

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 Двухэтажный торговый центр «Омега»

Обучающийся

В.А. Соснин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.Г. Никишева

(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)

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

Аннотация

В данном научно-исследовательском труде, представленном в форме выпускной квалификационной работы, рассматривается комплексная задача по разработке архитектурно-строительного проекта торгового центра «Омега», который предполагается возвести на улице Клёново в городском поселении Клёновское, являющемся административно-территориальным образованием в составе Троицкого административного округа города федерального значения Москвы, с целью удовлетворения потребностей местного населения в качественных торговых услугах и создания дополнительной инфраструктуры для стимулирования экономического развития данного муниципального образования, при этом проектная документация включает в себя пояснительную записку и графическую часть.

Пояснительная записка, содержит детальное описание всех ключевых аспектов разработанного проекта и охватывает разделы, содержащие стилистическое оформление и функциональное зонирование здания архитектурно-планировочные решения, общие сведения об объекте проектирования, инженерные расчеты несущих конструкций, обеспечивающих безопасную эксплуатацию сооружения содержатся в расчетно-конструктивном разделе, в котором представлены организационно-технологические решения, касающиеся порядка и методов производства строительно-монтажных работ, экономические показатели, отражающие стоимостные параметры реализации проекта, а также раздел, посвященный вопросам обеспечения эко-безопасности и безопасности объекта.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Характеристика района строительства.....	6
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.3 Объемно-планировочные решения	8
1.4 Конструктивное решение здания и его элементов	9
1.5 Архитектурно-художественные решения.....	13
1.6 Теплотехнический расчет.....	14
1.7 Данные по инженерным системам здания.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Описание конструкции	19
2.2 Сбор нагрузок	21
2.3 Определение глубины заложения фундамента.....	21
2.4 Размеры подошвы фундамента.....	21
2.5 Проверка давления под подошвой	23
2.6 Расчет фундамента по материалу	24
3 Технология строительства.....	29
3.1 Область применения	29
3.2 Технология и организация выполнения работ	30
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	35
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	35
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	38
3.6 Техничко-экономические показатели	39
4 Организация строительства.....	42
4.1 Объемы строительно-монтажных работ.....	44
4.2 Потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях...	45
4.3 Машины и механизмов для производства работ	45
4.4 Затраты труда и машинного времени	49

4.5 Календарный план производства работ	50
4.6 Потребность в складах, временных зданиях и сооружениях	51
4.7 Строительный генеральный плана	57
4.8 Техничко-экономические показатели проекта производства работ	58
5 Экономика строительства	60
6 Безопасность и экологичность объекта	65
Заключение	67
Список используемой литературы и используемых источников.....	68
Приложение А Дополнительные материалы «Архитектурно- планировочному разделу»	73
Приложение Б Дополнительные материалы к «Расчетно-конструктивному разделу»	75
Приложение В Дополнительные материалы к разделу «Технология строительства».....	79
Приложение Г Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства».....	85
Приложение Д Дополнительные материалы к разделу «Экономика строительства».....	107
Приложение Е Дополнительные материалы к разделу «Безопасность и экологичность объекта»	110

Введение

В соответствии с техническим заданием на выполнение выпускной квалификационной работы по проектированию и строительству двухэтажного торгового центра «Омега», предполагаемого к возведению в сельском населенном пункте Клёново, расположенном на территории внутригородского муниципального образования Клёновское в составе Троицкого административного округа города федерального значения Москвы, на пересечении улицы Клёново и улицы, официально именуемой «Первый километр Объездной Дороги» выполнен проект.

Основной целью данной выпускной квалификационной работы является разработка проектной документации для создания торгового центра.

Проектируемый торговый центр имеет значительное социальное значение для жителей поселка Клёново, поскольку он будет выполнять следующие функции: обеспечивать местное население необходимыми торговыми предприятиями как продовольственной, так и промышленной направленности; предлагать удобный режим работы для жителей, включая круглосуточный доступ к супермаркету и автостоянке; создавать дополнительные рабочие места для трудоустройства местных жителей [1].

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы необходимо, опираясь на действующую нормативно-техническую документацию в области проектирования и строительства, решить следующий комплекс задач: выполнить архитектурные и объемно-планировочные решения для объекта; рассчитать выбранный конструктивный элемент в соответствии с техническим заданием; выполнить технологическую карту на устройство монолитного фундамента стаканного типа как одного из ключевых этапов строительного процесса; подготовить организационно-технологическую документацию и перечислить соответствующие мероприятия по технике безопасности, подлежащие реализации в ходе строительного процесса.

1 Архитектурно-планировочный раздел

Проектируется двухэтажный торговый центр «Омега» (далее – торговый центр), который будет расположен по улице Клёново в поселении Клёновское, г. Москва.

1.1 Характеристика района строительства

«Исходными данными» являются:

- город проектирования - с. Клёново, поселение Клёновское, Москва;
- климатический район ПВ;
- ветровой район – II с нормативным значением $W_0=0,3$ кПа (30кгс/м²);
- снеговой район – IV с нормативным весом снегового покрова $S_g=2,0$ кПа (20кгс/м²);
- класс здания – КС-2 [42];
- уровень ответственности здания – нормальный» [42];
- класс здания – 2;
- геотехническая категория – 2;
- степень огнестойкости – II;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- функциональная пожарная опасность – Ф 1.1.

В геологическом строении участка до глубины 12,0-15,0 м принимают участие:

а) современные техногенные отложения» [42] tIV – насыпной грунт, мощность отложений составляет 2,0 м;

б) верхнечетвертичные отложения:

1) аIII – аллювиальные отложения (пески средней крупности), вскрытая мощность отложений составляет 5,8 – 7,6 м.,

2) III болотные отложения (торф), мощность отложений – 1,0-4,0 м;

в) среднечетвертичные отложения:

1) gIIms- ледниковые отложения (суглинки полутвердые), мощность 4,5-8,5 м.,

2) «Геологические условия характеризуются развитием верхнечетвертичного аллювиального и озерно-болотного отложений.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

Площадь 7519,2 квадратных метра (0,7519 гектара), отведена под строительство, располагается на территории внутригородского муниципального образования Клёновское в составе Троицкого административного округа города федерального значения Москвы, при этом данный участок в настоящее время не застроен и характеризуется ровным, сформировавшимся в результате длительного геологического развития рельефом с абсолютными отметками высот, варьирующимися в «диапазоне от 210,0 до 211,0 метров над уровнем Балтийского моря» [21].

«СПОЗУ (схема планировочной организации земельного участка)» [21], разработанная в строгом соответствии с СП 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка» [31], предусматривает размещение на территории участка следующих объектов капитального строительства и инженерной инфраструктуры:

- здание торгового центра как основного функционального объекта;
- специализированная площадка для размещения контейнеров для сбора мусора и хранения твердых бытовых отходов;
- парковки открытые для стоянки автомобилей [36] сотрудников и посетителей торгового центра общей емкостью 68 машиномест, включая специально выделенные парковочные места для транспортных средств маломобильных групп людей.

С задней стороны здания, имеется зона для разгрузки и приема грузов, а вдоль здания запроектированы зоны для пешеходов, и на участке также расположены временные открытые парковочные площадки, проезды и парковочные зоны которых запроектированы с асфальтобетонным покрытием, обеспечивающим долговечность и комфортные условия эксплуатации.

Проектом предусмотрено создание специализированной площадки для установки шести мусорных контейнеров, с организацией ежедневного вывоза накопленных твердых бытовых отходов с использованием специализированных транспортных средств.

Схема планировочной организации земельного участка под строительство торгового центра «Омега», а также технико-экономические показатели, характеризующие проектные решения по планировочной организации территории, представлены на чертеже 1.

1.3 Объемно-планировочные решения

Проектируемое здание без подвала и имеет два этажа. «В плане здание имеет прямоугольную форму» [21] с размерами в осях А-Г/1-11 72х24м. Высота здания – 13,32м. «Площадь здания в плане» [21] 2014м², «объем здания» [21] 26786м³.

За «отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке» [21] 211,80.

Разгрузка промышленных и продуктовых товаров осуществляется на уровне первого этажа. Торговать предлагается продуктовыми и промышленными товарами. Режим работы в одну смену. Форма торговли - самообслуживание. Для подготовки к продаже товара предусмотрены фасовочные с моечными ваннами и раковиной для рук. После сортировки и распаковки товар поступает непосредственно в торговый зал для распродажи.

Для хранения скоропортящихся продуктов предусмотрены холодильные камеры с различным температурно-влажностным режимом.

На первом этаже расположен торговый зал, вспомогательные помещения, холодильная камера. На втором этаже расположены демонстрационный зал бытовой техники со вспомогательными подсобными помещениями и помещениями для МОП.

Для персонала предусмотрены санузлы. В помещении уборочного инвентаря предусмотрено необходимое оборудование и шкафы для раздельного хранения уборочного инвентаря санузлов и остальных помещений.

Для работающего персонала магазина предусмотрена комната приема пищи. В гардеробных для раздельного хранения домашней и рабочей одежды предусмотрены шкафы.

Эвакуация людей при пожаре со 2 этажа осуществляется по пожарной лестнице в осях 5-7/Г, а также по лестницам в/о 1-2/В-Г 10-11/ В-Г. С 1-го этажа эвакуация осуществляется через главный выход, работников - через выходы в подсобных помещениях.

1.4 Конструктивное решение здания и его элементов

Конструктивная схема рассматриваемого здания представляет собой каркасную систему, широко применяемую в современном строительстве благодаря своим преимуществам в обеспечении высокой надежности и долговечности возводимых сооружений [17]. В поперечном направлении каркас выполнен в «виде рамной конструкции, состоящей из ригелей - горизонтальных элементов, колонн - вертикальных элементов, жестко соединенных между собой узловыми сопряжениями. Каркас в продольном направлении имеет связевую структуру, включающую в себя горизонтальные диски перекрытий и покрытий, систему вертикальных несущих элементов, и вертикальные и горизонтальные связи, обеспечивающие пространственную

жесткость и устойчивость всей конструктивной системы здания. Совместная работа всех этих несущих элементов каркаса, а также вертикальных и горизонтальных связей в плоскости колонн, позволяет обеспечить как необходимую пространственную жесткость [18], так и общую устойчивость всего здания к действию горизонтальных и вертикальных нагрузок, включая сейсмические воздействия. В качестве основного материала для изготовления несущих конструкций в данном проекте применяются монолитные железобетонные колонны, а также железобетонные плиты перекрытия (пустотные) [34], [38].

Фундаменты – стаканного типа, железобетонный, монолитный, выполнен согласно СП 45.13330.2017 [41], [42].

Колонны - армированные стержнями диаметром 28 А500С монолитные железобетонные.

Перекрытия и покрытие выполнены из сборных железобетонных плит толщиной 220 мм [19].

В качестве утеплителя плоской с внутренним водостоком кровли здания, используются базальтовые плиты, имеющие толщину 200мм.

Балки железобетонные сечением 300х500(h).

Наружная оболочка здания сформирована композицией трехслойных сэндвич-панелей МП ТСП-S-150, обладающих теплоизоляционными свойствами за счет внутреннего слоя из минераловатных плит, связанных синтетическим связующим IZOVOL, с номинальной толщиной утеплителя 150 мм, что обеспечивает высокий уровень термического сопротивления и, как следствие, энергоэффективность конструкции [35]. Для обеспечения защиты от атмосферных воздействий и придания эстетически привлекательного вида цокольной части здания была применена вентилируемая фасадная система, в которой в качестве облицовочного материала использована керамогранитная плитка, смонтированная на металлическом каркасе и доведенная до отметки +0,900 метра относительно уровня земли.

Внутренние разделительные перегородки, формирующие открытое пространство торгового зала, изготовлены из пеноблоков с внутренним слоем теплоизоляции из минераловатных плит на синтетическом связующем IZOVOL толщиной 100 мм, что обеспечивает требуемый уровень звукоизоляции и теплосбережения. В санитарных узлах и гардеробных применены перегородки аналогичной толщины, однако в санитарных узлах использованы влагостойкие листовые материалы, а в холле и гардеробных - листы, защищенные влагостойкой пленкой для обеспечения необходимой стойкости к воздействию влаги.

В проектной документации комплекса предусмотрено устройство двух вертикальных коммуникационных узлов лестничного типа и одной эскалаторной системы, выполняющих функцию обеспечения беспрепятственного перемещения посетителей между этажами торговой зоны. Все лестничные марши спроектированы согласно требованиям, предъявляемым к незадымляемым лестницам типа Н2. Геометрические параметры ступеней лестничных маршей соответствуют нормативным значениям: ширина марша между ограждающими поручнями составляет 1,35 метра, ширина проступи - 0,3 метра, высота подъема ступени - 0,15 метра.

