
-	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	"» [4]

Данные параметры, указанные в таблице выше, необходимы для качественного производства работ по заданное технологической операции.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Безопасность труда.

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии.

Техника безопасности при бетонных работах.

Бетонные работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от бетона;
- очки – защита глаз от брызг раствора и пыли;
- респиратор – при работе с сухим цементом или в пыльных условиях;
- прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с вибраторами, бетононасосами, кранами.

Безопасность при работе с бетономешалками и техникой. Перед запуском проверить исправность оборудования. Не залезать в барабан при работающем механизме. Отключать от электросети при очистке или ремонте. Не перегружать мешалку – соблюдать объем замеса.

Опалубочные работы.

- убедиться, что опалубка устойчива и не развалится при заливке;
- не стоять под грузами при монтаже/демонтаже щитов;
- использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.

Арматурные работы.

- арматуру не бросать с высоты – можно травмироваться;
- при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;
- сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.

Заливка и уплотнение бетона.

- при вибрировании не держать вибратор за шланг – только за рукоятку;
- не оставлять работающий вибратор в бетоне – может перегреться;
- при работе на высоте использовать страховочные пояса.

Электробезопасность.

- провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
- использовать УЗО (устройство защитного отключения);
- не допускать контакта электроинструмента с водой.

Первая помощь.

- при попадании бетона в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах от извести – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Бетонные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать следующие правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 шт. на 200 м², тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Электрооборудование (вибраторы, бетономешалки, прогревочные кабели) – риск короткого замыкания.

Горючие материалы (деревянная опалубка, утеплители, полиэтилен). Прогрев бетона зимой (термоматы, электропрогрев, палатки с тепловыми пушками).

Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;

- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;
- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.

Безопасность при прогреве бетона.

- термоматы и кабели не должны касаться горючих материалов (дерево, пенопласт);
- тепловые пушки – устанавливать на негорючие подставки, не оставлять без присмотра;
- контроль температуры – не допускать перегрева (макс. +80°C для большинства смесей);
- работа с опалубкой и горючими материалами;
- деревянные щиты обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
- не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
- после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

- немедленно отключить электроэнергию на объекте;
- вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
- ограничить распространение огня;
- залить водой или песком;
- использовать огнетушитель (не водой – при горении электропроводки);
- эвакуировать людей из опасной зоны.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомость потребности в оснастке представлена в таблице 5» [8].

Таблица 5 – Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование технологической оснастки, инструмента	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Материалы подаются на фронт работ	Стропы 2СК-3,2, 4СК-3,2	Грузоподъемность 3,2 т	2 пары 2 пары
Монтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 0,5 кг	4 шт
Армирование	Вязальный крючок	Проволока толщиной 0,8мм.	10 шт
Бетонирование	Виброрейка СО-47	Длина - 2,3 м, ширина - 40 см, вес - 80 кг, производительность - 50 м ³ /ч	2
Демонтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77 Лом ГОСТ Р 54564-2011	Масса 0,5 кг Масса 4 кг	2 шт 2 шт» [8]

«Ведомость потребности в материалах представлена в таблице 6» [8].

Таблица 6 – Ведомость потребности материалах

«Наименование конструктивных элементов и работ»	Единица измерения	Наименование используемых материалов, изделий	Единица измерения	Фактическая Потребность
Монтаж элементов опалубки	м ²	Комплект опалубки ДОКА	100м ²	11,29
Армирование согласно расчетному разделу	т	Арматура	т	13,4
Заливка бетона	м ³	Бетон	100м ³	2,25» [8]

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

3.6 Техничко-экономические показатели

График производства работ смотри рисунок 15.

№ п.п.	Наименование процессов	Объем работ		Трудозатраты, чел. дн	Машины				Средн в смену	Производительность, дн	Состав звена	Рабочие дни								
		Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Кол-во в смену	Число маш-ст	Число рабочих в смену				3	6	9	12	%	15-22	24	26	
1	Устройство перекрытий железобетонных толщиной до 200 мм	100м3	2,25	226,7	Кран	1	28	8	2	140	Полыш-бетонщик 4 р.-1 Арматурщик 4 р.-12р.-1			8ч.						
2	Уход за бетоном	100м2	1129	0,2	-	-	-	2	1	7,0	Бетонщик 2 р.2						2ч			
																Уход 7 дней				
3	Даченная опалубки	100м2	1129	710	Кран	1	8	8	2	4,0	Бетонщик 2 р.2								8ч	

Рисунок 15 – График производства работ

Выводы по разделу.

Разработанная технологическая карта обеспечивает эффективное и безопасное выполнение работ по устройству монолитного перекрытия. Поэтапный входной контроль материалов, проверка геометрии опалубки, лабораторный контроль прочности бетона – все это позволяет возводить перекрытие очень высокого качества.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство здания на основании задания на проектирование» [3,12].

Вновь строящийся спортивный объект в городе Курске, предназначен для общефизической подготовки обучающихся, проведения спортивных игр (баскетбол, теннис, волейбол, мини-футбол, ручной мяч, бадминтон), спортивных соревнований не выше регионального уровня по всем вышеперечисленным видам спорта и общественных мероприятий. Также в состав спортивного комплекса входит плавательный бассейн с двумя ваннами: одна – размерами 25,0×1,0 м для физкультурно-оздоровительных занятий (оздоровительное и спортивное плавание по дорожкам), с возможностью проведения соревнований, другая – размерами 15,0×6,0 для обучения детей плаванию (возраст от 10 до 14 лет). Здесь же предоставляются услуги тренажерного зала и зала легкой атлетики (беговые дорожки).

Здание комплекса выполнено в виде прямоугольника размерами в плане 38,4×69,9 м.

Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема здания монолитная.

Общая устойчивость конструкций здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается монолитными жесткими узлами защемления монолитных стен, колонн с фундаментами и жесткими дисками перекрытий, а также совместной упругой работой несущих элементов между собой.

Плита перекрытия подвала, для увеличения ее предела огнестойкости, подшивается утеплителем (группа горючести НГ) ROCKWOOL Флор Баттс толщиной 30 мм.

Пояса, раскосы ферм, связи выполнить из профилей стальных гнутых замкнутых сварных квадратного и прямоугольного сечения.

Армирование балок принято в виде стержней 16 мм А500С, соединенных хомутами класса А240 8 мм. Армирование колонн – стержни 18 мм А500С, соединенные хомутами класса А240 8 мм.

Архитектурное решение фасадов отвечает современным тенденциям в области проектирования. Основной тип отделки – вентилируемый фасад из керамогранита. Стоечно-ригельная витражная система с однокамерным стеклопакетом и окна с двухкамерным стеклопакетом, вентилируемый фасад с облицовкой керамической плиткой. Облицовка цоколя – керамогранитная плитка.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [3]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1, приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [3] приведена в таблице Б.2, приложения Б.

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [3].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 9:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (9)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [3].

$$Q_{кр} = 1,4 + 0,018 \times 1,2 = 1,7 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 10:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (10)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [3].

$$H_k = 20,45 + 1,0 + 1,0 + 2,0 = 24,45 \text{ м.}$$

Грузовые характеристик крана SMK-10.200 представлены на рисунке 16.

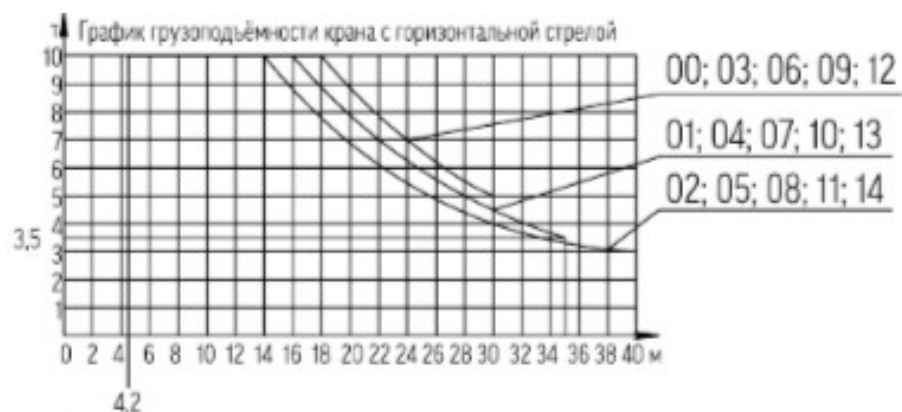


Рисунок 16 – Грузовые характеристик крана SMK-10.200

Выбираем башенный кран марки SMK-10.200 грузоподъемностью 10 т, вылетом стрелы 40 м и высотой подъема крюка 27 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [17].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 11:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (11)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [3].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10 %, санитарно-технические работы – 7 %, электромонтажные работы – 5 %, а также неучтенные работы в размере 15 % от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [3].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [3] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [3].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях для промышленных зданий:

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной $R_{\max}$ из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР – 11 %;
- численность служащих – 3,6 %;
- численность младшего обслуживающего персонала – 1,5 %» [3].

