

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 **Физкультурно-оздоровительный комплекс для рабочих
ПТС «Метрострой»**

Обучающийся

И.С. Новопашин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент Е.Г. Смышляева

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

П.Г. Поднебесов

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

С.Г. Никишева

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

В.Н. Чайкин

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

М.А. Веселова

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

Тольятти 2022

Аннотация

Согласно заданию на дипломное проектирование, в выпускной квалификационной работе разработан проект, тема которого является «Физкультурно-оздоровительный комплекс для рабочих ПТС «Метрострой», расположение данного объекта предложено в городе Карабаш, Челябинской области.

Выпускная квалификационная работа состоит из следующих последовательно разработанных разделов:

- архитектурно-планировочный раздел,
- расчетно-конструктивный раздел,
- технология строительства,
- организация строительства,
- экономика строительства,
- безопасность и экологичность технического объекта.

Состав и содержание разделов дипломного проекта соответствует требованиям технического задания, а также требованиям нормативно – технической и справочной литературы.

Приложения, включенные в работу, дополняют и поясняют содержимое разделов необходимыми иллюстративными, расчетными и табличными материалами.

При разработке графической части использована система автоматизированного проектирования AutoCAD 2016.

Выпускной квалификационной работой определены технико-экономические показатели проектируемого здания.

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	9
1.1 Исходные данные.....	9
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	9
1.3 Объёмно-планировочное решение.....	11
1.4 Конструктивное решение здания и его элементов.....	12
1.4.1 Несущие элементы каркаса.....	12
1.4.2 Подбетонка.....	13
1.4.3 Фундаменты.....	13
1.4.4 Ограждающие конструкции и перегородки.....	14
1.4.5 Перекрытия и покрытия.....	15
1.4.6 Перемычки.....	16
1.4.8 Кровля.....	16
1.4.9 Элементы заполнения проемов.....	16
1.4.10 Полы.....	17
1.5 Архитектурно-художественные решения.....	17
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.....	18
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены.....	18
1.7 Инженерные сети.....	20
1.7.1 Наружные сети связи.....	20
1.7.2 Электроснабжение и электрооборудование.....	22
1.7.3 Молниезащита.....	23
1.7.4 Заземление.....	23
1.7.5 Теплоснабжение.....	25
1.7.6 Водоснабжение.....	25
1.7.7 Водоотведение.....	26
1.7.8 Дымоудаление.....	26
1.7.9 Вентиляция.....	26
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	28

2.1	Исходные данные.....	28
2.2	Грузовая площадь покрытия, приходящая на колонну.....	29
2.3.1	Сбор нагрузок на колонну.....	29
2.3.2	Сбор нагрузок на железобетонную многопустотную плиту перекрытия.....	30
2.4.	Расчет металлической колонны.....	31
2.4.1	Расчетная длина колонны.....	31
2.4.2	Подбор сечения колонны.....	31
2.4.3	Проверка общей устойчивости колонны.....	33
2.4.4	Проверка устойчивости стержня колонны.....	34
2.4.5	Проверки местной устойчивости полки и стенки колонны.....	34
2.4.6	Оголовок колонны.....	36
2.4.7	База колонны.....	38
2.5	Расчет многопустотной плиты перекрытия.....	44
2.5.1	Компоновка конструктивной схемы перекрытия в сборном варианте.....	44
2.5.2	Конструкция пустотной панели.....	44
2.5.3	Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите.....	45
2.5.4	Усилия от расчетных и нормативных нагрузок.....	45
2.5.5	Характеристики прочности бетона и арматуры.....	46
2.5.6	Расчет панели по первой группе предельных состояний.....	47
2.5.7	Расчет пустотной панели по наклонным сечениям.....	51
2.5.8	Расчет пустотной панели по второй группе предельных состояний.....	52
2.5.9	Расчет прогиба плиты.....	56
3	Технология строительства.....	58
3.1	Область применения технологической карты.....	58
3.2	Технология и организация выполнения работ.....	59
3.2.1	Устройство приямка (узла ввода).....	60
3.2.2	Устройство опалубки для устройства подбетонки.....	60
3.2.3	Бетонирование подбетонки под фундаментную плиту.....	60

3.2.4	Устройство опалубки под устройство фундаментной плиты.....	61
3.2.5	Армирование фундаментной плиты.....	61
3.2.6	Бетонирование фундаментной плиты	63
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	64
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	67
3.4.1	Экологическая безопасность.....	68
3.5.	Потребность в материально-технических ресурсах.....	68
3.6.	Технико – экономические показатели	69
4	Организация строительства.....	71
4.1	Определение объемов работ	71
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах	71
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	71
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	79
4.5	Разработка календарного плана.....	80
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	81
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	81
4.6.2	Расчет площадей складов	83
	Площадь складов и складских площадок определим с учетом потребности производства работ в материалах, изделиях и конструкциях (на основании таблицы Б.1).	83
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.	84
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	85
4.7	Разработка строительного генерального плана	88
5.	Экономика строительства	91
5.1	Паспорт проекта	91
5.2	Пояснительная записка к сметной документации	92
5.3.	Технико-экономические показатели	93
6	Безопасность и экологичность технического объекта	94

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно – техническая характеристика объекта.....	94
6.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов.....	95
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	96
6.4 Обеспечение пожарной безопасности на производственном участке	98
6.5 Экологическая безопасность объекта строительства.....	100
Заключение	102
Список используемых источников.....	104
Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно – планировочному разделу	110
Приложение Б Дополнительные материалы к разделу «Технология строительства».....	119
Приложение В Дополнительные материалы к разделу «Организация строительства».....	121
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства».....	149

Введение

Общее состояние здоровья, поддержание мышечного тонуса и повышение физической активности трудового коллектива, несомненно важный аспект на любом предприятии. В связи с этим, а также ввиду того, что на сегодняшний день спорту уделяется большое внимание, общественное мнение складывается таким образом, что проектируемый общественный объект «Физкультурно-оздоровительный комплекс» будет являться социально-значимым объектом в рамках рассматриваемого предприятия, а также города в целом, поскольку функциональные возможности спортивного объекта позволят обеспечить занятия спортом в том числе населению, незадействованному на предприятии. Повышает актуальность строительство комплекса сложившаяся неблагоприятная экологическая обстановка в городе Карабаш Челябинской области, где и планируется разместить его.

Вместе с этим хочется отметить, что строительство физкультурно-оздоровительного комплекса реализует ряд вопросов, такие как:

- позволит осуществлять проведение спортивно-массовых мероприятий и спортивных соревнований различного уровня;
- будет являться элементом пропаганды здорового образа жизни и борьбы с вредными привычками, преимущественно в кругах молодежи;
- обеспечит создание новых рабочих мест;
- современный внешний вид здания внесет свое слово в развитие эстетического образа города и повышения его привлекательности в целом;
- создаст условия для дополнительного внешкольного спортивного образования подрастающего поколения.

Проектируемое здание предлагается расположить в относительной близости от существующего объекта спортивного назначения – открытой наземной одноуровневой спортивной ареной, такое решение окажется

выгодным обеим сторонам, поскольку вышеуказанные спортивные объекты дополняют друг друга по функциональному назначению, образуя некую спортивную сферу.

На основании вышесказанного предлагается к реализации данный проект на строительство физкультурно-оздоровительного комплекса, одноэтажного в части спортивной площадки и двухэтажного в части административно-бытового корпуса.

Проект включает в себя комплексное благоустройство прилегающей территории, в границах земельного участка, отведенного под строительство.

Цель квалификационной работы подразумевает разработку и расчет и архитектурно-строительных решений, проведение теплотехнического расчета вертикальных и горизонтальных ограждающих конструкций. Необходимо проведение конструктивных расчетов элементов здания, осуществление организационно-технологических решений строительного производства данного здания, составление сметной документации на объект капитального строительства, в завершении подготовка решений по соблюдению требований безопасности и экологичности при производстве строительных и монтажных работ.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства физкультурно-оздоровительного комплекса находится в городе Карабаш, Челябинской области.

В соответствии с [32]:

- район строительства: Российская Федерация, Челябинская область, городской округ Карабашский, город Карабаш;
- климатический район строительства: IV [3];
- снеговой район: III [4];
- ветровой район: II, 0,30 кПа (30 кг/м²);
- зона влажности: 3, сухая;
- расчетная температура наружного воздуха: минус 35°С;
- полное расчетное значение снеговой нагрузки: 1,8 кПа (180 кг/м²) [4];
- уровень грунтовых вод: минус 5,60 м;
- класс и уровень ответственности здания: II [2];
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Ф3.6[2];
- степень огнестойкости здания – II [2];
- уровень ответственности: нормальный [1];
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С1 [2];
- преобладающее направление ветра зимой – Ю-З.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание физкультурно-оздоровительного комплекса планируется расположить на земельном участке, находящемся по адресу: Российская Федерация, Челябинская область, городской округ Карабашский, город Карабаш, в границах улицы 23 годовщины Октября и улицы Комсомольская. Земельный участок, отведенный для строительства проектируемого объекта,

граничит:

- с северной стороны с открытой наземной многофункциональной спортивной ареной;
- с восточной стороны с территорией общего пользования улицы 23 годовщины Октября;
- с южной стороны с административным зданием местного самоуправления;
- с западной с территорией общего пользования и магазином непродовольственных товаров.

Рельеф местности спокойный. Площадка имеет незначительный уклон в сторону юго-запада.

Отведенный участок располагается внутри квартала улиц 23 годовщины Октября – Комсомольская с организацией заезда на территорию с обеих улиц. Совместно с этим предоставлен в аренду, на период строительства объекта, земельный участок для размещения строительного городка, и последующей организации на нем территории общего пользования (проезда), соединяющей улицу 23 годовщины Октября, территорию проектируемого объекта и дворовые территории существующей жилой и общественной застройки. Требуется проработка специализированной организацией территории общего пользования с установлением профиля улицы, оформления полотна проезжей части и тротуаров, а также упорядочивания инженерной инфраструктуры участка.

Подъезды к площадке строительства организованы с запроектированных временных дорог. В противоположной стороне от этой дороги предлагается устройство въезда – выезда на смежную территорию. Проектируемое здание имеет круговой пешеходный обход. К проезду примыкает несколько открытых гостевых стоянок с перпендикулярным паркованием, также предусмотрена стоянка для маломобильных групп населения, расположена около главного входа в здание. Площадь земельного участка составляет 4000 кв.

1.3 Объёмно-планировочное решение

Здание физкультурно-оздоровительного комплекса запроектировано в двух блоках. В административно-бытовой части двухэтажное, в части спортивной площадки одноэтажное, подвал либо техническое помещение ниже отметки 0.000 отсутствует. Габариты здания:

- в осях А-Д 24000 мм;
- в осях 1-10 54000 мм;
- высота здания от отметки чистого пола до конька свето-аэрационного фонаря составляет 11580 мм;
- высота монолитного цоколя составляет 740 мм;
- высота первого этажа административной части здания от отметки чистого пола первого этажа до отметки конструкций подвесного потолка первого этажа составляет 2800 мм;
- высота второго этажа административной части здания от отметки чистого пола второго этажа до отметки конструкций подвесного потолка второго этажа составляет 3100 мм;
- высота этажа спортивной площадки от отметки чистого пола до отметки низа выступающих конструктивных элементов составляет 7580 мм.

За отметку 0,000 определена отметка чистого пола первого этажа, значение которой равняется абсолютной отметке 346,00.

Главный вход в здание запроектирован в осях 2-3/А с оснащением входной группой.

Эвакуационные выходы организованы:

- со стороны западного фасада в осях 2-3/Д, 6-7/Д, оснащенные входными площадками;
- со стороны южного фасада, обеспечивающий эвакуацию со второго этажа комплекса. Оснащен металлической входной площадкой, лестничным маршем с ограждениями, высотой 900 мм. Расположен в

осях А-Б/1. Ширина путей эвакуации по лестничным клеткам предусматривается 1,2 м. Основными помещениями первого этажа являются: спортивная площадка, тренажерный зал, кабинет врача. Основными помещениями второго этажа являются: кабинет директора, кабинет, тренерские, зрительский балкон.

Общая экспликация помещений по первому и второму этажам расположена на листе 3 графической части рассматриваемого раздела.

1.4 Конструктивное решение здания и его элементов

Здание запроектировано с несущим металлическим каркасом и состоит из двух блоков, отделенных друг от друга стеной из кирпича, толщиной 250 мм, одноэтажной части – спортивного зала и двухэтажной части – блока административно-бытовых и вспомогательных помещений. Конструктивная схема одноэтажной части представляет собой 8 поперечных однопролётных рам, ширина пролёта 24000 мм с жёстко заделанными колоннами и шарнирным опиранием стропильных ферм покрытия. Шаг колонн 6000 мм. Шаг стропильных ферм 6000 мм.

Жесткость и устойчивость каркаса здания обеспечивается совместной работой рам с системой вертикальных и горизонтальных связей. Вертикальные связи, обеспечивающие геометрическую неизменяемость каркаса и обеспечивающие устойчивость колонн в продольном направлении, устанавливаются в центре блока. Для обеспечения жесткости и устойчивости ригеля рамы используется система горизонтальных связей по верхнему поясу и система вертикальных связей, предотвращающая закручивание элементов ригеля.

1.4.1 Несущие элементы каркаса

Основными несущими элементами каркаса являются:

Колонны основного несущего каркаса выполнены из составного металлопроката двутаврового сечения.

Колонны по торцевому ряду (колонны фахверка) и колонны в осях (2-3,

Б-Г) выполнены также из составного проката, двутаврового сечения.

Марка стали во всех случаях является С255. Каждая колонна обшивается облицовочным кирпичом до отметки верха.

Однопролетные фермы 24 метра и колонны двутаврового сечения. Ферма с параллельными поясами выполнена из стали С255, состоит из 2 отправочных элементов. Сечения поясов и решетки принимается из трубчатых профилей. Конструктивные особенности узлов сопряжения элементов фермы, колонны и фермы, колонны и базы колонны подробно представлены в графической части дипломного проекта.

1.4.2 Подбетонка

Подбетонкой называется слой бетона, заливаемый под монолитной плитой фундамента в рамках подготовки основания. В данном случае подбетонка не армируется, бетон используется класса В7,5, толщина слоя заливки 100 мм.

1.4.3 Фундаменты

Фундаменты - нижний, подземный, несущий конструктивный элемент здания, передающая нагрузку на основание.

Фундаменты запроектированы в виде монолитной железобетонной фундаментной плиты, толщиной 300 мм, с местными утолщениями 600 мм под колонны каркаса. Отметка подошвы фундаментов -0,440, под колонны -0,740. Основным армированием является - вязаная сетка диаметром 12 А-III (А500) 200×200, диаметром 16 А-III (А500) 200×200. Стержни сетки обвязаны через одно пересечение в шахматном порядке. Продольные стыки стержней выполнять внахлестку с перепуском не менее 60 диаметров стержней (для диаметра 12-720 мм, диаметра 16-960 мм) и располагать вразбежку на расстоянии не менее 1,33 длины перепуска. Стыки устраивать на 1/4 пролета плиты. В одном сечении стыковать не более 50% стержней. Продольные стыки стержней допускается соединять протяженными швами (длина шва не менее 8 диаметром максимального диаметра стыкуемых стержней).

Арматуру вязать отожженной вязальной проволокой.

Защитный слой бетона принять:

- нижний – 50 мм;
- верхний – 50 мм.

Положение нижней арматуры обеспечивать фиксаторами из цементно-песчаного раствора, верхней - разделителями из арматуры диаметром 8 А-III с шагом 800 мм, в опорных (утолщениях плиты) местах при помощи поперечной арматуры.

Бетон БСГ В25 W4 F150.

Рабочие швы бетонирования устраивать вдоль короткого пролета плиты на расстоянии $1/4$ длинного пролета плиты. Отсечку рабочих швов выполнить из сетки-«рабицы» с ячейкой 20 мм.

Разопалубку фундаментной плиты и монтаж вышележащих конструктивных элементов производить после набора бетоном 70% прочности.

Стержни загибать на гибочном станке; запрещается использовать нагревательные элементы для загиба стержней.

Ведомость расхода стали посчитана с учетом 10% на мелкую обрезь (перепуски).

Все поверхности конструкций, соприкасающиеся с грунтом, обмазать битумной мастикой за два раза по битумной грунтовке.

Обратную засыпку производить непучинистым несжимаемым грунтом с послойным уплотнением до коэффициента уплотнения 0,95.

1.4.4 Ограждающие конструкции и перегородки

Ограждающие конструкции предназначены для защиты помещений от температурных воздействий, ветра, влаги, шума, радиации и тому подобное. Внешние ограждающие конструкции, служащие для защиты от атмосферных воздействий; - внутренние ограждающие конструкции, служащие для разделения внутреннего пространства здания и шумоизоляции.

Наружные стены здания запроектированы из трехслойных металлических панелей толщиной 150 мм с минераловатным утеплителем.

Навеска панелей на стальной каркас горизонтальная.

Покрытие запроектировано из трехслойных металлических панелей толщиной 200 мм с минераловатным утеплителем.

При возведении стен лестничных маршей, а также стены разделяющей одноэтажный и двухэтажный блоки здания, применяется ручная кирпичная кладка с горизонтальной и вертикальной перевязкой швов, толщиной 250 мм. Для кладки стен применяется полнотелый глиняный кирпич пластического прессования марки 100, размеры которого составляют 250×120×65 мм.

Кладка осуществляется на цементно-песчаном растворе марки 75. Горизонтальные швы выполняются шириной 12 мм, вертикальные толщиной 10 мм.

При возведении остальных внутренних ненесущих ограждающих конструкций применяется ручная кирпичная кладка с горизонтальной и вертикальной перевязкой швов, толщиной 120 мм. Для кладки стен применяется полнотелый глиняный кирпич пластического прессования марки 100, размеры которого составляют 250×120×65 мм.

Кладка осуществляется на цементно-песчаном растворе марки 75. Горизонтальные швы выполняются шириной 12 мм, вертикальные толщиной 10 мм.

1.4.5 Перекрытия и покрытия

Перекрытия – горизонтальные несущие и ограждающие конструкции, делящие здания на этажи и воспринимающие нагрузки от собственного веса, веса вертикальных ограждающих конструкций, лестниц, а также от веса предметов интерьера, оборудования и людей, находящихся на них. Эти нагрузки передаются от перекрытий на несущие элементы каркаса здания.

Междуэтажное перекрытие и покрытие административно-бытового блока проектируемого здания выполнено из сборных железобетонных пустотных плит перекрытия, толщиной 220 мм. Для предупреждения попадания холодного воздуха в перекрытие у начала пустоты забивают минераловатным утеплителем и покрывают его цементным раствором. При

анкеровке плит перекрытия друг с другом, используются анкера класса А100 диаметром 12-16 мм, что повышает жесткость и устойчивость здания. Зазоры между плитами заделываются раствором марки М100.

1.4.6 Перемычки

Перемычка – несущий конструктивный элемент здания, проектное положение которого, находится над дверными и оконными проемами в стене, и применяемый для восприятия нагрузки от вышерасположенной конструкции. В проекте применены сборные железобетонные перемычки. Опираение на стены несущих перемычек составляет 250 мм с каждой стороны, ненесущих 120 мм.

1.4.7 Лестницы

В проектируемом объекте проектируется одна лестничная клетка, Лестничное пространство, расположено в осях 1–2/Г–Д. Лестницы являются двухмаршевыми со ступенями из твердых пород древесины по металлическим косоурам.

Также организован экстренный выход непосредственно из тренажерного зала, расположенного на втором этаже. Выход устроен при помощи лестничного марша, расположенного снаружи здания.

Конструкция представляет собой металлическую площадку с металлической одномаршевой лестницей.

Конструкция расположена снаружи здания в осях А-Б.

1.4.8 Кровля

Кровельное покрытие выполнено из сэндвич-панелей толщиной 200 мм, уложенных на стропильные конструкции кровли.

1.4.9 Элементы заполнения проемов

Для более высокой архитектурной выразительности здания, на фасадах предусмотрено остекление ПВХ-двухкамерными стеклопакетами в трехкамерном ПВХ-профиле, а также витражами, выполненными из алюминиевых конструкций. Светопрозрачные конструкции фонаря запроектированы в виде витражей, выполненных из алюминиевых

конструкций.

Наружные двери приняты металлические, сантивандальным покрытием с обеих сторон, представляющего собой твердую плиту со сплошной обшивкой под дерево цвета венге. Внутренние двери выполнены из ПВХ профиля с однокамерным остеклением.

1.4.10 Полы

В помещениях административной части здания покрытие полов предусмотрено из керамогранитной плитки, керамической плитки с заполнением швов влагостойкой затиркой в тон плитки, линолиума обыкновенного, линолиума гомогенного, ламината 33 класса. В спортивном зале – покрытие пола выполнено из рулонного спортивного покрытия SportLine FR, толщиной 4,3 мм. Подробная экспликация полов представлена в приложении данного раздела.

1.5 Архитектурно-художественные решения

Отделка наружных ограждающих конструкций обеспечена заводской окраской сэндвич-панелей в трех цветах:

- RAL № 7040 Светло-серый,
- RAL № 9003 Белый,
- фирменная расцветка компании ООО «РМК».

Отделка внутренних стен:

- коридоров, лестничной клетки, холла, тамбуров, помещения инженерно-технического персонала, инвентарной, тренажерного зала, помещения охраны выполнена водоэмульсионной краской;
- административных помещений, тренерских – обоями;
- раздевальных, санузлов, узла ввода, душевых, кабинета врача, комнаты уборочного инвентаря – керамической плиткой;
- спортивной площадки обеспечена заводской окраской сэндвич-панелей;
- колонны спортивной площадки обеспечена кирпичной кладкой из

облицовочного кирпича до отметки верха.

Отделка потолков:

- вестибюля, коридоров, холлов, кабинетов, кабинета врача, раздевальных, гардероба, тренажерного зала, тренерских, помещения охраны, инвентарной предусмотрена по системе подвесных потолков по металлическому каркасу типа «Armstrong»;
- помещения инженерно-технического персонала, комнаты уборочного инвентаря выполнена затиркой с последующей клеевой окраской.

1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Согласно [36], климатические параметры Челябинска, следующие:

- расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, равна минус 34 °С;
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха ≤ 8 °С равна $z_{ht} = 218$ сут;
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} =$ минус 6,6 °С.

Комфортная расчетная температура внутреннего воздуха здания $t_{int} = 20$ °С, зона влажности – сухая $\varphi_{int} = 50$ %.

Вычисляем градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht} = (20 + 6,6) \times 218 = 6197,8 \text{ °С} \times \text{сут.}$$

$$R_0^{TP} = 6197,8 \times 0,0003 + 1,2 = 3,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт.} \quad (\text{для стенового}$$

ограждения)

$$R_0^{TP} = 6197,8 \times 0,0004 + 1,6 = 4,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт.} \quad (\text{для покрытия})$$

Сопротивление теплопередаче R_o , $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R_k + \frac{1}{\alpha_H} \quad (1)$$

$\alpha_B = 8,7$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности

ограждающих конструкций.

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции.

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, определяемое по формуле

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n,$$

где R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, определяемые по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (2)$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$,

Примем R_k за искомый параметр, тогда:

$R_0 = R_{w}^{\text{рег}} = 3,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, необходимое сопротивление теплопередачи сэндвич-панели:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n} \quad (3)$$

$$3,06 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{52} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,04} + \frac{0,0007}{52} + \frac{1}{23}$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left(3,06 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{52} - \frac{0,0007}{52} - \frac{1}{23} \right)$$

$$\delta_{\text{ут}} = (3,06 - 0,115 - 0,00002 - 0,43) \times 0,04 = 0,101 \text{ м} = 101 \text{ мм}$$

По данным производителей сэндвич-панелей подбираем панель с минераловатным утеплителем длиной 6 м, толщиной 150 мм, шириной 1000 мм, с сопротивлением теплопередачи $R_k = 3,61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Ограждающая конструкция состоит из трёх слоёв:

- оцинкованная сталь толщиной $\delta_1 = 0,7$ мм и с коэффициентом теплопроводности $\lambda_1 = 52$ Вт/(м °С) (снаружи);
- утепляющий слой базальтовая минеральная вата с коэффициентом теплопроводности $\lambda_2 = 0,041$ Вт/м °С.

$$\delta_{ут} = \left(R_o^{тр} - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_н} \right) \times \lambda_{ут} \quad (4)$$

$$\delta_{ут} = \left(4,08 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0014}{52} - \frac{1}{23} \right) \times 0,04 = 0,141 \text{ м} = 141 \text{ мм}$$

По данным производителей сэндвич-панелей подбираем панель с минераловатным утеплителем длиной 12 м, толщиной 200 мм, шириной 1000 мм, с сопротивлением теплопередачи $R_k = 4,76 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$.

1.7 Инженерные сети

1.7.1 Наружные сети связи

Для подключения проектируемого здания физкультурно-оздоровительного комплекса к сети оптического доступа ПАО «Ростелеком» с предоставлением мультисервисных телекоммуникационных услуг (фиксированный телефон, высокоскоростной доступ в сеть Интернет, IPTV) предусматривается строительство воздушной линии связи.

Точка подключения - существующий кросс КРОН, расположенный в здании администрации, находящейся по адресу: Челябинская область, городской округ Карабашский, улица Metallургов, дом 3.

Проектом предусматривается строительство воздушной линии связи с подвесом самонесущего волоконно-оптического кабеля ОКСМнг-01-2х4ЕЗ-8,0 по существующей и проектируемой железобетонной опоре. Крепление ВОЛС на опоре осуществляется зажимами натяжными спиральными SNR-TCS-131/10 с креплением к узлу УК-Н-01. Крепление для ввода кабеля в существующее здание состоит из анкерного двухраспорного болта «Alpha

Mile» M8(12×150), талреп «Alpha Mile DIN 1480» (O+C) M10 и зажима натяжного спирального SNR-TCS-131/10. Отметку ввода и привязки ввода в существующее здание определить по месту до начала монтажных работ. На проектируемой опоре связи предусматривается размещение запаса волоконно-оптического кабеля связи (15 м) на устройстве УПМК (Связьстройдеталь) с креплением к опоре лентой из нержавеющей стали (Связьстройдеталь). После монтажа оставшиеся излишки кабеля разместить на устройстве УПМК. Ввод в проектируемое здание ФОК предусмотрен подземный через закладную трубу 110 мм. Для опуска ВОЛС с опоры в землю предусмотрена защита кабеля металлической трубой ВГП оц ду 65×4,0 мм на высоту 3 метра от уровня земли. Для предотвращения попадания воды каналы после прокладки кабеля заделывают герметиком «Stopag FN2100» (картридж 0,53 кг). От опоры до ввода в проектируемое здание ФОК волоконно-оптический кабель прокладывается в земле защитной двустенной гофрированной трубе ПНД-110.

Перед выкладкой труб дно траншеи необходимо подсыпать песком толщиной 100 мм и разместить кластеры для надежного крепления труб ПНД-110. После прокладки кабеля произвести тщательную герметизацию вводов в здание. Траншеи необходимо засыпать с послойным трамбованием грунта. Промежутки между трубой и стенами траншеи должны быть плотно заполнены мягким грунтом или песком. До начала прокладки необходимо уточнить по месту точные привязки. Прокладку и монтаж кабеля связи выполнять в соответствии с «Руководством по строительству линейных сооружений местных сетей связи» (АООТ «ССКТБ-ТОМАСС», М., 2005) и ОСТН 600-93 Минсвязи России в присутствии представителя ЛТЦ Ленинского района МЦТЭТ г. Миасс Челябинского филиала ПАО «Ростелеком». В проектируемом здании ФОК оптический кабель заводится на запираемый настенный кросс ШКОН-У/1-8-SC укомплектованный кассетой КМ-2445, адаптерами SC/APC, пигтейлами SC/APC, КДЗС, планкой 8 SC, монтажным комплектом.

1.7.2 Электроснабжение и электрооборудование

Основными потребителями электроэнергии проектируемой электроустановки являются:

- электродвигатели систем вентиляции, теплоснабжения (ИТП);
- система пожарно-охранной сигнализации;
- автоматизация систем внутреннего противопожарного водопровода; дымоудаления, общеобменной вентиляции;
- внутреннее электроосвещение помещений;
- бытовая компьютерная и розеточная сеть;
- наружное освещение фасада.

Вводно-распределительное устройство со счетчиками учета электроэнергии для каждого ввода устанавливается в электрощитовой, расположенной на первом этаже здания.

Учет электроэнергии осуществляется на вводах в здание трёхфазными электронными многотарифными счётчиками первого класса точности со встроенными тарификаторами с импульсным выходом RS-485 с резервным питанием, установленными во вводно-распределительных устройствах. Щит противопожарной защиты с АВР окрасить в красный цвет. Резервное питание устройств охранной и пожарной сигнализации осуществляется от встроенных источников бесперебойного питания, входящими в состав оборудования. Резервное питание эвакуационного освещения спортивного зала предусмотрено через централизованный источник бесперебойного питания (ИБП), установленного в электрощитовой, остальные светильники аварийного и эвакуационного освещения помещений предусмотрено светильниками со встроенными с корпус источниками аварийного питания (АБ).

Автоматические выключатели используются как аппараты защиты. Аппараты защиты, с учетом отключающей способности, используются по максимальному значению тока КЗ. Осуществляется это в начале защищаемого участка электрической сети.

Управление работой электродвигателей систем приточной

общеобменной вентиляции автоматизировано, предусмотрено автоматическое отключение систем при срабатывании сигнала пожарной сигнализации непосредственно в цепи токоприемника, с сохранением питания устройств защиты от замораживания. Сети, питающие двигатели вентиляторов, установленных вдали от электрических щитов, оборудуются выключателями для создания видимого разрыва при ремонтных работах.

1.7.3 Молниезащита

Уровень защиты – III; надежность защиты от ПУМ – 0.90.

В качестве горизонтального токоприемника и токоотводов приняты металлические конструкции здания, представляющие собой систему продольных и поперечных балок (шаг сетки 6×6 м) и металлические колонны, с обеспечением непрерывной электрической связи.

Не более чем через каждые 20 м от нижней части токоотвода до контура заземления выполняются перемычки из стали 50×5 мм. Перемычки прокладываются в стыках стеновых панелей и по наружной стене по несгораемым основаниям под слоем облицовки.