Для повышения комфортности вертикальных коммуникаций между первым и вторым этажами здания в осях 3-4 предусмотрено устройство эскалаторной системы, облегчающей перемещение посетительского потока внутри торгово-развлекательного комплекса и исключающей необходимость преодоления лестничных маршей.

Проемы объекта (оконные и дверные) запроектированы так, что в них нет перепадов высот, порогов. В строгом соответствии с требованиями ГОСТ 23166-99 выполнены оконные блоки (ПВХ-профиль с двухкамерными стеклопакетами). Согласно проектной документации, цветовое решение профильных систем оконных блоков принято в белом исполнении. Подоконные доски, обеспечивающие дополнительную гидроизоляцию и отвод атмосферных осадков, выполнены из поливинилхлоридных материалов

шириной 200 мм и окрашены в белый цвет в тон оконным профилям. Для отвода конденсата и атмосферных осадков все оконные блоки оборудованы наружными подоконными сливами из оцинкованной стали с финишным декоративным покрытием белого цвета.

Для остекления световых проемов фасадных витражных конструкций применяются алюминиевые профильные системы с термовставками («теплый» профиль) в сочетании с двухкамерными стеклопакетами, содержащими энергосберегающие стекла типа «И-стекло», которые характеризуются пониженным коэффициентом теплопередачи. Сопротивление теплопередаче светопрозрачных витражных конструкций составляет не менее $0,63 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что обеспечивает высокие теплоизоляционные свойства и энергоэффективность всей системы остекления. «Спецификация оконных блоков» приведена в таблице А.1 Приложения А.

Наружные входные двери в проектируемое здание представляют собой сложные металлические утепленные конструкции, оборудованы специальными доводчиками.

Внутренние дверные конструкции, предназначенные для установки в проектируемом здании, олицетворяют собой высококачественные изделия, являющиеся воплощением новейших передовых инновационных технологий в деревообрабатывающей промышленности, обладают значительно повышенными эксплуатационными характеристиками, в частности, существенно более высокой устойчивостью к механическим повреждениям различного генеза и происхождения, а также к преждевременному износу в условиях интенсивной эксплуатации и повышенных нагрузок [СП 59.13330.2016].

Ширина дверных проемов, составляет не менее 900 мм.

Дверные конструкции, обеспечивающие выход в лестничные клетки, а также в иные зоны здания, квалифицируемые в соответствии с действующими строительными нормами и правилами как помещения с

повышенной категорией пожарной опасности, относятся к специальной противопожарной категории изделий.

«Спецификация дверных блоков» приведена в таблице А.2 Приложения А.

На первом надземном этаже проектируемого здания, предусмотрено устройство конструкции пола на прочном монолитном бетонном основании, в качестве финишного отделочного покрытия пола в данных зонах применяются керамогранитная плитка и мозаика из аналогичного материала.

Конструктивным основанием перекрытия на отметке первого этажа над подвальным пространством проектируемого торгово-коммерческого здания, непосредственно опирающегося на естественное грунтовое основание, выступает монолитное железобетонное основание пола, представляющее собой сплошную плитную конструкцию из тяжелого цементного бетона класса В25 по прочности на сжатие, запроектированную с проектной толщиной 80 мм и дополнительно усиленную рабочей пространственной арматурной сваркой, образующей сетчатый армокаркас из стержней периодического профиля номинальным диаметром 6 мм из арматурной стали класса А400 по ГОСТ Р 52544-2006 с ячейками (150x150), класс арматурных изделий АII по ГОСТ 5781-82.

«Конструкция полов второго этажа объекта состоит из армированной цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм» [21], на которую укладывается выравнивающая стяжка толщиной 17 мм из высокопрочного цементно-полимерного состава, а в качестве финишного покрытия используется керамогранитная плитка толщиной 8 мм.

1.5 Архитектурно-художественные решения

Композиция внешнего объема спроектированного здания торгового центра «Омега» во многом обусловлена структурной организацией его внутреннего пространства, функциональным зонированием и взаимным

расположением составляющих его помещений [26], а также принятыми конструктивными решениями по обеспечению требуемой несущей способности, жесткости и устойчивости строительных конструкций, при этом в процессе разработки архитектурных решений были всесторонне учтены и применены ключевые художественные приемы формирования архитектурной композиции, такие как ритмичность членений и акцентов, масштабность соотношения элементов к общему объему, пропорциональность и соразмерность частей, что в совокупности позволило создать визуально привлекательный, функциональный и гармоничный объект капитального строительства, органично вписывающийся в окружающую природно-антропогенную среду.

1.6 Теплотехнический расчет

Теплотехнический расчет выполняется в соответствии с требованиями нормативных документов: СП 50.13330.2012 [33], СП 131.13330.2020 [32].

Исходными данными являются:

- район строительства – село Клёново, г. Москва»;
- зона влажности района строительства – сухая;
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,94 – $t_n = \text{минус } 8^{\circ}\text{C}$;
- дни со среднесуточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – $Z_{от} = 221$ суток;
- средняя температура периода с температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – $t_{от} = \text{минус } 4,19^{\circ}\text{C}$;
- средне-месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – $\varphi_n = 92\%$;
- расчетная температура внутреннего воздуха – $t_b = 18^{\circ}\text{C}$ »;
- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\varphi_b = 55\%$;

- «влажностный режим помещений» – сухой;
- «условия эксплуатации ограждающих конструкций» – А;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции – $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°C}}$;
- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции – $\alpha_{\text{н}} = 25,4 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°C}}$.

На рисунке А.1 Приложения А выполнен «Эскиз наружной ограждающей конструкции» из сэндвич-панелей, а в таблице А.3 этого же Приложения указан состав наружной стены.

«Градусо-сутки отопительного периода определяют» СП 50.13330.2012 по формуле (1):

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

«где $t_{\text{в}}$ – «расчетная температура внутреннего воздуха здания»;
 $t_{\text{от}}$ – «средняя температура наружного воздуха, С»;
 $z_{\text{от}}$ – «продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП 131.12220.2012».

$$\text{ГСОП} = (18 - (-4,19)) \cdot 221 = 4904 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

«По формуле (2) найдем «базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции»:

$$\text{«}R_o^{\text{тp}} = a \cdot \text{ГСОП} + b\text{»,} \quad (2)$$

где a – «коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012» [33];

b – «коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012» [33].

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 4904 + 1,2 = 2,92 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

«Определим толщину утеплителя по формуле» (3):

$$\delta_1 = (R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}) \cdot \lambda_1, \quad (3)$$

где $R_0^{\text{тр}}$ – «базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции» [33];

$\alpha_{\text{в}}$ – «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции»;

$\alpha_{\text{н}}$ – «коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции»;

λ_1 – «расчетная теплопроводность материала».

$$\delta_1 = \left(2,92 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23}\right) \cdot 0,040 = 0,011 \text{ м}$$

Утеплитель $\delta = 150 \text{ мм.}$, принимаем стандартной толщиной.

Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены равно:

$$R_0^{\Phi} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,040} + \frac{1}{23}\right) = 3,92 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0^{\Phi} = 3,92 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_0^{\text{тр}} = 2,92 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Толщина утеплителя верно подобрана, условие выполнено.

Характеристики всех компонентных слоев, входящих в состав конструкции покрытия, представлены в таблице А.4 «Устройство кровли».

По формуле (4) рассчитаем «значение требуемого приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции»:

$$\llbracket R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \rrbracket \quad (4)$$

где a, b – коэффициенты для покрытия, принимаемые согласно таблице 3 СП 50.13330.2012 [33].

$$\llcorner R_0^{\text{тр}} = 0,0004 \cdot 4904 + 1,6 = 3,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}\gg$$

$$R_0 = R_0^{\text{тр}}$$

По формуле (5) рассчитываем толщину утеплителя:

$$\delta_3 = (R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}) \cdot \lambda_3 \gg \quad (5)$$

$$\delta_3 = (3,56 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0012}{0,17} - \frac{0,04}{0,93} - \frac{0,09}{0,12} - \frac{0,02}{0,22} - \frac{0,22}{2,04} - \frac{1}{23}) \cdot 0,045 = 0,118 \text{ м.}$$

Фактическое «значение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции равно»:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \gg [28].$$

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0012}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,09}{0,12} + \frac{0,02}{0,22} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} = 5,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0^{\Phi} = 5,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 3,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} [8]$$

1.7 Данные по инженерным системам здания

Источником тепловой энергии для систем отопления проектируемого здания торгово-развлекательного комплекса является районная котельная, функционирующая на основе использования воды в качестве теплоносителя с температурными параметрами в подающей и обратной линиях тепловой сети, составляющими плюс 95°С и плюс 70°С соответственно, при этом вновь прокладываемые участки трубопроводов тепловых сетей будут подключены к действующей подземной магистральной теплотрассе в точке присоединения, где диаметр существующих стальных трубопроводов теплоснабжения равен 57 мм.

Система отопления здания спроектирована по двухтрубной горизонтальной разводке с нижним расположением магистральных трубопроводов, представляя собой тупиковую систему без циркуляционного

контура, в качестве отопительных приборов выбраны современные высокоэффективные алюминиевые радиаторы.

Системы холодного и горячего водоснабжения в здании организованы по открытой схеме с нижней разводкой магистральных трубопроводов [27], в свою очередь система канализации выполнена по самотечному принципу с подключением к внутридворовой канализационной сети.

Электроснабжение проектируемого торгово-развлекательного комплекса осуществляется от главного распределительного щита (ГРЩ) с одним кабельным вводом, при этом надежность электроснабжения определена третьей категорией, номинальное напряжение питающей сети составляет 220/380 В с использованием системы заземления TN-C-S, среди потребителей электроэнергии присутствует ответственная нагрузка I категории надежности.

На путях эвакуации в здании установлены световые указатели выхода (СУВ) с автономными источниками питания в виде аккумуляторных батарей, подключенных к системе охранно-пожарной сигнализации таким образом, что при отключении основного электроснабжения осуществляется автоматическое переключение указанных светильников на работу от аккумуляторных батарей, дополнительно на объекте предусмотрена система аварийного освещения, функционирующая в экстренных ситуациях и обеспечивающая требуемый уровень безопасности для персонала и посетителей.

Выводы по разделу.

При работе над архитектурно-планировочным разделом были определены исходные данные для последующих разделов проектирования. Дана характеристика площадки строительства, рельеф местности, планировочной организации земельного участка, на котором расположен объект строительства. В графической части (на листах 1 – 4): схема планировочной организации земельного участка, главный фасад здания, план кровли, разрезы и узлы конструкций.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

Основной целью данного раздела проектной документации является выполнение расчетов и конструирование столбчатых монолитных железобетонных фундаментов, предназначенных для восприятия нагрузок от вышерасположенных строительных конструкций здания и равномерной передачи их на основание, а в рамках данной работы были решены следующие основные задачи: осуществлено проектирование конструктивного решения фундаментов, разработаны схемы их расположения на генплане, а также приведены чертежи армирования и спецификации к ним, содержащиеся в графической части проекта.

Проектируемый объект представляет собой двухэтажное бескарерное здание, возведенное по каркасной схеме с полным отсутствием подвального этажа, при этом в узлах сопряжения колонн и балок предусмотрены шарнирные соединения, в то время как соединения колонн с фундаментами выполнены жесткими, металлические связи между колоннами также имеют шарнирный тип, в плане сооружение имеет форму прямоугольника с габаритными размерами в осях 72 метра на 24 метра, а высота каждого из этажей составляет 4,8 метра.

Несущий каркас здания состоит из двух параллельных рам, объединенных между собой сборными железобетонными плитами перекрытия, при этом пролет рам равен 12 метрам, а шаг рам составляет 7,2 метра, колонны и балки выполнены из монолитного железобетона, а плиты перекрытия изготовлены по серии 1.041.1, выпуск 1.141-1, связи конструкции выполнены из прокатных равнополочных уголков.

Лестницы в здании представляют собой монолитные железобетонные конструкции, опирающиеся на металлические косоуры, толщина стен

лестничных проемов составляет 380 мм, они возведены из керамического полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе марки М50.

Кровля здания представляет собой совмещенную мягкую рулонную конструкцию, верхним слоем которой является полимерная мембрана, уложенная на цементно-песчаную стяжку класса М150, армированную сеткой, для отвода атмосферных осадков предусмотрена система внутреннего водостока, кровельное покрытие является утепленным минераловатными плитами производства Технониколь и имеет облегченную конструкцию.

Внутренние перегородки в здании выполнены из керамического полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе марки М50 и имеют толщину 250 мм и 120 мм соответственно, основанием здания служат столбчатые монолитные железобетонные фундаменты, изготовленные из бетона класса В15.