«Общее количество работающих определяется по формуле 12:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (12)$$

где $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{итр}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{служ}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{итр} = 60 \cdot 0,11 = 6,6 = 7 \text{ чел},$$

$$N_{служ} = 60 \cdot 0,032 = 1,92 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{моп} = 60 \cdot 0,013 = 0,78 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{общ} = 60 + 7 + 2 + 1 = 70 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [3].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 13:

$$Q_{зап} = Q_{общ} / T \times n \times k_1 \times k_2, \quad (13)$$

где $Q_{общ}$ – общее количество материала данного изделия, конструкции, необходимого для строительства;

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [3].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 14:

$$F_{пол} = Q_{зап} / q, \quad (14)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 15:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (15)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [3].

Расчеты сводим в таблицу Б.4, Приложения Б.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 16:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (16)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды. $K_{\text{ну}} = 1,3$;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [3].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 14,42 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,18 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 17:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (17)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_{\text{д}}$ – количество человек пользующихся душем 32 чел;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент потребления воды» [3].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 60 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 48}{60 \times 45} = 1,02 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 18:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (18)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,1 + 1,02 + 10 = 11,2 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 19:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,2 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 11,2 \text{ мм} \quad (19)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [3].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительного-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности по формуле 20:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (20)$$

где $\alpha = 1,05$ – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$ – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

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

$P_{\text{он}}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [3].

$$P_p = 1,1(91 + 0,8 \cdot 2,22 + 1 \cdot 7,33) = 110,12 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки КТПМ-100 мощностью 100 кВ·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 21:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (21)$$

где $p_{уд}$ – 0,4 Вт/м² удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

$P_{л}$ – 1000 Вт – мощность лампы прожектора» [3].

$$N = \frac{0,2 \times 2 \times 17526,5}{1500} = 5 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Техника безопасности при бетонных работах.

Бетонные работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от бетона;

- очки – защита глаз от брызг раствора и пыли;
- респиратор – при работе с сухим цементом или в пыльных условиях;
- прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с вибраторами, бетононасосами, кранами.

Безопасность при работе с бетономешалками и техникой. Перед запуском проверить исправность оборудования. Не залезать в барабан при работающем механизме. Отключать от электросети при очистке или ремонте. Не перегружать мешалку – соблюдать объем замеса.

Опалубочные работы.

- убедиться, что опалубка устойчива и не развалится при заливке;
- не стоять под грузами при монтаже/демонтаже щитов;
- использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.

Арматурные работы.

- арматуру не бросать с высоты – можно травмироваться;
- при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;
- сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.

Заливка и уплотнение бетона.

- при вибрировании не держать вибратор за шланг – только за рукоятку;
- не оставлять работающий вибратор в бетоне – может перегреться;
- при работе на высоте использовать страховочные пояса.

Электробезопасность.

- провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
- использовать УЗО (устройство защитного отключения);
- не допускать контакта электроинструмента с водой.

Первая помощь.

- при попадании бетона в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах от извести – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Бетонные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать следующие правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 шт. на 200 м², тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Электрооборудование (вибраторы, бетономешалки, прогревочные кабели) – риск короткого замыкания.

Горючие материалы (деревянная опалубка, утеплители, полиэтилен). Прогрев бетона зимой (термоматы, электропрогрев, палатки с тепловыми пушками).

Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;
- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;
- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.

Безопасность при прогреве бетона.

- термоматы и кабели не должны касаться горючих материалов (дерево, пенопласт);
- тепловые пушки – устанавливать на негорючие подставки, не оставлять без присмотра;
- контроль температуры – не допускать перегрева (макс. +80°С для большинства смесей);
- работа с опалубкой и горючими материалами;
- деревянные щиты обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
- не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
- после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

- немедленно отключить электроэнергию на объекте;
- вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
- ограничить распространение огня;
- залить водой или песком;
- использовать огнетушитель (не водой – при горении электропроводки);
- эвакуировать людей из опасной зоны.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- площадь здания в плане – 46925,2 м²;
- общая трудоемкость работ 15193,8 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,32 чел-дн/м²;
- общая трудоемкость работы машин 604,6 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 17526,8 м²;

- площадь временных зданий 223,3 м²;
- площадь складов открытых 327,6 м²;
- площадь складов закрытых 147,6 м²;
- площадь навесов 89,54 м²;
- протяженность водопровода – 246,8 м;
- протяженность временных дорог – 258,9 м;
- протяженность осветительной линии – 485,32 м.
- количество рабочих среднее 40 чел.;
- количество рабочих максимальное 60 чел.;
- продолжительность строительства по графику 387 дней» [3].

Выводы по разделу.

Разработанные календарный план и стройгенплан обеспечивают эффективную организацию строительства объекта с соблюдением нормативных сроков, безопасности. Календарный план составлен методом критического пути с учетом технологических перерывов на набор прочности бетона и монтаж конструкций, параллельного выполнения процессов – отделочные работы начинаются на нижних этажах при возведении верхних.

5 Экономика строительства

Проектируемый объект – школа для игровых видов спорта с бассейном.

Район строительства – г. Курск.

Вновь строящийся спортивный объект в городе Курске, предназначен для общефизической подготовки обучающихся, проведения спортивных игр (баскетбол, теннис, волейбол, мини-футбол, ручной мяч, бадминтон), спортивных соревнований не выше регионального уровня по всем вышеперечисленным видам спорта и общественных мероприятий. Также в состав спортивного комплекса входит плавательный бассейн с двумя ваннами: одна – размерами 25,0×1,0 м для физкультурно-оздоровительных занятий (оздоровительное и спортивное плавание по дорожкам), с возможностью проведения соревнований, другая – размерами 15,0×6,0 для обучения детей плаванию (возраст от 10 до 14 лет). Здесь же предоставляются услуги тренажерного зала и зала легкой атлетики (беговые дорожки).

Здание комплекса выполнено в виде прямоугольника размерами в плане 38,4×69,9 м.

Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема здания монолитная.

Общая устойчивость конструкций здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается монолитными жесткими узлами защемления монолитных стен, колонн с фундаментами и жесткими дисками перекрытий, а также совместной упругой работой несущих элементов между собой.

Плита перекрытия подвала, для увеличения ее предела огнестойкости, подшивается утеплителем (группа горючести НГ) ROCKWOOL Флор Баттс толщиной 30 мм.

Пояса, раскосы ферм, связи выполнить из профилей стальных гнутых замкнутых сварных квадратного и прямоугольного сечения.

Армирование балок принято в виде стержней 16 мм А500С, соединенных хомутами класса А240 8 мм. Армирование колонн – стержни 18 мм А500С, соединенные хомутами класса А240 8 мм.

Архитектурное решение фасадов отвечает современным тенденциям в области проектирования. Основной тип отделки – вентилируемый фасад из керамогранита. Стоечно-ригельная витражная система с однокамерным стеклопакетом и окна с двухкамерным стеклопакетом, вентилируемый фасад с облицовкой керамической плиткой. Облицовка цоколя – керамогранитная плитка.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 23:

$$C = 3493,3 \times 100 \times 1,0 \times 1,0 = 321383,6 \text{ тыс. руб,} \quad (22)$$

где 1,0 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2025, таблица 1);

1.0 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [7].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2025 г.» [7] и представлен в таблице 7.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [7] представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 7 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [20]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Школа для видов спорта	321383,6
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	44057,5
-	Итого	365440,6
-	НДС 20%	73088,1
-	Всего по смете» [20]	438528,7

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета	Объект	Ед.изм.	Кол- во	Цена за ед.	Цена итог» [20]
«НЦС 81-02-02- 2025 Таблица 02-02-001	Школа для видов спорта	место» [20]	100	3493,3	3493,3×100× 1×1= 321383,6
-	Итого:	-	-	-	321383,6

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [20]
«НЦС 81-02- 16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м ²	138,1	268,59	268,59×138,1× 1×1 = 32271,48
НЦС 81-02-17- 20225 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%» [13]	100 м ²	83,88	161,52	83,88×161,52× 1×1,0= 11785,5
-	Итого:	-	-	-	44057,5

«При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального» [20].

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
Продолжительность строительства	мес.	по проекту	15
Общая площадь здания	м ²	по проекту	7049,4
Объем здания	м ³	по проекту	46925
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный расчет	365440,6
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	-	438528,7
Стоимость 1 м ²	тыс. руб./м ²	438528,7/7049,4	62,2
Стоимость 1 м ³	тыс. руб./м ³	438528,7/46925	9,4» [20]

Выводы по разделу.

Разработанные сметные расчеты на основе нормативно-ценового сборника обеспечивают достоверное определение стоимости строительства с учетом актуальных ценовых показателей и нормативных требований. Применение территориальных индексов пересчета к НЦС-2025 для региона строительства, учет индивидуальных характеристик объекта через поправочные коэффициенты, выделение резерва на непредвиденные расходы 2% от общей стоимости, снижение стоимости на 7 % за счет оптимизации трудозатрат все это позволило разработать сметную документацию.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций из ферм покрытия представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство покрытия	Монтаж ферм покрытия	Комплексная бригада монтажников	Монтажный кран	Сталь С345-3» [6]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 12.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [6].

Таблица 12 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж ферм покрытия	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа техники на производстве работ
	Токсичность веществ	Антикоррозийный состав
	Повышенный уровень шума и вибрации	Монтажный кран
	Работа на высоте	Не огражденные участки фронта работ, отсутствие монтажного пояса
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Монтажный кран» [6]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 13 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.

Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [6].

Таблица 13 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
«Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [6]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 14 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [6].

Таблица 14 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [6]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [6]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами спасения по номерам: 112, 01» [6]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 16 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [6].

Таблица 16 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Школа для игровых видов спорта с бассейном	Монтаж ферм покрытия	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [6]

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 17 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [6].

Таблица 17 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно - технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Школа для игровых видов спорта с бассейном	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [6]

Выводы по разделу.

«Предусмотрена противопожарная защита, обеспечивающая снижение опасных факторов пожара, эвакуацией людей и тушением пожара. Предусматриваются мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую среду. В том числе и мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного негативного воздействия строительства на окружающую среду» [6].

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан комплексный проект чертежей и пояснительной записки, включающий архитектурные, расчетно-конструктивные, технологические, организационные, экономические и экологические решения, а также мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

Разработана функциональная и эстетически выразительная планировка здания с учетом нормативных требований. Учтены эргономика, естественная освещенность и доступность для маломобильных групп населения. Подобраны современные фасадные материалы.

Проведены статические и динамические расчеты несущих конструкции перекрытия в программном комплексе ЛИРА. Подобраны оптимальные сечения железобетонной плиты и армирование проектируемой конструкции.

Выбраны эффективные методы производства монолитных работ с применением инвентарной опалубки, арматуры периодического профиля. Учтены климатические условия при возведении перекрытия.

Составлен календарный график (ПОС и ППР) с оптимизацией сроков возведения, методом корреляции трудозатрат на графике. Подобраны машины и механизмы (кран, бетононасосы) с расчетом их производительности. Разработан стройгенплан с рациональным размещением временных объектов (бытовок, складов).

Выполнена сметная калькуляция по сборникам НЦС с учетом текущих цен на материалы. Срок окупаемости – 5–7 лет, NPV (чистая приведенная стоимость) – положительная. Предложены меры по снижению себестоимости (например, использование местных стройматериалов).

Разработаны меры по охране труда и ограждению опасных зон, меры по вентиляции при сварочных работах. Оценены риски ЧС (пожары, обрушения) и предложены варианты эвакуации. Учтены экологические требования: шумо- и пылезащита, очистка сточных вод.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Гельфонд, А. Л. Архитектура спортивных зданий : учебник / А. Л. Гельфонд. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2022. — 1150 с. — ISBN 978-5-528-00467-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/259982> (дата обращения: 27.06.2025).

2. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2020.

3. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2020. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 27.06.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

4. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 27.06.2025). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

5. Курнавина, С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-2842-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 27.06.2025).

6. Леонтьева, С. В. Безопасность производственных процессов и труда : методические указания / С. В. Леонтьева, С. В. Никитина. — Москва : РТУ

МИРЭА, 2021. 36 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/226598> (дата обращения: 27.06.2025).

7. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 27.06.2025).

8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 27.06.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

9. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

10. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

11. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

12. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 27.06.2025).

13. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

14. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017. М. : Минрегион России. 2017. 71с.

15. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.
16. СП131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.
17. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. – Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.
18. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 27.06.202527.06.2025).
19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 27.06.2025).
20. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие / В. Н. Шишканова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8259-1287-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/316862>

Приложение А

Сведения по архитектурным решениям

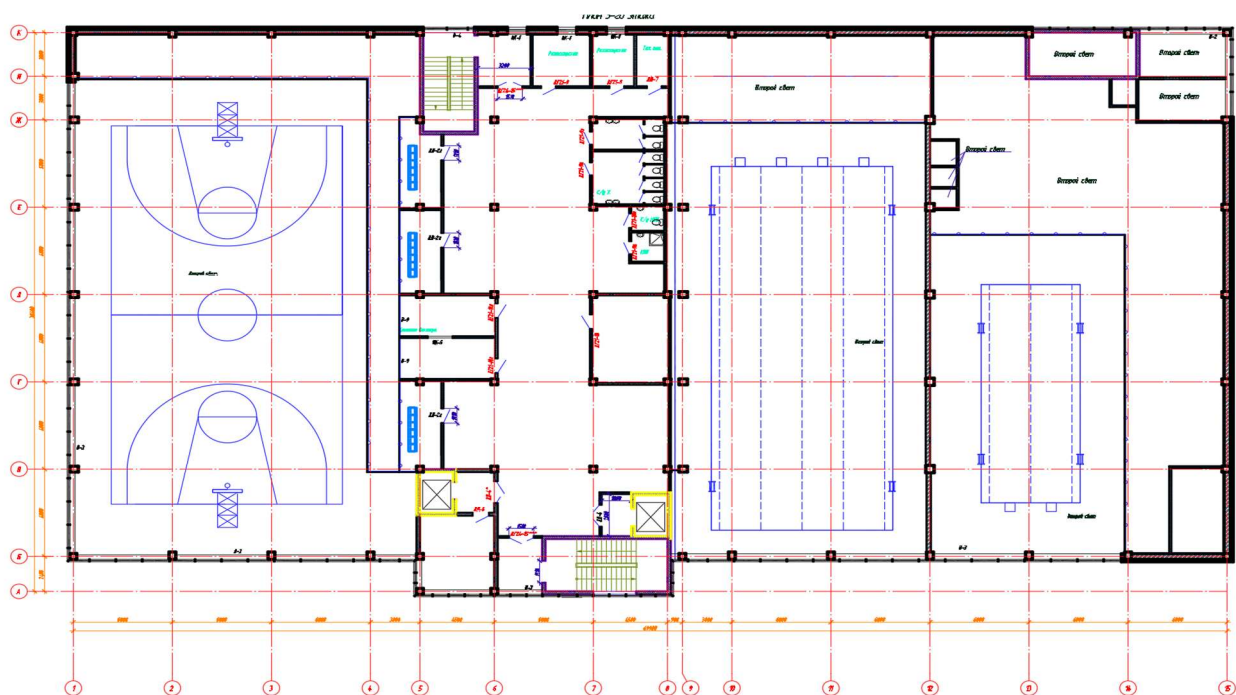


Рисунок А.1 – План 3 этажа

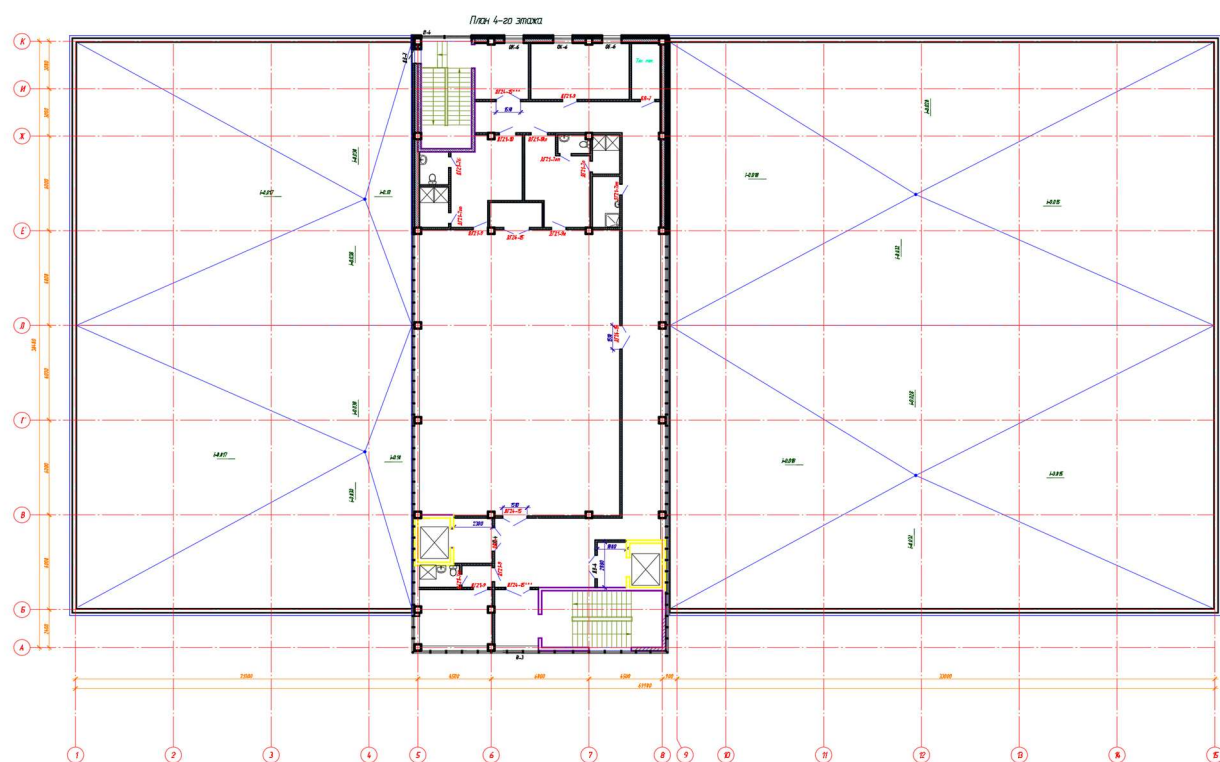
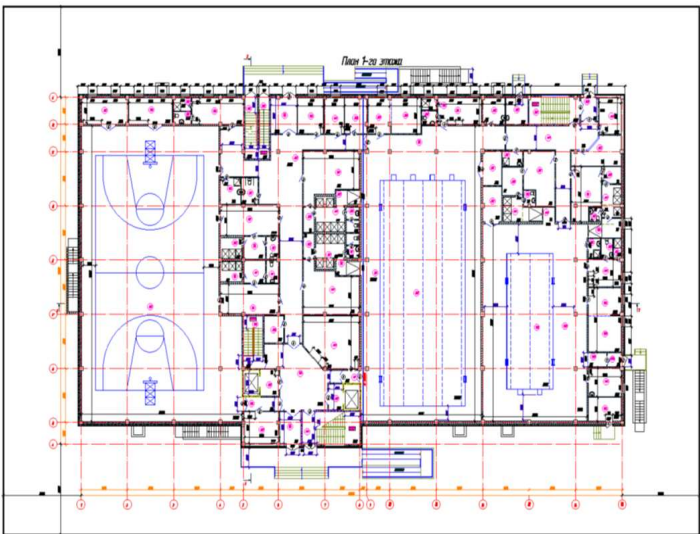
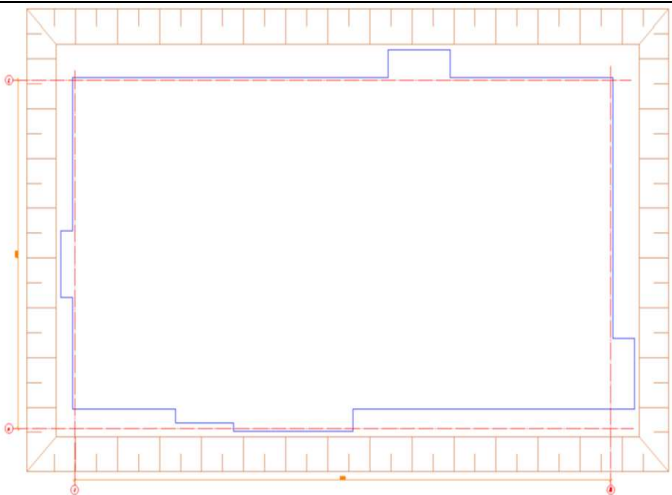