Все выступающие металлические конструкции на кровле должны быть присоединены к горизонтальному токоприемнику. Все соединения выполняются при помощи сварки с покрытием мест сварки антикоррозийным составом.

1.7.4 Заземление

Система заземления электроустановки здания – TN-C-S. На вводе в здание выполняется повторное заземление нулевого провода. Заземлитель молниезащиты совмещается с заземлителем электроустановки. Сопротивление заземления должно составлять не менее 10 Ом в любое время года. Наружный контур заземления выполняется по периметру здания из стальной полосы 50×5 мм, проложенной на расстоянии не менее 1 м от фундамента и на глубине не менее 0,5 м от поверхности земли. Ввод в здание от контура заземления выполнен двумя стальными полосами 50×5 мм, проложенными до главной шины заземления (ГЗШ). В местах соединения с

токоотводами забить дополнительный электроды (ст. 50×50×5 мм). ГЗШ устанавливается в электрощитовой на вводе от контура заземления в здание. К ГЗШ присоединяются шины РЕ вводно-распределительных устройств, основная и дополнительная системы уравнивания потенциалов. Система уравнивания потенциалов.

На вводе в здание реализуется система уравнивания потенциалов за счет совместного применения проводящих частей основного защитного проводника, всех металлических нетоковедущих частей электроустановки, металлических частей строительных конструкций здания, молниезащита, металлических труб систем вентиляции, отопления, водоснабжения и канализации. Эти части соединяются с главной шиной заземления (ГЗШ) с помощью проводников уравнивания потенциалов. Установка ГЗШ запроектирована отдельно от вводного устройства: в электрощитовой, в удобном для обслуживания месте. Кроме этого выполняется дополнительная система уравнивания потенциалов. Металлические рамы дверей, металлические трубы и приборы систем вентиляции, отопления, водоснабжения и канализации, корпуса металлических ванн, каркас гипсокартонных перегородок необходимо соединить с шиной РЕ щитов (ЩО, ЩС, ЩОА и др.) или магистралью РЕ. Присоединение выполняется проводом ПВ-1×4 мм². Проводник уравнивания потенциалов, соединяющий две открытые проводящие части, характеризуется минимальной проводимостью защитного проводника из защитных проводников, присоединенных к сопрягаемым открытым проводящим частям.

Проводник уравнивания потенциалов, объединяющий открытую проводящую часть и стороннюю проводящую часть, характеризуется проводимостью соответствующей защитному проводнику половинного сечения.

1.7.5 Теплоснабжение

Теплоснабжение спортивного комплекса планируется осуществить от существующей магистральной тепловой сети. Укладка проектируемой тепловой сети 2×150 мм от тепловой камеры до проектируемого теплового пункта предусматривается в непроходном железобетонном канале. Подключение осуществляется через узел ввода. Система отопления для здания ФОК применяется комбинированная – дежурное водяное отопление, рассчитанное на поддержание температуры в спортзале 5С и воздушное отопление, осуществляющее прогрев помещения до требуемой температуры. Для отопления административных помещений приняты чугунные радиаторы марки М-140.

1.7.6 Водоснабжение

Проектом предусматривается система внутреннего противопожарного водоснабжения от пожарных кранов. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности», составляет 1 струя по 2,5 л/с. Каждый пожарный кран диаметром 50 мм снабжается рукавом длиной 20 м со спрыском наконечника пожарного ствола 16 мм. В каждом пожарном шкафу предусматривается размещение двух ручных огнетушителей. Для наружного пожаротушения здания проектом предусматриваются пожарные гидранты, установленные на существующем водопроводе в радиусе 200 м. Один пожарный гидрант расположен на существующей сети диаметром 300, второй – в проектируемом колодце на вводе водопровода. Расход воды на наружное пожаротушение составляет 20 л/сек. Внутреннее пожаротушение предусматривается от проектируемого ввода.

Проектом предусматривается кольцевой объединённый водопровод. В здании комплекса запроектирована однозонная система водоснабжения. Системы холодного и горячего водоснабжения приняты с нижней разводкой. Проектом предусматривается ввод водопровода, состоящий из двух стальных электросварных труб диаметром 108×4,0, с установкой водомерного узла за первой стенкой.

1.7.7 Водоотведение

Настоящим эскизным проектом предусматривается частичное переустройство дождевой и хозяйственно-бытовой городских сетей. Отвод хозяйственно-бытовых стоков от бытовых помещений и санузлов подземного комплекса в количестве 10,0 м³/сутки осуществляется в переустраиваемые городские сети. Для этих целей устраиваются очистная система, насосная хозяйственных и фекальных стоков со сборными баками. Для снятия напоров грунтовых вод на лотковую плиту и стены отделки грунтовые воды отводятся через пластовый дренаж и водосборник из перфорированных труб в зумпф насосной станции, оборудованной двумя насосами. Сброс стоков после мытья полов и предварительной их очистки на встроенных очистных сооружениях, а также откачка вод при тушении пожара и грунтовых вод производится в сети дождевой канализации.

1.7.8 Дымоудаление

Проектом предусматривается противодымная защита объекта при пожаре. Удаление дыма проектируется осуществить через вытяжные дымовые шахты с установкой дымовых клапанов.

1.7.9 Вентиляция

Эффективную вентиляцию спортивной площадки смогут обеспечить канальные системы. Именно их в подавляющем большинстве случаев используют при проектировке и строительстве.

Устройство канальной вентиляции представляет собой множество труб, по которым перемещается воздух. Эти трубы могут быть вмонтированы в стену или закреплены на ней. Жизненно необходимый газ перемещается по ним и выходит в разных местах спортивного зала. Таким образом, обеспечивается полное проветривание всего зала.

Вывод по разделу

В результате проектирования частей данного раздела, дано представление о принятых архитектурных и планировочных решениях здания. В составе раздела представлено описание объемно-планировочного и

конструктивных решений здания, реализованы идеи об архитектурно-художественном оформлении фасадов здания, представлена информация о земельном участке, отведенного под строительство, а также описание благоустройства, проектируемого в его границах. В графической части разработаны чертежи основных конструктивных элементов здания: схема расположения элементов по нижним поясам ферм, схема расположения плит перекрытия на отм. +3.000, схема расположения плит, балок перекрытия на отм. +6.300 план кровли, конструктивные узлы, чертежи, такие как фасады в осях 1–10, 10–1, А–Д, Д–А, планы этажей на отметках 0,000, +3,300м, схема планировочной организации земельного участка, разрезы 1–1, 2–2, 3–3.

В этом разделе осуществлены теплотехнические расчеты вертикальных и горизонтальных ограждающих конструкций здания, с расчетом толщины эффективного утеплителя.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

- район строительства: Российская Федерация, Свердловская область, Карабашский городской округ, город Карабаш, в границах улиц Комсомольская и 23 годовщины Октября;
- климатический район строительства – I;
- класс и уровень ответственности здания – II;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – ФЗ.6;
- степень огнестойкости здания – II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С1;
- преобладающее направление ветра зимой – Ю-З.

Проектируемое здание физкультурно-оздоровительного комплекса запроектировано с полным металлическим каркасом.

Колонны здания предусмотрены металлическими двутаврового сечения, сталь 245. Сетка колонн 6000×6000 мм Наружными ограждающими конструкциями являются трехслойные утепленные панели типа «сэндвич».

Междуэтажные перекрытия в данном варианте выполнены из пустотных плит размером 6000×1500, высотой 220 мм с опиранием на две стороны. Опирание плит производится на металлические балки квадратного сечения. Плиты перекрытия и покрытия укладываются с обязательной анкерровкой между собой и с элементами металлического каркаса.

Характеристики материалов многопустотной плиты перекрытия:

Класс бетона В30;

Стержневая предварительно-напряженная арматура класса А600 с механическим натяжением:

$$R_{sn} = 600 \text{ Мпа};$$

$$R_s = 520 \text{ Мпа}$$

$$E_s = 20000 \text{ МПа. Поперечная арматура класса В500, } R_{sw} = 300 \text{ МПа.}$$

2.2 Грузовая площадь покрытия, приходящая на колонну

Расчет произведен на самый загруженный участок, местоположение и грузовая площадь которого приведена на рисунке 1.

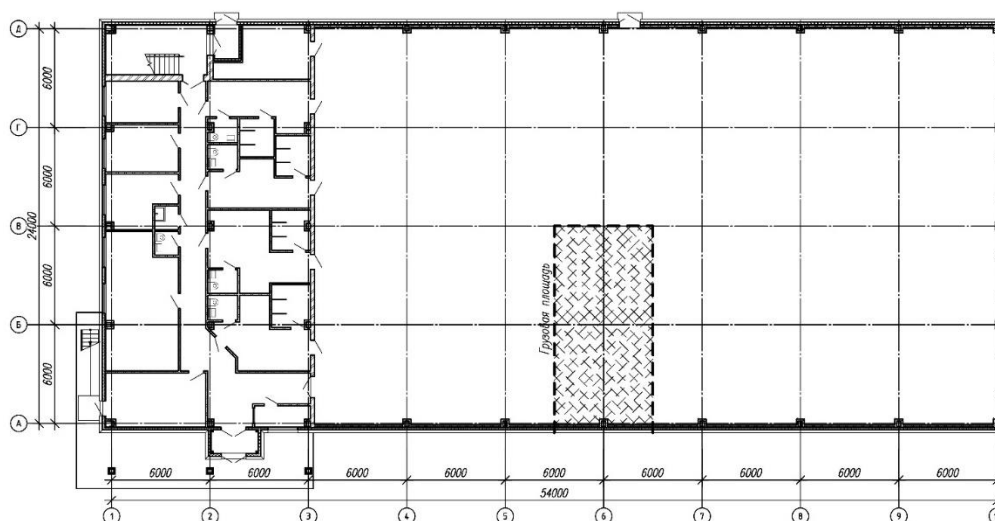


Рисунок 1 – Схема определения грузовой площади для колонны А-6

Грузовая площадь: $A = 6 \times 12 = 72 \text{ м}^2$

2.3 Сбор нагрузок

Расчет произведен на основании сбора нагрузок на металлическую колонну и железобетонную многопустотную плиту перекрытия, приведенного в таблицах 1 и 2.

2.3.1 Сбор нагрузок на колонну

Таблица 1 – Ведомость подсчета нагрузок на колонну в осях А-6

Наименование нагрузки	Расчет	Нормативная нагрузка, q_n		Коэффициент надежности по нагрузке	Нагрузка расчетная (кг)
		на единицу площади (кг/ м^2)	значение грузовой площади, (м^2) $q_n, (\text{кг})$		
Постоянные нагрузки					
1.1. Собственный вес колонны	$q_{n1} = 1 \text{ п.м} \times L_{\text{полн}} = 72,6 \times 8,6$ $M = 625 \text{ кг}$	-	625	1,1	687,5

Продолжение таблицы 1

Наименование нагрузки	Расчет	Нормативная нагрузка, q_n		Коэффициент надежности по нагрузке	Нагрузка расчетная (кг)
		на единицу площади ($\text{кг}/\text{м}^2$)	значение грузовой площади, (м^2) q_n , (кг)		
1.2. Сэндвич-панель	$q_{n2}=1 \text{ м}^2$ $\times A=30,6 \times 72=2203,2 \text{ кг}$	30,6	72 2203,2	1,2	2643,84
1.3. Ферма со связями по серии 1.263.2-4 (24 м)	Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office	-	1342	1,1	1476,2
1.4 Фонарь по серии по серии ПК-01-126	Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office	-	300	1,1	330
Итого					5137,54
Временные нагрузки					
Снеговая нагрузка III район	$q_{n5}=\text{масса } 1 \text{ м}^2 \text{ согласно III снеговому району} \times A=180 \times 72=12960$	180	72 12960	1,4	18144
Всего					23281,54

2.3.2 Сбор нагрузок на железобетонную многопустотную плиту перекрытия

Таблица 2 – Ведомость подсчета нагрузок, воздействующих на железобетонную многопустотную плиту перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $\text{н}/\text{м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка $\text{н}/\text{м}^2$
Линолеум $\sigma = 5 \text{ мм}$ $\rho = 11000 \text{ н}/\text{м}^3$	55	1,2	66
Мастика $\sigma = 2 \text{ мм}$ $\rho = 10000 \text{ н}/\text{м}^3$	20	1,2	24
Цементно-песчанная стяжка $\sigma = 4 \text{ см}$ $\rho = 20000 \text{ н}/\text{м}^3$	800	1,3	1040
Собственный вес плиты	2750	1,1	3025
Итого:	3625	-	4155
Временная нагрузка	3000	1,3	3900
Всего:	6625	-	8025 \approx 8000

2.4. Расчет металлической колонны

Исходя из таблицы сбора нагрузок, полная нагрузка составляет:

$$N = 23281,54 \text{ кг.}$$

Производим перерасчет в кН:

$$N = 228,2 \text{ кН}$$

2.4.1 Расчетная длина колонны

Схема работы колонны приведена на рисунке 2.

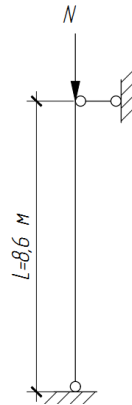


Рисунок 2 – Расчетная схема закрепления колонны

$$l_0 = l_k \times \mu$$

где,

$\mu = 1$ – коэффициент условий закрепления концов стержня ([9], табл.30);

l_0 – расчетная длина стержня колонны при условии шарнирного закрепления на фундаменте

$$l_0 = 8600 \times 1 = 8,6 \text{ м}$$

2.4.2 Подбор сечения колонны

Задаемся типом сечения – двутавровое сварное.

Определяем требуемую площадь сечения стержня колонны по формуле

(5):

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi \times R_y \times \gamma_c} = \frac{228,2}{0,686 \times 24,5 \times 1} = 13,58 \text{ см}^2 \quad (5)$$

где $\varphi=0,686$ – коэффициент продольного изгиба; предварительно принимается в первом приближении;

$$\lambda = 80,$$

Определяем требуемый радиус инерции сечения (6):

$$i_x^{\text{тр}} = i_y^{\text{тр}} = \frac{l_0}{\lambda} \quad (6)$$

где,

$i_x^{\text{тр}}, i_y^{\text{тр}}$ – требуемые значения радиусов инерции сечения,

соответственно осей X и Y

$$i_x^{\text{тр}} = i_y^{\text{тр}} = \frac{860}{80} = 10,75 \text{ см}$$

Определяем требуемые значения габаритных размеров сечения колонны для случая её равноустойчивости относительно оси X по формуле (7):

$$h_k^{\text{тр}} = \frac{i_x^{\text{тр}}}{a_1} \quad (7)$$

$$h_k^{\text{тр}} = \frac{10,75}{0,43} = 25 \text{ см}$$

а также относительно оси Y по формуле (8):

$$b_k^{\text{тр}} = \frac{i_y^{\text{тр}}}{a_2} \quad (8)$$

$$b_k^{\text{тр}} = \frac{10,75}{0,24} = 44,79 \text{ см}$$

где,

коэффициенты $a_1 = 0,43$; $a_2 = 0,24$

Ширину полки принимаем в соответствии с сортаментом универсальной стали 250 мм. Высоту стенки h_w назначаем так, чтобы выполнялось условие $h > b_f$, $h_w = 350$ мм. Назначив толщину $t_w=16$ мм, $t_f = 25$ мм получаем площадь сечения по формуле (9):

$$A = h_w \times t_w + 2b_f \times t_f \quad (9)$$

$$A = 25 \times 2,4 + 2 \times 35 \times 1,6 = 176 \text{ см}^2$$

В качестве сечения колонны принят сварной двутавр, поперечное сечение которого представлено на рисунке 3.

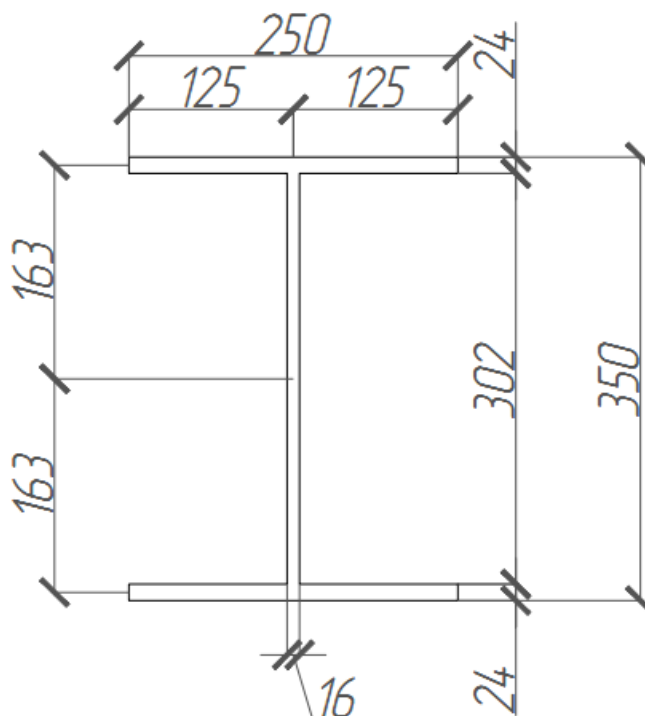


Рисунок 3 – Размеры сечения колонны

2.4.3 Проверка общей устойчивости колонны

Проверим общую устойчивость полученной колонны. Так как сечение принято с высотой h_k больше b_f проверку устойчивости выполняем исключительно для ослабленной оси Y , то есть для плоскости перпендикулярной этой оси. Для исключения закручивания, ставим поперечные ребра жесткости в двух сечения по высоте по формуле (10):

$$I_y = \frac{h_w \times t_w^3}{12} + 2 \frac{t_f \times b_f^3}{12} \quad (10)$$

где,

I_x, i_y – момент и радиус инерции сечения относительно оси Y ;

λ_y – гибкость колонны в плоскости, перпендикулярной оси Y

$$I_y = \frac{35 \times 1,6^3}{12} + \frac{2 \times 2,4 \times 25^3}{12} = 6261,94 \text{ см}^4$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} \quad (11)$$

$$i_y = \sqrt{\frac{6261,94}{176}} = 35,57 \text{ см}$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} \quad (12)$$

$$\lambda_y = \frac{860}{35,57} = 24,17 \text{ см}$$

2.4.4 Проверка устойчивости стержня колонны

Полученная гибкость меньше предельно допустимой гибкости $[\lambda] = 120$,

В зависимости от гибкости $\lambda_y = 24,17 = \lambda_{\max}$ и расчетного сопротивления $R_y = 24,5 \text{ кН/см}^2$ определяем минимальное значение с коэффициента продольного изгиба $\phi_{\min} = 0,950$,

Выполним проверку устойчивости стержня по формуле (13):

$$\sigma = \frac{N}{\phi_{\min} A} \quad (13)$$

$$\sigma = \frac{228,2}{0,950 \times 176} = 1,36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_y \gamma_y = 24,5 \text{ кН/см}^2$$

2.4.5 Проверки местной устойчивости полки и стенки колонны

Для этого предварительно определим условную гибкость колонны $\bar{\lambda}$ по формуле (14):

$$\bar{\lambda} = \lambda_{\max} \sqrt{\frac{R_y}{E}} \quad (14)$$

$$\bar{\lambda} = 24,17 \sqrt{\frac{24,5}{2,1 \times 10^4}} = 0,83$$

Проверяем местную устойчивость стенки. Она обеспечивается при выполнении условия (15):

$$h_{\omega}/t_{\omega} \leq \bar{\lambda}_{u\omega} \sqrt{E/R_y} \quad (15)$$

Действительная гибкость стенки равна:

$$h_{\omega}/t_{\omega} = 35/1 = 35$$

Предельно допустимую величину гибкости определяем по формуле (16):

$$\bar{\lambda}_{u\omega} \sqrt{E/R_y} \quad (16)$$

Так как, условная гибкость $\bar{\lambda} = 0,83$ меньше 2,0,

$\bar{\lambda}_{u\omega}$ определяем по формуле (17):

$$\bar{\lambda}_{u\omega} = 1.2 + 0,35\bar{\lambda} \quad (17)$$

$$\bar{\lambda}_{u\omega} = 1.2 + 0,35 \times 0,83 = 1,49 < 2.3$$

$$\text{Тогда } \bar{\lambda}_{u\omega} \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (18)$$

$$1,49 \sqrt{2,1 \times \frac{10^4}{24,5}} = 43,62$$

Проверим стенку на необходимость устройства поперечных ребер жесткости по формуле (19):

$$\frac{h_\omega}{t_\omega} \geq 2.3 \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (19)$$

$$h_\omega/t_\omega = 34/1 = 34$$

$$2.3 \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (20)$$

$$2,3 \sqrt{\frac{2,1 \times 10^4}{24,5}} = 67,3$$

Исходя из проведенных расчетов, мы установили, что действительная гибкость стенки меньше предельно допустимой, в связи с этим возможно сделать вывод о её устойчивости. Нет необходимости повышения её жесткости посредством постановки парных продольных ребер или увеличения её толщины.

Проверяем местную устойчивость полки. В соответствии с требованиями п. 7.23* [5] в центрально-сжатых колоннах с условной гибкостью $\bar{\lambda}$ от 0,8 до 4 отношение расчетной ширины свеса поясного листа b_{ef} к толщине t_f следует принимать не более значений, определяемых по

формулам :

В рассматриваемом случае:

$$\bar{\lambda} = 0,83 < 4$$

Расчетную ширину свеса полки определяем по формуле (21):

$$b_{ef} = \frac{b_f - t_{\omega}}{2} \quad (21)$$
$$b_{ef} = \frac{25 - 1}{2} = 12 \text{ см}$$

Отношение свеса к толщине находим по формуле (22):

$$\frac{b_{ef}}{t_f} \quad (22)$$
$$\frac{12}{2,4} = 5,0$$

Предельно допускаемая величина определяется как для полок, окаймленных ребрами по формуле (23):

$$\left| \frac{b_{ef}}{t_f} \right| = (0,54 + 0,105 \times \bar{\lambda}) \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (23)$$
$$\left| \frac{b_{ef}}{t_f} \right| = (0,54 + 0,105 \times 0,83) \sqrt{\frac{2,1 \times 10^4}{24,5}} = 18,36 \text{ см}$$

Действительное значение свеса полки к ее толщине меньше предельно допускаемого ($5 < 18,36$), в связи с чем возможно об устойчивости полки.

Значит колонна отвечает всем требованиям.

2.4.6 Оголовок колонны

Определяем размеры ребер, задавшись толщиной плиты $t_{пл} = 20$ мм ($t_{пл} = 20, \dots 25$ мм).

Необходимая площадь смятия подсчитывается по формуле 24:

$$A_p^{тр} = \frac{N}{R_p \gamma_c} \quad (24)$$

где,

$$R_p = R_u = 37 \text{ кН/см}^2$$

$$A_p^{тр} = \frac{228,2}{37 \times 1} = 6,16 \text{ см}^2$$

Учитывая распределение нагрузки от опорного ребра главной балки через плиту под углом 45^0 , требуемую ширину ребра подсчитаем по формуле (25):

$$b_p^{тр} = \frac{b_{o.p.}^{гб} + 2t_{пл} - t_{\omega}^k}{2} \quad (25)$$

$$b_p^{тр} = \frac{21 + 2 \times 2 - 1,0}{2} = 12 \text{ см}$$

Принимаем $b_p = 12 \text{ см}$.

Для расчета оголовка колонны на рисунке 4 представлена его конструкция с указанием размеров поперечного сечения.

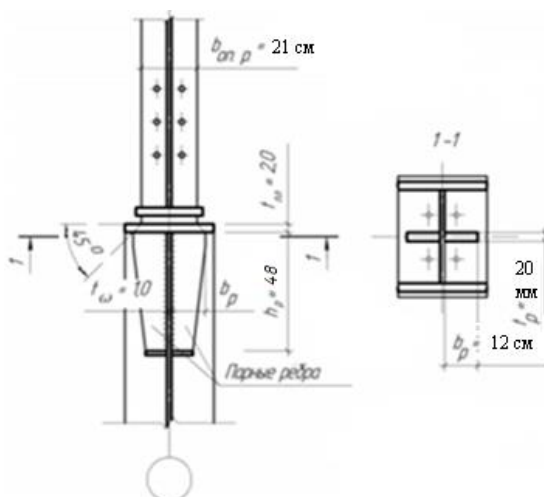


Рисунок 4 – К расчету ребер оголовка

Тогда требуемую толщину одного ребра определяем по формуле (26):

$$t_p^{тр} = \frac{A_p^{тр}}{2b_p} \quad (26)$$

$$t_p^{тр} = \frac{6,16}{2 \times 12,0} = 0,25 \text{ см}$$

Окончательно примем толщину опорного ребра конструктивно $t_p = 20 \text{ мм}$.

Высота ребер h_p рассчитывается, исходя из среза четырех швов, присоединяющих ребра к стенке колонны. Определим длину швов:

- из условия работы на срез по металлу шва по формуле (27)

$$l_{\omega}^I = \frac{2Q_{\max}^{r6}}{4\beta_f k_f R_{\omega f}} + 1 \text{ см} \quad (27)$$

- из условия работы на срез по металлу границы сплавления

$$l_{\omega}^{II} = \frac{2Q_{\max}^{r6}}{4\beta_z k_f R_{\omega z}} + 1 \text{ см} \quad (28)$$

где,

k_f^{\min} , максимальный катет k_f^{\max} ;

В первом приближении примем $k_f = 10$ мм

Коэффициенты $\beta_f = 0,8$ и $\beta_z = 1$ для полуавтоматической сварки проволокой $d=1,4-2$ мм при катете 10 мм.

Для стали С255 для проволоки Св-08А расчетное сопротивление $R_{\omega f} = 18,5$ кН/см²

$$R_{\omega z} = 0,45 \times R_{\text{ун}} = 0,45 \times 37 = 16,65 \text{ кН/см}^2$$

Подставим полученные значения в формулы:

$$l_{\omega}^I = \frac{228,2}{4 \times 0,8 \times 1,0 \times 18,5} + 1 \text{ см} = 4,85 \text{ см}$$

$$l_{\omega}^{II} = \frac{228,2}{4 \times 1 \times 1,0 \times 17,1} + 1 \text{ см} = 4,33 \text{ см}$$

Самая большая длина из них не может превышать длину шва, подсчитываемую по формуле (29):

$$t_{\omega}^{\max} = 85 \times \beta_f \times k_f \quad (29)$$

$$t_{\omega}^{\max} = 85 \times 0,8 \times 1,0 = 68,0 \text{ см}$$

В нашем случае $4,85 \text{ см} < 68,0 \text{ см}$, следовательно условие выполняется, окончательно примем $h_p = 5$ см.

2.4.7 База колонны

Расчетная нагрузка на колонну $N = 228,2$ кН

При такой нагрузке плита базы $t_{\text{пл}} \leq 20$ мм.

Площадь плиты определим из условия работы на смятие бетона фундамента по формуле (30):

$$A_{\text{пл}}^{\text{тр}} = \frac{N_b}{\psi R_{b, \text{loc}}} \quad (30)$$

Усилие в базе принимается равное расчетному усилию, его находим по

формуле (31):

$$N_6 = (1,02 \dots 1,05) \quad (31)$$

$$N_6 = 1,05 \times 228,2 = 239,61 \text{ кН}$$

Коэффициент ψ для равномерно распределенной нагрузки $\psi = 1,0$,

В первом приближении примем бетон В12,5. Призмочная прочность для этого класса составляет $R_b = 0,6 \text{ кН/см}^2$.

Подсчитаем расчетное сопротивление бетона смятию, задавшись коэффициентом $\phi_b = 1,8$ по формуле (32):

$$R_{b,loc} = \phi_b R_b \quad (32)$$

$$R_{b,loc} = 1,8 \times 0,6 = 1,08 \text{ кН/см}^2$$

Тогда требуемая площадь плиты равна:

$$A_{пл}^{тр} = \frac{239,61}{1 \times 1,08} = 221,86 \text{ см}^2$$

Подсчитаем требуемую ширину плиты по формуле (33):

$$B_{пл}^{тр} = b_f^k + 2(t_{тр} + c) \quad (33)$$

$$B_{пл}^{тр} = 25 + 2(1 + 12) = 50 \text{ см}$$

Примем $B_{пл} = 50 \text{ см}$ по ГОСТ 82-70*

Подсчитаем необходимую длину плиты по формуле (34):

$$L_{пл}^{тр} = \frac{A_{пл}^{тр}}{B_{пл}} \quad (34)$$

$$L_{пл}^{тр} = \frac{221,86}{50} = 3,69 \text{ см}$$

Принимаем длину плиты конструктивно, равную $L_{пл} = 65 \text{ см}$.

Для простоты давлением под подошвой зададимся равномерно распределенным усилием по формуле (35):

$$q_b = \frac{N_6}{B_{пл} L_{пл}} \quad (35)$$

$$q_b = \frac{239,61}{50 \times 65} = 0,073 \text{ кН/см}^2$$

Это меньше расчетного сопротивления бетона на смятие $R_{b,loc} = 1,08 \text{ кН/см}^2$

При закреплении по одному канту (участок 1) момент подсчитывается как в консоли по формуле (36):

$$M_1 = \frac{q_b c^2}{2} \quad (36)$$

$$M_1 = \frac{0,073 \times 12^2}{2} = 5,25 \text{ кН}$$

Пластина, опертая на три канта (участок 2) имеет отношение (37):

$$\frac{b}{a} \quad (37)$$

$$\frac{5}{35} = 0,142$$

$$0,142 < 0,5.$$

Следовательно изгибающий момент M_2 можно определить по формуле как для консоли с вылетом c_1 . Но так как $c_1 < c$ ($5 < 12$ см), изгибающий момент M_2 будет меньше M_1 и его определять не нужно.

Пластина, опертая на четыре канта (участок 3), имеет длинную сторону, определяем ее по формуле (38):

$$b_1 = h_{\omega}^k = h_k - 2t_f^k \quad (38)$$

$$b_1 = 38 - 2 \times 2,0 = 34 \text{ см}$$

и короткую сторону по формуле (39):

$$a_1 = \frac{b_f^k - t_{\omega}^k}{2} \quad (39)$$

$$a_1 = \frac{25 - 1}{2} = 12 \text{ см}$$

Соотношение $b_1/a_1 = 34/17,5 = 1,94 < 2,0$. Следовательно наибольший изгибающий момент найдем по формуле (40):

$$M_3 = \alpha \times q_b \times a_1^2 \quad (40)$$

$$M_3 = 0,109 \times 0,073 \times 12^2 = 1,14 \text{ кН}$$

где $\alpha = 0,109$ (по таблице 3).