В рамках проектирования конструктивных элементов здания предполагается возведение отдельно стоящего монолитного железобетонного фундамента, призванного выполнять функцию несущей опоры для вертикальной железобетонной колонны, являющейся одним из основных структурных компонентов здания. Данный фундамент будет характеризоваться определенными поперечными размерами сечения, которые, в соответствии с требованиями проектной документации и расчетами, обеспечат необходимую несущую способность и устойчивость для передачи нагрузок от колонны на грунтовое основание. Проектируемый фундамент предназначен для здания, в котором полы располагаются непосредственно на грунте, что обусловлено особенностями конструктивного решения и требованиями к эксплуатационным характеристикам объекта. Внутренний микроклимат помещений здания предусматривает поддержание температуры воздуха на уровне 20 °С, что соответствует нормативным требованиям и обеспечивает комфортные условия для пребывания людей и функционирования инженерных систем в процессе эксплуатации здания.

2.2 Сбор нагрузок

Фундамент – основание здания, равномерно передающего вес сооружения на грунт, обеспечивающего устойчивость и целостность конструкций. Для определения его параметров необходим сбор нагрузок на фундамент; расчет нагрузки на фундамент» в осях 3-В составит 32,4 м², сбор нагрузок представлен в таблице Б.1 Приложения Б.

2.3 Определение глубины заложения фундамента

«Нормативная глубина промерзания» в городе Москва $d_n = 1,4$ м.

Фундамента закладываем на глубину:

$$d = 1,5 + (0,8 - 0,3) + 0,1 = 1,90 \text{ м},$$

где 1,5 м – высота типового монолитного фундамента;

0,1 м – бетонная подготовка.

Для суглинков, $k = 23$, тогда «нормативная глубина промерзания»:

$$d_{fn} = \frac{d_n k}{23} = \frac{1,4 \cdot 23}{23} = 1,4 \text{ м}.$$

«Расчетная глубина промерзания:»

$$d_f = d_{fn} k_n = 1,4 \cdot 0,6 = 0,84 \text{ м} < d = 1,90 \text{ м},$$

«где k_n – коэффициент влияния теплового режима здания» [22].

Конструктивная глубина заложения фундамента под колонну К-1 $d = 1,90$ м. (рисунок Б.1 Приложения Б «Конструктивная глубина заложения фундамента»).

2.4 Размеры подошвы фундамента

Основание – суглинок: $R_0 = 240,0 \text{ кПа}$, $\gamma = 18,6 \text{ кН/м}^3$, $\gamma_s = 26,7 \text{ кН/м}^3$, $\gamma_d = 15,18 \text{ кН/м}^3$, $c_{II} = 17 \text{ кПа}$, $\varphi_{II} = 19^\circ$.

Нагрузка на фундамент по II группе предельных состояний: $F_v=815,4$ кН, $F_h=6,43$ кН, $M=25,7$ кН·м.

Фундамент внецентренно загружен по формуле (6):

$$b_1 = \sqrt{\frac{F_{v,II}}{(R_0 - \gamma_{cs}d)\eta}} = \sqrt{\frac{694,6}{(240,0 - 20 \cdot 1,90) \cdot 1,2}} = 1,6 \text{ м}, \quad (6)$$

где: $\gamma_{cs} = 20 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес фундамента с грунтом;

$d = 1,90 \text{ м}$ – глубина заложения от уровня планировки,

$\eta = l/b = 1,2$ – соотношение размеров подошвы (рисунок Б.2

Приложения Б «Размеры подошвы фундамента»).

«Тогда расчетное сопротивление грунта по формуле (7):

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_g k_z b_1 \gamma_{II}^{cp} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \quad (7)$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} [0,47 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 18,60 \cdot 0,95 + 2,89 \cdot 1,90 \cdot 18,60 \cdot 0,95 + 5,48 \cdot 17] = 254,4 \text{ кПа}.$$

где $\gamma_{c1}=1,25$,

$\gamma_{c2}=1$ [24, табл.3],

$k=1$ [24, п. 2.41],

$M_g=0,47$,

$M_q=2,89$,

$M_c=5,48$ [24, табл.4],

$k_z=1$ [24, п. 2.41],

$c_{II} = 17 \text{ кПа}$ - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

γ_{II}^{cp} – удельный вес грунта в пределах $2b$ (здесь b – ширина подошвы фундамента);

$\gamma'_{II} = 18,60 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента.

$2b = 2 \cdot 1,6 = 3,2 \text{ м} < 4,2 \text{ м}$, тогда

$$\gamma_{II}^{cp} = \gamma'_{II} = 18,60 \text{ кН/м}^3.$$

Необходимо уточнить размеры подошвы по формуле (8):

$$b_2 = \sqrt{\frac{F_V^{II}}{(R_0 - \gamma_{cs}d)\eta}} = \sqrt{\frac{694,6}{(254,4 - 20 \cdot 1,9) \cdot 1,2}} = 1,5 \text{ м.} \quad (8)$$

Проверка условия: $\left|1 - \frac{b_2}{b_1}\right| = \left|1 - \frac{1,5}{1,6}\right| = 0,0625 < 0,1$

Условие выполняется.

Принимаем типовой монолитный фундамент. Размеры ступени – 1,8×1,5×0,45 м; размеры подколонника – 1,2×1,2×1,05 м. Типовой монолитный фундамент представлен на рисунке Б.3 Приложения Б.

Глубина заложения фундамента не изменится: $d = 1,9$ м.

Уточняется значение R : ($2b=3,6$ м)

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} \cdot [0,47 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 18,6 \cdot 0,95 + 2,89 \cdot 1,90 \cdot 18,6 \cdot 0,95 + 5,48 \cdot 17] = 253,5 \text{ кПа} \gg [11].$$

Размеры уточнены.

2.5 Проверка давления под подошвой

Среднее давление:

$$p = \frac{F_V^{II}}{A} + \gamma_{cs}d = \frac{694,6}{1,8 \cdot 1,5} + 20 \cdot 1,9 = 246,7 \text{ кПа} < R = 253,5 \text{ кПа.}$$

Должно выполняться условие: $p_{\max} = \frac{F_V^{II}}{A} + \gamma_{cs}d + \frac{M_x}{W_x} \leq 1,2R$

$$p_{\min} = \frac{F_V^{II}}{A} + \gamma_{cs}d - \frac{M_x}{W_x} \geq 0$$

$$W_x = \frac{bl^2}{6} = \frac{1,5 \cdot 1,8^2}{6} = 0,81 \text{ м}^3$$

$$p_{\max} = \frac{694,6}{1,5 \cdot 1,8} + 20 \cdot 1,90 + \frac{25,7}{0,81} = 279 \text{ кПа} < 1,2R = 1,2 \cdot 254,5 = 305,4 \text{ кПа}$$

$$p_{\min} = \frac{694,6}{1,5 \cdot 1,8} + 20 \cdot 1,90 - \frac{25,7}{0,81} = 215 > 0$$

Условие выполняется.

Устройство фундамента требует 3,09 м³ бетона.

2.6 Расчет фундамента по материалу

«Проверка нижней ступени на продавливание» [21] по формуле (9):

$$A_0 p_{\max} \leq R_{bt} h_{0,pl} b_m \quad (9)$$

где A_0 – «часть площади основания фундамента, ограниченная нижним основанием рассматриваемой грани пирамиды продавливания и продолжением в плане соответствующих ребер» [21] (рисунок Б.4 Приложения Б «Проверка на продавливание»).

При $b - b_c - 2h_{0,pl} = 1,8 - 1,2 - 2 \cdot 0,4 < 0$

$$A_0 = 0,5b(l - l_c - 2h_{0,pl}) = 0,5 \cdot 1,5(1,5 - 1,2 - 2 \cdot 0,4) < 0 \text{ м}^2 \text{» [26, стр. 9],}$$

Проверка не требуется (A_0 меньше 0).

Стороны колонн соотносятся: $\frac{b_{\kappa}}{l_{\kappa}} = \frac{0,200}{0,295} = 0,678$.

Отношение площадей вертикальных сечений фундамента в плоскостях по осям колонны параллельно сторонам b и l :

$$\frac{A_b}{A_l} = \frac{1,2 \cdot 1,05 + 1,5 \cdot 0,45}{1,2 \cdot 1,05 + 1,8 \cdot 0,45} = \frac{1,965}{2,07} = 0,95.$$

Так как $\frac{b_{\kappa}}{l_{\kappa}} = 0,98 > \frac{A_b}{A_l} = 0,88$, то расчет на раскалывание сводится к

выполнению условия (формула (10)):

$$N^I \leq \left(1 + \frac{b_{\kappa}}{l_{\kappa}}\right) \mu \gamma_g A_l R_{bt}, \quad (10)$$

где $\mu = 0,75$ – коэффициент трения бетона по бетону [26, п. 2.22];

$\gamma_g = 1,3$ – «коэффициент, учитывающий совместную работу фундамента с грунтом» [26, п. 2.22].

$$N^I = 604,0 \leq \left(1 + \frac{b_{\kappa}}{l_{\kappa}}\right) \mu \gamma_g A_l R_{bt} = (1 + 0,678) \cdot 0,75 \cdot 1,3 \cdot 2,07 \cdot 570 \cdot 0,9 = 1737 \text{ кН}$$

Сечение арматуры находим по формуле (11):

$$A_s = \frac{M_i}{0,9 h_i R_s}, \quad (11)$$

где M_i – изгибающий момент в рассматриваемом сечении;

h_i – рабочая высота от верха ступени до центра тяжести сечения арматуры.

Изгибающий момент в i -м сечении M_i определяется по формуле (12):

$$M_i = \frac{c_i b^2}{6} (2 p_{\max} + p_i) \quad (12)$$

«где c_i – длина консоли от края фундамента до рассматриваемого сечения;

$p_{\max}$ – максимальное краевое давление» [20], рассчитываем по формулам (13-14).

$$p_{\max} = \frac{N^I}{A} + \frac{M^I}{W} = \frac{815,4}{1,5 \cdot 1,8} + \frac{27}{0,81} = 257,03 \text{ кПа} \quad (13)$$

$$p_i = \frac{N^I}{A} + k_i \cdot \frac{M^I}{W}. \quad (14)$$

Здесь $k_i = 1 - 2 \cdot \frac{c_i}{l}$.

По грани подколонника (рисунок Б.5 Приложения В «Плитная часть на изгиб») определяем расчетное сечение, так как принятый фундамент одноступенчатый.

$$k_1 = 1 - 2 \cdot \frac{c_1}{l} = 1 - 2 \cdot \frac{0,30}{1,8} = 0,67$$

$$p_i = \frac{815,4}{1,5 \cdot 1,8} + 0,67 \cdot \frac{27}{0,81} = 246,0 \text{ кПа}$$

$$M_1 = \frac{0,3 \cdot 1,5^2}{6} (2 \cdot 257,03 + 246,0) = 85,51 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$A_s = \frac{85,51}{0,9 \cdot 0,42 \cdot 355 \cdot 10^3} \cdot 10^4 = 6,4 \text{ см}^2$$

Здесь $R_s = 355 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление арматуры растяжению (для арматуры А400 диаметром 10...40 мм) [15, табл. 22*].

Назначаем шаг продольной арматуры 180 мм. Принимаем арматуру 9Ø10 А400:

$$A_s = 7,07 \text{ см}^2 \text{ [16, табл. 1].}$$

Определяем площадь арматуры в направлении короткой стороны по формуле (15) и формуле (16) при $M_y = 17,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$:

$$p_{\max} = \frac{N^I}{A} + \frac{M^I}{W} = \frac{815,4}{1,5 \cdot 1,8} + \frac{17}{0,675} = 248,9 \text{ кПа} \quad (15)$$

$$p_i = \frac{N^I}{A} + k_i \cdot \frac{M^I}{W} \quad (16)$$

Здесь $k_i = 1 - 2 \cdot \frac{c_i}{b}$

$$k_1 = 1 - 2 \cdot \frac{c_1}{b} = 1 - 2 \cdot \frac{0,15}{1,5} = 0,8$$

$$p_i = \frac{815,4}{1,5 \cdot 1,8} + 0,8 \cdot \frac{17}{0,675} = 243,8 \text{ кПа}$$

$$M_1 = \frac{0,15 \cdot 1,8^2}{6} (2 \cdot 248,9 + 243,8) = 60,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$A_s = \frac{60,1}{0,9 \cdot 0,42 \cdot 355 \cdot 10^3} \cdot 10^4 = 4,5 \text{ см}^2$$

200 мм – шаг продольной арматуры. Принимаем арматуру 10 мм на 10 мм, А400: $A_s = 7,85 \text{ см}^2$ [16, табл. 1].

Расчет выполнен для «подбор продольной и поперечной арматуры подколонника» [21].