Рисунок А.2 – План 4 этажа

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [2]
«Планировка площадки бульдозером	1000м ²	5,25	 $F = (69,9 + 20) \cdot (38,4 + 20) = 5250,16 \text{ м}^2$
Разработка котлована экскаватором обратная лопата» [2] -навымет -с погрузкой	1000м ³	4,03 11,21	 $H_K = 4,7 - 0,85 = 3,85 \text{ м}$ Песок – $m=1, \alpha=45^0$ $A_H = 69,9 + 1,82 + 3,12 + 2 \cdot 0,6 = 76,04 \text{ м}$ $B_H = 38,4 + 0,3 + 3,37 + 2 \cdot 0,6 = 43,27 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 76,04 \cdot 43,27 = 3290,25 \text{ м}^2$ $A_B = 76,04 + 2 \cdot 1 \cdot 3,85 = 83,74 \text{ м}$ $B_B = 43,27 + 2 \cdot 1 \cdot 3,85 = 50,97 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B = 83,74 \cdot 50,97 = 4268,23 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_k = \frac{1}{3} \cdot 3,85 \cdot (3290,25 + 4268,23 + \sqrt{3290,25 \cdot 4268,23}) = 14509,3 \text{ м}^3$ $V_{зас}^{обp} = (V_k - V_{констр}) \cdot k_p = (14509,3 - 10675,9) \cdot 1,05 = 4025,07 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_k \cdot k_p - V_{зас}^{обp} = 14509,3 \cdot 1,05 - 4025,07 = 11209,7 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100м ³	7,25	$V_{p.з.} = 0,05 \cdot V_k = 0,05 \cdot 14509,3 = 725,47 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	0,82	$F_{упл.} = F_H = 3290,25 \text{ м}^2$ $V_{упл.} = 3290,25 \cdot 0,25 = 822,56 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	4,03	$V_{зас}^{обp} = 4025,07 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100м ³	3,29	$V_{осн}^{бет} = 3290,25 \cdot 0,1 = 329,03 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 500мм	100м ³	13,44	$V_{фп} = 2687,5 \cdot 0,5 = 1343,75 \text{ м}^3$ » [2]
Устройство монолитных ж/б колонн сечением 400х400, 400х500, 500х500мм	100м ³	0,72	$V_{400 \times 400} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,0 \cdot 65 = 41,6 \text{ м}^3$ $V_{400 \times 500} = 0,4 \cdot 0,5 \cdot 4,0 \cdot 32 = 25,6 \text{ м}^3$ $V_{500 \times 500} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 4,0 \cdot 5 = 5,0 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 41,6 + 25,6 + 5,0 = 72,2 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ж/б наружных стен толщиной 300мм	100м ³	2,57	$L_{ст} = 70,5 \cdot 2 + 36,6 \cdot 2 + 2,4 \cdot 2 = 219 \text{ м}$ $S_{ок} = 1,5 \cdot 1,21 \cdot 5 = 9,1 \text{ м}^2$ $S_{дв} = 1,2 \cdot 2,1 \cdot 4 = 10,1 \text{ м}^2$ $V_{нар.ст.} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{ок} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст} = (219 \cdot 4,0 - 9,1 - 10,1) \cdot 0,3 = 257,04 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ж/б внутренних стен лестничных клеток и шахт лифтов толщиной 250мм	100м ³	0,76	$L_{ст} = 2,28 + 6 + 5,6 + 2,5 + 3 \cdot 2 + 2 + 7,4 + 3,7 + 4,3 + 3 + 2 + 2,9 + 3,1 + 6,5 + 5,6 + 0,8 + 6,9 + 3,1 + 3,9 = 77,58 \text{ м}$ $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,5 = 6,93 \text{ м}^2$ $V_{ст} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст} = (77,58 \cdot 4,0 - 6,93) \cdot 0,25 = 75,85 \text{ м}^3$
Устройство монолитной безбалочной ж/б плиты перекрытия толщиной 200мм	100м ³	5,19	$V_{пл.перекр.} = 2595,95 \cdot 0,2 = 519,2 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	261,35	$L_{\text{ст}} = 5,6 \cdot 15 + 5,5 \cdot 9 + 5,45 + 2,55 + 2,5 + 9,38 + 11,15 + 3,3 + 5,55 + 1,33 + 2,5 \cdot 2 + 5,83 + 4,4 + 5,15 + 0,5 + 4,1 + 2,6 \cdot 4 + 2,75 + 3,25 + 5,85 + 2,35 = 224,3 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 1,5 \cdot 2,1 \cdot 3 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 8 + 2,1 \cdot 0,7 = 26,04 \text{ м}^2$ $V_{\text{ст.}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (224,3 \cdot 4,0 - 26,04) \cdot 0,3 = 261,35 \text{ м}^3$
Монтаж внутренних перегородок из гипсоволокнистых листов толщиной 120 мм	100 м ²	6,52	$L_{\text{ст}} = 5,5 \cdot 4 + 5,6 \cdot 7 + 6 + 2,24 + 2,86 + 2,71 + 4,1 + 2 + 2,75 + 2,6 + 1,6 + 1,79 + 1,87 + 3 + 6,15 + 4,51 + 4,38 + 2,87 + 10,8 + 2,9 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2 + 2,75 + 6 + 8,8 + 2,5 + 3,1 \cdot 2 + 2,84 + 2,9 + 2,7 + 2,6 + 2,5 + 1,8 + 2,1 = 176,52 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 17 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 7 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 2 = 53,76 \text{ м}^2 = 176,52 \cdot 4 - 53,76 = 652,32 \text{ м}^2$
Устройство обмазочной вертикальной гидроизоляции битумом фундаментной плиты и стен подвала в два слоя	100 м ²	8,43	$F_{\text{гидроиз.}}^{\text{вертик.}} = 219 \cdot 3,85 = 843,15 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции стен подвала	100 м ²	7,34	$F_{\text{теплоиз.}} = 219 \cdot 3,35 = 733,65 \text{ м}^2$
Устройство монолитных ж/б колонн сечением 400х400, 400х500, 500х500мм	100м ³	2,23	С 1-го по 3-й этаж: $V_{400 \times 400} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,7 \cdot 65 \cdot 3 = 115,44 \text{ м}^3$ $V_{400 \times 500} = 0,4 \cdot 0,5 \cdot 3,7 \cdot 32 \cdot 3 = 71,04 \text{ м}^3$ $V_{500 \times 500} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 3,7 \cdot 5 \cdot 3 = 13,88 \text{ м}^3$ 4-й этаж: $V_{400 \times 400} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 6,0 \cdot 24 = 23,04 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 115,44 + 71,04 + 13,88 + 23,04 = 223,4 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ж/б внутренних стен лестничных клеток и шахт лифтов толщиной 250мм	100м ³	3,39	На 1-ом и 2-ом этажах: $L_{\text{ст}} = 5,6 \cdot 2 + 0,8 + 7,2 + 3,1 + 5,3 + 4,8 + 2,3 + 3 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2 + 0,88 \cdot 2 + 1,12 \cdot 2 + 2 + 4 \cdot 2 + 7,6 \cdot 2 + 2,9 + 6,5 + 3,4 + 5,6 + 0,3 = 92,2 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,8 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 6 = 26,46 \text{ м}^2$ $V_{\text{ст}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (92,2 \cdot 3,7 \cdot 2 - 26,46) \cdot 0,25 = 163,95 \text{ м}^3$ На 3-м этажах: $L_{\text{ст}} = 5,6 \cdot 2 + 0,8 + 7,2 + 3,1 + 5,3 + 4,8 + 2,3 + 3 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2 + 0,88 \cdot 2 + 1,12 \cdot 2 + 2 + 4 \cdot 2 + 7,6 \cdot 2 = 73,5 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,5 \cdot 2 = 6,3 \text{ м}^2$ $L_{\text{ст}} = 5,6 \cdot 2 + 0,8 + 7,2 + 3,1 + 5,3 + 4,8 + 2,3 + 3 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2 + 0,88 \cdot 2 + 1,12 \cdot 2 + 2 + 4 \cdot 2 + 7,6 \cdot 2 = 73,5 \text{ м}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$S_{дв} = 2,1 * 1,5 * 2 = 6,3 \text{ м}^2$ $V_{ст} = (L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст} = (73,5 * 6 - 6,3) \cdot 0,25 = 108,7 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 163,95 + 66,4 + 108,7 = 339 \text{ м}^3$
Устройство монолитных безбалочных ж/б плит перекрытий толщиной 200мм	100м ³	5,22	На отм. +3,600: $V_{пл.перекр.} = 1259,46 * 0,2 = 251,9 \text{ м}^3$ На отм. +7,500: $V_{пл.перекр.} = 751,58 * 0,2 = 150,3 \text{ м}^3$
Монтаж стропильных металлических ферм пролетом до 24 м массой до 3,0 т	т	49,33	Металлические фермы из профилей стальных гнутых замкнутых сварных квадратного и прямоугольного сечения: ФМ-1, L=21 м, М = 2,12 т (7 шт.); ФМ-2, L=15 м, М = 1,76 т (12 шт.); ФМ-3, L=18 м, М = 1,91 т (7 шт.); $M_{общ} = 2,12 * 7 + 1,76 * 12 + 1,91 * 7 = 49,33 \text{ т}$
Монтаж металлических прогонов	т	34,2	Металлические прогоны приняты из швеллера 30П: П-1, L=5980 мм, М = 0,190 т (180 шт.); $M_{общ} = 0,19 * 180 = 34,2 \text{ т}$