Конструкция базы колонны приведена на рисунке 5, с учетом поперечных сечений элементов входящих в ее состав.

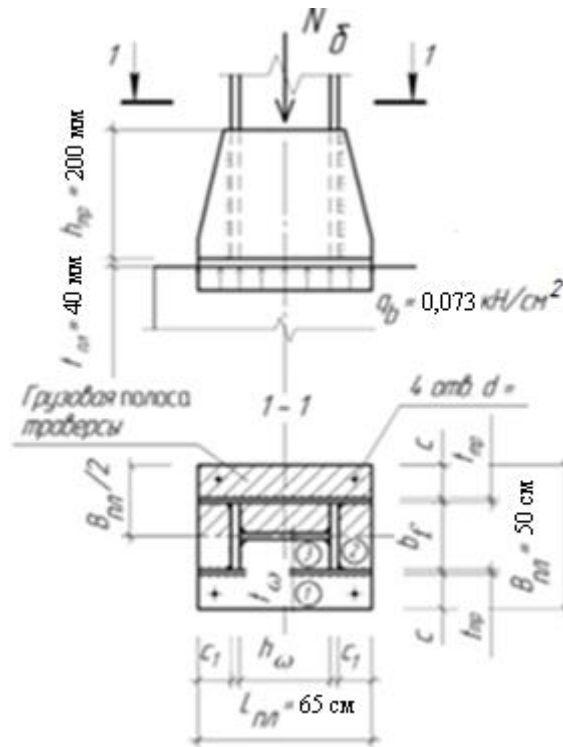


Рисунок 5 – К расчету базы колонны

По максимальному моменту определим требуемую толщину плиты по формуле (41):

$$t_{\text{пл}}^{\text{тр}} = \sqrt{\frac{6 \times M_{\text{max}}}{R_y \times \gamma_c}} \quad (41)$$

$$t_{\text{пл}}^{\text{тр}} = \sqrt{6 \times 5,25 / 24,5 \times 1,2} = 1,07 \text{ см}$$

Принимаем $t_{\text{пл}} = 2,0 \text{ см}$.

Подсчитаем размеры траверсы

Передача усилия происходит на траверсу через 4 сварных шва, их длина отражает требуемую высоту по формулам (42), (43):

$$l_{\omega}^{\text{I}} = \frac{N_{\delta}}{4\beta_f \times k_f \times R_{\omega f}} + 1 \text{ см} \quad (42)$$

$$l_{\omega}^{\text{II}} = \frac{N_{\delta}}{4\beta_z \times k_f \times R_{\omega z}} + 1 \text{ см} \quad (43)$$

k_f^{min} , максимальный катет $k_f^{\text{max}} = 1,2t_{\text{min}} = 1,2 \times 10 = 12 \text{ мм}$

В первом приближении примем $k_f = 12 \text{ мм}$.

Коэффициенты $\beta_f = 0,8$ и $\beta_z = 1$ для полуавтоматической сварки проволокой $d=1,4-2 \text{ мм}$ при катете 12 мм .

Для стали С255 для проволоки Св-08А расчетное сопротивление $R_{\omega f} = 18,5 \text{ кН/см}^2$

$$R_{\omega z} = 0,45 \times R_{\text{un}} = 0,45 \times 37 = 16,65 \text{ кН/см}^2$$

Производим расчет требуемой высоты сварного шва:

$$l_{\omega}^I = \frac{239,61}{4 \times 0,8 \times 1,2 \times 18,5} + 1 = 3,37 \text{ см}$$

$$l_{\omega}^{II} = \frac{239,61}{4 \times 1 \times 1,2 \times 16,65} + 1 = 2,99 \text{ см}$$

Конструкция траверсы и схема ее работы обозначена на рисунке 6.

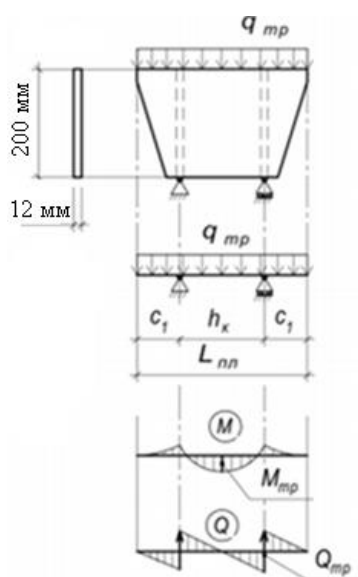


Рисунок 6 – К расчету траверсы

Произведем проверку длины наибольшего шва $l_{\omega}^I = 3,37 \text{ см}$.

Ее пределы определяем по формуле (44):

$$l_{\omega}^{\text{max}} = 85 \times \beta_f \times k_f \quad (44)$$

$$l_{\omega}^{\text{max}} = 85 \times 0,8 \times 1 = 68 \text{ см}$$

Задаемся высотой $h_{\text{тр}} = 20 \text{ см}$.

Проведем проверку траверсы на прочность приняв ее однопролетной балкой по формуле (45):

$$q_{\text{тр}} = q_b \frac{B_{\text{пл}}}{2} \quad (45)$$

$$q_{\text{тр}} = 0,073 \frac{65}{2} = 2,37 \text{ кН/см}$$

Определим максимальные усилия в траверсе:

- максимальное перерезывающее усилие на опоре по формуле (46):

$$Q_{\max}^{\text{тр}} = \frac{q_{\text{тр}} \times L_{\text{пл}}}{2} \quad (46)$$
$$Q_{\max}^{\text{тр}} = \frac{2,37 \times 50}{2} = 59,25 \text{ кН}$$

- максимальный изгибающий момент будет в середине пролета по формуле (47):

$$M_{\text{тр}} = \frac{q_{\text{тр}} \times L_{\text{пл}}^2}{8} - Q_{\max}^{\text{тр}} \frac{h_{\text{к}}}{2} \quad (47)$$
$$M_{\text{тр}} = \frac{2,37 \times 50^2}{8} - 59,25 \frac{20}{2} = 148,12 \text{ кН} \times \text{см}$$

Проверяем прочность по нормальным и касательным напряжениям по формулам (48), (49):

$$A_{\text{тр}} = t_{\text{тр}} \times h_{\text{тр}} \quad (48)$$

$$A_{\text{тр}} = 1,0 \times 20 = 20 \text{ см}^2$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{тр}} \times h_{\text{тр}}^2}{6} \quad (49)$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{1 \times 20^2}{6} = 66,66 \text{ см}^3$$

Произведем проверку сечения по формуле (50):

$$\sigma = \frac{M_{\max}^{\text{тр}}}{W_{\text{тр}}} \quad (50)$$

$$\sigma = \frac{148,12}{66,66} = 2,22 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y \gamma_c = 24,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Проверку касательных напряжений производим по формуле (51):

$$\tau = \frac{Q_{\max}^{\text{тр}}}{A_{\text{тр}}} \quad (51)$$

$$\tau = \frac{59,25}{20} = 2,96 \text{ кН/см}^2$$

Условие выполнено. Траверса сечением 200×12 мм удовлетворяет всем требованиям.

Окончательно принимаем траверсу размером 200×12 мм.

2.5 Расчет многопустотной плиты перекрытия

2.5.1 Компоновка конструктивной схемы перекрытия в сборном варианте

Изначальные характеристики:

- сетка колонн проектируемого здания физкультурно-оздоровительного комплекса 6,00×6,00 м;
- междуэтажные перекрытия в данном варианте выполнены из пустотных плит высотой 220 мм;
- согласно плану перекрытия, архитектурно-планировочного раздела перекрытие запроектировано из плит 6000×1500 мм;
- основные несущие конструкции здания – металлические колонны двутаврового сечения;
- опирание плит производится на металлические балки квадратного сечения.

Определяем расчетные характеристики бетона и арматуры, при коэффициенте условий работы:

$$\gamma_2^B = 0,90 \text{ м};$$

$$R_{bt} = 0,75 \text{ Мпа};$$

$$R_s = 365 \text{ Мпа};$$

$$R_{s\omega} = 180 \text{ Мпа};$$

$$E_s = 200 \times 10^3 \text{ Мпа};$$

$$E_6 = 21 \times 10^3 \text{ Мпа}.$$

2.5.2 Конструкция пустотной панели

Размеры сечения расчетной многопустотной плиты:

- высота сечения – 220 мм;
- конструктивная ширина – 1490 мм;
- рабочая высота сечения: $h_0 = h - a_p = 220 - 30 = 190 \text{ мм};$
- ширина нижней полки: $b_f = 1490 \text{ мм};$

- ширина верхней полки: $b'_f = 1490 - 2 \times 15 = 1460$ мм.

В расчетах по предельным состояниям первой группы сечение панели приводится к двутавровому по формуле (52):

- толщина полки:

$$h'_f = h_f = (h - d)/2 \quad (52)$$

$$h'_f = h_f = (220 - 149)/2 = 35,5 \text{ мм};$$

- ширина ребра по формуле (53):

$$b = \frac{b'_f + b_f}{2} - n \times d \quad (53)$$

$$b = \frac{1460 + 1490}{2} - 8 \times 159 = 203 \text{ мм}$$

Отношение $h'_f/h = 35,5/220 = 0,161 > 0,1$, в расчет вводится вся ширина верхней полки $b'_f = 1460$ мм.

2.5.3 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите

Расчетная нагрузка на метр плиты при ее ширине 1,5 м (коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1,0$):

- определяем полную расчетную нагрузку по формуле (54):

$$q = q \times b_f \times \gamma_n \quad (54)$$

$$q = 8,0 \times 1,5 \times 1,0 = 12,0 \text{ кН/м};$$

- определяем полную нормативную нагрузку по формуле (55):

$$q = q_n \times b_f \times \gamma_n \quad (55)$$

$$q_n = 6,625 \times 1,5 \times 1,0 = 9,93 \text{ кН/м};$$

– определяем постоянную и временную длительные нормативные нагрузки по формуле (56):

$$q_1 = q_1 \times b_f \times \gamma_n \quad (56)$$

$$q_1 = 5,750 \times 1,5 \times 1,0 = 8,625 \text{ кН/м}.$$

2.5.4 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок

Определяем расчетный пролет плиты по формуле (57):

$$l_0 = l_2 \frac{b_{\text{бал}}}{2} - f \quad (57)$$

$$l_0 = 6,00 - \frac{0,25}{2} - 0,01 = 5,86 \text{ м}$$

Рассчитаем действующие усилия от расчетной полной нагрузки:

Максимальный момент в середине пролета по формуле (58):

$$M = \frac{q \times l_0^2}{8} \quad (58)$$

$$M = \frac{12,0 \times 5,86^2}{8} = 51,50 \text{ кН/м}$$

Максимальную поперечную силу по формуле (59):

$$Q = \frac{q \times l_0}{2} \quad (59)$$

$$Q = \frac{12,0 \times 5,86}{2} = 35,16 \text{ кН/м}$$

Определяем усилия от нормативных нагрузок, действующих на плиту:

От полной нормативной нагрузки по формуле (60):

$$M_n = \frac{q \times l_0^2}{8} \quad (60)$$

$$M_n = \frac{9,93 \times 5,86^2}{8} = 42,62 \text{ кН/м}$$

От длительных нагрузок (постоянной и временной) по формуле (61):

$$M_l = \frac{q_l \times l_0^2}{8} \quad (61)$$

$$M_l = \frac{8,625 \times 5,86^2}{8} = 37,02 \text{ кН/м}$$

2.5.5 Характеристики прочности бетона и арматуры

Многopустотная предварительно напряженная плита армирована стержневой арматурой класса А600 с механическим натяжением: $R_{sn} = 600$ МПа, $R_s = 520$ МПа; $E_s = 20000$ МПа. Поперечная арматура класса В500, $R_{sw} = 300$ МПа.

Величину предварительного напряжения арматуры рассчитываем по формуле 62:

$$\sigma_{sp} = 0,7 \times R_{sp} \quad (62)$$

Бетон тяжелый класса В30: $R_b = 17$ МПа; $R_{bt} = 1,15$ Мпа, $R_{b,ser} = 22$ МПа; $R_{bt,ser} = 1,75$ Мпа, $E_b = 32500$ МПа.

2.5.6 Расчет панели по первой группе предельных состояний

Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси

Расчетный изгибающий момент $M = 51,50 \text{ кН} \times \text{м}$. Предполагаем, что нейтральная ось проходит в верхней полке, и в этом случае за расчетное сечение примем прямоугольник шириной 1460 мм.

Вычисляем a_m по формуле (63):

$$a_m = \frac{M}{R_b \times b'_f \times h_0^2} \quad (63)$$

$$a_m = \frac{51,50 \times 10^6}{17 \times 1460 \times 190^2} = 0,057$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times a_m} \quad (64)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,057} = 0,058$$

Высоту сжатой зоны бетона определяем по формуле (65):

$$x = \xi \times h_0 \quad (65)$$

$$x = 0,058 \times 190 = 11,15 \text{ мм}$$

Поскольку $x < h'_f$, значит нейтральная ось проходит в полке. Тогда величина граничной высоты сжатой зоны бетона мы будем определять по формуле (66):

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{700}} \quad (66)$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{520 + 400 - 420}{700}} = 0,46$$

Так как $\xi = 0,126 < \xi_R = 0,46$ следовательно, армирование сжатой зоны не требуется.

Площадь продольной рабочей арматуры определяем по формуле (67):

$$A_s = \frac{R_b \times b'_f \times x}{Y_{s3} \times R_s} \quad (67)$$

$$A_s = \frac{17 \times 1460 \times 11,15}{1,1 \times 520} = 483,81 \text{ мм}^2$$

где $Y_s = 1,1$, так как $\frac{\sigma_{sp}}{R_s} = \frac{420}{520} = 0,81 > 0,6$

Окончательно примем 5 стержней диаметром 12 мм с $A_s = 566 \text{ мм}^2$.

Геометрические характеристики приведенного сечения

Коэффициент приведения находим по формуле (68):

$$a_m = \frac{E_s}{E_b} \quad (68)$$

$$a_m = \frac{200000}{32500} = 6,15$$

Найдем площадь сечения, разбив сечение на 3 части – 1 ребро и 2 свеса в соответствии с формулой (69):

$$A = b \times h + (b'_f - b) \times h'_f (b_f - b) \quad (69)$$

Определяем площадь приведенного сечения по площади (70):

$$A_{red} = A + \alpha A_{sp} \quad (70)$$

$$A_{red} = 203 \times 220 + (1460 - 203) \times 35,5 + (1490 + 303) \times 35,5 \\ = 143439 \text{ мм}^2$$

$$S_{red} = \Sigma(A_i \times y_i) \quad (71)$$

$$S_{red} = 203 \times 220 \times 110 + (1460 - 203) \times 35,5 \times 204,75 + \\ (1490 - 203) \times 35,5 \times 15,25 + 5,86 \times 566 \times 30 = 14845514,05 \text{ мм}^2$$

Расстояние от нижней грани до центра рассматриваемого сечения определяем по формуле (72):

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} \quad (72)$$

$$y = \frac{14845514,05}{146919,90} = 101,04 \text{ мм}$$

Момент инерции находим по формуле (73):

$$I_{red} = \Sigma[I_i + A_i(y - y_i)^2] \quad (73)$$

$$I_{red} = \frac{203 \times 220^3}{12} + 203 \times 220 \times (101,04 - 110)^2 + \frac{35,5^3(1460 - 203)}{12} + \\ (1490 - 203) \times 35,5(101,04 - 15,25)^2 + 6,15 \times 566 \times (101,04 - 30)^2 + \\ (101,04 - 204,75)^2 + \frac{35,5^3(1490 - 203)}{12} + (1490 - 203) \times \\ 35,5(101,04 - 15,25)^2 + 6,15 \times 566 \times (101,04 - 30)^2 = 895792647,12 \text{ мм}^4$$

где I_i – собственный момент инерции i -го участка сечения.

Потери предварительного напряжения в арматуре

Первые потери:

– рассчитываем потери от релаксации по формуле (74):

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,03\sigma_{sp} \quad (74)$$

– потери от температурного перепада: $\Delta\sigma_{sp2} = 0$

Потери $\Delta\sigma_{sp3}$ и анкеров $\Delta\sigma_{sp4}$ равны нулю.

$$p_{(1)} = A_{sp} \times (\sigma_{sp1} - \Delta\sigma) = 566 \times (420 - 12,6) = 230588 \text{ Н} = 230,6 \text{ кН}$$

Так как, напрягаемая арматура в сжатой зоне отсутствует ($A'_{sp} = 0$)

эксцентриситет определяем по формуле (75):

$$e_{op(1)} = y_{sp} = y - a_p \quad (75)$$

$$e_{op(1)} = 101,04 - 30 = 71,04 \text{ мм}$$

Максимальное сжимающее напряжение бетона:

$$\sigma_{bp} = \frac{S_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \times e_{o(1)} \times y}{I_{red}} \quad (76)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{230588}{146919,90} + \frac{230588 \times 71,04 \times 101,04}{895792647,12} = 1,57 + 1,85 = 3,42 \text{ МПа}$$

Условие $\sigma_{bp} \leq 0,9R_{bp} = 0,9 \times 21 = 18,9 \text{ МПа}$ выполняется, где

$$R_{bp} = 0,7B = 0,7 \times 25 = 21 \text{ МПа.}$$

Вторые потери предварительного напряжения:

Потери от усадки находим по формуле (77):

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} E_s \quad (77)$$

$$\Delta\sigma_{sp5} = 0,0002 \times 200000 = 40 \text{ МПа}$$

Потери от ползучести находим по формуле (78):

$$\Delta\sigma_{sp \times 6} = \frac{0,8 \times \varphi_{b,cr} \times \alpha \times \sigma_{bp}}{1 + \alpha \times \mu_{sp} \frac{e_{op1} \times y_s \times A_{red}^{400 - \sigma_{sp}}}{I_{red}} (1 + 0,8 \varphi_{b,cr})} \quad (78)$$

$$\Delta\sigma_{sp \times 6} = \frac{0,8 \times 2,5 \times 6,15 \times 0,92}{1 + 6,15 \times 0,00394 \times 1 + \frac{71,04 \times 101,04 \times 146919,90}{895792647,12} (1 + 0,8 \times 2,5)}$$

$$= 3,18 \text{ МПа}$$

$$\mu = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{566}{143439} = 0,00394,$$

$$\alpha = E_s / E_b;$$

Напряжение в бетоне на уровне напрягаемой арматуры с учетом собственного веса плиты определяем по формуле (79):

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \times e_{0p1} \times y_s}{I_{red}} - \frac{M_g y_s}{I_{red}} \quad (79)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{230588}{146919,90} + \frac{230588 \times 71,04 \times 71,04}{895792647,12} - \frac{24,55 \times 10^6 \times 71,04}{895792647,12} = 0,92 \text{ МПа}$$

$$M_g = \frac{q_w \times l^2}{8} = \frac{5,72 \times 5,86^2}{8} = 24,55 \text{ кН} \times \text{м},$$

где $q_w = 3,3 \times 1,575 \times 1,1 = 5,72 \text{ кН/м}$

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 3,18 = 43,18 \text{ МПа}$$

Сумма 1-х и 2-х потерь преднапряжения находим по формулам (80),

(81):

$$\Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp2(2)} \Delta\sigma_{sp1(1)} \quad (80)$$

$$\Delta\sigma_{sp1(1)} = 12,6 + 43,18 = 55,78 \text{ МПа}$$

$$\Delta\sigma_{sp2} = \Delta\sigma_{sp} - (\Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp(2)}) \quad (81)$$

$$\Delta\sigma_{sp2} = 420 - 55,78 = 364,22 \text{ МПа}$$

$$P = \sigma_{sp2} \times A_{sp} = 364,22 \times 566 = 206148,52 \text{ Н} = 206,1 \text{ кН}$$

Расчет прочности пустотной плиты по сечению, наклонному к продольной оси. Расчёт пустотной плиты по бетонной полосе между трещинами.

Подсчитаем прочность полосы между трещинами по формуле (82):

$$Q \leq 0,3R_b \times b \times h_0 \quad (82)$$

$$Q \leq 0,3 \times 17 \times 203 \times 190 = 196707 \text{ Н} = 196,7 \text{ кН} > Q = 35,16 \text{ кН}$$

$$Q = Q_{max} - q \times h_0 \quad (83)$$

$$Q = 35,16 - 12 \times 0,19 = 32,88 \text{ кН}$$

Прочность бетонной полосы обеспечена.

В продольных ребрах между пустотами устанавливаем пять каркасов с поперечной арматурой класса В500. Принимаем диаметр поперечных стержней 4 мм с общей площадью $A_{sw} = 62,8 \text{ мм}^2$. Максимальный шаг арматуры поперек $s_w \leq h_0 / 2 = 190 / 2 = 95 \text{ мм}$. Принимаем $s_w = 90 \text{ мм}$.

2.5.7 Расчет пустотной панели по наклонным сечениям

Контроль прочности производим из условия: $Q \leq Q_b + Q_{sw}$

$$Q_{sw} = \frac{R_{sw} \times A_{sw}}{S_w} \quad (84)$$

$$Q_{sw} = \frac{300 \times 62,8}{90} = 209,33 \text{ Н/мм (кН/м)}$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \times \frac{P}{R_b A_1} - 1,16 \left(\frac{P}{R_b A_1} \right)^2 \quad (85)$$

где $A_1 = b \times h = 203 \times 220 = 44660 \text{ мм}^2$.

Учет хомутов требуется, по условиям (86):

$$q_{sw} \geq 0,25 \times 1,38 \times 1,15 \times 203 = 80,54 \text{ Н/мм} < 209,33 \text{ Н/мм} \quad (86)$$

Условие соблюдается.

Поперечную силу, воспринимаемую бетоном наклонного сечения по формуле (87):

$$Q_b = \frac{M_b}{c};$$

$$M_b = 1,5 \times \varphi_n \times R_{bt} \times b \times t_0^2 \quad (87)$$

$$M_b = 1,5 \times 1,38 \times 1,15 \times 203 \times 190^2 = 17445018,15 \text{ Н} \times \text{мм}$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} \quad (88)$$

Расчетное значение нагрузки определяем по формуле (89):

$$q_1 = q - 0,5 \times q_v \quad (89)$$

$$q_1 = 12 - 0,5 \times 15,36 = 4,32 \text{ кН/м,}$$

где $q_v = v b_n \gamma_{vn} = 9,6 \times 1,6 \times 1 = 15,36 \text{ кН/м.}$

Произведем проверку условия (90):

$$c > \frac{2 \times h_0}{1 - 0,5 \frac{q_{sw}}{\varphi_n \times R_{bt} \times b}} \quad (90)$$

$$c > \frac{2 \times 190}{1 - 0,5 \frac{209,33}{1,38 \times 1,15 \times 203}} = 576 \text{ мм,}$$

условие выполняется, c не пересчитывается $c \leq 3h_0 = 3 \cdot 190 = 570 \text{ мм.}$

$$Q_b = \frac{M_b}{c}$$

$$Q_b = \frac{17445018,15}{570} = 30605,29 \text{ Н} = 30,6 \text{ кН}$$

, при этом Q_b не более

$$Q_{\max} = 2,5 \times R_{bt} \times bh_0 \quad (91)$$

$$Q_{\max} = 2,5 \times 1,15 \times 203 \times 190 = 110888,75 \text{ Н} = 110,8 \text{ кН}$$

, и не менее

$$Q_{b,\min} = 0,5 \times \varphi_n R_{bt} \times bh_0 \quad (92)$$

$$Q_{b,\min} = 0,5 \times 1,38 \times 1,15 \times 203 \times 190 = 30605,29 \text{ Н} = 30,6 \text{ кН}$$

Условия выполняются.

$$Q_{sw} = 0,75 q_{sw} \times c_0 \quad (93)$$

$$Q_{sw} = 0,75 \times 209,33 \times 380 = 59659,05 \text{ Н} = 59,65 \text{ кН}$$

где

$c_0 = 2h_0 = 2 \times 190 = 380$ мм – длина проекции наклонного сечения.

$$Q = Q_{\max} - q_1 c \quad (94)$$

$$Q = 35,16 - 4,32 \times 0,57 = 32,69 \text{ кН}$$

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} \quad (95)$$

$$32,69 < 30,6 + 59,65 = 90,25 \text{ кН}$$

Условие выполняется, прочность обеспечена.

$$S_{w,\max} = \frac{\varphi_n \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q_{\max}} \quad (96)$$

$$S_{w,\max} = \frac{1,38 \times 1,15 \times 203 \times 190^2}{45160} = 330,77 \text{ мм.}$$

$$l_1 = \frac{Q_{\max} - Q_b}{q} \quad (97)$$

$$l_1 = \frac{45,16 - 30,60}{12} = 1,21 \text{ м.}$$

2.5.8 Расчет пустотной панели по второй группе предельных состояний

Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси

$$\gamma_f = 1; M = 51,50 \text{ кН} \times \text{м}, M \leq M_{crc};$$

$$M_{crc} = \gamma \times W_{red} \times R_{bt.ser} + P(e_{op} + r) \quad (98)$$

$$M_{crc} = 1,25 \times 8865722,95 \times 1,75 + 206148,52 \times (71,04 + 60,34) =$$

$$46477561,50 = 46,47 \text{ кН} \times \text{м}.$$

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{y} \quad (99)$$

$$W_{\text{red}} = \frac{895792647,12}{101,04} = 8865722,95 \text{ см}^2$$

$$r = \frac{W_{\text{red}}}{A_{\text{red}}} \quad (100)$$

$$r = \frac{8865722,95}{146919,90} = 60,34 \text{ мм}, \gamma = 1,25.$$

Так как, $M = 51,50 > M_{\text{крс}} = 46,47 \text{ кН} \times \text{м}$ ожидается появление трещин в растянутом месте, это означает необходимость расчета по раскрытию трещин.

Найдем напряжение арматуры в напряжении от воздействия постоянных и длительно-текущих нагрузок $\sigma_s = \sigma_{sl}$, то есть принимая $M = M_1 = 37,02 \text{ кН} \times \text{м}$. Тогда:

$$e_s = \frac{M_s}{P} \quad (101)$$

$$e_s = \frac{37,02}{206,148} = 0,179 \text{ м} = 179 \text{ мм}$$

Рабочая высота сечения равна $h_0 = 190 \text{ мм}$, $\frac{e_s}{h_0} = \frac{179}{190} 0,942$.

Определим поперечные размеры расчетного сечения плиты:

$$A = 0,907 \times D \quad (102)$$

$$A = 0,907 \times 159 = 144,2 \text{ мм};$$

$$B = 0,866 \times D \quad (103)$$

$$B = 0,866 \times 159 = 138 \text{ мм}$$

Исходя из этого мы имеем:

$$b_f = b'_f = 1490 \text{ мм}; b = (1490 - 7 \times 144,2) = 480,6 \text{ мм};$$

$$h_f = h'_f = (220 - 138)/2 = 41 \text{ мм}.$$

$$\varphi_f = \frac{(b'_f - b) \times h'_f}{bh_0} \quad (104)$$

$$\varphi_f = \frac{(1490 - 480,6) \times 41}{480,6 \times 190} = 0,45$$

$a_{sl} = 300/R_{b,ser} = 300/22 = 13,63$, в этом случае:

$$\mu\alpha_{s1} = \frac{\alpha_{s1} \times A_{sp}}{b \times h_0} \quad (105)$$

$$\mu\alpha_{s1} = \frac{13,63 \times 566}{480,6 \times 190} = 0,084$$

При $e_h/h_0 = 0,996$ $\varphi_f = 0,45$ и $\mu\alpha_{s1} = 0,084$, из табл. П12 приложения находим $\xi = 0,83$, тогда $z = \xi \times h_0 = 0,85 \times 190 = 161,5$ мм.

$$\sigma_{sl} = \frac{M_{s-p}}{z \times A_{sp}} \quad (106)$$

$$\sigma_{sl} = \frac{46,47 \times 10^6 / 161,5 - 206148,52}{566} = 144,15 \text{ МПа}$$

Рассчитаем значение $\sigma_{s,crс}$ при действии момента $M = M_{crс} = 46,47$ кН×м;

$$\frac{e_s}{h_0} \quad (107)$$

$$\frac{46,47}{206,148 \times 0,19} = 1,186$$

При $e_h/h_0 = 1,186$, $\varphi_f = 0,45$, и $\mu\alpha_{s1} = 0,084$ находим $\xi = 0,85$, $z = \xi \times h_0 = 0,85 \times 190 = 161,5$ мм.

$$\sigma_{sl} = \frac{M_{s/z-p}}{z \times A_{sp}} \quad (108)$$

$$\sigma_{sl} = \frac{37,02 \times 10^6 / 161,5 - 206148,52}{566} = 40,77 \text{ МПа}$$

Определим значение σ_s , при действии момента $M = M_{tot} = 42,62$ кН × м.

$$\frac{e_s}{h_0} \quad (109)$$

$$\frac{42,62}{206,148 \times 0,19} = 1,08$$

В соответствии с прил. 12 при $e_s/h_0 = 1,08$, $\varphi_f = 0,45$ и $\mu\alpha_{s1} = 0,084$ находим $\xi = 0,80$, тогда $z = \xi \times h_0 = 0,80 \times 190 = 152$ мм.

$$\sigma_s = \frac{M_{s-p}}{z \times A_{sp}} \quad (110)$$

$$\sigma_s = \frac{42,62 \times 10^6 / 152 - 206148,52}{566} = 102,03 \text{ МПа}$$

Проверим условие $A > t$, если $t = 0,59$,

$$A = \frac{\sigma_{sl} - 0,8\sigma_{s,crc}}{\sigma_{s,crc} - 0,8\sigma_{s,crc}} \quad (111)$$

Поскольку $A < t$:

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc2} - a_{crc3},$$

Определяем коэффициент ψ_s , если $\sigma_s = 155,1$ Мпа

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{\sigma_{s,crc}}{\sigma_s} \quad (112)$$

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{40,77}{102,03} = 0,399$$

Высота растянутой зоны бетона, высчитывается принимая материал упругим, равняется при $S_{red} = 14845514,05$ мм³:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red} + P/R_{bt,ser}} \quad (113)$$

$$y_0 = \frac{14845514,05}{146919,90 + 206148/1,75} = 56,08 \text{ мм},$$

$$y_t = k \times y_0 = 0,95 \times 56,08 = 53,27 \text{ мм}.$$

Так как $y_t < 2a = 2 \times 30 = 60$ мм примем $y_t = 60$ мм. Тогда:

$$A_{bt} = b \times y_t + (b_f - b) \times h_f \quad (114)$$

$$A_{bt} = 480,6 \times 60 + (566 - 480,6) \times 41 = 32337,4 \text{ мм}^2,$$

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_{sp}} \times d_s \quad (115)$$

$$l_s = 0,5 \frac{32337,4}{566} \times 18 = 514,20 \text{ мм}$$

Так как $l_s > 400$ мм и $l_s > 40d = 40 \times 18 = 720$ мм, задаемся $l_s = 400$ мм.