Расчетный эксцентриситет продольной силы по формуле (17):

$$e = \frac{M^I}{N^I} + \frac{l_g}{2} - a = \frac{27}{815,4} + \frac{1,12}{2} - 0,04 = 0,56 \text{ м.} \quad (17)$$

Здесь $a = 40 \text{ мм}$ – толщина защитного слоя бетона. Требуемая площадь сечения продольной арматуры находим по формуле (18)

$$A_s = \frac{\gamma_n N e - R_b \gamma_{b2} A_b}{R_s z_s} \quad (18)$$

где $R_b = 0,6 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона В10 осевому сжатию [15, табл. 13];

$A_b = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44 \text{ м}^2$ – площадь сечения подколонника;

$z_s = l_g - 2a = 1,12 - 2 \cdot 0,04 = 1,04 \text{ м.}$

$$\text{Тогда: } A_s = \frac{0,95 \cdot 604 \cdot 0,56 - 6000 \cdot 0,9 \cdot 1,44}{355 \cdot 10^3 \cdot 1,04} < 0$$

Минимальный размер сечения продольной арматуры подколонника составляет 0,05 % расчетных размера сечения бетона, то есть

$$A_s = 0,0005 \cdot A_b \cdot 10^4 = 0,0005 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 10^4 = 7,2 \text{ см}^2.$$

Требуется продольная арматура 12 мм на 10 мм, А400:

$$A_s = 9,42 \text{ см}^2 \text{ [116, табл. 1].}$$

Поперечную арматуру рассчитываем вдоль длинной стороны l :

$$e_0 = \frac{M^I}{N^I} = \frac{27}{815,4} = 0,045\text{м} < \frac{l_k}{2} = \frac{0,295}{2} = 0,1475\text{м}.$$

Вдоль короткой стороны b

$$e_0 = \frac{M^I}{N^I} = \frac{17}{815,4} = 0,028\text{м} < \frac{b_k}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1\text{м}.$$

Шаг поперечной арматуры – 50 мм.

Поперечное армирование подколонтника указано на рисунке Б.6 Приложения В «Расчет продольной арматуры подлокотника».

$$A_s = 0,0005 \cdot A_b \cdot 10^4 = 0,0005 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 10^4 = 7,2\text{см}^2.$$

Принимаем поперечную арматуру 23 мм на 8мм, А400:

$$A_s = 11,07\text{ см}^2 [16, \text{табл. 1}] - 2 \text{ арматурные сетки с шагом } 120 \text{ мм}.$$

Расчет на смятие по формуле (19):

$$N^I \leq 2R_b \gamma_{b2} A_{cm} \quad (19)$$

где A_{cm} – площадь сминаемой поверхности, равная площади опорной плиты.

$$815,4\text{кН} < 2 \cdot 6000 \cdot 0,9 \cdot 0,279 = 3013\text{кН}.$$

Для армирования подколонтника необходимы две поперечные сетки.

Выводы по разделу.

В расчетно-конструктивном разделе проведен комплекс аналитических и расчетных работ по столбчатому монолитному железобетонному фундаменту:

- по несущей способности (подбор размеров сечений стальных элементов; определение площади продольной арматуры, диаметра и шага поперечной арматуры в железобетонных конструкциях);
- пригодности к нормальной эксплуатации (по деформациям и по трещиностойкости).

На листе 5 графической части представлен «План расположения монолитных столбчатых фундаментов».

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Данный раздел выполнен с целью установки последовательности выполнения (производства) работ, а также указания требований по организации труда рабочих бригад при осуществлении монтажа сборных железобетонных конструкций перекрытий и покрытия.

«Климатические условия, характерные для района ведения строительно-монтажных работ, определяются принадлежностью к II В климатическому району согласно нормативному документу СП 131.13330.2018 «Строительная климатология», а также отнесением к II «ветровому району с нормативным значением ветрового давления» [33] $W_0=0,3$ кПа (или 30 кгс/м²) и IV «снеговому району с нормативным весом снегового покрова» [33] $S_g=2,0$ кПа (или 20 кгс/м²) в полном соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [34].

Объекту присвоен класс КС-2; уровень ответственности – «нормальный», согласно [ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований»], при этом степень огнестойкости здания определена как II, его класс конструктивной пожарной опасности указан как С0, а функциональная пожарная опасность в соответствии с СП 112.13330.2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» отнесена к категории Ф1.1» [3].

Для монтажа межэтажных перекрытий и покрытия были использованы сборные железобетонные плиты согласно серии 1.141-1, выпуск 63 [Серия 1.141-1 Выпуск 1/87 "Плиты перекрытий железобетонные многпустотные для зданий и сооружений с неагрессивной средой"], изготовленные промышленным способом, плиты имеют размеры 1,2х7,2 метра и 1,5х7,2 метра, при этом масса плиты типа ПК72.12-8 составляет 2,53 тонны, а плиты ПК72.15-8 - 3,363 тонны, требования настоящей технологической карты

предусматривают производство монтажных работ в летний период, само выполнение монтажа запланировано в две смены, в то время как сопутствующие операции по разгрузке конструкций будут осуществляться в одну смену.

3.2 Технология и организация выполнения работ

В первую очередь, следует произвести монтаж балочных конструкций и обеспечить их надежное закрепление в соответствии с требованиями, изложенными в проектной документации, регламентирующей параметры их размещения. Далее необходимо провести тщательную проверку корректности расположения смонтированных балок как в плоскости, так и по высотным отметкам, с целью выявления возможных отклонений от запроектированных величин. По итогам выполненных работ следует оформить акт приемки, основываясь на данных исполнительной геодезической съемки, отражающей фактическое положение установленных балочных элементов. Для обеспечения жесткости узлов сопряжения колонн и балок необходимо произвести замоноличивание стыковых соединений. Важным аспектом подготовительного этапа является укомплектование рабочей бригады монтажников необходимым количеством квалифицированных специалистов.

«Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» в таблице В.1 Приложения В.

Процесс выбора оснастки и вспомогательных приспособлений, необходимых для осуществления монтажных работ, является важным этапом подготовки, от которого напрямую зависит безопасность и эффективность проведения данных операций. Он основывается на тщательном анализе ведомости потребности в материалах, детально отражающей номенклатуру и количество требуемых технических средств. Кроме того, выбор оснастки и приспособлений осуществляется в строгом соответствии с требованиями

действующего национального стандарта ГОСТ Р 58753-2019 [6], регламентирующего технические условия для грузовых канатных стропов, применяемых в строительной отрасли. В результате всестороннего изучения имеющихся вариантов и оценки их соответствия предъявляемым критериям, был произведен выбор в пользу четырехветвевое канатного стропа модификации 4СК1-5,0, технические характеристики которого наилучшим образом удовлетворяют требованиям предстоящих работ. Подробные сведения об используемых приспособлениях, включая их тип, модификацию, грузоподъемность, вес и другие параметры, представлены в таблице В.2 Приложения В «Ведомость грузозахватных приспособлений».

В таблице В.3, представлена «Ведомость максимальных масс и основных грузозахватных приспособлений», подлежащих перемещению в ходе проведения монтажных работ [5].

Процесс подбора монтажного крана основывается на всестороннем анализе трех ключевых параметров: «вылет крюка, высота подъема крюка, грузоподъемность крана» [7].

«Грузоподъемность крана рассчитывается по формуле» (20):

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}, \quad (20)$$

где $Q_{\text{э}}$ – «масса монтируемого элемента», т;

$Q_{\text{пр}}$ – «масса монтажных приспособлений»;

$Q_{\text{гр}}$ – «масса грузозахватного устройства, т».

$$Q_{\text{кр}} = 3,363 + 0,045 = 3,408 \text{ т}$$

«С учетом запаса 20 % $Q_{\text{расч}} = 1,2Q_{\text{кр}}$ »

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 3,408 = 4,09 \text{ т};$$

Максимальный расчетный момент, находим по формуле (21):

$$M_{\text{max}} = Q_{\text{расч}} \cdot L, \text{ тм,} \quad (21)$$

«где L – максимальный расчетный вылет стрелы крана, м» [21].

$$M_{max} = 4,09 \cdot 5,7 = 31,1 \text{ тм}$$

«Высота подъёма крюка определяется по формуле» (22):

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_{ct}, \text{ м} \quad (22)$$

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

$h_3 = 1,0$ м – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее $1 \div 2,5$ м), м;

$h_3 = 0,22$ м – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ct} = 4,5$ м – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [5].

$$H_k = 9,28 + 1,0 + 0,22 + 4,5 = 15 \text{ м.}$$

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту» [21] по формуле (23):

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ct}+h_p)}{b_1+2S}, \quad (23)$$

«где h_{ct} – высота строповки, м;

h_p – длина грузового полиспаста крана. (ориентировочно принимают от 2 до 5 м);

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ($\sim 1,5$ м) или от края элемента до оси стрелы» [21].

$$tg\alpha = \frac{2(4,5+2,0)}{1,5+2 \cdot 1,5} = 71^\circ.$$

«Длина стрелы без гуська» рассчитывается по формуле (24):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (24)$$

где h_c – «расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [21] - (1,5 м).

$$L_{\text{стр}} = \frac{15 + 2,0 - 1,5}{\sin 71^\circ} = 16,4 \text{ м.}$$

Вылет крюка рассчитывается по формуле (25):

$$L_k = L_{\text{стр}} \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (25)$$

где d – «расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы» [21] - (1,5 м).

$$L_k = 16,4 \cdot \cos 71^\circ + 1,5 = 6,83 \text{ м.}$$

По техническим расчётным характеристикам подходит МКТ-6-45 грузоподъемностью до 13 т, стрелой 28 м и высотой подъема груза 25 м.

В таблице В.4 Приложения В указаны «Технические характеристики стрелового самоходного крана», а на рисунке В.1 того же приложения – грузовые характеристики крана МТК-6-45.

Монтажные операции по установке плит покрытия в проектное положение выполняются высококвалифицированным специализированным звеном профессиональных монтажников, укомплектованным опытными специалистами необходимых строительных профессий и квалификационных разрядов в соответствии с требованиями проекта производства работ.

Перед началом монтажных работ монтажники М1, М2 и сварщик Э производят разметку мест установки стальных опорных столиков под плиты покрытия в соответствии с проектными узлами и спецификациями, осуществляют их монтаж на закладные детали колонн несущего каркаса

здания методом электродуговой сварки в соответствии с требованиями [4]. В это же время монтажник-такелажник М4 проводит входной контроль состояния принимаемой к монтажу плиты, проверяет ее соответствие проектной документации, отсутствие дефектов и повреждений, а также осуществляет ее строповку в соответствии с указаниями паспорта и схемами производства работ. После выполнения строповки и визуального контроля правильности расположения грузозахватных приспособлений монтажник М4 подает сигнал машинисту крана для натяжения стропа и, убедившись в устойчивом положении плиты, информирует монтажника М1 о готовности к подъему.

По команде монтажника-звеньёвого М1 машинист крана производит подъем и перемещение плиты к месту ее укладки в проектное положение, останавливая на высоте около 0,5 метра над подготовленной площадкой монтажа. В таком положении подвешенной на стропах плиты монтажники М1, М2 и М3 совместными усилиями осуществляют ее плавную укладку на предусмотренное проектом место опирания, соблюдая строгую горизонтальность и проектный уклон, при этом сварщик Э выполняет сварку плиты к закладным деталям несущих ригелей каркаса здания в количестве и расположении сварных швов, предусмотренных проектом.

Сварщик Э, имеющий соответствующую квалификацию и допуск к проведению сварочных работ, выполняет приварку межколонных плит покрытия к закладным деталям, предусмотренным в несущих ригелях каркаса здания, в четырех точках опирания плит. Кроме того, он осуществляет их соединение со стальными опорными столиками, строго следуя указаниям рабочих чертежей узловых соединений, содержащихся в проектной документации на объект строительства.

Дополнительно, для обеспечения необходимой жесткости и целостности всей конструкции покрытия в целом, согласно проектным решениям, межколонные плиты соединяются между собой посредством сварных накладок, работающих на сдвиг.