Кладка наружных стен из ячеистых блоков толщиной 300 мм	м ³	300,31	На 1-ом этаже: $L_{ст} = 5,6 * 26 + 2,6 * 6 + 0,8 + 4,1 * 2 + 0,5 * 2 + 5,1 + 2 + 2,71 = 181 \text{ м}$ $S_{дв} = 2,1 * 1,2 * 3 + 2,1 * 1,7 * 3 = 18,27 \text{ м}^2$ $S_{ок} = 1,8 * 1,2 * 20 = 43,2 \text{ м}^2$ $V_{нар.ст.} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{дв} - S_{ок}) \cdot \delta_{ст} = (181 * 3,7 - 18,27 - 43,2) * 0,3 = 182,47 \text{ м}^3$ На 2-ом этаже: $L_{ст} = 5,6 * 4 + 2,6 * 2 + 0,8 + 4,1 = 32,5 \text{ м}$ $S_{ок} = 2,5 * 1,2 * 10 = 30 \text{ м}^2$ $V_{нар.ст.} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{ок}) \cdot \delta_{ст} = (32,5 * 3,7 - 30) * 0,3 = 27,08 \text{ м}^3$ На 3-ем этаже: $L_{ст} = 5,6 * 4 + 2,6 * 2 + 0,8 + 4,1 = 32,5 \text{ м}$ $S_{ок} = 2,1 * 1,2 * 3 = 7,56 \text{ м}^2$ $V_{нар.ст.} = (L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{ок}) \cdot \delta_{ст} = (32,5 * 3,7 - 7,56) * 0,3 = 33,81 \text{ м}^3$ На 4-ом этаже: $L_{ст} = 5,6 * 5 + 0,8 + 4,1 = 32,9 \text{ м}$ $S_{ок} = 2,1 * 1,2 * 3 = 7,56 \text{ м}^2$
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм	м ³	90,66	На 2-ом этаже: $L_{ст} = 5,6 * 6 + 2,6 + 0,5 = 36,7 \text{ м}$ $S_{ок} = 2,5 * 1,2 * 11 = 33 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_{\text{нар.ст.}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{ок}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (36,7 \cdot 3,7 - 33) \cdot 0,38 = 39,06 \text{ м}^3$ На 3-ем этаже: $L_{\text{ст}} = 5,6 \cdot 6 + 2,6 + 0,5 = 36,7 \text{ м}$ $V_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 36,7 \cdot 3,7 \cdot 0,38 = 51,6 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 39,06 + 51,6 = 90,66 \text{ м}^3$
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	196,8	На 1-ом этаже: $L_{\text{ст}} = 5,6 \cdot 10 + 5,5 \cdot 6 + 2,6 \cdot 3 + 2,48 \cdot 2 + 2,75 \cdot 2 + 0,5 + 8,5 + 2,87 + 1,2 + 2,58 + 3,7 + 2,33 + 1,2 + 3,12 + 15,4 + 2,95 + 2,5 + 12,77 + 6 = 172,88 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,5 \cdot 1,2 \cdot 8 + 2,1 \cdot 0,91 \cdot 6 + 1,51 \cdot 1,51 \cdot 9 = 56 \text{ м}^2$ $V_{\text{ст.}} = (L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (172,88 \cdot 3,7 - 56) \cdot 0,25 = 145,91 \text{ м}^3$ На 2-ом и 3-ем этажах: $L_{\text{ст}} = 5,5 \cdot 5 = 27,5 \text{ м}$ $V_{\text{ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} \cdot N_{\text{ст}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 27,5 \cdot 3,7 \cdot 2 \cdot 0,25 = 50,88 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 145,91 + 50,88 = 196,8 \text{ м}^3$
Монтаж внутренних перегородок из гипсоволокнистых листов толщиной 120 мм	100 м ²	30	На 1-ом этаже: $L_{\text{ст}} = 2,5 \cdot 4 + 2,85 + 2,3 + 2,8 + 2,9 \cdot 2 + 4,95 + 2,6 + 4,1 + 5,6 \cdot 4 + 4,53 \cdot 2 + 1,6 + 0,5 + 3,12 + 4,9 + 2,1 + 2,38 + 2 + 4,65 + 1,8 + 3 + 3,82 + 21,53 + 2,58 + 4,1 \cdot 4 + 3,14 \cdot 2 + 0,45 \cdot 2 + 1,38 \cdot 3 + 1,65 \cdot 3 + 2,7 + 19,52 + 0,8 \cdot 2 + 2,6 \cdot 2 + 3,9 \cdot 4 + 1,68 + 1,96 + 2,5 \cdot 2 + 2,98 + 2,64 + 2,84 + 5,5 + 3,08 + 4,9 + 2,42 + 2,62 + 6,28 + 1,5 + 1,87 + 0,5 + 3,1 + 7,98 + 2,2 + 4 + 3 + 8 + 6,5 + 6,08 + 1,62 + 1,67 + 2,5 \cdot 2 + 4,23 \cdot 6 + 2,16 \cdot 2 + 1,5 = 324,25 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,7 \cdot 17 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 24 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 5 = 86,1 \text{ м}^2$ $F_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}} = 324,25 \cdot 3,7 - 86,1 = 1113,62 \text{ м}^2$ На 2-ом этажах: $L_{\text{ст}} = 7,76 + 3,5 + 3,6 + 5,6 \cdot 10 + 4,1 \cdot 7 + 4,38 + 3,82 + 2 + 4,5 + 1,94 + 1,4 + 1,8 + 2,88 + 2,7 + 3,42 + 4,66 + 9,42 + 2,08 + 4,8 + 6,58 + 2,08 + 2,9 + 4,1 + 2 + 3,18 + 5,45 + 4,88 + 1,62 \cdot 4 + 5,2 \cdot 2 + 2,88 + 1,92 + 1,5 + 3,2 + 5,9 = 212,81 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,7 \cdot 5 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 16 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 6 = 56,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}} = 145,28 \cdot 3,7 - 56,5 = 481,04 \text{ м}^2$ На 4-ом этажах: $L_{\text{ст}} = 3,6 \cdot 2 + 11,4 + 0,8 + 5,6 \cdot 5 + 1,82 + 24,16 + 1,7 \cdot 4 + 2 + 1,32 + 4,18 + 3,24 + 4,8 + 1,8 \cdot 2 + 4,1 + 2,1 + 4,48 + 2,7 + 2 + 2,38 + 1,4 + 1,8 + 2,88 = 123,16 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,7 \cdot 5 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 16 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 6 = 56,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{дв}} = 123,16 \cdot 6,0 - 56,5 = 682,46 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ.}} = 1113,62 + 723,14 + 481,04 + 682,46 = 3000,26 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство монолитных ж/б лестничных маршей и площадок	100м ³	0,24	$V_{\text{л.марш.}} = (3,9*1,35+3,9*1,6+3,6*1,55*2+1,2*3*2+1,7*3,6*8)*0,2 = 15,77 \text{ м}^3$ $V_{\text{л.пл.}} = (1,9*3,6*4+1,4*2,5+1,55*3+1,5*3,1)*0,2 = 8,03 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 15,77+8,03 = 23,8 \text{ м}^3$
Монтаж профилированного листа	100 м ²	25,2	$F_{\text{кровли}} = 21*36+33*36+15*38,4 = 2520 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	25,2	См. п. 26
Устройство теплоизоляции в 2 слоя	100м ²	25,2	См. п. 26
Устройство разделительного слоя	100м ²	25,2	См. п. 26
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм	100м ²	25,2	См. п. 26
Огрунтовка поверхности праймером	100м ²	25,2	См. п. 26
Устройство наплавляемой гидроизоляции в два слоя	100м ²	25,2	См. п. 26
Устройство обмазочной гидроизоляции	100м ²	43,13	$S_{\text{пола}} = 1763,2 + 645,8 = 2409 \text{ м}^2$ Помещения 1-4 этажей – санузлы, мокрые помещения, раздевалы $S_{\text{пола}} = 1904,1 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 2409 + 1904,1 = 4313,1 \text{ м}^2$
Устройство бетонных полов толщиной 150 мм	100м ²	17,63	Помещения подвала – технические помещения $S_{\text{пола}} = 1763,2 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	100м ²	6,46	Помещения подвала – санузлы, душевые, тренажерный зал, раздевалы $S_{\text{пола}} = 645,8 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм		14,65	Помещения 1-4 этажей – кабинеты $S_{\text{пола}} = 1465,3 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 70 мм		27,17	Помещения 1-4 этажей – санузлы, мокрые помещения, раздевалы, вестибюли, коридоры $S_{\text{пола}} = 1904,1 + 812,4 = 2716,5 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 85 мм		4,59	Помещения 1-4 этажей – остальные помещения $S_{\text{пола}} = 458,6 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство паркетного покрытия	100м ²	8,12	Помещения 1-4 этажей – вестибюли, коридоры $S_{\text{пола}} = 812,4 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из линолеума	100м ²	14,65	Помещения 1-4 этажей – кабинеты $S_{\text{пола}} = 1465,3 \text{ м}^2$
Устройство полов из керамической плитки	100м ²	23,63	Помещения подвала – санузлы, душевые, тренерские, тренажерный зал, раздевалльные $S_{\text{пола}} = 645,8 \text{ м}^2$ Помещения 1-4 этажей – санузлы, мокрые помещения, раздевалльные, остальные помещения $S_{\text{пола}} = 1904,1 + 458,6 = 2362,7 \text{ м}^2$
Установка оконных блоков	100м ²	1,23	В монолитных ж/б наружных стенах толщиной 300мм подвала: ГОСТ Р 23166-2021 $S_{\text{ок}} = 1,5 * 1,21 * 5 = 9,1 \text{ м}^2$ В наружных стенах из ячеистых блоков толщиной 300 мм на 1-ом этаже: $S_{\text{ок}} = 1,8 * 1,2 * 20 = 43,2 \text{ м}^2$ В наружных стенах из ячеистых блоков толщиной 300 мм на 2-ом этаже: $S_{\text{ок}} = 2,5 * 1,2 * 10 = 30 \text{ м}^2$ В наружных кирпичных стенах толщиной 380 мм на 2-ом этаже: $S_{\text{ок}} = 2,5 * 1,2 * 11 = 33 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 9,1 + 43,2 + 30 + 7,56 + 33 = 122,86 \text{ м}^2$
Установка витражей	100м ²	5,32	Стойечно-ригельная наружная витражная система: ГОСТ 34379-2018: 3250-20540 – 1 шт.; 13600-18340 – 1 шт.; 15790-10640 – 1 шт.; 15410-3100 – 1 шт.; $S_{\text{витр}} = 3,25 * 20,54 + 13,6 * 18,34 + 15,79 * 10,64 + 15,41 * 3,1 = 531,95 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100м ²	4,74	В монолитных ж/б наружных стенах толщиной 300мм подвала: $S_{\text{дв}} = 1,2 * 2,1 * 4 = 10,1 \text{ м}^2$ В монолитных ж/б внутренних стенах лестничных клеток и шахт лифтов толщиной 250мм подвала: $S_{\text{дв}} = 2,1 * 0,9 * 2 + 2,1 * 1,5 = 6,93 \text{ м}^2$ В внутренних кирпичных стенах толщиной 250 мм подвала:

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$S_{\text{дв}} = 1,5 \cdot 2,1 \cdot 3 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 8 + 2,1 \cdot 0,7 = 26,04 \text{ м}^2$ В внутренних перегородках из гипсоволокнистых листов толщиной 120 мм подвала: $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 17 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 7 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 2 = 53,76 \text{ м}^2$ В монолитных ж/б внутренних стенах лестничных клеток и шахт лифтов толщиной 250мм на 1-ом и 2-ом этажах: $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,8 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 6 = 26,46 \text{ м}^2$ В монолитных ж/б внутренних стенах лестничных клеток и шахт лифтов толщиной 250мм на 3-ем: $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,5 \cdot 2 = 6,3 \text{ м}^2$ В монолитных ж/б внутренних стенах лестничных клеток и шахт лифтов толщиной 250мм на 4-ом: $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,5 \cdot 2 = 6,3 \text{ м}^2$ В внутренних кирпичных стенах толщиной 250 мм: $S_{\text{дв}} = 2,5 \cdot 1,2 \cdot 8 + 2,1 \cdot 0,91 \cdot 6 + 1,51 \cdot 1,51 \cdot 9 = 56 \text{ м}^2$ В внутренних перегородках из гипсоволокнистых листов толщиной 120 мм: $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,7 \cdot 17 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 24 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 5 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 6 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 16 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 8 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 5 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 16 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 6 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 5 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 16 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 6 = 263,34 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 10,1 + 6,93 + 26,04 + 53,76 + 26,46 + 6,3 + 6,3 + 18,27 + 56 + 263,34 = 473,5 \text{ м}^2$
Устройство вентилируемого фасада с облицовкой керамическими плитами: с устройством теплоизоляционного слоя толщиной 110мм	100м ²	12,4	$S_{\text{нар.ст.}} = 300,31/0,3 + 90,66/0,38 = 1239,61 \text{ м}^2$
Устройство подвесных потолков	100м ²	22,78	Помещения 1-4 этажей – вестибюли, коридоры, кабинеты $S_{\text{пот.}} = 812,4 + 1465,3 = 2277,7 \text{ м}^2$
Оштукатуривание потолков	100м ²	46,87	Помещения подвала – технические помещения, санузлы, душевые, тренерские, тренажерный зал, раздевалы $S_{\text{пот.}} = 1763,2 + 645,8 = 2409 \text{ м}^2$ Помещения 1-4 этажей – санузлы, мокрые помещения, раздевалы, остальные помещения $S_{\text{пот.}} = 1904,1 + 458,6 = 2277,7 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 2409 + 2277,7 = 4686,7 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100м ²	164,06	Помещения подвала – технические помещения, $S_{\text{вн.ст.}} = 6788,3 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			Помещения 1-4 этажей – вестибюли, коридоры, кабинеты, остальные помещения $S_{\text{вн.ст.}} = 2875,9 + 5113,8 + 1628 = 9617,7 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 6788,3 + 9617,7 = 16406 \text{ м}^2$
Окраска потолков	100м ²	46,87	см. п. 44
Окраска внутренних стен	100м ²	67,88	Помещения подвала – технические помещения, $S_{\text{окр.ст.}} = 6788,3 \text{ м}^2$
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	92,65	Помещения подвала – санузлы, душевые, тренерские, тренажерный зал, раздевалы $S_{\text{вн.ст.}} = 2486,4 \text{ м}^2$ Помещения 1-4 этажей – санузлы, мокрые помещения, раздевалы $S_{\text{вн.ст.}} = 6778,6 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 2486,4 + 6778,6 = 9265 \text{ м}^2$
Устройство отмостки	100м ²	2,19	$S = 219 \text{ м}^2$
Устройство газона	100м ²	83,88	$S = 8388,3 \text{ м}^2$
Устройство тротуаров из брусчатки	100 м	6,07	$S = 607 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	13,82	$S = 13817,7 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем» [2]
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м³	329,03	Бетон В7,5	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{329,03}{789,67}$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 500мм	м²	109,5	Опалубка	$\frac{м²}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{109,5}{1,095}$
	т	112,88	Арматура	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{3225}{112,88}$
	м³	1343,75	Бетон В30	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1343,75}{3225}$
Устройство монолитных ж/б колонн сечением 400х400, 400х500, 500х500мм	м²	144,4	Опалубка	$\frac{м²}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{144,4}{1,444}$
	т	2,527	Арматура	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{72,2}{2,527}$
	м³	72,2	Бетон В30	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{72,2}{173,28}$
Устройство монолитных ж/б наружных стен толщиной 300мм» [2]	м²	1713,6	Опалубка	$\frac{м²}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1713,6}{17,14}$
	т	9	Арматура	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{257,04}{9}$
	м³	257,04	Бетон В30	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{257,04}{616,9}$
Устройство монолитных ж/б внутренних стен лестничных клеток толщиной 250мм	м²	606,8	Опалубка	$\frac{м²}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{606,8}{6,07}$
	т	2,65	Арматура	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{75,85}{2,65}$
	м³	75,85	Бетон В30	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{75,85}{182,04}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство монолитной безбалочной ж/б плиты перекрытия толщиной 200мм	м ²	2596	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2596}{25,96}$
	т	18,172	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{519,2}{18,172}$
	м ³	519,2	Бетон В30	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{519,2}{1246,08}$
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	261,35	Кирпича керамический	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{513}$	$\frac{261,35}{134\ 073}$
	м ³	78,4	Цементно-песчаный раствор М 50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{78,4}{94,08}$
Монтаж внутренних перегородок из гипсоволокнистых листов толщиной 120 мм	м ²	652,32	Листы ГВЛ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{652,32}{19,57}$
Устройство обмазочной вертикальной гидроизоляции	м ²	843,15	Битум два слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{1686,3}{2,53}$
Устройство теплоизоляции стен подвала пеноплексом толщиной 100мм	м ²	733,65	Утеплитель «Пеноплекс М35» толщиной 100 м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{73,365}{2,568}$
Устройство монолитных ж/б колонн сечением 400х400, 400х500, 500х500мм	м ²	446,8	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{446,8}{4,468}$
	т	7,819	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{223,4}{7,819}$
	м ³	223,4	Бетон В30	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{223,4}{536,16}$
Устройство монолитных ж/б внутренних стен лестничных клеток и шахт лифтов толщиной 250мм	м ²	2712	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2712}{27,12}$
	т	11,865	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{339}{11,865}$
	м ³	339	Бетон В30	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{339}{813,6}$
Устройство монолитных безбалочных ж/б плит перекрытий толщиной 200мм	м ²	2608,5	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2608,5}{26,085}$
	т	18,26	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{521,7}{18,26}$
	м ³	521,7	Бетон В30	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{521,7}{1252,08}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж стропильных металлических ферм пролетом до 24 м массой до 3,0 т	шт.	7	Металлические фермы из прокатных уголков: Ф1, L=21 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,12}$	$\frac{7}{14,84}$
	шт.	12	Ф2, L=15 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,76}$	$\frac{12}{21,12}$
	шт.	7	Ф3, L=18 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,91}$	$\frac{7}{13,37}$
Монтаж металлических прогонов	шт.	180	Металлические прогоны приняты по ГОСТ Р 54157-2010 из швеллера 30П: П-1, L5980 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,19}$	$\frac{180}{34,2}$
Кладка наружных стен из ячеистых блоков толщиной 300 мм	м³	300,31	Газобетонные блоки D900	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$	$\frac{1}{53}$	$\frac{300,31}{15\ 917}$
	м³	90,09	Цементно-песчаный раствор М 50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{90,09}{108,11}$
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм	м³	90,66	Кирпича керамический	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$	$\frac{1}{513}$	$\frac{90,66}{46\ 509}$
	м³	27,2	Цементно-песчаный раствор М 50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{27,2}{32,64}$
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м³	196,8	Кирпича керамический	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$	$\frac{1}{513}$	$\frac{196,8}{100\ 959}$
	м³	59,04	Цементно-песчаный раствор М 50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{59,04}{70,85}$
Монтаж внутренних перегородок	м²	3000,26	Листы ГВЛ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{3000,26}{90}$
Устройство монолитных ж/б лестничных маршей и площадок	м²	79,3	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{79,3}{0,793}$
	т	0,833	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{23,8}{0,833}$
	м³	23,8	Бетон В30	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{23,8}{57,12}$
Монтаж профилированного листа	м²	2520	Профилированный лист Н75-750-0.9 по ГОСТ 24045-2016	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2520}{25,2}$
Устройство паро-изоляционного слоя	м²	2520	Полиэтиленовая пленка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{2520}{1,26}$
Устройство тепло-изоляции в 2 слоя	м²	2520	Утеплитель "ROCKWOOL Руф Баттс" – 130мм; Разуклонка утеплителем "ROCKWOOL Руф Баттс" от 50 до 320мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{655,2}{78,624}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство разделительного слоя	м ²	2520	Полиэтиленовая пленка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{2520}{1,26}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм	м ²	2520	Цементно-песчаный раствор М100» [2]	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{100,8}{120,96}$
Огрунтовка поверхности праймером	м ²	2520	Грунтовка "ПРАЙМЕР БИТУМНЫЙ №1"	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{2520}{2,52}$
Устройство наплавляемой гидроизоляции в два слоя	м ²	2520	Техноэласт ЭПП по – 1 слой; Техноэласт ЭКП по – 2 слой	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{5040}{5,04}$
Устройство обмазочной гидроизоляции	м ²	4313,1	Битумная мастика	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{4313,1}{21,56}$
«Устройство бетонных полов толщиной 150 мм	м ²	1763,2	Бетон В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{264,48}{317,38}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм		645,8	Цементно-песчаный раствор М150	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{19,37}{23,25}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	м ²	1465,3	Цементно-песчаный раствор М150	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{73,26}{87,92}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 70 мм	м ²	2716,5	Цементно-песчаный раствор М150	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{190,15}{228,19}$
Устройство цементно-песчаной стяжки	м ²	458,6	Цементно-песчаный раствор М150	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{38,98}{46,78}$
Устройство паркетного покрытия	м ²	812,4	Паркет» [2]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{812,4}{40,62}$
Устройство покрытий из линолеума	м ²	1465,3	Линолеум	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{1465,3}{35,167}$
Устройство полов из керамической плитки	м ²	2362,7	Керамическая плитка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{2362,7}{37,8}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка оконных блоков	м ²	122,86	Блоки из ПВХ по ГОСТ 30674-99	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{122,86}{9,829}$
Установка витражей	м ²	531,95	Стойечно-ригельная наружная витражная система по ГОСТ 34379-2018	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{531,95}{9,575}$
Установка дверных блоков	м ²	473,5	Блоки дверные по ГОСТ 31173-2016	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{473,5}{21,308}$
Устройство вентилируемого фасада с облицовкой керамическими плитами: с устройством теплоизоляционного слоя толщиной 110мм	м ²	1239,61	«Rockwool Венти Баттс Д» толщиной 110 мм, воздушный зазор – минимальная толщина 60 мм, облицовка – керамическая плитка	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{136,36}{10,91}$
Устройство подвесных потолков	м ²	2277,7	Подвесной потолок "Армстронг"	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{2277,7}{5,694}$
Оштукатуривание потолков	м ²	4686,7	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{4686,7}{14,06}$
Оштукатуривание внутренних стен	м ²	16406	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{16406}{49,218}$
Окраска потолков	м ²	4686,7	Воднодисперсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{4686,7}{1,172}$
Окраска внутренних стен	м ²	6788,3	Воднодисперсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{6788,3}{1,697}$
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	м ²	9265	Керамическая плитка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{9265}{148,24}$
Устройство отмостки	м ²	219	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{15,33}{36,792}$
Устройство газона	м ²	8388,3	Газон партерный	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{8388,3}{167,76}$
Устройство тротуаров из брусчатки	м ²	607	Тротуарная плитка типа «Брусчатка»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,102}$	$\frac{607}{61,914}$
Устройство асфальтобетонных дорог	м ²	13817,7	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{967,24}{2321,37}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [2]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн.	маш-см.	
«Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	5,25	0,11	0,11	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором: - с погрузкой;	1000 м ³	01-01-013-02	6,9	20	11,21	9,67	28,03	Машинист бр.-1
- навывет		01-01-003-02	5,87	12,7	4,03	2,96	6,4	
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	7,25	211,16	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,82	1,38	1,38	Машинист бр.-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	4,03	0,88	0,88	Машинист бр.-1
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	3,29	55,52	7,45	Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство фундаментных плит железобетонных с пазами с помощью автобетононасоса	100 м ³	06-01-003-08	179,75	14,75	13,44	301,98	24,78	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных ж/б колонн сечением 400х400, 400х500, 500х500мм	100м ³	06-05-001-01	996	91,53	0,72	89,64	8,24	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных ж/б наружных стен толщиной 300мм	100м ³	06-04-001-06	927	45,17	2,57	297,8	14,51	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных ж/б внутренних стен лестничных клеток и шахт лифтов толщиной 250мм	100м ³	06-04-001-06	927	45,17	0,76	88,07	4,29	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р.» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитной безбалочной ж/б плиты перекрытия	100м³	06-08-001-01	806	30,95	5,19	522,89	20,08	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м³	08-02-001-07	4,38	0,4	261,35	143,09	13,07	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Монтаж внутренних перегородок из гипсоволокнистых листов толщиной 120 мм	100 м²	10-06-032-01	144	1,34	6,52	117,36	1,09	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1
Устройство обмазочной вертикальной гидроизоляции битумом фундаментной плиты и стен подвала в два слоя	100 м²	08-01-003-07	21,2	0,2	8,43	22,34	0,21	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство теплоизоляции стен подвала пеноплексом	100 м²	26-01-041-01	18,17	0,34	7,34	16,67	0,31	Термоизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство монолитных ж/б колонн сечением 400х400, 400х500, 500х500мм	100м³	06-05-001-01	996	91,53	2,23	277,64	25,51	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных ж/б внутренних стен лестничных клеток и шахт лифтов толщиной 250мм	100м³	06-04-001-06	927	45,17	3,39	392,82	19,14	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных безбалочных ж/б плит	100м³	06-08-001-01	806	30,95	5,22	525,92	20,19	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3
Монтаж стропильных металлических ферм пролетом до 24м массой до 3,0т	т	09-03-012-02	23	4,82	49,33	141,82	29,72	Монтажники 6р.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1,
Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	34,2	60,28	7,48	Монтажники 6р 5р.-1, 4 р» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Кладка наружных стен из ячеистых блоков толщиной 300 мм	м³	08-03-004-01	3,65	0,13	300,31	137,02	4,88	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм	м³	08-02-001-01	4,54	0,4	90,66	51,45	4,53	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м³	08-02-001-07	4,38	0,4	196,8	107,75	9,84	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Монтаж внутренних перегородок из гипсоволокнистых листов	100 м²	10-06-032-01	144	1,34	30	540	5,03	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1
Устройство монолитных ж/б лестничных маршей и площадок	100м³	06-19-005-01	2412,6	60,12	0,24	72,38	1,8	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3
Монтаж профилированного листа	100 м²	12-01-033-01	32,4	0,32	25,2	102,06	1,01	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
Устройство пароизоляционного слоя	100 м²	12-01-015-03	6,94	0,21	25,2	21,86	0,66	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
Устройство теплоизоляции в 2 слоя	100м²	12-01-013-03, 12-01-013-04	71,5	1,66	25,2	225,23	5,23	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
Устройство разделительного слоя	100м²	12-01-015-03	6,94	0,21	25,2	21,86	0,66	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм	100м²	12-01-017-01, 12-01-017-02	49,3	2,69	25,2	155,3	8,47	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
Огрунтовка поверхности праймером	100м²	12-01-016-02	2,8	0,04	25,2	8,82	0,13	Кровельщик 4р. – 1, 3р. – 1
Устройство гидроизоляции	100м²	12-01-037-03	17,86	0,41	25,2	56,26	1,29	Кровельщик
Устройство обмазочной гидроизоляции	м³	11-01-004-09	26,97	0,07	43,13	145,4	0,38	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство бетонных полов толщиной 150 мм	100 м ²	11-01-014-02	33,5	12,18	17,63	73,83	26,84	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	36,48	1,69	6,46	29,46	1,36	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	38,24	2,53	14,65	70,03	4,63	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 70 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	40	3,37	27,17	135,85	11,45	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 85 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	41,32	4	4,59	23,71	2,3	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство паркетного покрытия	100 м ²	11-01-034-04	22,55	0,1	8,12	22,89	0,1	Плотник 4р.-1,2р.-1
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	11-01-036-01	38,2	0,85	14,65	69,95	1,56	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	11-01-027-02	106	2,94	23,63	313,1	8,68	Облицовщик синт. м-лов 3р – 1, 2р – 1
Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	1,23	20,71	0,61	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка витражей	100 м ²	09-04-010-03	322,73	19,95	5,32	214,62	13,27	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	4,74	53,05	7,73	Плотник 4р.-1,2р.-1
Устройство вентилируемого фасада с облицовкой керамическими плитами	100 м ²	15-01-090-03	369,21	36,88	12,4	572,28	57,16	Термоизолировщик 4р.-1, 2р.-1,
Устройство подвесных потолков	100м ²	15-01-055-01	32,8	0,02	22,78	93,4	0,06	Монтажник 4 р.-1, 3р.-1
Оштукатуривание потолков	100м ²	15-02-016-02	68	5,32	46,87	398,4	31,17	Штукатур 4р.-2,3р.-2,2р.-1
Оштукатуривание внутренних стен	100м ²	15-02-016-01	65	5,32	164,06	1332,99	109,1	Штукатур» [2]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Окраска потолков	100м ²	15-04-007-02	63	0,18	46,87	369,1	1,05	Маляр 4р.-1,3р.-1
Окраска внутренних стен	100м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	67,88	369,61	1,44	Маляр 4р.-1,3р.-1
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	15-01-018-01	158	0,77	92,65	1829,84	8,92	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Устройство отмостки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	2,19	9,55	0,89	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство газона	100 м ²	47-01-046-06	5,67	1,3	83,88	59,45	13,63	Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1
Устройство тротуаров из брусчатки	100 м ²	27-07-014-01	115	9,9	6,07	87,26	7,51	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство асфальтобетонных дорог	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	13,82	97,43	11,4	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	893,75	-	Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	782,03	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	558,6	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [2]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	1787,5	-	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Определение площадей складов