Найдем $\alpha_{crc,1}$, приняв $\varphi_1 = 1,4$, $\varphi_2 = 0,5$

$$\alpha_{crc,1} = \varphi_1 \times \varphi_2 \times \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \times l_s \quad (116)$$

$$\alpha_{crc,1} = 1,4 \times 0,5 \times 0,663 \frac{144,15}{200000} \times 400 = 0,133 \text{ мм}$$

Найдем $\alpha_{crc,2}$, приняв $\varphi_1 = 1,0$, $\varphi_2 = 0,5$

$$\alpha_{crc,2} = \varphi_1 \times \varphi_2 \times \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \times l_s \quad (117)$$

$$\alpha_{crc,2} = 1,4 \times 0,5 \times 0,663 \frac{40,77}{200000} \times 400 = 0,037 \text{ мм}$$

Найдем $\alpha_{\text{crc},3}$, приняв $\varphi_1 = 1,0$, $\varphi_2 = 0,5$

$$\alpha_{\text{crc},3} = \varphi_1 \times \varphi_2 \times \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} \times l_s \quad (118)$$

$$\alpha_{\text{crc},3} = 1,4 \times 0,5 \times 0,663 \frac{102,03}{200000} \times 400 = 0,094$$

$$\alpha_{\text{crc}} = \alpha_{\text{crc},1} + \alpha_{\text{crc},2} - \alpha_{\text{crc},3} \quad (119)$$

$$\alpha_{\text{crc}} = 0,133 + 0,037 - 0,094 = 0,076 \text{ мм}$$

Это меньше предельно допустимого значения 0,3 мм.

Трещиностойкость плиты обеспечена.

2.5.9 Расчет прогиба плиты

Рассчитаем кривизну $\frac{1}{r}$ в середине пролета при $M = M_1 = 37,02 \text{ кН} \times$

м.

К этим нагрузкам примем: $\frac{e_s}{h_0} = 0,996$ $\varphi_s = 0,45\psi_s = 0,663$.

$$E_{b,\text{red}} = \frac{R_{b,\text{ser}}}{e_{b1,\text{red}}} \quad (120)$$

$$E_{b,\text{red}} = \frac{22}{28 \times 10^{-4}} = 7857 \text{ МПа}, e_{b1,\text{red}} = 28 \times 10^{-4}$$

при влажности окружающей среды $70 \geq W \geq 40 \%$.

$$\alpha_{s2} = \frac{E_s}{\psi_s E_{b,\text{red}}} \quad (121)$$

$$\alpha_{s2} = \frac{200000}{0,066 \times 7857} = 38,39$$

$$\mu\alpha_{s2} = \frac{A_{sp}}{bh_0} \alpha_{s2} \quad (122)$$

$$\mu\alpha_{s2} = \frac{566}{480,6 \times 190} \times 38,39 = 0,237$$

По табл. П13 приложения при $\varphi_f = 0,45$, $e_s/h_0 = 0,996$ и $\mu\alpha_{s2} =$

0,237 находим $\varphi_c = 0,53$. Тогда кривизна $\frac{1}{r}$ равна:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M}{\varphi_c bh_0^3 E_{b,\text{red}}} \quad (123)$$

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{37,02}{0,53 \times 480,6 \times 190^3 7857} = 12,59 \times 10^{-6} \text{ 1/мм.}$$

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{M}{\varphi_c b h_0^3 E_{b,red}} \quad (124)$$

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{37,02}{2 \times 10^5 \times 190} = 9,74 \times 10^{-6} \text{ 1/мм}$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{\max} = \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 \quad (125)$$

$$(12,59 - 9,74) \times 10^{-6} = 2,85 \times 10^{-6} \text{ 1/мм}$$

Прогиб плиты определяем, принимая $S = 5/48$:

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_{\max} \times S l^2 \quad (126)$$

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_{\max} = 12,59 \times 10^{-6} \times \frac{5}{48} \times 5860^2 = 18,63 \text{ мм}$$

Согласно [33 поз.2] при $l = 5,86$ м предельный прогиб согласно эстетических требований равняется $f_{ult} = 5860 / 200 = 29,3$ мм, что больше определенной величины прогиба. Жесткость плиты обеспечена.

Вывод по разделу

В результате разработки данного раздела было сконструировано и проверено по всем эксплуатационным требованиям необходимое сечение несущей металлической колонны. Проведены все необходимые проверки.

Вместе с этим произведен расчет многопустотной плиты перекрытия по методу предельных состояний, в ходе которого, выяснилось, что данный несущий элемент отвечает всем предъявленным к нему требованиям.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Структурой представленного дипломного проекта предусмотрена технологическая карта на устройство фундаментной монолитной плиты, схема которой приведена на рисунке 7. Основная толщина фундаментной плиты составляет 300 мм, запроектированы введения местных утолщений для установки анкерных блоков для монтажа, установки в проектное положение и выверки колонн основного каркаса здания.

Плита основания выполнена из бетона класса В15. Работы по бетонированию плиты производятся комплексной бригадой из 6-ти человек в три смены. В производстве работ задействован автобетононасос марки СБ-149. Согласно календарного плана работы производятся с 4 по 19 мая, в течение десяти дней, в связи с этим в прогреве бетона нет необходимости.

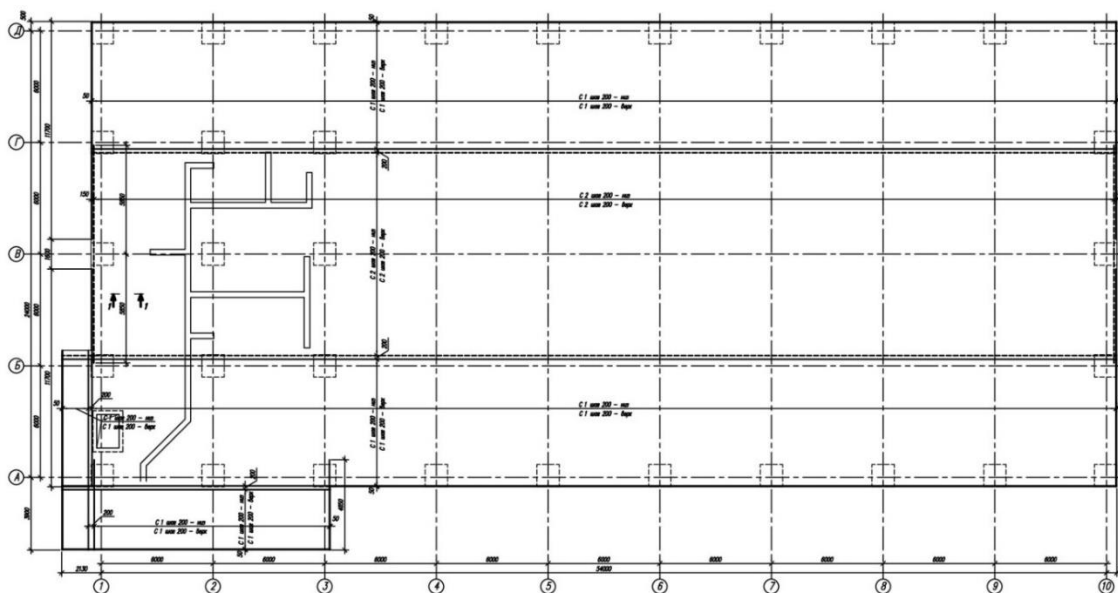


Рисунок 7 – Схема фундаментной плиты

3.2 Технология и организация выполнения работ

До начала производства работ на участке должны быть выполнены нижеперечисленные мероприятия:

- завершен комплекс земляных работ, за исключением обратной засыпки пазух, выполнена исполнительная съёмка котлована и подписан акт соответствия произведенных работ проектной документации, выполнены необходимые геодезические работы по переносу на дно котлована разбивочных осей здания, установлены знаки безопасности, проведены инструктажи с рабочими;
- на приобъектных складах размещен требуемый запас арматуры и комплектов опалубки, для бесперебойной работы бригады в течении не менее пяти смен;
- произведено обеспечение строительной площадки временными инженерными коммуникациями электроснабжения и водоснабжения;
- Выполнено устройство временных дорог в границах строительной площадки
- установлена мойка колес при выезде со строительной площадки;
- работы на захватке начинаются с установки пластиковой стеновой опалубки. К данным работам допускаются только рабочие, прошедшие инструктаж.

Проектом предусмотрена эксплуатация пластиковой стеновой опалубки «GEOPANEL», которая состоит из системы формованных панелей из пластика ABS, внешняя структура панели представляет собой ряд бортиков, которые облегчают укрепление подпорками и установку в вертикальное положение. В панелях имеются отверстия для использования распорок и стержней с резьбой. Углы необходимо упрочнять железными укрепителями.

Смонтированная в рабочее положение опалубочная система обеспечивает сохранность ее рабочего положения, начиная от заливки бетонной смеси до разопалубливания системы.

3.2.1 Устройство приемка (узла ввода)

Устройство приемка (узла ввода) и стаканов под колонны основного каркаса ведется параллельно.

Арматурные стержни из фундаментных стаканов под колонны выпускаются выше отметке -0,340 на 250 мм с последующей перевязкой арматуры с основной плитой.

3.2.2 Устройство опалубки для устройства подбетонки

Перед началом производства бетонных работ по заливке подбетонки, кадастровый инженер при помощи геодезического GPS оборудования TRIEMBLE R12i выносит координатное описание точек внутренних углов опалубки согласно проекта на местность и закрепляет колышками, далее устанавливают промежуточные колышки и натягивают по ним шнур-причалку. По выставленным на площадке ориентирам рабочие устанавливают опалубку, материалом которой служат деревянные доски, поперечного сечения 150×25 мм и производят боковой укрепление, во избежание отклонений от проектного положения стенок опалубки при заливке бетонной смеси. Следующим этапом работ является установка маячных реек, обеспечивающих горизонтальность при заливке подбетонки.

3.2.3 Бетонирование подбетонки под фундаментную плиту

После выполненных работ следует устройство подбетонки под фундаментную плиту и происходит в три этапа (рисунок 8):

- этап 1 – подача бетонной смеси (В 7,5) в пределах осей (А-Д, 10-5);
- этап 2 – подача бетонной смеси (В 7,5) в пределах осей (А-Д, 4-5);
- этап 3 – подача бетонной смеси (В 12,5) в пределах осей (А-Д, 1-4).

Бетонные смеси следует укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Основным ориентиром высоты являются маячные рейки, установленные по всей площади плиты. Бетонирование осуществляется слоем 100 мм. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси не должна превышать 1 м.

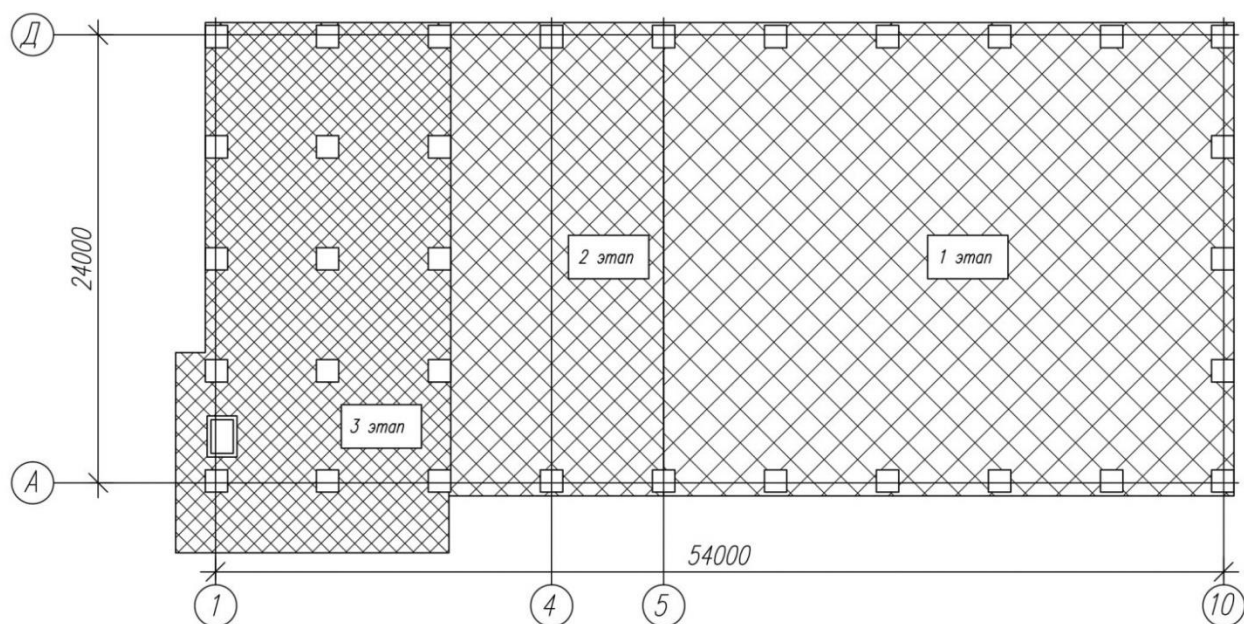


Рисунок 8 – Общая схема устройства подбетонки под фундаментную плиту

3.2.4 Устройство опалубки под устройство фундаментной плиты

После технологического перерыва, обеспечивающего набор прочности бетона, кадастровый инженер при помощи геодезического GPS оборудования TRIEMBLE R12i выносит координатное описание точек внутренних углов опалубочной системы фундаментной плиты, фиксирует данные засечками на поверхности подбетонки. Согласно нанесенных отметок рабочие приступают к установке щитов опалубки в рабочее положение в соответствии с технологией сборки производителя.

До проведения арматурных работ составляется исполнительная съемка на установку опалубочной системы в рабочее положение, а также акт освидетельствования скрытых работ (далее – АОСР).

3.2.5 Армирование фундаментной плиты

Далее рабочими производится разметка арматурной поляны с учетом всех величин защитного слоя бетона, с нанесением отметок маркером на поверхность опалубки. Армирование предусмотрено вести последовательно по захваткам. Технология армирования предусматривает установку плоских каркасов, предварительно сваренных на стенде непосредственно на

строительной площадке, и вязку арматуры отдельными стержнями. Армирование плиты осуществляется сетками из рабочей арматуры диаметром 12 мм, класса А-III (А500) и диаметром 16 мм, класса А-III (А500). Шаг рабочих стержней сеток в обоих направлениях составляет 200 мм. Стержни сеток вяжутся отоженной проволокой в соответствии с ГОСТ 3282-74 через одно пересечение в шахматном порядке. Продольные стыки стержней выполняются внахлест с перепуском не менее 60 диаметров стержней рабочей арматуры (для диаметра 12 – 720 мм, диаметра 16 – 960 мм) и располагаются в разбежку на расстоянии не менее 1,33 длины перепуска. Рабочие швы бетонирования устраивать вдоль короткого пролета плиты на расстоянии 1/4 длинного пролета плиты. Отсечку рабочих швов выполнить из сетки-рабицы с ячейкой 20 мм.

В одном сечении стыкуются не более 50% стержней. Продольные стыки стержней допускается соединять протяженными швами (длина шва не менее 8 диаметров максимального диаметра стыкуемых стержней). Стержни необходимо загибать на гибочном станке, запрещается использовать нагревательные элементы для загиба стержней.

При производстве арматурных работ соблюдается толщина защитного слоя бетона, принятого в проекте:

- толщина нижнего слоя – 50 мм;
- толщина верхнего слоя – 50 мм.

Положение нижней арматуры обеспечивается фиксаторами из цементно-песчаного раствора. Положение верхней арматуры обеспечивается разделителями из арматуры диаметром 8 мм класса А-III с шагом 800 мм, в опорных (утолщениях плиты) местах при помощи поперечной арматуры.

Подача арматурных изделий на участок производства работ с территории временного склада осуществляется краном на пневмоколесном ходу Komatsu LW250-5. Складирование арматурных изделий организовано в максимальной доступности от участка производства работ, поэтому негабаритные арматурные изделия доставляются вручную, при

невозможности использования работы крана. После выполнения арматурных работ составляются исполнительные схемы и АОСР на устройство арматурных изделий, закладных деталей, анкерных групп.

3.2.6 Бетонирование фундаментной плиты

Ответственный за производство работ заключает договор с организацией, поставляющей бетонные смеси о поставке бетонной смеси, объемом, необходимым для заливки фундаментной плиты. Смесь имеют следующим характеристикам:

Класс бетона – В15;

Марка по водопроницаемости – W4

Показатель по морозостойкости – F150

В производстве работ задействован автобетононасос и автобетоносмеситель.

Доставка на территорию строительной площадки бетонная смесь обеспечивается автобетоносмесителями максимальной вместимостью кузова 9 куб. м, предоставленными соответствующей организацией, далее непосредственно в конструкции опалубки бетонная смесь укладывается при помощи автобетононасоса марки СБ-149 на базе автомобиля КАМАЗ.

Подача бетонной смеси из раструба автобетононасоса осуществляется с высоты не более 1 места до места укладки. Бетон подают слоем равным толщине фундаментной плиты, то есть 300 мм, при этом необходимо предусмотреть мероприятия по обеспечению выпусков арматуры для бетонирования монолитного цоколя здания и анкерных блоков для монтажа колонн основного каркаса. Уплотнение бетонной смеси в опалубке осуществляется глубинными вибраторами ИВ-90, технические характеристики, которых приведены в сводной ведомости потребности в строительных машинах. Продолжительность уплотнения на одном участке 30-40 секунд, до появления на поверхности цементного молока и окончания усадки бетонной смеси.

После окончания бетонирования плиты организуются мероприятия по

недопущению полного высыхания ее поверхности и поддержания оптимальной влажности.

Работы по распалубливанию фундаментной плиты производятся при наборе не менее 70 – процентной прочности. Процесс набора прочности оценивается методом неразрушающего контроля, в том числе методом отрыва со скалыванием. Результаты осмотра актируются и фиксируются в исполнительной документации.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Ответственность за качество монолитной фундаментной плиты несет мастер или производитель работ.

Контроль качества работ производится в три этапа:

Входной контроль – составная часть системы качества предприятия, целью которого служит контроль качества продукции поставщика для предупреждения запуска в производство материалов, несоответствующих установленным требованиям. Выявляет соответствие входящих конструкций, материалов, изделий государственным стандартам, техническим условиям, паспортам, сертификатам. Входному контролю подвергается проектно-сметная документация. Входной контроль осуществляется главным инженером, службой комплектации, линейным персоналом. Все поступающие на строительную площадку материалы должны быть оснащены документами качества: паспортами или сертификатами, с указанием марок материалов и конструкций, а также предъявляемых к ним требований. При проверке поступающего бетона в обязательном порядке проверяется соответствие следующих параметров паспортным данным: марка водонепроницаемости, класс бетона на сжатие, марка по морозостойкости и водопоглощению.

1. Входной контроль по морозостойкости и водонепроницаемости бетона производят по контрольным образцам, которые обязан предоставить поставщик. При приемке бетонных смесей следует проверять их удобоукладываемость не позднее чем через 20 минут после доставки.

Очередность мероприятий по осуществлению операционного контроля, методы их проведения и ответственные лица приведены в приложении А.

2. Операционный контроль или (промежуточный) – контроль реализуется на строительной площадке в ходе выполнения строительного процесса. Он должен поддерживать своевременное выявление дефектов, причин их появления и принятие мер по их избежанию.

3. Приемочный контроль - выполняется специальными комиссиями и проводится в два этапа. На первом этапе под руководством заказчика создается рабочая комиссия, проверяющая готовность определенного этапа строительного процесса перед производством следующего этапа либо готовность объекта к приемке в эксплуатацию; на втором – государственная приемочная комиссия, принимающая подключение построенного объекта капитального строительства к инженерным коммуникациям, согласно техническим условиям подключения, выданным ресурсоснабжающими организациями.

При приемке опалубочных работ производится контроль и проверка следующих показателей:

- геометрические размеры (пролет, высота, ширина и так далее);
- угловые размеры, горизонтальность и вертикальность отдельных элементов опалубки;
- сплошность опалубочных систем, отсутствию зазоров и шероховатостей опалубки;
- соответствие проектного положения опалубки положению заданной конструкции;
- правильность сборки системы, соблюдение заявленной маркировки элементов, их шага и толщины.

При приемке арматурных работ производится контроль и проверка следующих показателей:

- геометрические размеры арматурных изделий и закладных деталей;
- шаг стержней и использованный диаметр в сетках и каркасах (в свету);

- наличие и размеры выпусков арматуры, обеспечение защитного слоя бетона путем наличия фиксаторов;
- перпендикулярность анкерных групп поверхности изделия;
- отсутствие коррозии и посторонних загрязнений на арматуре;

При приемке бетонных работ осуществляется проверка следующих параметров:

- соответствие геометрических размеров и положение конструкции проекту;
- наличие и качество технологических отверстий, выпусков арматуры, анкерных групп, предусмотренных проектом;
- фактическая прочность бетона.

Допускаемые отклонения при приемке конструкции также приведены на листе 6 графической части проекта.

В процессе производства работ по устройству железобетонной фундаментной плиты должны вестись следующие журналы:

- журнал входного контроля;
- журнал бетонных работ;
- журнал по монтажу строительных конструкций;
- журнал замоноличивания монтажных стыков;
- журнал ухода за бетоном.

Приемка работ по бетонированию железобетонной фундаментной плиты производится при наличии:

- актов освидетельствования скрытых работ (на устройство опалубочной системы, армирования, закладных деталей);
- исполнительных съемок и схем на устройство опалубочной системы, армирования, закладных деталей;
- сертификатов и паспортов качества на материалы и изделия;
- протокола о проведения испытаний неразрушающего контроля;
- актов промежуточной приемки ранее выполненных этапов производства работ.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

К выполнению работ по бетонированию железобетонных конструкций допускаются рабочие, достигшие возраста 18 лет и прошедшие обучение в специализированной организации имеющие соответствующие удостоверения.

Работы должны производиться рабочими в спецодежде, спецобуви и должны быть оснащены средствами индивидуальной защиты. В начале смены на участке работник проходит ежедневный инструктаж и получает производственное задание.

Звенья, проводящие работы на высоте используют страховочную привязь, анкерную линию, средства индивидуальной защиты.

Рабочим запрещается использовать неисправный ручной электроинструмент, а также переноски и другие электрические приспособление самодельного изготовления. Не допускается осуществлять работы с инструментом с приставных лестниц.

При работе с автокраном при подаче и перемещении арматуры и арматурных изделий запрещено находиться под поднятым грузом. Для предотвращения раскачивания груза необходимо использовать оттяжки. Для коммуникации стропальщика и машиниста крана применять систему общепринятых сигнальных жестов.

Тара и строповочные системы осматриваются ежемесячно и результаты осмотра фиксируются в соответствующем журнале не менее одного раза в десять дней. Запрещается использование строп и тары без маркировочной бирки и при наличии признаков механических повреждений.

Бетонщики, привлекаемые для уплотнения бетонной смеси вибраторами, должны пройти медицинское обследование не реже двух раз в год.

Перед началом работы необходимо убедиться в наличии заземления корпуса вибратора. Исправность вибраторов должна быть проверена путем пробного запуска продолжительностью 1 минутой.

К работе с вибраторами допускаются рабочие в резиновых диэлектрических перчатках.

3.4.1 Экологическая безопасность

Работы на площадке должны быть организованы на основании действующего на территории Российской Федерации на сегодняшний день природоохранного законодательства, а также обеспечить минимальное негативное воздействие на окружающую среду.

В целях избежания загрязнения почвенного слоя запрещается допускать розлив горюче-смазочных материалов, переполнение емкости для сбора воды от мойки колес автомобильного транспорта.

Исключить возможность захоронения бетонных смесей и других выбракованных конструкций вне специально отведенных мест.

Необходимо обеспечить своевременный вывоз строительного мусора и отходов автотранспортными средствами по заключенному договору со специализированной организацией.

На протяжении всего периода производства работ необходимо выполнять мероприятия по предотвращению утечек опасных веществ в объекты водоснабжения.

3.5. Потребность в материально-технических ресурсах

Для производства работ на строительной площадке подобран комплект механизированной техники:

- автокран самоходный Komatsu LW250-5 (расчет, которого произведен на самый неудобный и тяжелый элемент для монтажа – металлическая стропильная ферма) – 1 шт;
- автобетоносмесители марки 5814Z9 на базе КАМАЗ 5510 – 6 шт;
- автобетононасос СБ-149 на базе КАМАЗ 5510 – 1 шт.

Полный перечень применяемых машин и механизмов приведен в таблице «Ведомость потребности в машинах и механизмах» в графической

части проекта (лист 8).

Бригада оснащена необходимым нормокмплектом исправных инструментов, соответствующих требованиям стандартов. Состав и количество инструментов, входящих в состав нормокмплекта изложен в «Ведомости потребности в инструменте, приспособлениях и оснастке» в графической части проекта (лист 8).

При определении объемов работ на устройство монолитной железобетонной плиты использованы данные, рассчитанные при разработке раздела 4. Кроме того, составлен перечень потребных материалов для технологической карты, который приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Расход материалов на устройство фундаментной монолитной железобетонной плиты

Материалы	Единицы измерения	Потребное количество
Щебень из природного камня для строительных работ марка 800, фракция 20-80 (70) мм	м ³	166,75
Смеси бетонные тяжелого бетона класса В7,5 (М100)	м ³	147,90
Смеси бетонные тяжелого бетона класс В15 (М200)	м ³	431,37
Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А-III диаметр 16 мм	кг	25500,00
Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А-III, диаметр 12 мм	кг	21700,00
Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А-III, диаметр 8 мм	кг	430,00
Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А-I, диаметр 8 мм	кг	410,00
Анкерный блок АБ1	шт	20,00
Анкерный блок АБ2	шт	12,00
Электроды диаметром 4 мм. ГОСТ 9466-75	пач.	По расходу
Сетка-рабица	м ²	1300,00
Фиксатор Ф1	шт	300,00
Доска сечением 150×25 мм	м	150,00
Опалубка	м ²	644

Все материалы и изделия, поставляемые на стройплощадку, должны отвечать требованиям ГОСТ и ТУ.

3.6. Техничко – экономические показатели

Основные технико-экономические показатели по технологической карте определены на основании ведомости трудовых затрат и затрат машинного времени, а также графика производства работ по бетонированию плиты

перекрытия. Числовые величины показателей приведены в графической части проекта (лист 9).

Вывод по разделу

В итоге работы над данным разделом, запроектирована технологическая карта на производство работ по бетонированию монолитной железобетонной фундаментной плиты. В технологической карте применены эффективные методы производства работ с применением новейших методов ведения работ, требуемый для обеспечения продуктивной работы бригады, комплект механизированной техники и набор электроинструмента.

Графическая часть технологической карты отображает схемы производства работ различных технологических процессов, конструктивные узлы сложных элементов для детального их рассмотрения при монтаже. Разрезы конструктивных элементов в различных положениях. Календарный график производства рассматриваемых работ.

Вместе с этим, в рамках разработки технологической карты представлены методы безопасного ведения работ по бетонированию, а также смежных и подготовительных к основному виду работ. Также представлены мероприятия по пожарной безопасности и мероприятия по охране окружающей среды.

4 Организация строительства

4.1 Определение объемов работ

Объем и состав работ по строительству проектируемого физкультурно-оздоровительного комплекса определяются по чертежам архитектурно-планировочного раздела. В перечень включены: работы нулевого цикла, монтаж основного каркаса и наземной части, устройство кровли, производство внутренней отделки. Объемы работ представлены в приложении В, таблица В.1.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалов

Расчет требуемого количества строительных конструкций размещен в приложении В, таблица В.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Срезку растительного слоя и планировку грунта осуществляем бульдозером марки Komatsu, модели D61EX-23MO. Разработку грунта ведем экскаватором с погрузкой в грузовые автомобили марки ISUZU модели GIGA 6×4 Евро-5. Для устройства монолитной фундаментной плиты используется пластиковая опалубка стеновая.

Доставку и укладку бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителем марки Камаз, модели 5510 и автобетононасосом марки СБ-149. Для уплотнения бетонной смеси применяем вибраторы глубинного действия марки ИВ-90 и плавающей виброрейкой марки ВПт 2,5.

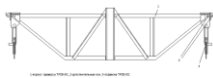
Для монтажа основного металлического каркаса и наружных ограждающих конструкций применен самоходный автокран марки Komatsu, модели LW250-5

Для подачи материалов при выполнении каменных и отделочных работ

на втором этаже используется подъёмник Г/П 1000 кг.

Произведем подбор грузозахватных приспособлений для подачи наиболее удаленного элемента по горизонтали и вертикали – металлической фермы (рисунок 9, таблица 4).

Таблица 4 – Подбор грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента	Наименование монтажного приспособления	Эскиз	Характеристика		Высота грузозахватного устройства h _{ст} , м
				грузоподъемность, т	масса приспособления, т	
Самый тяжелый элемент: металлическая ферма длиной 24 м	3,5	Траверса ТР-20-5 совместно со стропами СК-2.0		16	0,522	1,25

Определяем высоту подъема крюка по формуле (127):

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} \quad (127)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана составляет $h_0 = 8,22$ м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа составляет $h_3 = 0,5$ м;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента составляет $h_э = 2,24$ м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана составляет $h_{ст} = 2,2$ м.

$$H_k = 8,22 + 0,5 + 2,24 + 2,2 + 1,5 = 14,66 \text{ м}$$

Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле (128):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_э)}{b_1 + 2S} \quad (128)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(14,66 + 1,5)}{24 + 2 \times 1} = 0,621$$

где $h_{ст}$ – высота строповки, м;

h_{Π} – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м.