По завершении приварки всех смонтированных плит к закладным деталям несущих ригелей каркаса здания, по команде монтажника М1, монтажники М2 и М3 освобождают крюки стропов после проверки устойчивости и правильности положения смонтированных элементов.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Участники строительства – лицо, осуществляющее строительство, застройщик (технический заказчик) - обязаны осуществлять строительный контроль (входной, операционный, приемочный), предусмотренный в [2], с целью оценки соответствия строительно-монтажных работ, возводимых конструкций и систем инженерно-технического обеспечения здания и сооружения требованиям технических регламентов, проектной и рабочей документации» [37]. Требования к качеству и средства контроля содержатся в таблице В.5 Приложения В, а «Допускаемые отклонения» от качества - в таблице В.6 Приложения В.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

В соответствии с требованиями нормативных документов в области строительства, а именно свода правил СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [38], устанавливающего обязательные нормы по проектированию, изготовлению, монтажу и эксплуатации конструкций зданий и сооружений, установка и контроль качества монтажа сборных железобетонных плит перекрытий должны проводиться с неукоснительным соблюдением всех регламентированных требований к несущей способности, жесткости, трещиностойкости, долговечности, а требований безопасности (своде правил СП 12-135-2003 и СП 12-136-2002). Мер безопасности и предосторожности:

– размещение рабочих мест и организация производства работ должны исключать нахождение монтажников вблизи перепадов высот более 1,3 метра, если это не предусмотрено технологией производства работ с обязательным применением соответствующих средств индивидуальной защиты от падения с высоты;

– все операции по перемещению и установке конструктивных элементов должны выполняться таким образом, чтобы исключить возможность их падения, опрокидывания или сбрасывания вследствие случайного толчка, порывов ветра или просчетов в расчетах схем строповки и перемещения грузов;

– необходимо обеспечить надежное закрепление всех монтируемых элементов конструкций в проектном положении, не допуская их самопроизвольного обрушения или смещения из-за временных нагрузок, собственного веса или воздействия внешних факторов;

– следует использовать специальные защитные приспособления (сетки, настилы, оболочки) для предотвращения случайного падения инструментов, материалов и строительного мусора с высоты на рабочие места или проходы для людей.

На строительной площадке все монтажники в обязательном порядке должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

Перед началом выполнения монтажных работ все рабочие-монтажники должны надеть необходимые средства индивидуальной защиты (спецодежду, спецобувь и другие), соответствующие специфике выполняемых работ согласно нормативным требованиям и получить у бригадира или ответственного руководителя производства работ подробный инструктаж с четким заданием на выполнение конкретного вида работ и технологической последовательности операций.

По завершении монтажных работ монтажники обязаны предпринять следующие действия: тщательно собрать все технологические устройства, инструменты и средства индивидуальной защиты, использовавшиеся в

процессе выполнения монтажных операций, и разместить их в специально отведенных и предназначенных для хранения данного оборудования и средств защиты местах в целях обеспечения порядка и предотвращения возможных инцидентов, связанных с их небрежным хранением.

При выполнении работ, связанных с применением сварочных технологий, монтажники должны использовать специальные защитные очки или маски со светофильтрами для защиты органов зрения от воздействия интенсивного световыделения в процессе сварки. Операции по подъему, установке и перемещению грузовых монтажных элементов должны выполняться монтажниками, имеющими действующее удостоверение стропальщика (монтажника-такелажника).

Для снижения рисков падения балок, труб и прочих крупногабаритных элементов при их перемещении следует использовать специальные стропы, траверсы, захваты [14].

На всей территории строительной площадки должны быть установлены ограждающие конструкции, сигнальные ограждения, в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026 [13] и ГОСТ 23407-78 [16]. При использовании грузоподъемных кранов необходимо строгое соблюдение требований ГОСТ 24258-88 по обеспечению безопасной эксплуатации стреловых самоходных кранов.

«В соответствии с требованиями государственных стандартов ГОСТ Р 50849-96 и ГОСТ 12.4.107-82, регламентирующих применение средств индивидуальной защиты работников от падения с высоты при проведении строительно-монтажных работ, всем монтажникам предписывается в обязательном порядке использовать предохранительные пояса, страховочные привязи и другие удерживающие системы, обеспечивающие безопасность при работе на высоте и предотвращающие возможность падения. Важнейшим условием, способствующим повышению безопасности труда и снижению рисков травматизма, является строгое соблюдение требования по выполнению всех монтажных операций исключительно в дневное время

суток при достаточном уровне естественного освещения, в темное же время суток производство работ допускается только при условии обеспечения искусственного освещения строительной площадки и рабочих мест в соответствии с нормативными требованиями ГОСТ 12.1.046-85» [11].

При осуществлении погрузочно-разгрузочных работ, а также операций по подъему, перемещению и установке в проектное положение строительных конструктивных элементов с использованием крановой техники, монтажники обязаны неукоснительно соблюдать все требования техники безопасности, в частности, строго выполнять указания опытного сигнальщика (стропальщика), координирующего действия машиниста крана, не допускать резких рывков и толчков при перемещении, подъеме/опускании грузов, так как это приведет к падению конструкций. «При транспортировке строительных элементов на участке производства работ они должны подниматься на безопасную высоту не менее 0,5 метра» над потенциальными препятствиями, а их опускание должно производиться исключительно на заранее подготовленные площадки, имеющие ровную, горизонтальную поверхность, обеспечивающую устойчивое положение и легкость снятия стропов после монтажа.

Процесс монтажа сборных железобетонных плит перекрытий должен реализовываться в строгом соответствии с технологической последовательностью операций, изложенной в нормативно-технической документации, прошедшей обязательное согласование и утверждение в органах государственной экспертизы, регулирующих данную сферу строительной деятельности.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Для осуществления полного комплекса строительно-монтажных работ на объекте капитального строительства необходимы другие строительные машины и механизмы (экскаватор, бульдозер, каток и др.) (таблица В.7

Приложения В), потребность в машинах, соответствует «ГОСТ Р 21.1101-2013 «Основные требования к проектной и рабочей документации» [11].

«Более того, потребность в материально-технических ресурсах (таблица В.8 Приложения В «Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях»), включающая в себя строительные материалы, изделия, полуфабрикаты и конструкции, неотъемлемо необходимые для полноценной реализации процесса возведения объекта капитального строительства в строгом соответствии с проектной документацией, прошедшей соответствующие процедуры экспертизы и утвержденной в установленном законодательством порядке, изложена детализированным образом в разделе 3 «Потребность в материально-технических ресурсах» основной части данного проекта производства работ, что позволяет обеспечить максимально точное определение требуемого количества ресурсов для реализации строительного процесса в сроки с соблюдением всех нормативных требований к качеству выполняемых работ» [20].

3.6 Технико-экономические показатели

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по требуемым объемам работ» [8]. «Нормы времени даны в чел.-час и маш.-час» [8] - таблица В.9 Приложения В «Ведомость затрат труда и машинного времени». Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле (26):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр.}}{8}, \text{ чел-дн (маш-см)}, \quad (26)$$

где $H_{вр.}$ – норма времени на единицу объема работ, чел-час (маш-час)» [8];

« V – объем работ, принимаемый из таблицы Г.1 Приложения Г «Ведомость объемов строительно-монтажных работ», выраженный в натуральных единицах измерения (m^2 ; m^3 ; шт; т);

8 – продолжительность смены, час» [8].

«График производства работ» по объекту содержит данные:

- объем работ – 302 шт.;
- затраты труда рабочих – 75,88 чел.-дн.;
- затраты труда машин – 16,36 маш.-см.;
- продолжительность работ – 9 дней;
- максимальное количество рабочих – 5 чел.;
- среднее количество рабочих – 4 чел.;
- коэффициент неравномерности движения рабочих – 0,80;
- выработка на одного рабочего в смену – 4 чел.-дн» [22].

Выводы по разделу.

В данном разделе был осуществлен расчет объемов монтажных работ по устройству ж/б плит перекрытия и покрытия здания торгового центра с подробным обоснованием каждого расчетного показателя, а также выполнен взвешенный и аргументированный выбор основного комплекса монтажных приспособлений, машин и механизмов, необходимых для качественного, рационального и безопасного производства указанных строительно-монтажных операций на основе тщательного анализа технических характеристик и эксплуатационных возможностей имеющегося парка строительной техники. Детально изложена пошаговая методика технологического процесса выполнения работ по монтажу железобетонных плит перекрытия и покрытия с исчерпывающим описанием всех необходимых подготовительных, вспомогательных и основных технологических операций, приемов и действий в строгой последовательности их выполнения. Сформулированы четкие и объективные критерии оценки требуемого уровня качества выполняемых монтажных работ и процесса приемки готовых железобетонных конструкций перекрытий

и покрытия здания в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, а также проведен детальный расчет калькуляции трудовых затрат и машинного времени, необходимых для эффективного производства данного вида работ [39].

Также в рассматриваемом разделе приведены подробные и обоснованные рекомендации по обеспечению безопасных условий производства строительно-монтажных работ и охране труда рабочих. Представлены детализированные ведомости с указанием максимальных фактических масс монтируемых железобетонных плит и основных грузозахватных приспособлений, используемых при их монтаже, дано подробное описание состава технологических операций, контрольных процедур и средств обеспечения требуемого качества монтажных работ.

Графическая часть настоящего раздела включает в себя технологическую схему, наглядно демонстрирующую рациональную организацию выполнения комплекса монтажных работ, а также детализированные иллюстрации, визуализирующие основные технологические операции, связанные с установкой железобетонных плит перекрытий и покрытия.

4 Организация строительства

В разделе организации строительства разрабатывается строительный генеральный план (схема стройгенплана) объекта строительства, также разрабатывается стройгенплан, приводятся технико-экономические показатели. Состав и содержание проекта производства работ был разработан в строжайшем соответствии с регламентирующими нормативными требованиями действующего на момент разработки ППР свода правил СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [37].

В качестве основной несущей конструктивной системы здания торгового центра в ППР предусмотрено применение жёсткой объёмно-планировочной схемы рамно-связевого каркаса, пространственная неизменяемость и устойчивость которого обеспечивается посредством жёсткого защемления колонн в железобетонные стакановые фундаменты, образования монолитного сплошного диска путём замоноличивания стыковых швов между сборными железобетонными плитами перекрытий, а также использования системы вертикальных и горизонтальных связевых конструктивных элементов, воспринимающих и перераспределяющих возникающие горизонтальные нагрузки. Несущий каркас здания торгового центра, согласно проектному решению, выполнен из сборных железобетонных конструкций заводского изготовления, с обеспечением жёсткого узлового сопряжения сборных железобетонных ригелей перекрытий с колоннами на обоих этажах здания.

Проектными решениями для обеспечения надежного и безопасного восприятия всех эксплуатационных нагрузок и воздействий на несущие конструкции каркаса торгового центра предусмотрено устройство монолитных сборно-монолитных стакановидных железобетонных фундаментов под каждую колонну. Эти фундаменты выполняются в виде единого монолитного массива железобетона, объединенного с предварительно смонтированным пространственным арматурным каркасом,

формирующим стакановидную конструкцию с полостью в центре для опирания колонны. Глубина заложения подошвы фундаментов, определяющая минимальное заглубление их в грунтовое основание, составляет 2,435 метра ниже уровня планировочной отметки дневной поверхности земли на территории строительной площадки. Под каждым стакановидным фундаментом предусмотрено устройство выравнивающего слоя в виде бетонной подготовки толщиной 100 мм, выполняемой из тяжелого цементного бетона класса прочности на сжатие В7,5 по единой классификации бетонов.

Конфигурация фундаментов в плане геометрически строго симметрична относительно главных продольных и поперечных осей каркаса здания, а центры фундаментов строго привязаны к пересечениям этих осевых линий, что обеспечивает равномерную передачу нагрузок от колонн на фундаменты и исключает возникновение дополнительных изгибающих моментов и перекосов в основаниях колонн.

Вертикальные несущие элементы каркаса - колонны - предусмотрены согласно ППР монолитными железобетонными квадратного поперечного сечения 400х400 мм, армированными продольной стержневой арматурой периодического профиля диаметром 28 мм класса прочности А500С по ГОСТ Р 52544-2006. Горизонтальные несущие элементы - ригели - проектом предусмотрены железобетонными сечением 300х500 мм с армированием стержневой арматурой соответствующего диаметра. Перекрытия и покрытие здания торгового центра выполнены из сборных предварительно напряженных железобетонных плит толщиной 220 мм с опиранием по контуру на ригели каркаса. Для покрытия здания запроектирована плоская кровля [40] с внутренним водостоком и утеплителем из базальтовых минераловатных плит повышенной жесткости толщиной 200 мм.

Наружные вертикальные ограждающие конструкции стен торгового центра представляют собой трехслойные сэндвич-панели заводского изготовления общей толщиной 150 мм. Внутренние межкомнатные стены и

перегородки между функциональными помещениями предусмотрено возводить из гипсокартонных и гипсоволокнистых листовых материалов по металлическому каркасу с последующей финишной отделкой путем окрашивания высококачественными водоэмульсионными составами по предварительно подготовленной шпатлеванием поверхности.

Для внутренних горизонтальных коммуникаций между этажами здания торгового центра проектом предусмотрено устройство маршевых лестниц и лестничных площадок из сборных железобетонных конструкций заводского изготовления, с расчётной шириной маршей между ограждениями 1,35 м. Геометрические параметры ступеней лестничных маршей приняты следующими: ширина проступи - 0,3 м, высота подъема - 0,15 м.