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Нормати в на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая, F _{общ} , м ²	
Открытые									
Арматура	95	183,17 т	183,17/95 = 1,93 т	5	1,93*5*1,1*1,3= =13,8 т	1,2 т	11,5 (13,8/1,2)	11,5·1,2 = 13,8	в пачках на подкладках
Опалубка	95	11 016,9 м ²	11016,9/95 = 115,97 м ²	2	115,97*2*1,1*1,3 = 331,67 м ²	20 м ²	16,58 (331,67/20)	16,58·1,5 = 24,9	штабель
Металлические конструкции	21	83,53 т	83,53/21 = 3,98 т	5	3,98*5*1,1*1,3= =28,46 т	1,2 т	23,7 (28,46/1,2)	23,7·1,2 = 28,46	штабель
Кирпич	16	281 541 шт.	281541/16 = 17 597 шт.	2	17597*2*1,1*1,3 =50328 шт.	400 шт.	125,8 (50328/400)	125,8·1,25 = 157,3	на поддонах
Газобетонные блоки	7	15 917 шт.	15917/7 = 2274 шт.	4	2274*4*1,1*1,3= 13008 шт.	400 шт.	32,52 (13008/400)	32,52·1,25 = 40,65	в пакетах на поддонах
Тротуарная плитка	5	24 280 шт.	24280/5 = 4856 шт.	3	4856*3*1,1*1,3= 20833 шт.	400 шт.	52,08 (20833/400)	52,08·1,2 = 62,5	в пакетах на поддонах
Итого:								327,6	
Закрытые									
Оконные и дверные блоки, витражи	20	1128,31 м ²	1128,31/20 = 56,42 м ²	4	56,42*4*1,1*1,3= =322,72 м ²	25 м ²	12,9 (322,72/25)	12,9·1,4=18,1	в вертикаль- ном положении
Гипсоволокнистые листы	24	3652,58 м ²	3652,58/24 = 152,2 м ²	3	152,2*3*1,1*1,3= =652,94 м ²	20 м ²	32,65 (652,94/20)	32,65·1,2=39,2	в горизон- тальных стопах
Краски	20	2,87 т	2,87/20= 0,14 т	5	0,14*5*1,1*1,3= =1,001 т	0,6 т	1,67 (1,001/0,6)	1,67·1,2=2	на стеллажах