Определяем длину стрелы для крана со стрелой с применением гуська по формуле (129):

$$L_{с.г.} = \frac{H-h_c}{\sin a} \quad (129)$$

$$L_{с.г.} = \frac{14,66 - 2,2}{0,529} = 23,55$$

где H – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана

Определяем вылет крюка по формуле (130):

$$L_{к.г.} = L_{с.г.} \times \cos a + l_2 \times \cos b + d \quad (130)$$

$$L_{к.г.} = 23,55 \times 0,848 + 7,4 \times 0,707 + 1,5 = 26,70 \text{ м}$$

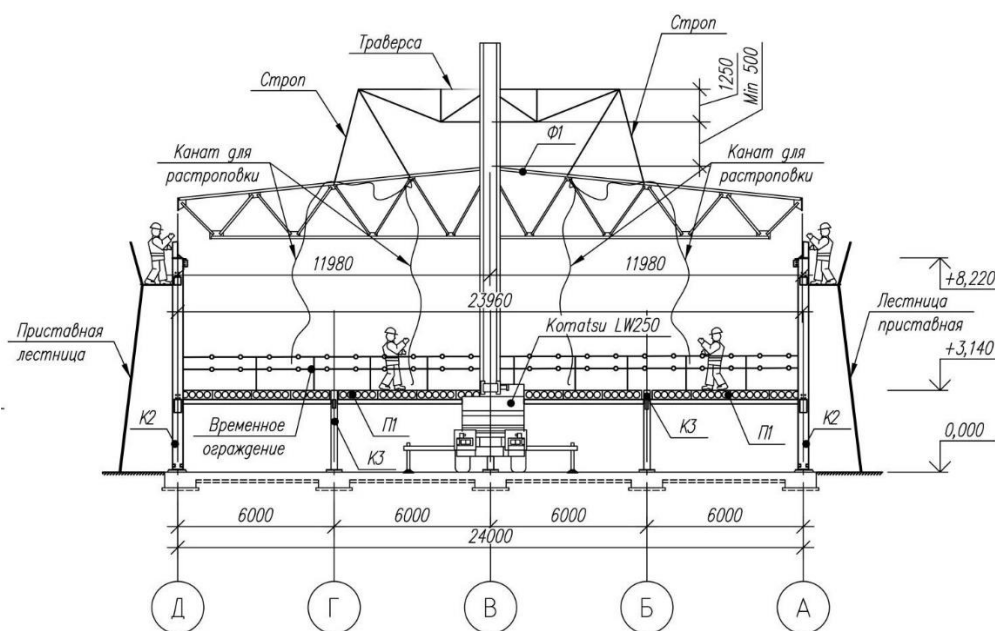


Рисунок 9 – Определение технических параметров крана

При монтаже крайних плит покрытия, ряда параллельных элементов с одной стороны стоянки крана нужно разворачивать стрелу в горизонтальной плоскости. При повороте смещается вылет, длина и угол наклона стрелы при заданной высоте подъема крюка.

Рассчитываем угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости по

формуле (131):

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_k} \quad (131)$$
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{12}{26,70} = 0,449 = 24^{\circ}$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента; L_k – вылет крюка, определенный ранее.

Определяем проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении по формуле:

$$L_{c.\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d \quad (132)$$
$$L_{c.\varphi} = \frac{26,70}{0,913} - 1,5 = 27,74 \text{ м}$$

Величина $H_k - h_c$ в процессе монтажа остается постоянной, поэтому определяем угол наклона стрелы крана в повернутом положении по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c.\varphi}} \quad (133)$$
$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{14,66 - 2,2 + 1,5}{27,74} = 0,503 = 27^{\circ}$$

где α_{φ} – угол наклона стрелы к горизонту в новом, повернутом положении

Определяют наименьшую длину стрелы крана при монтаже крайней плиты покрытия по формуле:

$$L_{c.\varphi} = \frac{L_{c.\varphi}}{\cos \alpha_{\varphi}} \quad (134)$$
$$L_{c.\varphi} = \frac{27,74}{0,891} = 31,13 \text{ м}$$

Вылет крюка в повернутом положении крана по формуле:

$$L_{c.\varphi} = L_{c.\varphi} + d \quad (135)$$
$$L_{c.\varphi} = 31,13 + 1,5 = 32,63 \text{ м}$$

Вылет стрелы можно определить и графическим методом. По большему значению вылета, грузоподъемности и высоте подъема крюка по каталожным

и справочным данным [5,6,7], выбирается кран и заполняются табл. 4.4 и 4.5
 Схема строповки стропильной фермы приведена на рисунке 10.

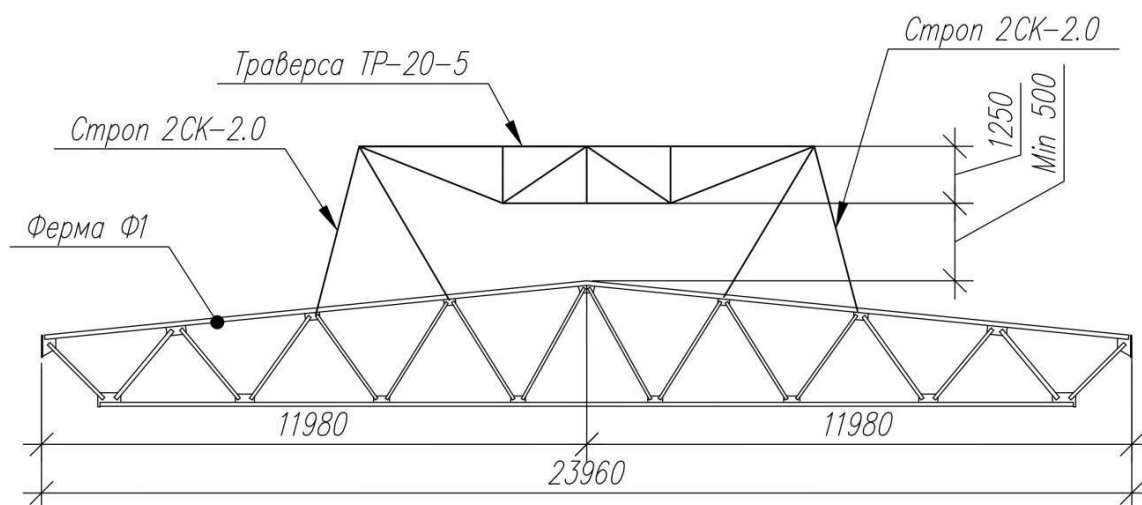


Рисунок 10 – Стропильная ферма, поднимаемая траверсой

Определяем грузоподъемность по формуле [20]:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр} \quad (136)$$

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

$$Q_э = 3,5 + 0,2 = 3,7 \text{ т,}$$

$Q_{пр}$ – масса монтажных приспособлений, ($Q_{пр} = 0,20 \text{ т}$),

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т [20].

$$Q_k = 3,7 + 0,522 = 4,22 \text{ т}$$

При этом с учетом запаса 20%:

$$Q_{расч} = 1,2 \times Q_k = 1,2 \times 4,22 = 5,06 \text{ т}$$

По полученным характеристикам подбираем самоходный автокран марки Komatsu, модели LW250-5, имеющий приведенные характеристики (рисунки 11,12):

- максимальная номинальная общая грузоподъемность 26000 кг;
- максимальная подъёмная высота основной стрелы 9,5 м;
- максимальная подъёмная высота гуська 43,3 м;
- габарит (длина×ширина×высота) 11230×2620×3510 мм;
- длина главной стрелы 9,5-30,5 м;
- длина гуська 12,8 м.

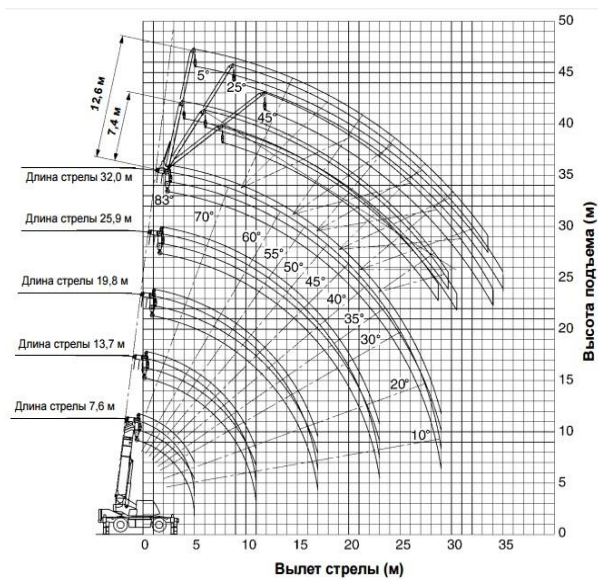


Рисунок 11 – Диаграмма грузовых характеристик крана

Проверим соблюдение условий (137) и (138):

$$Q_{\text{крана}} = Q_{\text{расч}} \quad (137)$$

$$M_{\text{гр.кр}} = M_{\text{max}} \quad (138)$$

где $M_{\text{гр.кр}}$ – грузовой момент выбранного крана, тм,
– максимальный расчетный момент. [20]

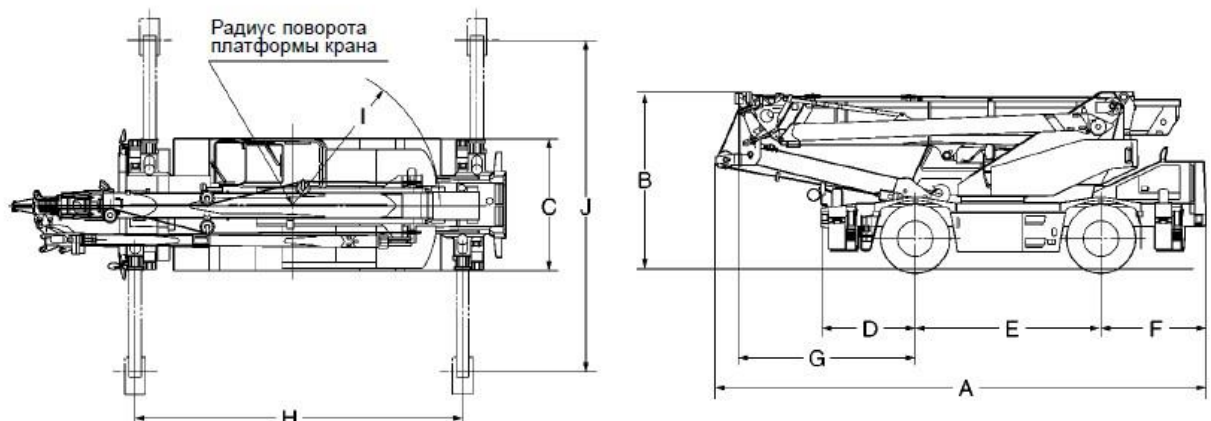


Рисунок 12 – Габаритные размеры самоходного крана

Максимальный расчетный момент определяем по формуле:

$$M_{\text{max}} = Q_{\text{расч}} \times L \quad (139)$$

$$M_{\text{max}} = 5,06 \times 36 = 232,6 \text{ тм}$$

Проверим условия (4.11) и (4.12), сравнивая расчетные характеристики с характеристиками выбранного крана:

$$12 \text{ т} \geq 6,46 \text{ т}$$

$$300 \text{ тм} \geq 232,6 \text{ тм}$$

Условия выполняются, отсюда следует, что кран подобран верно.

Перечень механизированной техники и оборудования для производства работ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Сводная ведомость потребности в строительных машинах

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Технологическая характеристика	Назначение	Количество, шт
Бульдозер Komatsu	D61EX-23MO	Полезная мощность двигателя 170 л.с.; Объем отвала 3,4-3,8 куб. м; Эксплуатационная масса 17920 кг	Срезка растительного слоя планировка территории	1
Экскаватор Komatsu	PC130-8	Эксплуатационная масса 12380 кг; Объем ковша 0,5 куб. м; Полезная мощность двигателя 93 л.с.	Разработка грунта	1
Виброкаток	Hamm HD O 70V	Масса, кг- 7705 кг; Ширина вальца-1500 мм; Мощность двигателя- 60 кВт; Возмущающая сила, кН – 63/62; (72/103 осц.)	Уплотнение основания котлована	1
Вибротрамбовка Wacker Neuson	DS 70	Мощность 4.1 л.с.	Уплотнение грунта при обратной засыпке пазух	1
Рубочный станок ВРК	P-40	Максимальный диаметр 40 мм; Мощность 3 кВт	Рубка арматуры	1
Автомобиль грузовой	ISUZU GIGA 6×4 Евро-5	Грузоподъемность 19,3 т; Снаряженная масса техники 33 т	Перемещение грузов	1
Ручной гибочный станок	TeaM 12PT	Максимальный диаметр-12 мм; Масса-5 кг	Гибка арматурных элементов	1
Перчатки	Перчатки Палермо полиэфир/ латекс	Материал основы: 100% полиэфир Покрывание: латексное	Общестроительные работы	100

Продолжение таблицы 5

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Технологическая характеристика	Назначение	Количество, шт
Сварочный аппарат	АСБ-250-2	Напряж. 220/380 В Мощность 14,2 кВА Свар. Ток 70 – 250 А Диам. Electroда 2 – 5 мм Масса-24 кг	Соединение металлических элементов	2
Автокран самоходный	Komatsu LW250-5	Грузоподъемность главного подъема: 26 т; Грузоподъемность вспомогательного подъема: 3 т Грузоподъемность на максимальном вылете: 0,75 т; Зона работы: 360 градусов	Подъем и перемещение конструктивных элементов	1
Гибочный станок ВРК	Г-40	Максимальный диаметр 40 мм; Мощность 3 кВт	Гибка арматурных элементов	1
Автобетоносмеситель	КАМАЗ 5510	Объем барабана 6,0 куб. м	Доставка бетонной смеси	Подоходов
Автобетононасос	СБ-149	Дальность подачи Н=60/Л=250; Мощность 7,5 кВт; Производительность 6 куб. м/ч	Подача бетонной смеси	1
Вибратор глубинного действия	ИВ-90	Мощность 3,2 кВт	Уплотнение бетонной смеси	4
Генератор дизельный	SDG 300	Мощность 216-270 кВА; Расход топлива 43,1 л/ч	Аварийный источник энергии	1
Трансформатор	ТСЗП – 80/0,38 УХЛЗ	Номинальная мощность силового трансформатора 80 кВА	Обеспечение электроэнергией	1
Установка для мойки колес (мобильная)	ИЭ-4501	Мощность 2,2 кВт	Мойка колес автотранспорта	1
Углошлифовальная машина Metabo	W 2000-230 606430010	Мощность 2,0 кВт; Диаметр пильных дисков 230 мм	Резка металлических элементов, арматурных изделий	3
Углошлифовальная машина Metabo	W 2000-125 606430010	Мощность 1,1 кВт; Диаметр пильных дисков 125 мм	Резка металлических элементов, арматурных изделий	3
Плавающая виброрейка	ВПт 2,5	Размеры 2500×230×230	Бетонные работы	1

Продолжение таблицы 5

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Технологическая характеристика	Назначение	Количество, шт
Пластиковая опалубочная система стеновая	GEOPANE L	Вес 11 кг	Обеспечение заливки фундаментной плиты	Набор
Лопата штыковая FISKARS SmartFit	1001567 105-125 см	-	Ручные земляные работы	3
Шуруповерт аккумуляторный Metabo	BS 14.4 602206530	Напряжение аккумулятора 14,4 В;	Сверление, монтаж опалубки	6
Лопата совковая FISKARS	1026685	-	Ручные земляные работы	3
Лом монтажный GEDORE	122-1500 8770770	Длина 1500 мм	Монтажные работы	3
Крючок для вязания арматуры	СИБРТЕХ	210 мм деревянная рукоятка 84876	Арматурные работы	15
Рулетка измерительная matrix Extra Wide	32586 27	5 м	Измерительные работы	5
Уровень строительный	Gross	34326 60 см	Монтажные работы	3
Каска строительная	Zircon 1	Электроизоляция до 1000 В переменного тока или 1500В постоянного тока	Общестроительные работы	15

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

В составе данного проекта произведен расчет затрат труда рабочих-строителей на основании ранее определенных объемов работ. Нормы времени (чел-час, маш-час) на основные строительные-монтажные работы приняты по ГЭСН.

Трудоемкость работ специального цикла (санитарно-технических, электромонтажных, работ по устройству прилегающей к зданию территории после окончания строительства) приняты в процентном соотношении к общей трудоемкости объекта.

Трудовые затраты рассчитаны в чел-днях и маш-сменах по формуле:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8,2} \quad (140)$$

где V – объем строительно-монтажных работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8,2 – продолжительность рабочей смены, час.

Расчет произведен в табличной форме и расположен в приложении В, таблица В.1.

4.5 Разработка календарного плана

Непосредственно календарный план производства работ, а также график движения рабочей силы и движения машин и механизмов представлены в графической части данного проекта.

На основании полученного графика рассчитаны нижеследующие показатели:

степень поточности строительства по числу рабочих-строителей по формуле:

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}} \quad (141)$$

где $R_{ср}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, $R_{max} = 22$ чел.

$$R_{ср} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \times k} \quad (142)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, $\Sigma T_p = 2150,46$ чел-дн,

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику, $T_{общ} = 162$ дн;

k – преобладающая сменность, $k = 1$.

$$R_{ср} = \frac{2150,46}{162 \times 1} = 13,27 \text{ чел}$$

$$\alpha = \frac{13,27}{22} = 0,60$$

Полученное значение находится в пределах условия $0,5 < \alpha < 1$, что соответствует требованиям к разработке календарного плана.

Степень достигнутой поточности строительства по времени определим по формуле:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \quad (143)$$

где $T_{уст}$ – период установившегося потока, $T_{уст}=61$ дн.

$$\beta = \frac{61}{162} = 0,37$$

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Необходимые площади временных зданий определяем исходя из максимального количества человек, одновременно находящихся на строительной площадке. Бытовые помещения на территории принимаем в виде передвижных помещений контейнерного типа.

Общее количество всех категорий работающих находим по формуле:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп} \quad (144)$$

где $N_{раб}$ – численность рабочих, принимаемая по календарному графику, $N_{раб}=22$ чел;

$N_{раб}$ – численность ИТР, определяемая как:

$$N_{итр} = 11\% \times N_{раб} = 0,11 \times 22 = 1,32 \approx 2 \text{ чел}$$

$N_{служ}$ – численность служащих, определяемая как:

$$N_{служ} = 3,2\% \times N_{раб} = 0,032 \times 22 = 0,384 \approx 1 \text{ чел}$$

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала, определяемая как:

$$N_{моп} = 1,3\% \times N_{раб} = 0,013 \times 22 = 0,156 \approx 1 \text{ чел}$$

$$N_{общ} = 22 + 2 + 1 + 1 = 26 \text{ чел}$$

Расчетное количество работающих на площадке определим по формуле:

$$\begin{aligned} N_{расч} &= 1,05 \times N_{общ} \\ N_{расч} &= 1,05 \times 22 = 23 \text{ чел} \end{aligned} \quad (145)$$

Согласно максимального числа работающих на объекте произведен расчет требуемой площади временных зданий (таблица 6).

Таблица 6 – Расчет временных сооружений

Наименование зданий	Численность персонала	Норм площади, м ² /чел	Расчетная площадь, S _р , м ²	Принимаемая площадь, S _ф , м ²	Размеры АхВ,м	Кол-во зданий	Характеристика
Гардеробные	23	0,90	15,30	24,00	6,7×3×3	1	31315
Канторы	2	3	6,00	18,00	6,7×3×3	1	31315
Помещения для приема пищи	23	1	17,00	16,00	6,5×2,6×2,8	1	4078-100-00.000.СБ
Умывальные	23	0,05	0,85	18,00	6,7×3×3	1	31315
Помещения для сушки одежды	Сушка одежды производится в помещении гардеробной						
Помещения для обогрева рабочих	22	0,75	9	15	3,8×2,2×2,5	2	ЛВ-56
Уборные: М Ж	18 5	0,07 0,14	0,84 0,56	6,00	-	4	химические кабины
Медпункт	23	0,07	1,19	18	6,7×3×3	1	31315
Помещения для обеспыливания рабочей одежды	23	0,15	2,55	7,5	3,8×2,2×2,5	1	ЛВ-56
Респираторная, инструментальная кладовая	23	0,1	1,7	18	6,7×3×3	1	31315
Проходная	-	-	-	6	2×3	2	сборно-разборная

Использованную воду сливают для мойки колес. Помещения временных зданий отапливаются электронагревателями заводского изготовления.

Бытовые помещения должны быть оборудованы автоматической звуковой пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии не более 150 м.

4.6.2 Расчет площадей складов

Площадь складов и складских площадок определим с учетом потребности производства работ в материалах, изделиях и конструкциях (на основании таблицы Б.1).

Приведем основные расчетные формулы и порядок расчета.

Запас материала на складе определяется по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2 \quad (146)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида, необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни,

n – норма запаса материала данного вида на площадке, $n=1$;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, $k_1=1$;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода, $k_2=1,3$. [20].

Полезная площадь для складирования данного вида ресурса определяется по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q} \quad (147)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times k_{\text{исп}} \quad (148)$$

где $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада.» [20]

Результаты расчетов сведены в таблицу, расположенную в приложении Г.

Под отапливаемый склад принимаем здание УИЗ 420-04, $S = 6 \times 2,7 = 16,2$ м². Под неотапливаемый склад принимаем 1 здание УИЗ 420-04, $S = 6 \times 2,7 = 16,2$ м²

На стройплощадке предусмотрены открытые складские площадки по слою щебня 10 см. Большинство стройматериалов завозятся в объеме одной рабочей смены.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Самыми загруженным период по расходу воды являются летние месяцы при параллельном выполнении данных строительных процессов на отдельных захватках:

- поливка бетона при устройстве бетонной подготовки, монолитного фундамента, монолитного цоколя. Объем перечисленных бетонных работ составляет: $V_{\text{пер}}=570,00 \text{ м}^3$. Продолжительность работ, согласно календарному плану составляет $t_{\text{пер}}=10$ дн. Соответственно, объем бетона в день будет равен: $V_{\text{бет}} = \frac{589,35}{19} = 31 \text{ м}^3$
- объем высококачественной штукатурка внутреннего контура помещений составляет $V_{\text{штук}}=2681 \text{ м}^2$. Продолжительность работ, согласно календарному плану: $t_{\text{штук}}=23$ дн. Соответственно, площадь работ в день: $S_{\text{штук}} = \frac{2681}{23} = 116,5 \text{ м}^2$

«Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times k_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} \quad (149)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенные расходы воды, $K_{\text{ну}} = 1,2$;

$q_{\text{н}}$ - удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л;

$n_{\text{н}}$ – объем работ в сутки по наиболее загруженному процессу, требующему воду;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену, $t_{\text{см}}=8,2$ »[20].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times (200 \times 31 + 8 \times 116,5) \times 1,5}{3600 \times 8,2} = 0,556 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Далее рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times k_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} \quad (150)$$

где q_y – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, $q_y = 15$ л на одного работающего без канализации;

n_p – максимальное число работающих в смену, $n_p = 22$ чел;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, $K_{\text{ч}} = 2$.

$$[20]. Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \times 16 \times 2}{3600 \times 8,2} = 0,016 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение в соответствии с площадью строительной площадкой $Q_{\text{пож}} = 10$ л/сек.

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

[20].

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (151)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,556 + 0,016 + 10 = 10,572 \text{ л/сек}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times v}} \quad (152)$$

где $\pi = 3,14$,

v – скорость движения воды по трубам.» [20].

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 10,572}{3,14 \times 1,5}} = 94,75 \text{ мм}$$

Исходя из расчета, принимаем условный диаметр трубопровода $D_y = 100$ мм, наружный диаметр $D_n = 108$ мм.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции.

Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [20].

Расчет ведем по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле:

$$P_p = \alpha \times \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right) \quad (153)$$

где « α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов,

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную нагрузку электропотребителей, неоднородность их работы,

P_c – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «ов» и наружного «он» освещения, кВт,

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности» [20].

На основе календарного графика работ составим ведомость установленной мощности силовых потребителей и сведем результаты в таблицу 7.

Таблица 7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование машин, механизмов	Ед.изм	Установленная мощность, кВт	Кол-во, шт.	Общая установленная мощность кВт.
Глубинные вибраторы	шт	3,2	2	6,4
Рубочный станок	шт	3,0	1	3,0
Сварочный аппарат	шт	14,2	2	28,4
Установка для мойки колес	шт	2,2	1	2,2
Углошлифовальная машина Metabo 230 мм	шт	2,0	3	6
Углошлифовальная машина Metabo 125 мм	шт	1,1	3	3,3
Ручная циркулярная пила Metabo	шт	2,0	2	4
Плавающая виброрейка	шт	0,12	1	0,12
Строительный подъемник	шт	5,5	1	5,5
Итого:				58,92

Требуемая мощность сети на производственные нужды:

$$\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \times 58,92}{0,4} = 51,55 \text{ кВт}$$

Рассчитаем удельный расход электроэнергии на технологические нужды определим в табличной форме (таблица 8):

Таблица 8 – Потребная мощность внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Ед.изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Гардеробные	100 м ²	1	75	0,24	0,25
Конторы	100 м ²	1,2	75	0,18	0,216
Помещения для приема пищи	100 м ²	1	50	0,16	0,16
Умывальные	100 м ²	0,8	50	0,18	0,144
Помещения для сушки одежды	Сушка одежды производится в помещении гардеробной				
Помещения для обогрева рабочих	100 м ²	1	75	0,15	0,15
Уборные	100 м ²	0,8	75	0,06	0,048
Медпункт	100 м ²	1,2	75	0,24	0,288
Помещения для обеспыливания рабочей одежды	100 м ²	1	50	0,24	0,24
Закрытые склады	100 м ²	1,2	15	2,08	3,36
Итого:					4,85

Требуемая мощность сети на нужды внутреннего освещения:

$$\sum k_{3c} \times P_{ов} = 0,8 \times 4,85 = 3,88 \text{ кВт}$$

Потребная мощность наружного освещения представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители электроэнергии	Ед.изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	5,2	2,08
Открытые склады	1000 м ²	0,8	12	0,310	0,248
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2	0,51	1,275
Итого:					3,60

Требуемая мощность сети на нужды наружного освещения:

$$\sum k_{4c} \times P_{он} = 1,0 \times 3,60 = 3,60 \text{ кВт}$$

Итого потребляемая мощность сети составит:

$$P_p = 1,05(51,55 + 3,88 + 3,60) = 61,98 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ×А производим по формуле:

$$P_p = P_y \times \cos\varphi \quad (154)$$

$$P_p = 61,98 \times 0,8 = 49,58 \text{ кВ} \times \text{А}$$

На основании проеденных расчетов, в качестве источника электроэнергии примем комплектную трансформаторную подстанцию ТСЗИ-50,0 с мощностью силового трансформатора 50 кВА.

Освещение площадки выполняется прожекторами ПЗС-35 с лампами мощностью 500 Вт.

Исходя из площади стройплощадки 5200 м², нормативно освещенности площадки $E = 2$ лк, рассчитываем количество ламп прожекторов N , необходимых для освещения стройплощадки, по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_{л}} \quad (155)$$

$$N = \frac{0,30 \times 2 \times 5200}{500} = 7 \text{ шт}$$

К установке принимаем прожекторы ПЗС–35.

4.7 Разработка строительного генерального плана

Назначение строительного генерального плана состоит в определении состава и размещения объектов строительного производства с учетом соблюдения требований охраны окружающей среды и в целях максимальной эффективности использования территории строительной площадки.

Порядок проектирования:

- на основе календарного графика строительства определяется потребность в транспорте, энергии и других ресурсах согласно этапам;
- на основе расчета потребности в ресурсах определяется вид и объем временных зданий, складов различных типов, установок и сооружений.

При производстве строительных работ планируется эксплуатация самоходного стрелового крана Komatsu LW250-5. Работа крана должна проводиться только при условиях, предусмотренных в техническом паспорте.

При производстве подъемных и монтажных работ обязателен учет метеопараметров (условия видимости, скорость ветра, пр.) согласно [4]. На площадке обязательна к установке таблица масс поднимаемых грузов и схемы их строповки.

Временный городок строителей расположен на территории строительной площадки. Обеспечение строительными кадрами осуществляется строительными организациями, базирующимися в городе.

Доставка оборудования, строительных конструкций и материалов, ввиду локальности производимых работ и расположения из города Челябинск, осуществляется на объект автомобильным грузовым транспортом.

Данные для строительного генерального плана:

- ширина временных однополосных дорог 3,5 м.
- радиусы поворота автодорог принимаем минимум 8 м.
- скорость передвижения автотранспорта не более 5 км/ч.
- расстояние между дорогой и ограждением склада 1,0 м.
- расстояние между дорогой и забором минимум 1,5 м.
- расстояние между дорогой и бровкой траншеи 0,5-1,5 м.

Для освещения территории строительства применяются прожекторы типа ПЗС-35 (мощностью 500 Вт) с деревянными опорами.

Потребность в воде обеспечить за счет существующей водопроводной линии.

Потребность в горячей воде обеспечить за счет существующей теплосети.

Вывод по разделу

В рамках работы над разделом запроектирована технологическая карта на производство работ по бетонированию монолитной железобетонной

фундаментной плиты. Применены эффективные методы производства работ, определен необходимый комплект механизированной техники и набор ручного электроинструмента, для выполнения данного вида работ привлечен квалифицированный состав комплексной бригады, подобранный в соответствии с ЕНиР. В графической части приведены схемы бетонирования фундаментной плиты, на основании расчета составлен график производства работ по устройству фундаментной плиты.

Также в рамках технологической части изложены методы безопасного проведения работ, пожарной безопасности и природоохранных мероприятий.

Совместно с технологической картой производства работ в состав данного раздела входит строительный генеральный план, в графической части которого отображены основные этапы строительства объекта, запланировано размещение строительного городка, для его безопасного размещения определены стоянки монтажного крана с обозначением рабочих и опасных зон. Организованы доставка посредством временных дорог и складирования материалов, необходимых для строительства, на временных складских площадках, навесах и закрытом складе. В тестовой части раздела произведены все необходимые расчеты для получения данных для проектирования.

5. Экономика строительства

5.1 Паспорт проекта

Здание в плане имеет сложную геометрическую конфигурацию, приближенную к форме прямоугольника, размеры здания составляют:

- в осях А-Д – 24000 мм;
- в осях 1-10 – 54000 мм.

Характеристики проектируемого здания:

- общая площадь здания – 1565,95 м²;
- этажность: административно-бытовой части 2 этажа, спортивной площадки – 1 этаж;

За относительную отметку 0.000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 346,00 м.