4.1 Объемы строительно-монтажных работ

«Номенклатура работ формируется в порядке технологической последовательности их выполнения» [21]. «Объемы работ определяются подсчетом по архитектурно-строительным чертежам» [21]. «Количество захваток определяется с учетом последующего поточного метода ведения работ и определяется по конструктивным признакам объектов строительства» [21]. Технологическая последовательность и методы производства строительства данного здания обоснованы применением поточного метода организации работ в один непрерывный захват без целесообразного разделения на несколько захваток ввиду относительно небольших габаритных размеров возводимого объекта. «После подсчета объема строительно-монтажных работ составляется ведомость объемов СМР». [21] (таблица Г.1 приложения Г).

4.2 Потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«После подсчета объемов строительно-монтажных работ подсчитывается потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях. Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. При определении норм расхода, веса того или иного изделия, объемного веса материала пользуются справочниками.» [21]. «Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» (таблица Г.2 Приложение Г).

Детализированный анализ всех без исключения строительных конструкций, конструктивных элементов, видов и комплексов строительно-монтажных работ, технологических операций, а также способов их осуществления в соответствии с проектными решениями, позволяет обеспечить максимально возможный уровень наглядности, транспарентности и высочайшей степени точности на этапе всеобъемлющего планирования ресурсного обеспечения всего цикла строительного производства на объекте от начала до ввода в эксплуатацию.

4.3 Машины и механизмы для производства работ

«В этом разделе ведется расчет и подбор необходимых параметров и видов строительных машин. Земляные работы по отрывке траншей и котлованов ведутся землеройными машинами: экскаваторами и скреперами. Планировка и обратная засыпка – бульдозерами, уплотнение грунта – катками и трамбовками» [21]. Для всего комплекса строительно-монтажных работ по возведению проектируемого двухэтажного здания торгового центра необходим рациональный выбор соответствующих грузоподъемных

механизмов и правильный подбор монтажного крана (три характеристики: вылета крюка, высота подъема и грузоподъемность [9].)

На первоначальном этапе проводится определение подходящих грузозахватных приспособлений и грузоподъемных механизмов, предназначенных для захвата, подъема и монтажа конструкций и изделий различной конфигурации, массы и геометрических параметров (таблица Г.3 приложения Г).

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет крюка, наибольшая высота подъема крюка. Для расчета и подбора грузоподъемного крана вначале составляют ведомость грузозахватных приспособлений» [21].

«Подбор грузозахватных приспособлений (стропы, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [21].

«Грузоподъемность крана рассчитывается по формуле (27)» [21]:

$$Q_k = Q_э + Q_{np} + Q_{эр}, [21] \quad (27)$$

«где $Q_э$ – «масса монтируемого элемента» (балка 1БСО12);

Q_{np} – «масса монтажных приспособлений»;

$Q_{эр}$ – «масса грузозахватного устройства».

$$Q_{кр} = 4,5 + 0,046 = 4,546 \text{ т}$$

С учетом запаса 20 % $Q_{расч}$ рассчитываем по формуле (28):

$$Q_{расч} = 1,2 Q_k \quad (28)$$

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot 4,546 = 5,455 \text{ т};$$

$$M_{max} = Q_{расч} \cdot L = 5,455 \cdot 5,7 = 31,1 \text{ тм.}$$

«Высота подъёма крюка определяется по формуле» (29):

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{cm}, \text{ м} \quad (29)$$

«где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота на которую поднимается самый верхний элемент);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее $1 \div 2,5$ м), м;

$h_э$ – высота элемента самого удаленного по высоте, м;

h_{cm} – высота строповки (грузозахватного приспособления для самого удаленного по высоте элемента, м)» [9].

$$H_k = 8,7 + 1,0 + 0,9 + 4,0 = 14,6 \text{ м.}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту (формула (30)):

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ct}+h_n)}{b_1+2S}, \quad (30)$$

где h_{ct} – высота строповки, м;

h_n – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ($\sim 1,5$ м) или от края элемента до оси стрелы» [9].

$$tg\alpha = \frac{2(4,0+2,0)}{0,3+2 \cdot 1,5} = 74,6^\circ.$$

– «длина стрелы» по формуле (31):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin\alpha}, \text{ м}, \quad (31)$$

где h_c – «расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» ($\sim 1,5$ м)»;

$$L_{\text{стр}} = \frac{14,6+2,0-1,5}{\sin 74,6^\circ} = 15,66 \text{ м.}$$

- «вылет крюка» по формуле (32):

$$L_{\text{к}} = L_{\text{стр}} \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (32)$$

где d – «расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м).

$$L_{\text{к}} = 15,66 \cdot \cos 74,6^\circ + 1,5 = 5,7 \text{ м.}$$

«Вылет определен на момент, когда проекция оси стрелы совпадает с осью движения крана» [21].

На основании результатов комплексных технико-экономических расчетов с применением оптимизационных методов анализа был выбран максимально соответствующий всем техническим требованиям проекта гусеничный стреловой кран модели МКТ-6-45 с длиной стрелового оборудования 28 метров и максимальной высотой подъема грузового крюка 25 метров при номинальной грузоподъемности до 13 тонн на предельном вылете стрелы.

«По большему значению вылета, грузоподъемности и высоте подъема крюка по каталожным и справочным данным выбирается кран и заполняются» таблица Г.4 Приложения Г «Технические характеристики крана МКТ-6-45». «Вычерчивается грузовая характеристика крана с нанесением на нее расчетных точек» [21] (рисунок В.1 Приложения В «Грузовая характеристика стрелового крана МКТ-6-45»).

«После подбора крана по справочным данным составляется таблица, в которую вносятся другие строительные машины и механизмы (Экскаватор, бульдозер, каток, копровая установка, сваебойная установка, краны, сварочные агрегаты, битумозаправочный котел, компрессор, вибратор, вибротрамбовка, растворонасос, автобетоносмеситель, автомобили для

перевозки грузов и др.)» [21] (таблица Г.5 Приложения Г «Машины, механизмы и оборудование для производства работ»).

4.4 Затраты труда и машинного времени

Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по сборникам Государственных элементных сметных норм. Нормы времени в ГЭСН приводятся в чел.-ч. и маш.-ч.» [21].

Упомянутые сметные нормативы представляют собой научно обоснованную систему унифицированных отраслевых нормативов, устанавливающих дифференцированные по видам строительно-монтажных работ нормативные показатели необходимых трудозатрат рабочей силы, выраженные в человеко-часах для персонала соответствующих профессий при производстве конкретных видов работ в рамках реализации инвестиционно-строительных проектов. Данная система отраслевых нормативов разработана и актуализируется ведущими научно-исследовательскими институтами строительной отрасли на основе обширного статистического анализа и систематизации результатов хронометражных наблюдений за производственными процессами.

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле (33):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (33)$$

где V – объем работ,

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

8 – продолжительность смены, час» [9,10].

«При определении нормы времени следует учитывать некоторые обязанности. Так, норма времени на бетонные работы по устройству

монолитных конструкций приводится с учетом устройства опалубки, армирования, бетонирования и ухода за бетоном (твердение бетона, поливка бетона). Норма времени на монтаж плит покрытия и перекрытия зависит от их площади. В механизированных работах, таких как разработка грунта экскаватором, бульдозером, приводятся только машино-часы» [21].

К таким работам относятся подготовительные мероприятия, на которые согласно действующим нормативам [9 - ГЭСН 81-02-01-2001, 10 - СП 48.13330.2019] в среднем приходится 12% от общего объема нормативных трудозатрат по объекту. Резерв на прочие «неучтенные вспомогательные операции, суммарно составляющие» [21] 19% от трудоемкости основных работ. В таблице Г.6 Приложения Г представлена «Ведомость затрат труда и машинного времени».

4.5 Календарный план производства работ

«Календарный план производства работ представляет собой детализированный сводный график, содержащий взаимоувязанные по срокам и последовательности мероприятия, выполняемые различными участниками строительного процесса, и направленный на обеспечение непрерывного и рационального использования задействованных на объекте трудовых ресурсов, строительных материалов, конструкций, изделий, а также строительных машин, механизмов и оборудования» [10].

«Продолжительность работы необходимо определять по следующей формуле (34):

$$T = T_p / n \cdot k \quad (34)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле (35):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (35)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, по формуле (36);

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$\alpha = \frac{15}{28} = 0,54$$

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (36)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha < 1$, тогда $0,5 < 0,54 < 1$ – условие выполняется» [9,10].

$$R_{cp} = \frac{3349,96}{224 \cdot 1} = 15 \text{ чел}$$

4.6 Потребность в складах, временных зданиях и сооружениях

«Временные здания и сооружения необходимы для обеспечения производственных и хозяйственно-бытовых нужд на стройплощадке» [21].

«К числу временных зданий и сооружений производственного назначения относятся мастерские (инструментальные, ремонтно-механические), лаборатории для контроля качества бетона и сварных соединений, трансформаторные подстанции» [21].

«К временным зданиям административного назначения относятся конторские помещения (прорабская, диспетчерская), проходные, кабинет по охране труда и др.» [21].

«К временным зданиям санитарно-бытового назначения относятся гардеробные, душевые, туалет, помещения для сушки одежды, помещения для обогрева рабочих, помещения для отдыха и приема пищи, медпункт, столовая» [21].

Количество высококвалифицированных инженерно-технических работников, осуществляющих общее руководство всем комплексом строительно-монтажных работ, а также выполняющих функции входного контроля качества поступающих материально-технических ресурсов, операционного контроля соблюдения технологических регламентов и исходящего контроля качества выполненных работ на всех этапах строительства, составляет 11% от общей проектной численности работников.

Удельный вес административно-управленческого персонала, «вспомогательного обслуживающего персонала, ответственного за функционирование всей производственной инфраструктуры строительной площадки, строго регламентирован и составляет 3,2% от общей численности работников в период максимальной загрузки» [21].

«На долю младшего обслуживающего персонала, выполняющего вспомогательные подсобные работы в целях создания необходимых условий для бесперебойного протекания основных технологических процессов строительно-монтажных работ, приходится 1,3% от общей проектной численности трудовых ресурсов» [9]- [11].

«По формуле (37) определяем общее количество работающих в сутки на стройплощадке» [21]:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{инт}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{мон}} \text{ » [9,11]} \quad (37)$$

«где $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы» $R_{\text{max}} = 28$ человек.

$$N_{\text{итр}} = 28 \cdot 0,11 = 3,08 = 4 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 28 \cdot 0,032 = 0,9 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{моп}} = 28 \cdot 0,013 = 0,36 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = 28 + 4 + 1 + 1 = 34 \text{ чел.}$$

«Определяем расчетное количество работающих на стройплощадке» [21].:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 1,05 \cdot 34 = 36 \text{ чел.}$$

В таблице Г.7 приложения Г представлен «Расчет и подбор временных зданий» [25].

«Сначала определяют запас материала на складе» [21] по формуле (38):

$$Q_{\text{зан}} = Q_{\text{общ}} / T * n * k_1 * k_2, m \quad (38)$$

«где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ;

n – количество дней складирования в запас материала данного вида (в днях) на площадке»;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода» [9].

«Определяют полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле (39):

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зан}} / q, m^2 \quad (39)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов по формуле (40):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} * K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (40)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [9].

В таблице Г.8 Приложения Г приведен «Расчет потребной площади для складирования материалов».

«Временное водоснабжение на стройплощадке предназначено для обеспечения строительства производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами.» [21].

«Объем работ, требующих водопотребления определяется по формуле» (41):

$$n_n = \frac{V}{t_{\text{монт}}}, \quad (41)$$

где V – «объем работ (бетонирование, м³)» [21];

$t_{\text{монт}}$ – «продолжительность работы, дни» [21].

$$n_n = \frac{26}{3} = 8,66 \text{ м}^3/\text{дн.}$$

«Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды» [21], по формуле (42):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (42)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,25 \cdot 250 \cdot 8,66 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 2} = 0,07 \text{ л/сек}$$

«Рассчитывается максимальный расход воды на хозяйственно-бытовые

нужды, когда работает максимальное количество людей» [21]. По формуле (43):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (43)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 36 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 14}{60 \cdot 45} = 0,34 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на наружное пожаротушение» [21]. $Q_{\text{пож}} = 10, \text{ л/сек.}$

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [21], по формуле (44):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек} \quad (44)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,07 + 0,34 + 10 = 10,41 \text{ л/сек}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети» [21], по формуле (45):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (45)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,41}{3,14 \cdot 1,2}} = 105,12 \text{ мм}$$

«Диаметр наружного противопожарного водопровода» 100 мм» [12].