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

Керамическая плитка	51	11627,7 м²	$11627,7/51 = 228 \text{ м}^2$	2	$228*2*1,1*1,3 = 652,08 \text{ м}^2$	25 м²	26,08 (652,08/25)	$26,08*1,3=33,9$	на стеллажах
Линолеум	4	1465,3 м²	$1465,3/4 = 366,33 \text{ м}^2$	2	$366,33*2*1,1*1,3 = 1047,7 \text{ м}^2$	80 м²	13,1 (1047,7/80)	$13,1*1,3=17$	рулон горизонтально
Паркет	3	812,4 м²	$812,4/3 = 270,8 \text{ м}^2$	2	$270,8*2*1,1*1,3 = 774,5 \text{ м}^2$	40 м²	19,36 (774,5/40)	$19,36*1,3=25,2$	в упаковках
Рулонная гидроизоляция	5	5,04 т	$5,04/5 = 1,01 \text{ т}$	5	$1,01*5*1,1*1,3 = 7,22 \text{ т}$	0,8 т	9,03 (7,22/0,8)	$9,03*1,35=12,2$	рулон горизонтально
Итого:								147,6	
Навес									
Битумная мастика	11	24,09 т	$24,09/11 = 2,19 \text{ т}$	5	$2,19*5*1,1*1,3 = 15,65 \text{ т}$	0,8 т	19,6 (15,65/0,8)	$19,6*1,5=29,36$	на стеллажах
Минераловатные плиты	41	791,56 м³	$791,56/41 = 19,3 \text{ м}^3$	3	$19,3*3*1,1*1,3 = 82,8 \text{ м}^3$	4 м³	20,7 (82,8/4)	$20,7*1,2 = 24,84$	штабель высотой 1,5 м
Пеноплекс	2	73,365 м³	$73,365/2 = 36,68 \text{ м}^3$	2	$36,68*2*1,1*1,3 = 104,9 \text{ м}^3$	4 м³	26,22 (104,9/4)	$26,22*1,2 = 31,5$	штабель высотой 1,5 м
Профилированный лист	11	25,2 т	$25,2/11 = 2,3 \text{ т}$	5	$2,3*5*1,1*1,3 = 16,45 \text{ т}$	6 т	2,74 (16,45/6)	$2,74*1,4=3,84$	в пачках
Итого:								89,54	