На первом этаже административно-бытовой части здания расположены спортивная площадка для занятия спортом и подвижных игр, санитарные помещения, душевые, женские и мужские раздевалки. На втором этаже расположены тренерские, кабинет директора, санитарные помещения, зрительский балкон.

Ниже в таблице 10 приведены объемно – планировочные показатели проектируемого здания.

Таблица 10 – Объемно – планировочные показатели здания

Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
1	2	3
Физкультурно-оздоровительный комплекс		
Площадь застройки	м ²	1370,00
Этажность	эт.	2
Общая площадь здания	м ²	1565,95
в том числе общая площадь подземной части	м ²	-
общая площадь надземной части	м ²	1565,95
Строительный объем здания	м ³	16599,07

5.2 Пояснительная записка к сметной документации

Сметная документация составлена на производство работ по строительству физкультурно-оздоровительного комплекса.

Сметная документация представлена в составе:

– объектный сметный расчет стоимости строительства в базисном уровне цен;

– сводный сметный расчет стоимости строительства:

а) в базисных ценах 2001 года (ФСНБ-2001, ФЕР-2020 в редакции 2019 года с изменениями);

б) в текущих ценах на 1 квартал 2022 г;

– локальный сметный расчет.

Сметная документация составлена в соответствии с требованиями [23], [24], [3].

«Накладные расходы определены от фонда оплаты труда по видам строительного-монтажных работ» [23].

«Сметная прибыль определена от фонда оплаты труда по видам строительного-монтажных работ» [23].

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты учтен в смете в размере 2% (Методика от 04.08.2020 г №421/пр, п.179).

В сметной стоимости налог на добавленную стоимость принят в размере 20% (Методика от 04.08.2020 №421/пр, п.181).

Сметная документация составлена в базисном уровне цен 2001 года (на 01.01.2000) и в текущем уровне цен с пересчетом сметной стоимости по структуре капитальных вложений из базисных цен в текущий уровень цен на 1 квартал 2022 года с использованием индексов изменения сметной стоимости согласно приложениям к письмам Минстроя России:

– от 07.02.2022 г №4153 – ИФ/09 (прил.1, ФЕР для Челябинской области $k_{озп}=27,02$; $k_{эм}=8,81$; $k_{мат}=6,50$; («Спортивные объекты»).

– Сметная стоимость по объекту строительства физкультурно-

оздоровительного комплекса, расположенного в городе Карабаш:

- в базисных ценах 2001г (по состоянию на 01.01.2000) без НДС составляет 8452,93 тыс. рублей,
- в ценах на 1 квартал 2022 г. с НДС – 78544,72 тыс. рублей (семьдесят восемь миллионов пятьсот сорок четыре тысячи семьсот двадцать рублей) в том числе НДС -102108,13 тыс. рублей.

5.3. Техничко-экономические показатели

По результатам сводного сметного расчета определены технико-экономические показатели проектируемого объекта, представленные в таблице 11.

Таблица 11 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение
Строительный объем здания	м ³	16599,07
Общая площадь здания	м ²	1565,95
Сметная стоимость с учетом НДС	тыс.руб	78544,72
Стоимость 1 м ²	руб/м ²	50157,87
Стоимость 1 м ³	руб/м ³	4731,87

Себестоимость строительства одного квадратного метра проектируемого здания составляет 50157,87 рублей, что соответствует среднерыночной себестоимости спортивных объектов в Челябинской области.

Вывод по разделу

По итогам разработки данного раздела определена сметная стоимость строительства рассматриваемого здания, которая складывается из стоимости прямых затрат, сметной прибыли и накладных расходов. Кроме того, определены затраты на дополнительные расходы, связанные с организацией строительных процессов.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

В этом разделе рассмотрены основные мероприятия по обеспечению безопасного производства работ, пожарной безопасности и экологической сохранности природных ресурсов при проведении работ по устройству железобетонной монолитной фундаментной плиты при строительстве физкультурно-оздоровительного комплекса.

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно – техническая характеристика объекта

«В данном пункте представлена краткая характеристика технического объекта» [3].

Ниже приведен технологический паспорт проекта, разработанного в рамках бакалаврской работы (таблица 12).

Таблица 12 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [1]
2	3	4	5	6
Бетонирование железобетонной монолитной фундаментной плиты	Бетонные работы	Плотник 4р-2 чел, Арматурщик 4р-2 чел, Бетонщик 4р-2чел,	Автокран Komatsu LW250-5 Автобетоносмеситель 5814Z9 на базе КАМАЗ 6520-3035-48 Автобетононасос СБ-149 на базе КАМАЗ 6520-3035-48 Вибратор глубинного действия ИВ-90 Плавающая виброрейка ВПт 2,5 Пластиковая опалубочная система стеновая GEOPANEL Ручной станок ВРК Г-40 Ручной гибочный станок Гибочный станок ВРК Ручной электроинструмент	Бетон тяжелый класса В25, рабочая арматура класса А400 различных диаметров Пластиковая опалубочная система стеновая GEOPANEL

Перечень работ, приведенный в рамках технологической карты по устройству монолитной железобетонной фундаментной плиты нуждается в соблюдении нижеследующих мероприятий.

6.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Бетонирование конструкций на большой высоте и монтаж опалубки может сопровождаться наличием ряда вредных и опасных производственных факторов, представленных в таблице ниже. Идентификация приведена в таблице 13 соответствии с [2].

Таблица 13 – «Идентификация опасных и вредных производственных факторов» [1]

Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [1]
Физические факторы		
Бетонные работы	Повышенная запыленность рабочей зоны	Производственная пыль, взвесь вяжущих веществ в воздухе
	Работа, организованная в 2 смены	Эмоциональная истощенность
	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Работа строительных машин, электромеханизмов на площадке производства работ
	Повышенный уровень вибрации	Работа вибраторов глубинного действия ИВ-90, плавающей виброрейки ВПт 2,5
	Недостаточная освещённость рабочей зоны	Монтаж опалубки, вязка арматуры, бетонные работы
	Движущиеся машины и механизмы, и их незащищенные подвижные части	Автокран Komatsu LW250-5 Автобетоносмеситель 5814Z9 на базе КАМАЗ 6520-3035-48 Автобетононасос СБ-149 на базе КАМАЗ 6520-3035-48
	Воздействие электрического тока	Работа вибраторов глубинного действия ИВ-90, плавающей виброрейки ВПт 2,5
Психофизические факторы		
Бетонные работы	Динамические перегрузки	Тяжелая и однообразная работа, процесс подачи бетонной смеси в конструкции опалубочной системы

По результатам исследования, наиболее опасными факторами является работа, организованная в две смены, в связи с этим проявляется повышенная физическая и эмоциональная усталость работников, а также вибрационное воздействие и опасность поражения электрическим током.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для обеспечения требований охраны труда на рабочих местах при производстве работ, а также снижения травмоопасности рабочего участка при бетонировании монолитной железобетонной фундаментной плиты разработаны мероприятия по снижению профессиональных рисков для рабочих. Кроме того, в таблице 14 приведены комплекты средств индивидуальной защиты для рабочих.

Таблица 14 – «Организационно-технические методы и технические средства устранения и снижения профессиональных факторов риска» [1]

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенная запыленность рабочей зоны	При работе на запыленных пространствах предписано обязательное ношение респираторов [3].	«Средства индивидуальной защиты органов слуха—специальные наушники, отличающиеся по степени защиты от шума; респираторы; пояса предохранительны и ляпочные, защищающие строителя от падения с высоты на стройке, на воздушных ЛЭП, линия связи и радиофикации;спилковые и кожаные перчатки, латексные и тканевые, рукавицы брезентовые и хлопчатобумажные, а также рабочая спецодежда, рабочая обувь, костюмы и
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Для снижения вредного воздействия шумовых факторов на здоровье работающих на строительной площадке следует предусмотреть применение специальные средства защиты рабочих, для управления машинами с высоким уровнем шумового воздействия использовать их дистанционное управление.	
Повышенный уровень вибрации	Применение вибродемпфирования и рациональное планирование рабочего времени	
Недостаточная освещённость рабочей зоны	Установка осветительных прожекторов по периметру строительной площадки при организации работ в темное время суток	

Продолжение таблицы 14

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника
Движущиеся машины и механизмы, и их незащищенные подвижные части	Использование исправных средств индивидуальной защиты. Исключить нахождение персонала в зоне производства работ. Установка бытовых вагончиков за пределами опасной зоны работы строительных механизмов	комбинезоны, куртки, халаты, плащи, фартуки, и зготовленные из специальных защитных материалов» [3].
Воздействие электрического тока	<p>Перед началом работ на участке ежедневно производить проверку исправности и целостности проводов, кабелей и другого электрооборудования. При организации перерывов в технологических процессах необходимо обесточивать силовые линии. Запрещается подключать электроинструмент к сети, необорудованной штепсельными розетками. При их отсутствии или неисправности их замену осуществляет электромонтер.</p> <p>При резкой остановке электроинструмента произвести отключение его от сети. Запрещается организовывать ремонт инструментов и оборудования лицам, не имеющим соответствующей подготовки. Смену вращающихся рабочих элементов (пильных дисков, отрезных дисков, щеток, свёрл) производить исключительно на обесточенном электроинструменте</p>	
Эмоциональные перегрузки	Исключить нахождение персонала в зоне производства работ. Проверка знаний безопасных приемов работы и методов оказания первой помощи	
Динамические перегрузки	Устанавливается режим труда и отдыха. Рабочий день нормируется 8 часами с перерывом на обед – 1 час. Часть работ организована в две смены	
Токсические факторы	«Использование естественной вентиляции, эффективной системы вентиляции, фильтрации воздуха. Ношение респираторов при ведении соответствующих работ» [3].	

Соблюдение представленных правил обеспечит снижение травмоопасности рабочих строительного участка и объекта в целом.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности на производственном участке

Противопожарные решения разработаны в соответствии с требованиями. По результатам таблицы 14, в качестве основных опасных факторов, влияющих на возникновение пожара выявлены: горение твердых материалов и конструкций, напряжение в электрической сети при работе с электромеханизмами (таблица 15).

Таблица 15 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Строительная площадка проектируемого здания	Автокран Komatsu LW250-5 Автобетоносмеситель 5814Z9 на базе КАМАЗ 6520-3035-48 Автобетононасос СБ-149 на базе КАМАЗ 6520-3035-48 Вибратор глубинного действия ИВ-90 Плавающая виброрейка ВПт 2,5 Гибочный станок ВРК Ручной электроинструмент	Класс А, класс Е	Горение твердых веществ, напряжение электрического тока	Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества. Замыкание высокого электрического напряжения, короткое замыкание

Во избежание повышения риска пожара необходимо осуществлять регулярный контроль за соблюдением порядка на строительной площадке и прилегающей к ней территории, включающий проверку наличия средств для обеспечения электро- и пожаробезопасности, ревизию первичных средств пожаротушения.

Для защиты рабочих и конструкций здания предусмотрен ряд организационных мероприятий, а также система технических средств пожарной безопасности, изложенных в таблицах 16 и 17.

Таблица 16 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [1]

Первичные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушители порошковые для тушения металлов Огнетушители углекислотные для тушения оборудования под напряжением	Пожарные гидранты по периметру проектируемого здания и среди временных зданий	Автоматы, отключающие электроснабжение на участке строительной площадки	Самоспасатели в свободном доступе	Громкоговорители, системы оповещения, включаемые удаленно

Таблица 17 – «Организационные мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов, способствующих возникновению пожара» [1]

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Устройство монолитной Железобетонной фундаментной плиты	Проведение инструктажей по пожарной и электробезопасности со всеми рабочими, задействованными в технологическом процессе	Осведомленность рабочих об опасности пожара, методах и последовательности борьбы с ним.
	Снабжение участков технологического процесса первичными средствами пожаротушения	Достаточное для тушения пожаров количество первичных средств пожаротушения
	Проведение периодической инспекции систем оповещения о пожаре	Поддержание исправного состояния систем оповещения о пожаре

Своевременное оснащение строительной площадки первичными средствами пожаротушения, а также соблюдение мер противопожарной защиты позволят минимизировать риск возникновения и развития пожара.

6.5 Экологическая безопасность объекта строительства

Для того, чтобы уменьшить вредное влияние реализуемого строительства (таблица 18) предложен комплекс мероприятий (таблица 19).

Таблица 18 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование технического объекта, производственно - технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) [1]
Физкультурно-оздоровительный комплекс	Железобетонные работы	Загрязнение воздуха выхлопными газами строительных машин и механизмов, выбросы в атмосферу цементной и металлической пыли	Мойка колес	Бесконтрольная утилизация строительных, пищевых и бытовых отходов

Таблица 19 – «Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду» [1]

Наименование технического объекта	Физкультурно-оздоровительный комплекс для рабочих ПТС «Метрострой»
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Для защиты атмосферы: оснащение оборудования, выделяющего вредные вещества, местными отсосами и пылеулавливающими установками, «не допускается сжигание на строительной площадке отходов и остатков материалов, в частности рулонных на битумной основе,

Продолжение таблицы 19

Наименование технического объекта	Физкультурно-оздоровительный комплекс для рабочих ПТС «Метрострой»
	изоляция материалов, красителей, автопокрышек, интенсивно загрязняющих воздух. Сброс с этажей здания отходов и мусора возможен только с применением закрытых лотков» [2].
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Сточные воды, образовавшиеся после мойки колес автомобильного транспорта должны собираться в специально отведенных емкостях и своевременно вывозиться с территории площадки. Не разрешен неорганизованный неконтролируемый сток воды с территории площадки.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	«Хранение и транспортировка применяемых в производстве материалов в таре, исключающей возможность просыпи и пролива, пакетирование картонных и бумажных отходов перед их утилизацией, сбор пищевых отходов в одноразовые мешки специальных баков, вынос их по мере накопления в контейнеры, утилизация отходов с целью их повторного использования» [2].

«На территории строящегося здания не допускается не предусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности. Плодородный слой почвы следует снимать и хранить для последующей рекультивации земель» [2].

Вывод по разделу

При работе над разделом «Безопасность и экологичность технического объекта» проанализирована характеристика технологического процесса строительства физкультурно-оздоровительного комплекса с полным металлическим каркасом. Осуществлен анализ расходных веществ, материалов и изделий. Рассматривалось технологическое оборудование, используемое в производстве работ.

Осуществлена идентификация профессиональных рисков при возведении монолитной железобетонной фундаментной плиты. Рассмотрены отрицательные экологические и пожарные факторы, предложены организационные мероприятия по уменьшению рисков.

Заключение

В результате создания выпускной квалификационной работы, тема которой «Физкультурно-оздоровительный комплекс для рабочих ПТС Метрострой» сформировалось полное представление о здании спортивного назначения, в процессе работы спроектированы основные разделы в соответствии с градостроительным законодательством, а также с предъявляемыми требованиями нормативно – технической документации.

В архитектурно-планировочного разделе приведены объемно-планировочные, конструктивные, архитектурно-художественные решения проектируемого объекта капитального строительства. Схема планировочной организации земельного участка в полном объеме отражает зонирование и благоустройство земельного участка, отведенного под строительство объекта, которые идеально вписываются в контекст существующей городской среды. Произведен теплотехнический расчет вертикальных и горизонтальных ограждающих конструкций на основании нормативных документов, относительно территориального расположения проектируемого объекта, по итогам которого, определена требуемая толщина минераловатного утеплителя в металлических трехслойных панелях типа «Сэндвич» для поддержания комфортного температурно-влажностного режима внутреннего пространства здания.

В части расчётно–конструктивного раздела выпускной квалификационной работы, был произведен расчет двух несущих конструктивных элементов: металлической колонны каркаса, расположенной по оси А/6. Совместно с ним был произведен расчет железобетонной сборной многопустотной плиты перекрытия, толщиной 220 мм.

Следующим разделом дипломной работы является технологическая карта на производство работ по бетонированию железобетонной монолитной фундаментной плиты. При производстве работ применены новейшие эффективные методы производства работ, необходимый комплект

механизированной техники, приспособлений и инструментов. Для выполнения поставленной задачи привлечен квалифицированный состав комплексной бригады, подобранный в соответствии с ЕНиР, данные мероприятия в комплексе позволяют реализовывать поставленные задачи в короткие сроки, диктуемые современными реалиями, с созданием максимально качественной продукции строительного производства. Работа над календарным планом определила общие сроки производства работ по данному проекту. Также установлена технологическая последовательность производимых работ, позволяющая проводить работы безопасными методами и число рабочих, задействованных на строительной площадке на различных этапах строительства. С учетом границ землеотвода для строительства объекта, а также принятой механизации производственных процессов разработан строительный генеральный план строительной площадки.

Разработка экономического раздела, позволила определить сметную стоимость строительства спортивного объекта, вместе с этим определена стоимость квадратного метра площади, что позволяет судить о востребованности проектируемого здания на рынке недвижимости.

В окончании выпускной квалификационной работы изложены методы безопасного проведения работ, методы пожарной безопасности и природоохранных мероприятий при строительстве запроектированного объекта капитального строительства.

Список используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с.
URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%2001-67-17_EUMI_Z. (дата обращения 19.05.2021).
2. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. – М.: Стандартинформ, 2017. – 16.
3. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
4. ГОСТ 13556-2016. Краны грузоподъемные. Краны башенные. Общие технические требования. – М.: Стандартинформ, 2018. – 24 с.
5. ГОСТ 21807-79. Бункеры (бадью) переносные вместимостью до 2 м³ для бетонной смеси. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 8 с.
6. ГОСТ 26633-2015. Межгосударственный стандарт бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 13 с.
7. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия. М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 12 с.
8. ГОСТ 34329—2017. Опалубка. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2018. – 35 с.
9. ГОСТ Р 12.3.051-2017. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Конструкции защитно-улавливающих сеток. Технические условия– М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.

10. ГОСТ Р 21.1101-2020. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации. – М.: Стандартинформ, 2020. – 69 с.
11. ГОСТ Р 58753-2019. Стропы грузовые канатные для строительства. – М.: Стандартинформ, 2020. – 77 с.
12. ГЭСН 81-02-01-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник 1. Земляные работы. – М.: Госстрой России, 2020. – 252 с.
13. ГЭСН 81-02-06-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. – М.: Госстрой России, 2020. – 94 с.
14. ГЭСН 81-02-08-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник 8. Конструкции из кирпича и блоков. – М.: Госстрой России, 2020. – 41 с.
15. ГЭСН 81-02-11-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник 11. Полы. – М.: Госстрой России, 2020. – 39 с.
16. ГЭСН 81-02-12-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник 12. Кровли. – М.: Госстрой России, 2020. – 27 с.
17. ГЭСН 81-02-15-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник 15. Отделочные работы. – М.: Госстрой России, 2020. – 131 с.
18. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва: АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 02.09.2020). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Консультант студента». - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст: электронный.

19. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительного-монтажных работ: электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст: электронный.
20. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <http://hdl.handle.net/12345678/77> (дата обращения: 20.03.2020).
21. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – М., 2020 –20 с.
22. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – М.: Госстрой России, 2020. – 116 с.
23. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – М.: Госстрой России, 2020. – 116 с.
24. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04. Августа 2020г №421/пр:ФСНБ-2020 для определения стоимости строительства, утвержденные 26.12.2019г и введенные в действие с 31.03.2020г. – 8 с.

25. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 26 декабря 2019 г. N 876/пр «О включении в федеральный реестр сметных нормативов информации о федеральных единичных расценках и отдельных составляющих к ним». – 5 с.
26. Руденко А.А. Производство земляных работ: электрон. учеб. - метод. пособие / А. А. Руденко, Н. В. Маслова, А. В. Крамаренко; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство». - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 133 с. - Прил.: с. 73-133. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8826> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1401-5. - Текст: электронный.
27. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Госстрой России. М., 2001. – 48 с.
28. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Госстрой России. М., 2001. – 48 с.
29. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Госстрой России. М., 2001. –35 с.
30. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Госстрой России. М., 2001. –35 с.
31. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: Стандартинформ, 2020. – 65 с.
32. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – М.: Стандартинформ, 2021. – 154 с.
33. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07– 85*. – М.: Стандартинформ, 2018. – 95 с.
34. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Стандартинформ, 2018. – 95 с.

35. СП 294.1325800.2017 Стальные Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В.А. Кучеренко (АО НИЦ Строительство - ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко)
36. СП 31.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23– 01– 99*. – М.: Стандартинформ, 2021. – 154 с.
37. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.
38. СП 435.1325800.2018. Свод правил. Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ. – М.: Стандартинформ, 2019. – 59 с.
39. СП 48.13330.2019 Организация строительства Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М.: Стандартинформ, 2019. – 70 с.
40. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – М.: Минрегион России, 2012. – 100 с.
41. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – М.: Стандартинформ, 2021. – 69 с.
42. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М.: Стандартинформ, 2019. – 124 с.
43. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.- М.: 2012.- 162 с.
44. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий: учебно-методическое пособие / Сысоева Е.В., Константинов А.П., Безбородов Е.Л.. — Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 55 с. — ISBN 978-5-7264-2200-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 09.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

45. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы: электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст: электронный.
46. Федеральный закон от 22.07.2008 №123 – ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»//Совет Федерации РФ. – 11.07.2008 – ст.152.
47. Федеральный закон от 30.12.2009 №384 – ФЗ (ред. от 02.07.2013 №185 – ФЗ) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»//Совет Федерации РФ. – 25.12.2009 – ст.44.
48. Федоров П. М. Охрана труда [Электронный ресурс]: практ. пособие / П. М. Федоров. - 3-е изд. - Москва: РИОР: ИНФРА-М , 2019. - 137 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1013419>.

Приложение А

Дополнительные материалы к архитектурно – планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Код по фасадам				Масса.ед, кг	Примечание
			1 этаж	2 этаж	Фонарь на отм. +9,800	Всего		
Двери наружные								
Д1	по ГОСТ 22233-2018 (инд.изг.)	Дверь наружная остекленная, двупольная, с замкнутой коробкой, с порогом, правая, с наружным откидыванием, 2100×1500 из алюминиевого профиля	1	-	-	1	-	-
Д2	по ГОСТ 22233-2018 (инд.изг.)	Дверь наружная остекленная, двупольная, с замкнутой коробкой, с порогом, правая, с наружным откидыванием, 2100×1300 из алюминиевого профиля	2	1	-	3	-	-
Д3	по ГОСТ 30970-2014 (инд. изг.)	Дверь наружная остекленная, двупольная, с замкнутой коробкой, с порогом, правая, с наружным откидыванием, 2100×1500 из поливинилхлоридного профиля	1	-	-	1	-	-
Д4	ГОСТ 31173-2016	ДСН 21-9 А, Оп, Прг, Л, Н, П2лс. МЗ, 0	1	-	-	1	-	-
Д5	по ГОСТ 30970-2014 (инд. изг.)	Дверь внутренняя остекленная, двупольная, с замкнутой коробкой, с порогом, правая, с наружным откидыванием, 2100×1300 из поливинилхлоридного профиля	1	1	-	2	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Поз.	Обозначение	Наименование	Код по фасадам				Масса.ед, кг	Примечание
			1 этаж	2 этаж	Фонарь на отм. +9,800	Всего		
Двери внутренние								
Д6	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-9П	9	4	-	13	-	-
Д7	по ГОСТ 30970-2014 (инд. изг.)	Дверь одностворчатая глухая с замкнутой коробкой, с порогом, правая, с наружным откидыванием, 2100×900 из поливинилхлоридного профиля	5	1	-	6	-	-
Д8	по ГОСТ 30970-2014 (инд. изг.)	Дверь одностворчатая глухая с замкнутой коробкой, с порогом, правая 2100×800 из поливинилхлоридного профиля	11	2	-	13	-	-
Д9	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-8П	-	2	-	2	-	-
Противопожарные двери								
Д10	Индив. изгот	ДП24-13/13, двупольная, без порога, правая, 2400×1300, с пределом огнестойкости EI15	-	1	-	1	-	-
Окна								
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В1 15-18 (4М1-16Аг-4К)	6	7	-	13	-	-
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В1 9-21 (4М1-16Аг-4К)	1	-	-	1	-	-
Витражи								
В1	Индив.изгот.	Витраж наружный 3000×3000	12	-	-	12	-	-
В2	Индив.изгот.	Витраж наружный 940×700	-	-	28	28	-	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьера					
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	Колонны	Площадь, м ²
102,103,111, 114,115,117, 119,201,208	Подвесные потолки типа Armstrong	174,19	Водно-дисперсионная краска матовая «PUFAS Wandfarbe» с добавлением колера «PUFAS Коралл 928*» 1:10. Отделка до отм. низа перекрытия	545,75	Кладка из глинчатого кирпича K254NF90 sabioso viva liso на растворе М50	35,81
			Шпаклевка «Knauf Fugen», грунтовка «Ceresit СТ17». Отделка до отм. низа перекрытия	545,75		
			Штукатурка «Knauf Rotband», грунтовка «Ceresit СТ17». Отделка до отм. низа перекрытия	545,75		
106,107,108, 110,118,209	Подвесные потолки типа Armstrong	198,85	Водно-дисперсионная краска матовая «PUFAS Wandfarbe» с добавлением колера «PUFAS Морская волна 910*» 1:20. Отделка до отм. низа перекрытия	336,82		
			Шпаклевка «Knauf Fugen», грунтовка «Ceresit СТ17». Отделка до отм. низа перекрытия	336,82		
			Штукатурка «Knauf Rotband», грунтовка «Ceresit СТ17». Отделка до отм. низа перекрытия	336,82		
104,105	Подвесные потолки типа Armstrong	37,33	Водно-дисперсионная краска матовая «PUFAS Wandfarbe» с добавлением колера «PUFAS Персик 944*» 1:5. Отделка до отм. низа перекрытия	117,13		
			Шпаклевка «Knauf Fugen», грунтовка «Ceresit СТ17». Отделка до отм. низа перекрытия	117,13		
			Штукатурка «Knauf Rotband», грунтовка «Ceresit СТ17». Отделка до отм. низа перекрытия	117,13		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьера					
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	Колонны	Площадь, м ²
104а,104б,105а, 105б,106а,106б, 107а,107б,109, 112,113,116,204, 205	ВЭК Superweiss СВ, матовая, супербелая	70,68	Плитка керамическая белая, 20×30 см , клей «Ceresit CM14 Extra». Отделка до отм. низа перекрытия	70,68		
			Штукатурка из ЦПР М150 t=15. Отделка до отм. низа перекрытия	70,68		
202,203,206, 207	Подвесные потолки типа Armstrong	77,95	Обои виниловые на флизелиновой основе «Decorprint NV What's up 2», «Metylan Флизелин Ультра Премиум». Отделка до отм. низа перекрытия	225,2184		
			Шпаклевка «Knauf Fugen», грунтовка «Ceresit СТ17». Отделка до отм. низа перекрытия	225,2184		
			Штукатурка «Knauf Rotband», грунтовка «Ceresit СТ17». Отделка до отм. низа перекрытия	225,2184		
101	-	-	Облицовка ограждающих конструкций стен из сэндвич-панелей кладкой из клинкерного кирпича «K254NF90 sabioso viva liso» на растворе М50 до отм. +3,000	293,97		

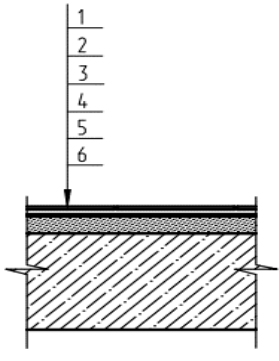
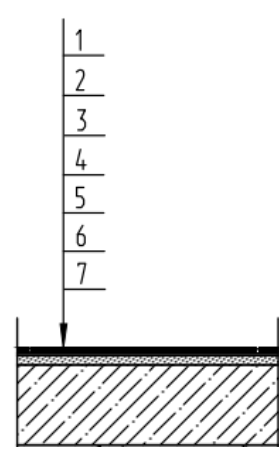
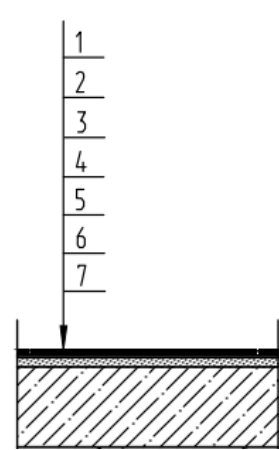
Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация элементов перемычек

Обозначение	Наименование	Количество на этаж				Масса.ед, кг
		1	2	Фонарь на отм. 9,800	Всего	
ГОСТ 8509-93	Уголок стальной горячекатаный равнополочный L50×5 мм L=1210 мм	42	16	-	58	294,76
ГОСТ 948-2016	Перемычка брусковая 2ПБ 13-1-П	5	1	-	6	324
ГОСТ 948-2016	Перемычка брусковая 3ПБ 13-37	10	2	-	12	1020
ГОСТ 948-2016	Перемычка брусковая 2ПБ 16-2-П	1	2	-	3	195
ГОСТ 948-2016	Перемычка брусковая 3ПБ 18-37	2	4	-	6	714
ГОСТ 948-2016	Перемычка брусковая 2 ПБ19-3	1	-	-	1	81
ГОСТ 948-2016	Перемычка брусковая 3ПБ 21-8	2	-	-	2	274
ГОСТ 948-2016	Перемычка брусковая 2ПБ 25-3	1	-	-	1	103
ГОСТ 948-2016	Перемычка брусковая 3ПБ 27-8	2	-	-	2	360