В качестве источника для организации временного водоснабжения строительной площадки [24] будут задействованы существующие действующие водопроводные сети, находящиеся в непосредственной близости от территории строительства и обладающие достаточной пропускной способностью. Для организации отвода сточных вод с территории строительной площадки предусмотрена временная

канализационная сеть «с диаметром трубопроводов 100 мм, что соответствует расчетным значениям требуемой пропускной способности» [9].

«Расчет полной расчетной нагрузки, включает в себя тщательную оценку необходимой установленной мощности трансформаторной подстанции, предназначенной для питания всех электропотребителей строительной площадки определяем по формуле (46) (таблица Г.9 «Мощность электродвигателей машин и механизмов», Г.10 «Мощность наружного освещения», Г.11 «Мощность внутреннего освещения» Приложения Г)» [8].

$$\langle P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \rangle \quad (46)$$

«Мощность силовых потребителей рассчитывается с учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса» [8].

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi} + \frac{k_{4c} \cdot P_{c4}}{\cos \varphi} + \frac{k_{5c} \cdot P_{c5}}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 2,4}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 0,6}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 10}{0,5}$$

$$= 47,25 + 0,6 + 0,15 + 3 = 51 \text{ кВт.}$$

Мощность уменьшилась с 67 кВт до 51 кВт.

$$P_p = 1,1(51 + 0,8 \cdot 2,24 + 1 \cdot 4,88) = 63,44 \text{ кВт}$$

«Производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле (47):

$$P_p = P_y \cdot \cos \varphi = 63,44 \cdot 0,8 = 50,75 \text{ кВ} \cdot \text{А} \quad (47)$$

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

Рассчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле (48):

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (48)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м². Для прожекторов ПЗС-45 = 0,2–0,3;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк, для стройплощадки в целом $E = 2$ лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, 1500 Вт» [9].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 10683,22}{1500} = 4 \text{ шт}$$

Достаточным является лампы прожектора ПЗС-35 в количестве 4 штук, мощностью 1500 Вт.

4.7 Строительный генеральный план

«На генплане строительного объекта отображаются следующие ключевые элементы: границы строительной площадки с указанием типов ограждающих конструкций, применяемых для ограждения территории строительства от окружающей городской среды [23]; действующие и временные подземные, надземные и воздушные инженерные сети и коммуникации, проходящие по территории строительной площадки либо примыкающие к ней; а также постоянные и временные автомобильные дороги и проезды, схемы движения и маршруты перемещения различных транспортных средств и строительных механизмов, используемых в процессе производства работ, места установки основных строительных и грузоподъемных машин, границы зон действия стреловых кранов, размещение постоянных существующих зданий и сооружений, новых строящихся объектов, а также временных вспомогательных зданий и сооружений, обеспечивающих жизнедеятельность площадки» [9, 11].

При работе крана грузоподъемного существует 3 (три) зоны:

– Зона 1 – обслуживания [9] – [11] – 16 м;

– Зона 2 – перемещение груз [9] – [11]:

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5l_{max} = 16 + 0,5 \cdot 7,2 = 19,6 \text{ м.};$$

– Зона 3 – опасная для нахождения людей [9] – [11]:

$$R_{оп} = R_{п.с.} + l_{без.} = 19,6 + 3,5 = 23,1 \text{ м.}$$

4.8 Техничко-экономические показатели проекта производства работ

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

- а) строительный объем здания, м^3 : 26786 м^3 ;
- б) общая трудоемкость работ, T_p , чел/дн. $T_p = 3349,96$ чел/дн;
- в) усредненная трудоемкость работ, чел-дн/ м^3 : 0,13 чел-дн/ м^3 ;
- г) общая трудоемкость работы машин, маш-см: 234,12 маш-см;
- д) общая площадь строительной площадки – 10683,22 м^2 ;
- е) площадь временных зданий – 223 м^2 ;

ж) площадь складов:

- 1) открытых – 505 м^2 ,
- 2) закрытых – 250,36 м^2 ,
- 3) под навесом – 15,65 м^2 ;

з) протяженность:

- 1) водопровода – 214 м,
- 2) временных дорог – 425,60 м,
- 3) сеть освещения – 343,50 м;

и) количество рабочих на объекте:

- 1) максимальное $R_{\max} = 28$ чел.,
- 2) среднее $R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot K} = \frac{3349,96}{224 \cdot 1} = 15$ чел.,
- 3) минимальное $R_{\min} = 8$ чел.;

к) Коэффициент равномерности потока по числу рабочих $\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\max}} =$

$$\frac{15}{28} = 0,54;$$

л) Продолжительность строительства, $T_{\text{общ}} = 224$ дня» [9].

Выводы по разделу.

В разделе «Организация строительства» данной выпускной квалификационной работы рассматривается методика выполнения проекта производства работ – одного из основных организационно-технологических документов, описывающих применяемые обоснованные организационно-технологических решения для обеспечения оптимальной технологичности производства и безопасности соответствующих видов работ при строительстве зданий. Раздел дополнен расчетной и графической частью (листы 7-8).

5 Экономика строительства

В рамках данного проекта предусматривается строительство двухэтажного торгового центра под названием «Омега», который планируется возвести на территории села Клёново, административно входящего в состав городского поселения Клёновское города федерального значения Москвы. Согласно проектной документации, здание торгового центра спроектировано без наличия цокольного или подвального этажа и имеет строго прямоугольную конфигурацию в плане с габаритными размерами по координатным осям А-Г/1-11, составляющими 72х24 метра. Расчетная высотная отметка верхней точки здания определена на уровне 13,32 метра относительно планировочной отметки дневной поверхности прилегающего к объекту земельного участка, при этом общая площадь горизонтальной проекции здания на поверхность земли, соответствующая площади застройки, составляет 3456 квадратных метров, площадь же, занимаемая зданием в плане в пределах ограждающих наружных конструкций, равна 2014 квадратным метрам, а полный объём его надземной части, ограниченный наружными поверхностями ограждающих конструкций, составляет 26786 кубических метров.

«Конструктивная схема проектируемого объекта капитального строительства» [21] основана на применении высокоэффективной каркасной строительной системы, обеспечивающей наиболее рациональное и технически обоснованное решение с точки зрения достижения оптимальных архитектурно-планировочных параметров, гармоничности пропорциональных соотношений объёмно-пространственной композиции здания, а также обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик и надёжности несущих конструктивных элементов. Несущий пространственный каркас здания торгового центра представляет собой рамную конструкцию в поперечном направлении и связевую систему в продольном направлении, чем достигается максимальное высвобождение

внутренних объёмов от массивных несущих стен и опор для размещения торговых залов и иных функциональных помещений.

«Сметные расчеты, определяющие полную итоговую стоимость строительства данного торгового центра, были выполнены на основании действующих на момент начала проектирования Укрупненных нормативов цены строительства (НЦС 81-02-2023), утвержденных и введенных в действие с 1 января 2023 года приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Укрупненный норматив цены строительства представляет собой стоимостной показатель, используемый для определения потребной суммы капитальных инвестиций, требуемых для создания строительной продукции определенного функционального вида и назначения в базисном регионе страны в расчетный уровень цен. Данные показатели применяются для планирования и обоснования капитальных вложений, направляемых на осуществление нового строительства, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение объектов капитального строительства» [13].

«Показатели Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023 были разработаны на базисном уровне цен по состоянию на 1 января 2023 года для базового региона - Московской области. В составе НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 года учтены такие составляющие, как расходы на оплату труда рабочих в строительстве, затраты на эксплуатацию строительных машин и механизмов, стоимость строительных материалов, изделий и конструкций, накладные расходы и сметная прибыль подрядных строительного-монтажных организаций, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений. Дополнительно в составе НЦС предусмотрены расходы на выполнение строительного-монтажных работ в зимних условиях, на проведение необходимых инженерных изысканий и разработку проектной документации, на осуществление государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий, на строительный контроль, формирование резерва средств на

непредвиденные расходы, а также иные сопутствующие затраты. Также в составе укрупненных нормативов НЦС учтены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие требуемый нормативами уровень доступности объектов для маломобильных групп населения» [15].

«Для определения сметной стоимости строительства данного торгового центра «Омега», а также выполнения работ по инженерной подготовке, благоустройству и озеленению прилегающей территории в границах города Москвы использовались следующие Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2023, относящиеся к применимым сборникам сметных норм:

- НЦС 81-02-02-2023, Сборник №2 «Здания административно-хозяйственного назначения»;
- НЦС 81-02-16-2023, Сборник №16 «Малые архитектурные формы и элементы благоустройства»;
- НЦС 81-02-17-2023, Сборник №17 «Озеленение территории объектов».

Для определения стоимости строительства по формуле (49) в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и интерполяцией определяем приведенную стоимость 1 м² общей площади здания – 65,32 тыс. руб., общая площадь F = 3456 м².

$$P_B = P_C - (C - B) \cdot \frac{P_C - P_A}{C - A}, \quad (49)$$

где $P_A = 69,52 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02. Административные здания;

$P_C = 59,33 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02. Административные здания;

A = 1850 м² – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02. Административные здания;

C = 5750 м2 – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N
02. Административные здания;

B = 3456 м2 – площадь здания торгового центра» [25].

«Следовательно:

$$P_B = 59,33 - (5750 - 3456) \cdot \frac{59,33 - 69,52}{5750 - 1850} = 65,32 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}.$$

Расчет стоимости объекта строительства находим по формуле (50):
показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Москва):

$$C = 65,32 \cdot 3456 \cdot 1,02 \cdot 1,00 = 230260,84 \text{ тыс. руб. (без НДС),} \quad (50)$$

где 1,02 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Москвы, (НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации –связанный с регионально-климатическими условиями» [30].

В соответствии с требованиями нормативно-технической документации, в разделе сметной документации представлен сводный сметный расчет стоимости строительства (таблица Д.1 Приложения Д), составленный с соблюдением принципов и методов научного подхода на основе действующих сметных нормативов, расценок и текущих стоимостных показателей по состоянию на 01.01.2023 года. Сметные расчеты составляются с применением программных комплексов автоматизированного сметно-ресурсного ценообразования учитывался установленный размер налога на добавленную стоимость в размере 20%, подлежащий начислению

на итоговое сводное значение сметной стоимости, полученное в результате выполнения необходимых вычислительных операций с использованием компьютерных технологий. Детализированные объектные сметные расчеты, представлены в таблицах Д.2 «Объектный сметный расчет №ОС-02-01 и Д.3 «Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство» Приложения Д.

Налог на добавленную стоимость (НДС) в установленном законодательством Российской Федерации размере 20%. Сметная стоимость работ по возведению двухэтажного торгового центра «Омега», определенная в ценах на 01.01.2023 года, составляет 292606,38 тысячи рублей, из которой сумма налога на добавленную стоимость составляет 48767,73 тысячи рублей.

Удельный показатель стоимости строительства, отнесенный к единице площади застройки, составляет 85,67 тысячи рублей за 1 квадратный метр общей площади здания. Показатели стоимости строительства, характеризующие строительство торгового центра с учетом суммы налога на добавленную стоимость, представлены в сводной таблице Д.4 Приложения Д «Технико-экономические показатели по проектируемому объекту».

Выводы по разделу.

«В разделе «Экономика строительства» выпускной квалификационной работы определена сметная стоимость строительства объекта. Разработаны:

- «сводный сметный расчет стоимости строительства»;
- «объектный сметный расчет» №ОС-02-01;
- «объектный сметный расчет» № ОС-07-01;
- «технико-экономические показатели по проектируемому объекту»

[21].

6 Безопасность и экологичность объекта

Технологическая характеристика объекта. В рамках настоящего проектно-инвестиционного цикла осуществляется комплексная разработка архитектурно-планировочной концепции и полного пакета рабочей документации для объекта. Функциональное назначение и планировочные решения проектируемого торгового центра определены на основании предпроектных маркетинговых исследований с учетом анализа покупательского спроса и потребительских предпочтений населения в данном локальном районе размещения объекта (Характеристика производственно-технологического процесса приведена в таблице Е.1).

В приложении Е указаны: «Идентификация профессиональных рисков» (таблица Е.2 Приложения Е), «Организационно-технические методы и средства защиты» (таблица Е.3 Приложения Е), «Идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара» (таблица Е.4 Приложения Е), «Технические средства обеспечения пожарной безопасности» (таблица Е.5 Приложения Е), «Организационные мероприятия по предотвращению пожара» (таблица Е.6 Приложения Е) [29]-[30], «Идентификация негативных экологических факторов» (таблица Е.7 Приложения Е), «Мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду». (таблица Е.8 Приложения Е).