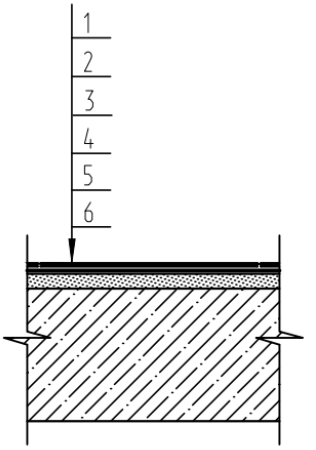
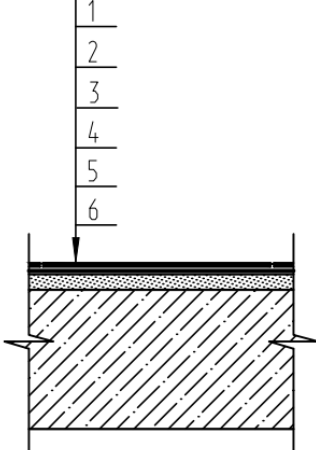
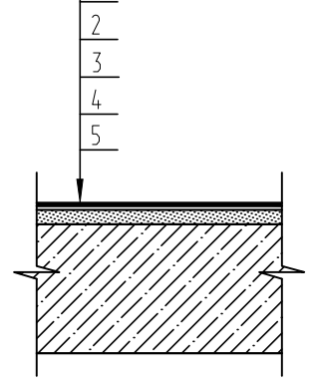
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 - Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и так далее), мм	Площадь, м ²
101, 108	1		<p>1. Спортивное покрытие (Sportline FR) - 4,3 мм 2. Клей 3. Стяжка армированная (Вр-4), полусухая – 90 мм 4. Гидроизоляция – полиэтиленовая пленка 5. Экструдированный пенополистирол – 50 мм 6. Основание - бетонная плита</p>	1022,02
102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 116, 118, 119	2		<p>1. Покрытие - керамический гранит – 10 мм 2. Мастика – 5 мм 3. Стяжка – цементно-песчаный раствор М150- 30 мм 4. Пароизоляция - полиэтиленовая пленка 5. Экструдированный пенополистирол – 50 мм 6. Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора М150 – 35 мм 7. Основание - бетонная плита</p>	153,15
104 а, 104 б, 105 а, 105 б, 106 а, 106 б, 107 а, 107 б, 112, 117, 118	3		<p>1. Покрытие - керамическая плитка неглазурованная квадратная (300×300×13) с заполнением швов мастикой – 13 мм 2. Мастика – 2 мм 3. Прослойка - цементно-песчаный раствор – 20 мм 4. Гидроизоляция - 2 слоя наплавляемого материала – 5 мм 5. Стяжка – цементно-песчаный раствор М150 – 40 мм 6. Экструдированный пенополистерол - 50 мм 7. Основание - железобетонная плита</p>	35

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и так далее), мм	Площадь, м ²
114	4		1. Покрытие - синтетическое – 20 мм 2. Клей 3. Стяжка- цементнопесчаный раствор М150 – 30 мм 4. Пароизоляция - полиэтиленовая пленка 5. Экструдированный пенополистирол – 50 мм 6. Выравнивающий слой - цементно песчаный раствор М150 – 30 мм 7. Основание - железобетонная плита	34,45
111, 113	5		1. Покрытие - линолиум на теплозвукоизолирующей основе – 5 мм 2. Стяжка- цементнопесчаный раствор М150 – 40 мм 3. Пароизоляция - полиэтиленовая пленка 4. Экструдированный пенополистирол – 50 мм 5. Выравнивающий слой - цементно песчаный раствор М150 – 35 мм 6. Основание - железобетонная плита	24,59
201, 208	6		1. Покрытие - керамический гранит – 10 мм 2. Клей 3. Мастика - 5 мм 4. Стяжка - цементно-песчаный раствор М150 – 15 мм 5. Стяжка - легкий бетон В15 $\gamma=1200 \text{ кг/м}^3$ – 50 мм 6. Основание - железобетонная плита	43,91


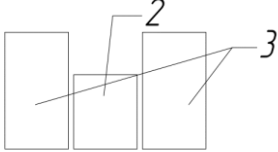
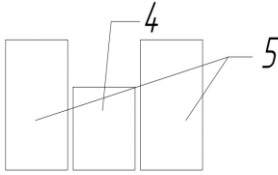
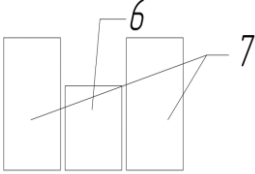
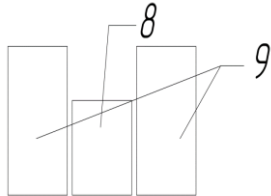
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и так далее), мм	Площадь, м ²
204, 205	7		<p>1. Покрытие - керамическая плитка неглазурованная квадратная (300×300×13) с заполнением швов мастикой – 13 мм</p> <p>2. Мастика – 2 мм</p> <p>3. Стяжка - цементно-песчаный раствор М 150 – 25 мм</p> <p>4. Гидроизоляция - 2 слоя наплавленного материала – 5 мм</p> <p>5. Стяжка - цементно-песчаный раствор М 150 – 15 мм</p> <p>6. Основание - железобетонная плита</p>	4,08
202, 203, 206, 207	8		<p>1. Покрытие - линолеум гомогенный – 5 мм</p> <p>2. Стяжка - цементно-песчаный раствор М 150 – 25 мм</p> <p>3. Стяжка из легкого бетона В15 $\gamma=1200 \text{ кг/м}^3$ – 50 мм</p> <p>4. Основание - железобетонная плита</p>	77,95

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1 810, 910	
ПР-2 910	
ПР-3 1300	
ПР-4 1570	
ПР-5 2100	

Приложение Б

Дополнительные материалы к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 – Схема операционного контроля качества бетонных работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ;	Визуальный	Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ
	выполнение очистки поверхности нижележащего слоя от мусора, грязи;	Визуальный	
	ровность поверхности нижележащего слоя или фактическую величину заданного уклона;	Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 м ² поверхности	
	вынесение отметок чистого пола;	Измерительный	
	установку маячных реек (расстояние между рейками, надежность крепления, отметка верха реек);	Технический осмотр	
	установку пробок в местах расположения проемов отверстий, анкеров.	Визуальный	
	Укладка бетонной смеси	Контролировать: соблюдение технологии укладки бетонной смеси, (качество заглаживания поверхности и степень уплотнения бетона);	
толщину укладываемого бетона;		Измерительный	
качество заделки рабочих швов.		Визуальный	
Приемка выполненных работ	Проверить: фактическую величину прочности бетона;	Измерительный	Акт приемки выполненных работ
	соблюдение заданных размеров толщин, плоскостей, отметок и уклонов;	Измерительный	
	внешний вид поверхности пола;	Визуальный	
Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, уровень строительный, рейка, геодезическое GPS оборудование			
Операционный контроль осуществляют: мастер (производитель работ), геодезист - в процессе выполнения работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (производитель работ), представители технадзора заказчика.			

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Допускаемые отклонения при приемке работ

Контролируемый параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонение линий плоскостей поверхности монолитного покрытия и перекрытия, колонн	15 мм	Измерительный, конструктивный журнал работ, каждый элемент,
Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ
Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	То же
Длина или пролетов элементов	±20 мм	Измерительный, журнал работ, каждый элемент,
Размер поперечного сечения элементов	+6 мм; -3 мм	То же
Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для монолитных железобетонных колонн и других элементов	-5 мм	Измерительный, опорный исполнительная схема, каждый элемент,
Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	То же, каждый стык, исполнительная схема

Приложение В

Дополнительные материалы к разделу «Организация строительства»

Таблица В.1 - Ведомость объемов строительно – монтажных работ

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Примечание
Земляные работы			
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	4,0	$F_{ср}=(a+20) \times (b+20)=(54+20) \times (34+20)=3996 \text{ м}^2$
Планировка площадей бульдозером	1000 м ²	4,0	$F_{пл} = F_{ср}=3996 \text{ м}^2$
Разработка грунта в отвал	1000 м ³	0,776	$V_o=57,2 \times 27,2 \times 0,8=1244,67 \text{ м}^3$ $V_{констр}=55 \times 25 \times 0,3+0,3 \times 1,2 \times 32+56 \times 26 \times 0,1=569,4 \text{ м}^3$ $V_{обр.зас}=(V_o-V_{констр}) \times k_p=(1244,67-569,4) \times 1,15=776,56 \text{ м}^3$
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы	1000 м ³	0,654	$V_{транс}=V_o \times k_p-V_{обр.зас}=1244,67 \times 1,15-776,56=654 \text{ м}^3$
Зачистка dna котлована вручную	100 м ³	1,45	$V_{зач}=F_n \times 0,1=1456 \times 0,1=145,6 \text{ м}^3$
Уплотнение dna котлована катками	1000 м ²	1,45	$56 \times 26=1456 \text{ м}^2$
Обратная засыпка пазух с послойным трамбованием	1000 м ³	0,776	$V_{обр.зас}=776,56 \text{ м}^3$
Фундаменты			
Устройство щебеночной подготовки	100 м ³	1,45	Толщина - 100 мм $V_{подг}=0,1 \times 56 \times 26=145,6 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	1,45	Толщина - 100 мм $V_{подг}=0,1 \times 56 \times 26=145,6 \text{ м}^3$
Устройство фундаментной плиты	100 м ³	4,25	$V_{плит}=55 \times 25 \times 0,3+0,3 \times 1,2 \times 32=425 \text{ м}^3$
Устройство монолитного цоколя	100 м ³	0,18	Толщина - 200 мм, высота – 0,6 м $V_{цок}=0,12 \times 156=18,72 \text{ м}^3$
Устройство горизонтальной гидроизоляции	100 м ²	13,75	$S_{гидр}=55 \times 25=1375 \text{ м}^2$
Монтажные работы			
Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад	т	29,79	Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Примечание
Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия	т	5,80	Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office
Монтаж стропильных и подстропильных ферм	т	14,90	Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office
Монтаж связей и распорок	т	5,0	Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office
Монтаж прогонов	т	15,0	Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office
Монтаж каркасов фонарей	т	1,89	Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office
Установка плит перекрытий с опиранием: на 2 стороны	100 шт	0,50	Количество железобетонных многопустотных плит ПБ-2.60.15-8 – 24 шт; ПБ-2.62.15-8 – 26 шт
Монтаж ограждающих конструкций основного каркаса			
Монтаж ограждающих конструкций стен из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м ²	12,80	<p>Площадь покрытия ограждающих конструкций $S_{\text{общ}} = P \times h = 160 \times 8 = 1280 \text{ м}^2$.</p> <p><u>Фасад 1-10:</u> $S_{1-10} = S_{1-10\text{общ}} - S_{\text{пр}1-10} = 432 - 58,7 = 373,3 \text{ м}^2$ Габариты и количество панелей: 1. 6000×1000×150 – 54 шт; 2. 3000×1000×150 – 15 шт; 3. 1500×1000×150 – 6 шт.</p> <p><u>Фасад 10-1:</u> $S_{10-1} = S_{10-1\text{общ}} - S_{\text{пр}10-1} = 432 - 57,7 = 374,3 \text{ м}^2$ 1. 6000×1000×150 – 54 шт; 2. 3000×1000×150 – 15 шт; 3. 1500×1000×150 – 6 шт.</p> <p><u>Фасад А-Д:</u> $S_{\text{А-Д}} = S_{\text{А-Добщ}} - S_{\text{прА-Д}} = 267 - 36,5 = 230,5 \text{ м}^2$ 1. 6000×1000×150 – 44 шт</p> <p><u>Фасад Д-А:</u> $S_{\text{Д-А}} = S_{\text{Д-Аобщ}} = 267 \text{ м}^2$ 1. 6000×1000×150 – 44 шт</p> $S_{\text{общ}} = 373,3 + 374,3 + 230,5 + 267 = 1245 \text{ м}^2$
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков с площадью проема до 2 м ²	100 м ²	0,018	Габариты ОК-2 – 0,9×2,1 м 1 шт $S_{\text{пр}} = 0,9 \times 2,1 = 1,89 \text{ м}^2$

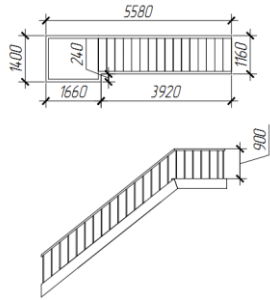
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Примечание
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков	100 м ²	0,36	Габариты ОК-1 – 1,81×1,51 м 13 шт $S_{пр}=1,81 \times 1,51 \times 13=35,53 \text{ м}^2$
Монтаж оконных блоков из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	100 м ²	1,27	Габариты В-1 – 3,0×3,0 м Габариты В-2 – 0,94×0,70 м <u>Витражи на отм. +3.600:</u> В-1 – 12 шт $S_{3.600}=3,0 \times 3,0 \times 12=108 \text{ м}^2$ <u>Витражи на отм. +9.830:</u> В-2 – 28 шт $S_{9.830}=0,94 \times 0,7 \times 28=18,42 \text{ м}^2$
Установка подоконных досок из ПВХ: в каменных стенах толщиной до 0,51 м	100 м	8,31	$L_{подок}= 1,91 \times 13+3,1 \times 12=63,00 \text{ м}$
Кладка стен, перегородок			
Кладка стен из глиняного керамического кирпича толщиной 380 мм	1 м ³	18,11	$V_{380\text{стен } 1 \text{ эт}}=(6,21+3,04 \times 0,38) \times 3,14-(1,57 \times 2,10+2,10 \times 2,10) \times 0,38=8,11 \text{ м}^3$ $V_{380\text{стен } 2 \text{ эт}}=(6,21+3,04 \times 0,38) \times 3,14-(1,30 \times 2,10 \times 0,38)=10,00 \text{ м}^3$ $V_{380\text{стен.общ}}=8,11+10,00=18,11 \text{ м}^3$
Кладка стен из глиняного керамического кирпича толщиной 250 мм	1 м ³	49,56	$V_{250\text{стен } 1 \text{ эт}}=(24,50 \times 0,25 \times 3,14)-(0,91 \times 2,10 \times 0,25 \times 5+1,30 \times 2,10 \times 0,25)=16,16 \text{ м}^3$ $V_{250\text{стен } 2 \text{ эт}}=(20,55+23,48 \times 0,25 \times 3,14)-(0,91 \times 2,10 \times 0,25+1,30 \times 2,10 \times 0,25)=33,40 \text{ м}^3$ $V_{250\text{стен.общ}}=16,16+33,40=49,56 \text{ м}^3$
Кладка перегородок из глиняного керамического кирпича толщиной 120 мм	100 м ²	5,01	$S_{пер1\text{эт}}=(3,31+6,25+4,27+2,10+3,22+1,94+1,94+2,09+3,73+2,20+6,25+2,59+2,49+1,94+2,49+2,84+2,49+3,29+3,75+4,56+0,90+2,56+15,04+3,52+1,43+4,47+4,47+1,56+3,24+1,56+4,47+6,27+3,44+17,63) \times 3,14-(0,91 \times 2,10 \times 9+0,81 \times 2,10 \times 11+0,90 \times 2,10)=383,90 \text{ м}^2$ $S_{пер2\text{эт}}=(4,47+4,47+4,47+1,56+1,56+3,94+3,36+19,28) \times 3,14-(0,91 \times 2,10 \times 4+0,81 \times 2,10 \times 4+2,40 \times 1,30)=117,81 \text{ м}^2$ $S_{пер.общ}=383,90+117,81=501,71 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Примечание
Лестницы, входные группы			
Устройство лестничных площадок	т	0,80	Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office
Устройство металлических лестничных маршей со степенями из древесины твердых пород	т	0,4	Высота марша: 1650 мм Длина марша в плане: 3000 мм Ширина марша: 1200 мм. Количество маршей: 2 штуки Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office
Ограждение маршей перилами	100 м	0,06	Длина ограждений: L=6 м
Устройство лестничных маршей в опалубке для крылец	100 м ³	0,05	Объем рассчитан в программном комплексе: $V_{\text{раб}}=5 \text{ м}^3$
Устройство металлических ограждений крылец с поручнями	100 м	0,54	$L=(2,4+1,5) \times 2+3,8+6,1+1,35+3,35+1,55+2,75+0,9+1,65+1,3+3,72 \times 2+2,45+2,77+1,5+2,45+3,9+2,4=53,46 \text{ м}$
Монтаж площадок с настилом и ограждением (пожарная лестница)	1 т	1,5	 <p>Расчет выполнен посредством программного комплекса SCAD Office</p>
Окна, двери			
Установка металлических входных дверей	100 м ²	0,105	<p>Входная дверь в осях 2-3/А Дверь наружная остекленная, двупольная, с замкнутой коробкой, 2100×1500 из алюминиевого профиля – 1 шт. $S = 1,5 \times 2,1 = 3,15 \text{ м}^2$</p> <p>Входная дверь в осях А-Б/1 ДСН 21-9 А, Оп, Прг, Л, Н, П2лс. МЗ, 0 – 1 шт. $S = 0,9 \times 2,1 = 1,89 \text{ м}^2$</p> <p>Входные двери в осях 2-7/Д Дверь наружная остекленная правая 2100×1300 из алюминиевого профиля – 2 шт. $S = 1,3 \times 2,1 \times 2 = 5,46 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 3,15 + 1,89 + 5,46 =$</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Примечание
Установка деревянных дверных блоков в наружных и внутренних дверных проемах, площадь проема до 3 м ²	100 м ²	0,28	ДГ 21-9П с размерами 2100×900 – 13 шт $S=2,1 \times 0,9 \times 13=24,57 \text{ м}^2$ ДГ 21-8П с размерами 2100×800 – 2 шт $S=2,1 \times 0,8 \times 2=3,36 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}}=24,57+3,36=27,93 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков из поливинилхлоридных профилей	100 м ²	0,38	Дверь наружная, с наружным откидыванием, 2100×1500 из поливинилхлоридного профиля – 1 шт. $S=2,1 \times 1,5=3,15 \text{ м}^2$ Дверь внутренняя, правая, с наружным откидыванием, 2100×1300 из поливинилхлоридного профиля – 1 шт. $S=2,1 \times 0,9=1,89 \text{ м}^2$ Дверь одностворчатая, с наружным откидыванием, 2100×900 из поливинилхлоридного профиля – 6 шт. $S=2,1 \times 0,9 \times 6=11,34 \text{ м}^2$ Дверь одностворчатая с наружным откидыванием, 2100×800 из поливинилхлоридного профиля $S=2,1 \times 0,8 \times 13=21,84 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}}=3,15+1,89+11,34+21,84=38,22 \text{ м}^2$
Установка противопожарных дверных блоков	100 м ²	0,03	ДП24-13/13, двупольная, без порога, правая, 2400×1300, с пределом огнестойкости E115 $S=2,4 \times 1,3=3,12 \text{ м}^2$
Кровля			
Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м ²	14,55	<u>Габариты сэндвич-панелей над административно-бытовым корпусом:</u> 1. <u>6000×1000×200 – 24 шт;</u> 2. <u>6800×1000×200 – 24 шт</u> <u>Габариты сэндвич-панелей над спортивной площадкой:</u> 1. <u>Покрытие конструкции свето-аэрационного фонаря 5240×1000×200 – 84 шт;</u> 2. <u>Основное покрытие 8120×1000×200 – 84 шт</u> <u>Габариты сэндвич-панелей над входной группой:</u> 2000×1000×200 – 13 шт

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Примечание
Перемычки			
Укладка брусовых перемычек массой до 0,3 т	100 шт	0,33	На основании таблицы А.5 (позиции 2-9) $n=6+12+3+6++1+2+1+2=33$ шт
Устройство металлических перемычек в каменных стенах	1 т	0,262	На основании таблицы А.5 (позиции 1) $m=58 \times 1,21 \times 3,74=262,47$ кг
Полы			
Утепление бетонной плиты	100 м ²	12,69	На основании таблицы А.3. Тип пола: 1-5 $S=1022,02+153,15+35,0+34,45+24,59=1269,21$ м ²
Устройство гидроизоляции –	100 м ²	12,69	На основании таблицы А.3. Тип пола: 1-5 $S=1022,02+153,15+35,0+34,45+24,59=1269,21$ м ²
Устройство гидроизоляции – 2 слоя наплаваемого материала – 5 мм	100 м ²	0,39	На основании таблицы А.3. Тип пола: 3, 7 $S=35,0+4,08=39,08$ м ²
Устройство армированной (Вр-4) полусухой стяжки 90 мм	100 м ²	10,22	На основании таблицы А.3. Тип пола: 1
Устройство выравнивающего слоя из цементно-песчаного раствора М150 – 35 мм	100 м ²	1,78	На основании таблицы А.3. Тип пола: 2, 5 $S=153,15+24,59=177,74$ м ²
Устройство выравнивающего слоя из цементно-песчаного раствора М150 – 30 мм	100 м ²	0,34	На основании таблицы А.3. Тип пола: 4
Устройство стяжки из легкого бетона В15×У=1200 кг/м ³ – 50 мм	100 м ²	1,22	На основании таблицы А.3. Тип пола: 6, 8. $S=43,91+77,95=121,86$ м ²
Устройство цементно-песчаной стяжки М150 - 40 мм	100 м ²	0,24	На основании таблицы А.3. Тип пола: 3, 5 $S=43,91+77,95=121,86$ м ²
Устройство цементно-песчаной стяжки М150 - 30 мм	100 м ²	0,59	На основании таблицы А.3. Тип пола: 2, 4. $S=35,0+24,59=59,59$ м ²

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Примечание
Устройство цементно-песчаной стяжки М150 – 25 мм	100 м ²	0,82	На основании таблицы А.3. Тип пола: 7, 8 $S=4,08+77,95=82,03$ м ²
Устройство цементно-песчаной стяжки М150 – 15 мм	100 м ²	0,48	На основании таблицы А.3. Тип пола: 6, 7 $S=43,91+4,08=47,99$ м ²
Устройство прослойки из цементно-песчаного раствора М150 – 20 мм	100 м ²	0,35	На основании таблицы А.3. Тип пола: 3
Нанесение мастики слоем 2 мм	100 м ²	0,39	На основании таблицы А.3. Тип пола: 3, 7 $S=35,0+4,08=39,08$ м ²
Нанесение мастики слоем 5 мм	100 м ²	1,97	На основании таблицы А.3. Тип пола: 2, 6 $S=153,15+43,91=197,06$ м ²
Нанесение клеевого слоя	100 м ²	11,00	На основании таблицы А.3. Тип пола: 1, 6 $S=1022,02+43,91+34,45=1100,38$ м ²
Устройство спортивного покрытия (Sportline FR) - 4,3 мм	100 м ²	10,22	На основании таблицы А.3. Тип пола: 1
Устройство покрытия из керамического гранита – 10 мм	100 м ²	1,97	На основании таблицы А.3. Тип пола: 2, 6 $S=153,15+43,91=197,06$ м ²
Устройство покрытия из керамической плитки	100 м ²	0,39	На основании таблицы А.3. Тип пола: 3, 7 $S=35,00+4,08=39,08$ м ²
Устройство синтетического покрытия – 20 мм	100 м ²	0,34	На основании таблицы А.3. Тип пола: 4
Устройство покрытия из линолиума на теплозвукоизолирующей основе – 5 мм	100 м ²	0,25	На основании таблицы А.3. Тип пола: 5
Устройство линолиума гомогенного – 5 мм	100 м ²	0,78	На основании таблицы А.3. Тип пола: 8

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Примечание
Внутренняя отделка			
Сплошное выравнивание поверхностей потолков под окраску	100 м ²	0,71	На основании таблицы А.2. $S_{\text{подг}}=70,68 \text{ м}^2$
Устройство подвесных потолков по металлическому каркасу	100 м ²	4,88	На основании таблицы А.2. Подвесные потолки типа Armstrong в основных помещениях физкультурно-оздоровительного комплекса
Вододисперсионная окраска потолков	100 м ²	0,71	На основании таблицы А.2. ВЭК «Superweiss СВ», матовая, супербелая. во вспомогательных помещениях
Шпаклевка поверхностей перегородок	100 м ²	12,24	На основании таблицы А.2. Шпаклевка «Knauf Fugen», грунтовка «Ceresit СТ17». Отделка до $S_{\text{шпак}}=545,75+336,82+117,13+225,2184=1224,91 \text{ м}^2$
Улучшенная окраска поверхностей перегородок	100 м ²	12,24	На основании таблицы А.2. Водно-дисперсионная краска матовая «PUFAS Wandfarbe» с добавлением колера «PUFAS» трех разновидностей. $S_{\text{окр}}=545,75+336,82+117,13+225,2184=1224,91 \text{ м}^2$
Облицовка поверхностей керамической плиткой	100 м ²	0,71	На основании таблицы А.4. Плитка керамическая 20×30 см, клей «PERFEKТА ЛайтФИКС». $S_{\text{обл}}=70,68 \text{ м}^2$
Оклейка поверхностей перегородок обоями средней плотности	100 м ²	2,25	На основании таблицы А.2. Обои виниловые на флизелиновой основе «Decorprint NV What's up 2», и обои моющиеся «Elysium 98904 сонет №53», на клею « $S_{\text{окл}}=225,2184 \text{ м}^2$
Улучшенная гипсовая штукатурка поверхностей перегородок	100 м ²	12,24	На основании таблицы А.2. Штукатурка «Knauf Rotband». $S_{\text{штук}}=545,75+336,82+117,13+225,2184=1224,91 \text{ м}^2$
Оштукатуривание перегородок цементно-песчаным раствором	100 м ²	0,71	На основании таблицы А.4. Штукатурка из ЦПР М150 t=15 мм. $S_{\text{шт}}=70,86 \text{ м}^2$
Облицовка колонн кладкой из клинкерного кирпича	100 м ²	0,36	На основании таблицы А.2. Кладка из клинкерного кирпича «K254NF90 sabioso viva liso» на растворе М50 до отм. +3,000
Облицовка ограждающих конструкций стен	100 м ²	2,94	На основании таблицы А.2. Кладка из клинкерного кирпича «K254NF90 sabioso viva liso» на растворе М50 до отм. +8,600

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем
1. Фундаменты						
Устройство щебеночного основания под фундаменты	м ³	145	Щебень из природного камня для строительных работ марка 800, фракция 20-80 (70) мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,47}$	$\frac{166,75}{245,12}$
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	1,45	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,49}$	$\frac{147,90}{368,27}$
Устройство плоских железобетонных фундаментных плит	100 м ³	4,25	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М200)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,43}$	$\frac{431,37}{1048,22}$
Устройство плоских железобетонных фундаментных плит	т	34,42	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 10 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,00062}$	$\frac{55795}{34,42}$
Устройство железобетонных ленточных фундаментов при ширине по верху до 1000 мм	100 м ³	101,5	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М200)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,43}$	$\frac{101,5}{246,64}$
Устройство железобетонных ленточных фундаментов при ширине по верху до 1000 мм	т	1,23	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 12 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,00089}$	$\frac{1385,13}{1,23}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем
Горизонтальная оклеечная гидроизоляция стен, фундаментов в 1 слой	100 м ²	13,75	Раствор готовый кладочный цементный тяжелый	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,80}$	$\frac{34,37}{61,86}$
Горизонтальная оклеечная гидроизоляция	100 м ²	15,12	Рубероид кровельный РКК-350	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0017}$	$\frac{1512,5}{2,57}$
Горизонтальная оклеечная гидроизоляция	т	3,025	Мастика битумная	$\frac{дм^3}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{2003,31}{3,00}$
Горизонтальная оклеечная гидроизоляция	т	0,11	Битум горячий	$\frac{дм^3}{т}$	$\frac{1}{0,0011}$	$\frac{101,85}{0,112}$
Установка закладных деталей, весом до 4 кг	т	0,034	Детали закладные и накладные	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{23}{0,034}$
2. Монтажные работы						
Монтаж колонн	т	29,79	Колонны стальные марок КУ2, КУ2Н	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,93}$	$\frac{32}{29,79}$
Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия многоэтажных зданий при высоте здания до 25 м	т	5,80	Балки перекрытий и под установку оборудования из двутавров с параллельными гранями полок, масса отправочной марки до 1 т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,18}$	$\frac{32}{5,80}$
Монтаж стропильных ферм на высоте до 25 м пролетом	т	14,90	Элементы конструктивные зданий и сооружений, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,49}$	$\frac{10}{14,90}$
Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков	т	5,00	Элементы конструктивные зданий и сооружений средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{33}{5,00}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем
Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м	т	15,00	Прогоны, пролет 6 м, из горячекатаных швеллеров и двутавров	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,20}$	$\frac{75}{15,00}$
Монтаж каркасов фонарей аэрационных и светоаэрационных для зданий высотой до 25 м с шагом ферм до 6 м	т	1,89	Элементы конструктивные вспомогательного назначения массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой стали без отверстий и сборосварочных операций	т	$\frac{1}{0,063}$	$\frac{30}{1,89}$
Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью свыше 5 до 10 м ²	100 шт	0,24	Плиты перекрытий многопустотные ПБ60-15-8, (бетон класса В30, объем 1,97 м ³ , расход арматуры 25,41 кг)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,95}$	$\frac{24,00}{70,80}$
Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью свыше 5 до 10 м ²	100 шт	0,26	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ62-15-8, (бетон класса В30, объем 2,03 м ³ , расход арматуры 26,25 кг)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,53}$	$\frac{26,00}{91,78}$
3. Монтаж ограждающих конструкций основного каркаса						
Монтаж ограждающих конструкций стен из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м ²	3,24	Панели трехслойные стеновые с утеплителем из минераловатных плит рядовые с проемом оконным, толщина утеплителя 100 мм-	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,19}$	$\frac{54}{10,26}$
Монтаж конструкций стен из многослойных панелей заводской готовности	100 м ²	12,80	Панели трехслойные стеновые с обшивками из стальных листов с утеплителем из минераловатных плит	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,031}$	$\frac{956}{29,63}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем
Обрамление стыков минераловатных плит	шт	т	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,273}$	$\frac{13}{3,49}$
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема до 2 м ² одностворчатых	100 м ²	0,0189	Блок оконный из ПВХ профиля двустворчатый, с глухой и поворотно-откидной створкой, двухкамерным стеклопакетом (32 мм), площадью до 2 м ²	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{1,89}{0,06615}$
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	0,36	Блок оконный пластиковый двустворчатый, с глухой и поворотно-откидной створкой, двухкамерным стеклопакетом (32 мм), площадью до 3 м ²	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{36,00}{1,26}$
Монтаж оконных блоков из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	100 м ²	0,1842	Блоки оконные из алюминиевого комбинированного профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом двухстворчатые, неоткрываемые (ГОСТ 23166-99)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,041}$	$\frac{18,42}{0,755}$
Монтаж оконных блоков из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	100 м ²	1,08	Витражи для общественных и жилых зданий спаренные из алюминиевого комбинированного профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,041}$	$\frac{108}{4,428}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем
Установка подоконных досок из ПВХ в панельных стенах	100 м	0,63	Доски подоконные из ПВХ, ширина 500 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{63}{0,220}$
1. Стены и перегородки						
Кладка стен кирпичных внутренних	м ³	67,67	Кирпич керамический одинарный, марка 100, размер 250×120×65 мм	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0036}$	$\frac{25714,60}{92,57}$
Кладка стен и перегородок	м ³		Раствор кладочный, цементно-известковый, М10	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{15,83}{28,49}$
Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	5,01	Кирпич керамический лицевой профильный, размер 250×120×65 мм, марка 75	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,0036}$	$\frac{25085,00}{90,30}$
Кладка стен и перегородок	м ³		Раствор готовый кладочный, цементный, М75	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2120}$	$\frac{11,53}{24443,60}$
Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт	0,33	Перемычка брусковая 2БП-22-3-п, бетон В15, объем 0,037 м ³ ,	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{33}{2,97}$
Монтаж перемычек металлических массой до 0,1 т	т	0,262	Уголок горячекатаный, марка стали ВСтЗкп2, размер 100×100×10 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0151}$	$\frac{18,00}{02,62}$
4. Лестницы, входные группы						
Монтаж лестниц пожарных с ограждением	т	0,8	Лестницы маршевые, ширина 1200 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,133}$	$\frac{18,00}{02,62}$
Устройство ступеней твердых пород на лестничном марше	м ³	0,19	Доски террасные «Вельвет» лиственница, толщина 27 мм, ширина 140, 165, 190 мм, длина 2-4 м, класс «А»	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,78}$	$\frac{0,1944}{0,151}$
Устройство ограждений лестничных маршей	м	6	Ограждения лестниц маршевых	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{6}{0,18}$
Установка площадок массой до 1 т	100 шт	0,02	Лестничная площадка 1ЛП 30.15.4, бетон В15, объем 0,984 м ³ , расход арматуры 31,21 кг	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{2}{4,40}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем
Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	т	0,40	Лестницы маршевые, ширина 700 мм пожарные	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{12}{0,40}$
Устройство ограждений пожарных лестниц	м	12	Ограждения лестниц маршевых металлических	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{12}{0,40}$
Монтаж площадок с настилом и ограждением из листовой, рифленой, просечной и круглой стали	т	1,50	Площадки площадью от 2 до 4 м ²	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,32}$	$\frac{4,64}{1,50}$
5. Двери						
Установка металлических дверных блоков	м ²	1,89	Блок дверной стальной внутренний однопольный ДСВ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{1,89}{0,141}$
Установка противопожарных дверей двупольных остекленных	м ²	8,61	Дверь противопожарная металлическая остекленная двупольная ДПМО-02/60, размером 1500×2100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,085}$	$\frac{3,15}{0,267}$
Устройство противопожарных дверей	м ²	5,46	Дверь противопожарная металлическая, размером 1300×2100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,085}$	$\frac{5,46}{0,464}$
Монтаж доборных деталей	компл	3	Комплект скобяных изделий для блоков двупольных	$\frac{компл}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{3}{0,0009}$
Установка дверного доводчика к металлическим дверям	шт	3	Доводчик дверной DS 73 BC «Серия Premium», усилие закрывания EN2-5	$\frac{компл}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{3}{0,0015}$
Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах	100 м ²	0,28	Комплект скобяных изделий для блоков входных дверей в помещение однопольных	$\frac{компл}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{15}{0,0075}$
Установка деревянных дверных блоков	100 м ²	24,57	Блок дверной, одностворчатый	$\frac{компл}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{13}{0,65}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем
Установка деревянных дверных блоков	100 м ²	3,36	Блок дверной, одностворчатый, 3-х филёнчатый, глухой сосновый, лакированный, модель FF OKSAMANTY 3P, размер дверного полотна 800×2100 мм	компл т	<u>1</u> 0,045	<u>2</u> 0,09
Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м ²	100 м ²	0,3318	Блок дверной входной из ПВХ-профилей однопольный с ключевой фурнитурой, без стеклопакета по типу сэндвич, площадь от 1,5-2 м ²	м ² т	<u>1</u> 0,03	<u>33,18</u> 0,995
Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах	100 м ²	0,0588	Блоки дверные входные пластиковые двупольная с простой фурнитурой, с однокамерным стеклопакетом (24 мм), площадь от 3-3,5 м ²	м ² т	<u>1</u> 0,03	<u>5,88</u> 0,176
Установка противопожарных дверей однопольных глухих	м ²	3,12	Дверь противопожарная металлическая двупольная ДПМ-02/60, размером 1300×2400 мм	шт т	<u>1</u> 0,085	<u>1</u> 0,265
6. Кровля						
Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей	100 м ²	14,55	Панели перекрытия каркасные из оцинкованной стали, тип ССК-ППР, толщиной 290 мм	м ² т	<u>1</u> 0,034	<u>1455,00</u> 49,47
Монтаж нащельников			Изделия фасонные усиленные (толщина 2,0 мм)	м ² т	<u>1</u> 0,016	<u>218</u> 3,48
7. Полы						
Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит или матов минераловатных	100 м ²	12,69	Плиты теплоизоляционные из пенопласта полистирольного ППС-50	м ³ т	<u>1</u> 0,04	<u>65,35</u> 2,61

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем
Устройство пароизоляции из полиэтиленовой пленки в один слой насухо	100 м ²	12,69	Пленка полиэтиленовая, толщиной 200 мкм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00019}$	$\frac{1269,00}{0,24}$
Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов в один слой прим.	100 м ²	0,39	Материал рулонный битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый ЭКП, для верхнего слоя кровли, основа полиэстер, гибкость не выше минус 20 °С, масса 1 м ² до 5,0 кг, прочность не менее 343 Н, теплостойкость не менее 90 °С	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00019}$	$\frac{1269,00}{0,24}$
Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м ²	10,22	Раствор готовый кладочный, цементный, М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,00}$	$\frac{93,81}{187,62}$
Армирование подстилающих слоев и набетонок	т	2,24	Сетка сварная из арматурной проволоки без покрытия, диаметр проволоки 4,0 мм,	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0039}$	$\frac{580,31}{2,24}$
Устройство стяжек цементны толщиной 20 мм	100 м ²	2,02	Раствор готовый кладочный, цементный, М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,00}$	$\frac{7,21}{14,42}$
Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м ²	0,93	Раствор готовый кладочный, цементный, М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,00}$	$\frac{2,84}{5,68}$
Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м ²	0,82	Раствор готовый кладочный, цементный, М150+	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,00}$	$\frac{2,09}{4,18}$
Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м ²	0,35	Раствор готовый кладочный, цементный, М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,00}$	$\frac{0,71}{1,42}$
Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм	100 м ²	1,22	Смеси бетонные легкого бетона (БСЛ) на пористых заполнителях,	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,30}$	$\frac{6,21}{14,28}$
Устройство покрытий из линолеума на клее	100 м ²	10,22	Клей-мастика Бустилат	$\frac{л}{т}$	$\frac{1}{0,00088}$	$\frac{581,00}{0,51}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. измерения	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. измерения	Вес единицы	Потребность на весь объем
Устройство спортивного покрытия (Sportline FR) - 4,3 мм	100 м ²	10,22	Линолеум коммерческий гомогенный «TARKETT iQ GRANIT ACOUSTIC», акустический (толщина 4 мм, класс 34/43, пож. безопасность Г4, В3, РП2, Д2, Т2)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0038}$	$\frac{1042,44}{3,96}$
Устройство покрытий из готовых ковров насухо на комнату	100 м ²	0,34	Ковровые покрытия (ковролин) однотонное и с рисунком на джутовой основе	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{34,68}{0,0416}$
Устройство покрытий из линолеума на клею	100 м ²	0,25	Клей-мастика Бустилат	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{25}{0,013}$
Устройство коврового покрытия	100 м ²	0,25	Ковры (готовые на комнату) из линолеума поливинилхлоридного	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0013}$	$\frac{25,5}{0,03315}$
Устройство покрытий из линолеума на клею	100 м ²	0,78	Клей-мастика Бустилат	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{78}{0,039}$
Устройство покрытий из линолеума на клею	100 м ²	0,78	Линолеум коммерческий гомогенный «TARKETT iQ GRANIT ACOUSTIC», акустический (толщина 4 мм,	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{79,56}{0,11934}$
8. Отделочные работы						
Сплошное выравнивание внутренних поверхностей потолков	100 м ²	0,71	Грунтовка акриловая, антисептическая, глубокого проникновения	$\frac{кг}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{7,31}{0,00731}$
Штукатурка поверхностей высококачественная стен	кг	639,0	Смесь штукатурная «Гольдбанд», КНАУФ	$\frac{кг}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{639,00}{0,64}$
Штукатурка поверхностей внутри здания	100 м ²	12,95	Смесь штукатурная «Гольдбанд», КНАУФ	$\frac{кг}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1295}{1,29}$

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудовых затрат и затрат машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
I. Земляные работы								
Срезка растительного слоя бульдозером мощностью 79 кВт (108 л.с.)	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-02	0,23	0,23	4,0	0,11	0,11	Машинист 6 р. – 1 чел
Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.)	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	4,0	0,17	0,11	Машинист 6 р. – 1 чел
Разработка грунта в котлованах объемом до 1000 м ³ экскаваторами с ковшом, вместимостью 0,5-0,63 м ³ – с погрузкой – в отвал	1000 м ³	ГЭСН 01-01-007-02	28,50	28,50	0,654	2,27	2,27	Машинист 6 р. – 2 чел
		ГЭСН 01-01-007-02	27,50	27,50	0,776	2,60	2,60	
Работа на отвале	1000 м ³	ГЭСН 01-01-016-01	2,72	3,03	0,654	0,21	0,24	Землекоп 3р-1 чел Землекоп 2р-1 чел
Уплотнение грунта прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 25 см	1000 м ³	ГЭСН 01-02-001-01	15,67	1,37	0,776	1,48	0,13	Машинист бр. – 2 чел
На каждый последующий проход по одному следу добавлять 01-02-001-01	1000 м ³	ГЭСН 01-02-001-07	1,37	1,37	0,776	0,13	0,13	Машинист бр. – 2 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.)	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-01	6,91	6,91	0,776	0,65	0,65	Машинист бр. – 1 чел
При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять 01-01-033-01	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-07	3,87	3,87	0,776	0,36	0,36	Машинист бр. – 1 чел
II. Основания и фундаменты								
Устройство щебеночного основания под фундаменты	м ³	ГЭСН 08-01-002-02	0,85	0,07	145	15,03	1,23	Машинист бр-1 чел Землекоп 3р-1 чел Землекоп 2р-2 чел
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	145,00	18,12	1,45	23,87	3,20	Плотник. 4р-1, 3р-1 чел Арматурщик. 4р-1, 3р-2 чел Бетонщик. 6р-2, 4р-2 чел Машинист бр.-1 чел
Устройство плоских фундаментных плит железобетонных	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-16	179	28,56	4,25	92,77	14,80	
Устройство монолитного цоколя	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-22	360,00	30,37	0,1872	8,21	0,69	Плотник. 4р-1, 3р-1 чел Арматурщик. 4р-1, 3р-2 чел Бетонщик. 6р-2, 4р-2 чел Машинист бр.-1 чел
Гидроизоляция фундаментов горизонтальная оклеечная в 1 слой	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-02	14,30	0,55	13,75	23,97	0,92	Изолировщик 4р-2 чел Изолировщик 3р-2 чел, Изолировщик 2р-2 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
Установка анкерных болтов при бетонировании со связями из арматуры	т	ГЭСН 06-03-004-03	118,00	0,50	0,20	2,87	0,0121	Монтажник бр.-2 чел, Монтажник 4р.-4 чел, Сварщик 3р.-2 чел Машинист бр.- 2 чел
Установка закладных деталей весом до 4 кг	т	ГЭСН 06-03-004-09	198,00	0,33	0,034	0,81	0,00136	Монтажник бр.-2 чел, Монтажник 4р.-4 чел, Сварщик 3р.-2 чел Машинист бр.- 2 чел
	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Монтажные работы								
Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м	т	ГЭСН 09-03-002-02	6,44	1,37	29,79	23,39	4,97	Монтажник бр.-2 чел, Монтажник 4р.-4 чел, Сварщик 3р.-2 чел Машинист бр.- 2 чел
Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий	т	ГЭСН 09-03-002-12	15,60	2,88	5,80	11,03	2,03	
Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м, пролетом до 24 м	т	ГЭСН 09-03-012-01	23,00	4,82	14,90	41,79	8,75	
Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, для пролетов до 24 м	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	5,00	24,11	2,44	
Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,10	1,75	15,00	25,79	3,20	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
Монтаж каркасов фонарей аэрационных и светоаэрационных для зданий высотой до 25 м с шагом ферм до 6 м	т	ГЭСН 09-03-021-01	24,51	7,73	1,89	5,64	1,78	Монтажник бр.-2 чел, Монтажник 4р.-4 чел, Сварщик 3р.-2 чел Машинист бр.- 2 чел
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью свыше 5 до 10 м ²	100 шт	ГЭСН 07-05-011-06	266,00	21,84	0,50	16,21	1,33	Монтажник бр.-2 чел, Монтажник 4р.-4 чел, Сварщик 3р.-2 чел Машинист бр.- 2 чел
IV. Монтаж ограждающих конструкций основного каркаса								
Монтаж ограждающих конструкций стен из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152,00	36,14	12,80	273,26	56,41	Монтажник бр.-2 чел, Монтажник 4р.-4 чел, Сварщик 3р.-2 чел Машинист бр.- 2 чел
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей с площадью проема	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-03	214,09	5,04	0,0189	0,49	0,01161	Плотник 4р.-4 чел Плотник 2р.-4 чел Машинист крана бр – 2 чел
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ	м	ГЭСН 10-01-034-04	159,21	3,94	0,36	6,99	0,17	
Монтаж оконных блоков из алюминиевых многокамерных профилей	100 м ²	ГЭСН 09-04-009-04	437,92	19,31	0,1842	9,83	0,43	
Монтаж оконных блоков из алюминиевых многокамерных профилей	100 м ²	ГЭСН 09-04-009-04	472,92	19,31	1,08	57,67	2,54	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
Установка подоконных досок из ПВХ в панельных стенах	100 м	ГЭСН 10-01-035-02	19,50	0,22	0,63	1,50	0,0169	Плотник 4р.-4 чел Плотник 2р.-4 чел Машинист 6р - 2 чел
Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа свыше 4 м	м ³	ГЭСН 08-02-001-08	4,24	0,35	67,67	35,00	2,89	Каменщик 4р. - 4чел Каменщик 3р. - 4чел
Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м ²	ГЭСН 08-02-002-03	143,00	4,21	5,0171	87,49	2,57	Каменщик 4р. - 4чел Каменщик 3р. - 4чел
Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт	ГЭСН 07-05-007-10	14,80	9,08	0,33	0,59	0,36	Каменщик 4р. - 4чел Каменщик 3р. - 4чел
Монтаж перемычек металлических массой до 0,1 т	т	ГЭСН 09-03-039-01	73,60	0,27	0,262	2,35	0,0085	Каменщик 4р. - 4чел Каменщик 3р. - 4чел
V. Лестницы и входные группы								
Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	100 м ²	ГЭСН 09-03-029-01	28,90	5,83	0,80	2,81	0,57	Монтажник 4р.-1чел Монтажник 3р.-1чел Монтажник 2р.-1чел Машинист 6р.- 1чел
Установка площадок массой до 1 т	100 шт	ГЭСН 07-05-014-01	157,00	31,30	0,02	0,38	0,076	
Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	т	ГЭСН 09-03-029-01	28,90	5,83	0,40	1,40	0,28	
Монтаж площадок с настилом и ограждением из листовой, рифленой	т	ГЭСН 09-03-030-01	35,90	4,42	1,50	6,56	0,81	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
VI. Двери								
Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	м ²	ГЭСН 09-04-012-01	2,40	0,17	1,89	0,55	0,040	Монтажник 4р.-1 чел Монтажник 2р.-1 чел
Установка противопожарных дверей двупольных остекленных	м ²	ГЭСН 09-04- 013-04	2,36	0,02	8,61	2,47	0,021	
Установка дверного доводчика к металлическим дверям	шт	ГЭСН 09-04-012-02	1,11	1,11	3,00	0,41	0,41	
Установка блоков дверных проемах, площадь проема до 3 м ²	100 м ²	ГЭСН 10-01-039-01	89,53	13,04	0,28	3,05	0,45	
Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних стенах	100 м ²	ГЭСН 10-01-047-01	199,01	4,33	0,3318	7,32	0,76	
Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних стенах	100 м ²	ГЭСН 10-01-047-02	122,57	3,80	0,0588	0,87	0,027	
Установка противопожарных дверей	м ²	ГЭСН 09-04-013-01	2,07	0,02	3,12	0,79	0,0073	
V I I. Кровля								
Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100 м ²	ГЭСН 09-04- 002-03	45,20	10,76	14,55	80,20	19,09	Монтажник 6р.-2 чел, Монтажник 4р.-4 чел, Сварщик 3р.-2 чел Машинист 6р.- 2 чел
VIII. Полы								
Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит или матов	100 м ²	ГЭСН 11-01-009-01	25,80	1,08	12,69	39,93	1,67	Изолировщик 4р - 2 чел Изолировщик 3р - 2 чел Изолировщик 2р - 2 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
Устройство пароизоляции из полиэтиленовой пленки в один слой насухо	100 м ²	ГЭСН 11-01-050-01	3,45	0,02	12,69	5,34	0,03	Изолировщик 4р – 2 чел Изолировщик 3р – 2 чел Изолировщик 2р – 2 чел
Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов в один слой прим.	100 м ²	ГЭСН 12-01-002-10	8,44	0,16	0,39	0,40	0,007	Изолировщик 4р – 2 чел Изолировщик 3р – 2 чел Изолировщик 2р – 2 чел
Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	35,60	1,27	10,22	44,37	1,58	Бетонщик 6р-2 чел Бетонщик 4р-2 чел Бетонщик 3р-2 чел
Устройство стяжек: изменения толщины стяжки на 5 мм добавлять или исключать 11-01-011-01	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-02	0,44	0,21	10,22	7,67	3,66	
Армирование подстилающих слоев и набетонок	т	ГЭСН 06-03-004-12	11,60	0,35	2,24	3,17	0,095	
Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м	ГЭСН 11-01-011-01	35,60	1,27	2,02	8,77	0,31	
Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать 11-01-011-01	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-02	0,44	0,21	2,02	0,32	0,15	
Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	35,60	1,27	0,93	4,03	0,14	
Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать 11-01-011-01	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-02	0,44	0,21	0,93	0,10	0,047	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	35,60	1,27	0,82	3,56	0,13	Бетонщик 6р-2 чел Бетонщик 4р-2 чел Бетонщик 3р-2 чел
Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать 11-01-011-01	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-02	0,44	0,21	0,82	0,044	0,02	
Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	35,60	1,27	0,35	1,52	0,053	
Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	35,60	0,48	0,82	2,08	0,074	
Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины добавлять или исключать 11-01-011-01	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-02	0,44	0,21	0,48	0,025	0,012	
Устройство покрытий: бетонных толщиной 30 мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-015-01	40,00	1,93	1,22	5,95	0,29	
Устройство покрытий: на каждые 5 мм изменения толщины покрытия добавлять или исключать 11-01-015-01	100 м ²	ГЭСН 11-01-015-02	1,04	0,19	1,22	0,62	0,11	
Устройство покрытий: из линолеума на клею	100 м ²	ГЭСН 11-01-036-01	38,20	0,85	10,22	47,61	1,06	Отделочник 5р – 1 чел Отделочник 4р – 2 чел Отделочник 3р – 3 чел
Устройство покрытий из плит керамогранитных размером 60×60 см	100 м ²	ГЭСН 11-01-047-02	234,92	1,73	1,97	56,43	0,41	Отделочник 5р – 1 чел Отделочник 4р – 2 чел Отделочник 3р – 3 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов	100 м ²	ГЭСН 11-01-027-03	106,00	2,94	0,39	5,04	0,14	Отделочник 5р – 1 чел Отделочник 4р – 2 чел Отделочник 3р – 3 чел
Устройство покрытий: из готовых ковров насухо на комнату	100 м ²	ГЭСН 11-01-037-05	17,20	0,85	0,34	0,10	0,035	
Устройство покрытий: из линолеума на клею	100 м ²	ГЭСН 11-01-036-01	38,20	0,85	0,25	1,16	0,026	
Устройство покрытий: из линолеума на клею	100 м ²	ГЭСН 11-01-036-01	38,20	0,85	0,78	3,63	0,081	
IX. Отделочные работы								
Сплошное выравнивание потолков внутренних поверхностей из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм	100 м ²	ГЭСН 15-02-019-04	37,74	0,99	0,71	3,26	0,085	Штукатур 4р – 5 чел Штукатур 3р – 3 чел Штукатур 2р – 2 чел
Высококачественная штукатурка стен поверхностей внутри здания цементно-известковым раствором по камню и бетону	100 м ²	ГЭСН 15-02-016-05	117,00	5,69	12,95	184,77	9,02	Штукатур 4р – 5 чел Штукатур 3р – 5 чел
Устройство плитно-ячеистых потолков по каркасу из оцинкованного профиля	100 м ²	ГЭСН 15-01-047-15	102,46	5,34	4,88	61,00	3,18	Монтажник 4р.–2 чел Монтажник 3р.–4 чел Монтажник 2р.–4 чел
Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-06	26,00	0,11	0,71	4,50	0,018	Маляр 4р. – 2 чел Маляр 3р. – 2 чел Маляр 2р. – 2 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: по штукатурке стен	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-03	39,00	0,17	12,24	116,43	0,51	Маляр 4р. – 2 чел Маляр 3р. – 2 чел Маляр 2р. – 2 чел
Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов (без карнизных, плитусных и угловых плиток) без установки плиток туалетного гарнитура на цементном растворе: по кирпичу и бетону	100 м ²	ГЭСН 15-01-019-01	200,00	0,86	0,71	17,31	0,074	Штукатур 4р – 3чел Штукатур 3р – 3чел
Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке и бетону: простыми и средней плотности	100 м ²	ГЭСН 15-06-001-01	30,30	0,02	2,25	8,31	0,0054	Маляр 4р. – 2 чел Маляр 3р. – 2 чел Маляр 2р. – 2 чел
Облицовка стен: в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м ²	ГЭСН 08-02-017-01	114,19	1,10	3,30	58,02	0,44	Каменщик 5р. – 1 чел Каменщик 4р. – 2 чел Каменщик 3р. – 3 чел

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Расчет складов строительных материалов и конструкций

Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	Кол-во дней	Кол-во, Q _{зап}	Нормативная, 1 м ²	Полезная, F _{пол} , м ²	Общая, F _{общ} , м ²	
Открытые									
Щебень	4	145 м ³	36,25 м ³	2	103,64 м ³	2,0 м ³	51,82	59,58	Навалом
Арматура стальная	15	1,23 т	0,082	5	0,58 т	1,2 т	0,48	0,576	Навалом
Металлические конструкции	19	72,88 т	3,38 т	5	27,4 т	0,3 т	18,26	109,56	Навалом
Кирпич	27	57605 шт	2133 шт	5	10665 шт	400 шт.	38,10	47,62	Штабель в 2 яруса
Плиты перекрытия	2	99 м ³	49,5 м ³	1	70,78 м ³	1,0 м ³	70,78	88,47	Штабель
Опалубка (щиты)	23	96 м ²	4,17 м ²	5	6,0 м ²	10 м ²	3,00	4,50	Штабель
Итого:								310,30	
Закрытые									
Оконные блоки	8	164,8 м ²	20,5 м ²	3	61,50 м ²	20 м ²	4,41	6,18	Штабель в вертикальном положении
Дверные блоки	8	79,5 м ²	9,93 м ²	3	29,79 м ²	20 м ²	2,13	3,12	
Краска	23	0,44 т	0,0191 т	5	0,0955 т	0,6 т	0,225	0,27	На стеллажах
Плитка керамическая	3	71 м ²	24 м ²	1	33,84 м ²	62,70 м ²	0,54	0,54	Штабель
Линолеум + спортивное покрытие	16	1159 м ²	72,43 м ²	3	310,74 м ²	30 м ²	10,35	13,44	Штабель
Итого:								23,55	
Навесы									
Гидроизоляционные материалы	7	2683 м ²	383 м ²	1	547,7 м ²	2,2 м ²	248,95	100	Штабель
Сэндви-панели	28	1280 м ²	45,71 м ²	1	137,13 м ²	0,6 м ²	326,85	326,85	Штабель
Итого:								426,85	

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»

Объектный сметный расчет №1

Физкультурно-оздоровительный комплекс

(наименование стройки)

Физкультурно-оздоровительный комплекс

(наименование объекта капитального строительства)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № ОС- ЛСР 02-01-01

Основание БР 08.03.01.ПГС.2022

(проектная и (или) иная техническая документация)

Сметная стоимость

тыс.
руб. **8452,93**

Расчетный измеритель

объекта капитального строительства

м²

Показатель единичной стоимости на расчетный измеритель

объекта капитального строительства

тыс.руб

Составлен(а) в базисном уровне цен 2001 г.

№ пп	Обоснование	Наименование локальных сметных расчетов (смет), затрат	Строительных работ	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	всего
Локальные сметы (расчеты)							
1	ЛСР 02-01-01	Физкультурно-оздоровительный комплекс	5 389,29				5389,29
2	Смета аналог	Водопровод, канализация	50,42	352,97	100,85		504,24

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

№ пп	Обоснование	Наименование локальных сметных расчетов (смет), затрат	Строительных работ	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	всего
3	Смета аналог	Отопление	37,82	264,73	75,64		378,19
4	Смета аналог	Вентиляция	37,82	264,73	75,64		378,19
5	Смета аналог	Слаботочные сети и КИПиА	63,03	315,15	252,12		630,3
6	Смета аналог	Электромонтажные работы	100,85	907,64			1008,49
		Итого «Локальные сметы (расчеты)»	5 427,11	2105,22	504,25		8 036,58
Временные здания и сооружения							
Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50		Временные здания и сооружения - Объекты социально-культурного назначения	97,69	37,89			135,58
		Итого «Временные здания и сооружения»	97,69	37,89			135,58
		Итого с учетом «Временные здания и сооружения»	5 524,80	2143,11	504,25		8 172,16
Прочие работы и затраты							
ГСН-81-05-02-2007 п.11.4		Производство работ в зимнее время, здания общественного назначения	82,87	32,15			115,02
		Итого «Прочие работы и затраты»	82,87	32,15			115,02
		Итого с учетом «Прочие работы и затраты»	5 607,67	2175,26	504,25		8 287,18

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

№ пп	Обоснование	Наименование локальных сметных расчетов (смет), затрат	Строительных работ	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	всего
Публичный технологический и ценовой аудит, подготовка обоснования инвестиций, осуществляемых в инвестиционный проект по созданию объекта капитального строительства, в отношении которого планируется заключение контракта, предметом которого является одновременно выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объекта капитального строительства, технологический и ценовой аудит такого обоснования инвестиций, аудит проектной документации, проектные и изыскательские работы							
Дополнительные работы и затраты							
Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179		Непредвиденные затраты для объектов капитального строительства непроизводственного назначения - 2%	112,15	43,51	10,09	0,00	165,74
		Итого «Дополнительные работы и затраты»	112,15	43,51	10,09		165,74
Налоги и обязательные платежи							
		Итого по объектной смете	5 719,82	2218,77	514,34		8 452,93

Продолжение Приложения Г
Сводный сметный расчет сметной стоимостью 78544,72 тыс. руб.

(ссылка на документ об утверждении)

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА № ССРС

Физкультурно-оздоровительный комплекс

Составлен(а) в текущем уровне цен на 1 кв.2022г по Челябинской области, общественные здания с металлическим каркасом
Минстрой РФ №4153-ИФ от 07.02.2022г Челябинская обл., легкопанельные общественные здания

Обоснование	Наименование глав, объектов капитального строительства, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
		строительных работ	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	всего
Глава 2. Основные объекты строительства						
ЛСР02-01-01	Физкультурно-оздоровительный комплекс	41430,43				41430,43
Смета аналог	Водопровод, канализация	387,22	2710,81	470,97		3569
Смета аналог	Отопление	290,46	2033,13	353,24		2676,83
Смета аналог	Вентиляция	290,46	2033,13	353,24		2676,83
Смета аналог	Слаботочные сети и КИПиА	484,07	2420,35	1177,4		4081,82
Смета аналог	Электромонтажные работы	774,53	6970,68			7745,21
	Итого по Главе 2. «Основные объекты строительства»	43657,17	16168,1	2354,85		62180,12
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории						
	Итого по Главам 1-7	43657,17	16168,1	2354,85		62180,12
Глава 8. Временные здания и сооружения						
Приказ от 19.06.2020	Временные здания и сооружения - Объекты социально-культурного назначения - 1,8%	785,83 1,8% от 43657170	291,03 1,8% от 16168100			1076,86
	Итого по Главе 8. «Временные здания и сооружения»	785,83	291,03			1076,86
	Итого по Главам 1-8	44443	16459,13	2354,85		63256,98

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Обоснование	Наименование глав, объектов капитального строительства, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
		строительных работ	монтажных работ	оборудования		всего
Глава 9. Прочие работы и затраты						
ГСН-81-05-02-2007 п.11.4	Производство работ в зимнее время, здания	666,65 1,5% от 44443000	246,89 1,5% от 16459130			913,54
	Итого по Главе 9. «Прочие работы и затраты»	666,65	246,89			913,54
	Итого по Главам 1-9	45109,65	16706,02	2354,85		64170,52
Глава 12. Публичный технологический и ценовой аудит, подготовка обоснования инвестиций, осуществляемых в инвестиционный проект по созданию объекта капитального строительства, в отношении которого планируется заключение контракта, предметом которого является одновременно выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объекта капитального строительства, технологический и ценовой аудит такого обоснования инвестиций, аудит проектной документации, проектные и изыскательские работы						
	Итого по Главам 1-12	45109,65	16706,02	2354,85		64170,52
Непредвиденные затраты						
Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179	Непредвиденные затраты для объектов капитального строительства	902,19 2% от 45109650	334,12 2% от 16706020	47,1 2% от 2354850	2% от 0	1283,41
	Итого «Непредвиденные затраты»	902,19	334,12	47,1		1283,41
	Итого с учетом «Непредвиденные затраты»	46011,84	17040,14	2401,95		65453,93
Налоги и обязательные платежи						
№ 303-ФЗ от 3.08.2018	НДС - 20%	9202,37 20% от 46011840	3408,03 20% от 17040140	480,39	20% от 0	13090,79
	Итого «Налоги и обязательные платежи»	9202,37	3408,03	480,39		13090,79
	Итого по сводному расчету	55214,21	20448,17	2882,34		78544,72