С целью всестороннего обеспечения безопасных условий труда и предотвращения возникновения профессиональных заболеваний и производственного травматизма, была проведена глубокая научная идентификация и классификация профессиональных рисков, которые могут возникнуть.

Были тщательно разработаны и утверждены соответствующие методы и средства производства работ. Средства индивидуальной защиты представлены в табличной форме В.7 Приложения В.

Выводы по разделу.

В представленном разделе демонстрационного протокола была предусмотрена и осуществлена комплексная разработка касательно обеспечения необходимого уровня противопожарной защищенности проектируемого сооружения. Для достижения максимально возможного уровня противопожарной защищенности были предложены и обоснованы современные инженерные решения, включающие комплекс технических средств пожаротушения и дымоудаления, а также системы оповещения о пожаре. Исчерпывающий перечень данных средств представлен в Приложении Е.

«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду» представлены в таблице Е.8 Приложения Е. Все предложенные решения полностью удовлетворяют действующему законодательству.

Заключение

Выпускная квалификационная работа содержит проект Двухэтажного торгового центра «Омега», не имеющего подземной (подвальной или цокольной) части, расположенного в городе Москве.

В архитектурно-планировочном разделе необходимо дать характеристику планировочной организации земельного участка, на котором расположен объект строительства (реконструкции), а также представить данные по объемно-планировочному и конструктивному решению здания, сооружения, описать архитектурно-художественное решение.

В расчетно-конструктивном разделе выполнены необходимые инженерные расчёты и произведен расчет столбчатого монолитного фундамента.

В организационно-технологическом разделе разработаны строительный генеральный план, технологическая карта на монтаж сборных плит перекрытия и покрытия.

В экономическом разделе приведены «сметные расчеты, выполнить по Укрупненным нормативам цен строительства НЦС 81-02-2023» [21].

«Сметная стоимость строительства объекта» [44]: «Двухэтажный торговый центр «Омега» в г. Москве составляет 292 606,38 тыс. руб., в т ч. НДС (20%) – 48 767,73 тыс. руб.

Стоимость строительства за 1 м² площади объекта составляет 85,67 тыс. руб.

Разработан комплекс мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта. Определен «класс пожара и опасные факторы возникновения пожара» [29].

Бакалаврская работа содержит листы 1-8 графической части: схема планировочной организации земельного участка, план кровли, фасады, разрезы, узлы; технологическая карта; календарный пан производства работ; схемы строительного генерального плана.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Адамович В. В. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / В. В. Адамович, Б. Г. Бархин, Ва. Варезкин, и др. - Л.: Стройиздат; Издание 2-е, перераб. и доп., 2014. 543 с.
2. Ануфриев Д. П. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений. М.: АСВ, 2013. 108 с.
3. Розанов Е. Г., Гнедовский Ю. П., Герчиков Ю. М. и др. Архитектура общественных зданий. М.: Стройиздат, 2014. 256 с.
4. Архитектурно-конструктивное проектирование зданий. Общественные здания и сооружения / Т.Г. Маклакова и др. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2015. – 432 с.
5. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений: сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. 402 с.
6. Багмут С. И. Интерьер предприятий общественного питания. М.: Экономика, 2016. 432 с.
7. Бернгардт К. В. Краны для строительно-монтажных работ: учебное пособие / М-во науки и высш. образования РФ. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2021. 195 с. - ISBN 978-5-7996-3328-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1918577>.
8. Великовский Л. Б. Архитектура гражданских и промышленных зданий / Л.Б. Великовский. – М.: Медиа, 2016. – 343 с.
9. Вильчик Н. П. Архитектура зданий. М.: Гостехиздат, 2016. 320 с.
10. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. М.: ДЕАН, 2015. 422 с.
11. ГОСТ 21.508-2020. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных

планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартиформ, 2020. 65 с.

12. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: Дата введения: 2012-01-01. М.: Издательство стандартов, 2013. 35 с.

13. ГОСТ Р 12.4.026-2015. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний / Межгосударственный стандарт. – Введ. 2017-03-01. М.: Стандартиформ, 2017.

14. ГОСТ 12.3.009-76. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1). – Введ. 1977-07-01. М.: Стандартиформ, 2008.

15. ГОСТ 12.1.046-85. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 1986-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2001.

16. ГОСТ 23407-78. Межгосударственный стандарт. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 1979-07-01. (Актуализированная редакция 06.04.2015 и 01.06.2019). М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. 5 с.

17. Гражданская архитектура: части зданий в 4-х томах / составил инженер-архитектор М. Е. Романович. Санкт-Петербург: паровая скоропеч. П. О. Яблонского, 2015. 240 с.

18. Дыховичный Ю. А. Жилые и общественные здания: краткий справочник инженера-конструктора. Том II (Изд. дом АС / Ю.А. Дыховичный, В. Колчунов. М.: СИНТЕГ, 2015. 395 с.

19. Дикман Л. Г. Организация строительного производства: учебник для строительных вузов / Дикман Л. Г. Издание седьмое, стереотипное. – М.: АСВ, 2019. - 588 с. - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст: электронный // ЭБС

«Консультант студента»: [сайт]. - URL:
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html>.

20. Лисицыан М. В. Интерьер общественных и жилых зданий / Лисицыан М. В. – М.: Стройиздат, 2016. 135 с.

21. Маслова Н. В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333>.

22. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учебное пособие / Михайлов А.Ю. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0495-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98393.html> (дата обращения: 01.02.2023).

23. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учебное пособие / А. Ю. Михайлов. 2-е изд., доп. и перераб. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

24. Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 01.02.2023).

25. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. ЦНИИОМТП. М.: ФГУП ЦПП, 2007. 12 с.

26. Новикова Е. Б. Интерьер общественных зданий. М.: Стройиздат, 2014. 368 с.

27. Отставнов А. А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий (+ CD-ROM). М.: АВОК-ПРЕСС, 2014. 404 с.
28. Олейник П. П. Организация строительной площадки: учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 3-е изд. М.: МИСИ – МГСУ, 2020. 80 с. – ISBN 978-5-7264-2121-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.
29. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. М.: ГУП ЦПП, 2001. 43с.
30. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 2003-01-01. М.: ГУП ЦПП, 2003. 35с.
31. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). М.: Стандартинформ, 2019. 39 с.
32. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. – Введ. 25.06.2021. М.: Минстрой России, 2020. 146 с.
33. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). 93 с.
34. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1). – Введ. 04.06.2017. М.: Стандартинформ, 2018. 86 с.
35. СП 71. 13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 [Текст]. – Введ. 28.08.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. 82 с.
36. СП 118.133.30.2012. Общественные здания и сооружения [Текст]. – Введ. 01.01.2013. М.: Минстрой России, 2016. 72 с.
37. СП 48.13330.2019. Организация строительства [Текст]. – Введ. 2020-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2020. 77с.

38. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНИП 3.03.01-87 [Текст]. – Введ. 01.07.2013. – М.: Госстрой России, 2012. 198 с.

39. СНИП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Ч.II. (Разделы Б, В, Г*, Д*, Е*, Ж*, З, И*). – Введ. 1991-01-01. М.: Стройиздат, 1991. 297с.

40. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНИП II-26-76 [Текст]. – Введ. 01.12.2017. М.: Минстрой России, 2017. 44с.

41. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНИП 3.02.01-87 (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 125/пр) (ред. от 05.07.2018). 24 с.

42. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 2004-09-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 130 с.

43. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Текст]: Федеральный закон от 23.12.2009 №384 (ред. от 02.07.2013).

44. Шишканова В. Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. 190 с.

Приложение А
Дополнительные материалы «Архитектурно-планировочному разделу»

Таблица А.1 – Спецификация оконных блоков

Марка (поз.)	Наименование	Кол-во	Примечание
В-1	Витраж 3000-3470	4	-
В-2	Витраж 3500-3470	2	-
В-3	Витраж 3600-3470	38	-
В-4	Витраж 3800-3470	1	-
ОК-1	Оконный блок ОП 1200-1470	2	-
ОК-2	Оконный блок ОП 1800-1470	2	-

Таблица А.2 - Спецификация дверных блоков

Марка (поз.)	Наименование	Кол-во	Примечание
1	ДМП –О 02/30 2100-1300Л(EIWS)	7	-
2	Дверной блок стальной ДСН ЛПВн 3 Н 1600-900	28	-
3	Дверной блок стальной ДСН ЛПВн 3 Н 2100-1300	16	-

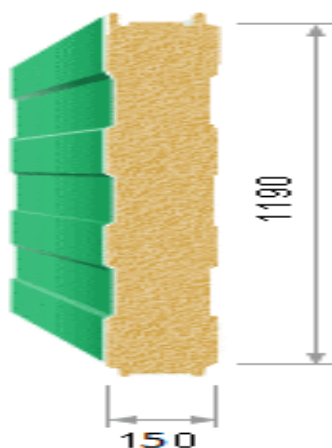


Рисунок А.1 – Эскиз наружной ограждающей конструкции

Продолжение приложения А

Таблица А.3 - Состав наружной стены

Наименование слоя	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м · °С)» [33]
Панель сэндвич с утеплителем IZOVOL	0,15	37	0,040

Таблица А.4 – Устройство кровли

Поз.	Наименование слоя	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м · °С)»
1	«Мембрана Пластфоил»	0,0012	1000	0,17
2	«Цементно-песчаная стяжка М100»	0,04	1800	0,93
3	Минераловатные плиты Руф Баттс-В	0,15	180	0,045
4	Керамзитовый гравий	0,09	600	0,12
5	Пароизоляция из ИЗОСПАН	0,02	1200	0,22
6	«Монолитная ж/б плита»	0,22	1000	2,04

Приложение Б
Дополнительные материалы к «Расчетно-конструктивному разделу»

Таблица Б.1 – Нагрузки на фундамент

«Вид нагрузки»	«Нормативные нагрузки»		«Коэффициент надежности по нагрузке,» γ_f	«Расчетные нагрузки, кН»
	на единицу площади, кН/м ²	от грузовой площади, кН		
«Постоянные нагрузки»				
От кровли:				
Мягкая черепица	0,15	4,86	1,05	5,103
Прогоны	0,05	1,62	1,05	1,701
От покрытия:				
Ж/б плита	2,5	81	1,1	89,1
Пароизоляция	0,001	0,0324	1,3	0,04212
Теплоизоляция	0,1	3,24	1,3	4,212
От междуэтажных перекрытий (3 шт.)				
Ж/б плита	2,5	243	1,1	267,3
Покрытие пола	0,2	19,44	1,3	25,272
Стяжка	1,44	139,97	1,30	181,96
От перегородок	0,5	48,60	1,10	53,46
От ж/б колонн	6,3	0,58	1,10	0,64
-	-	$\Sigma = 581,2$	-	$\Sigma = 669,6$
«Временные нагрузки»:				
- снеговая	1,5	48,6	1,4	68,04
- нагрузка на плиты перекрытия	2	64,8	1,2	77,76
-	-	$\Sigma = 694,6$	-	$\Sigma = 815,4$

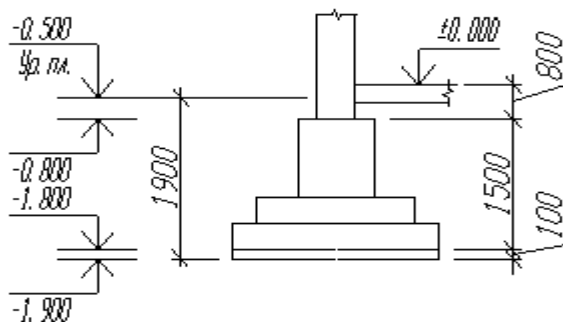


Рисунок Б.1 – Конструктивная глубина заложения фундамента

Продолжение приложения Б

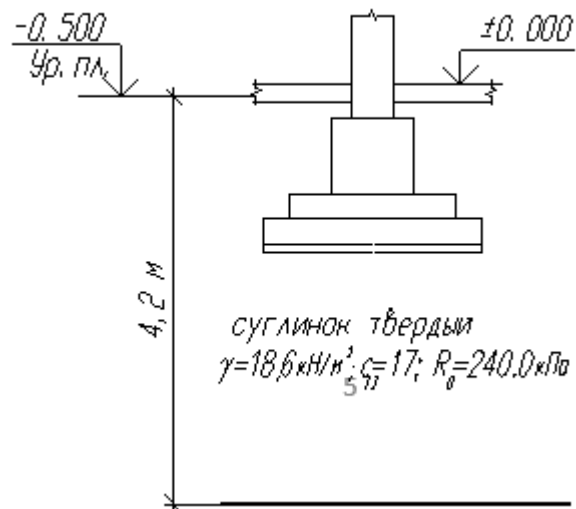


Рисунок Б.2 – Размеры подошвы фундамента

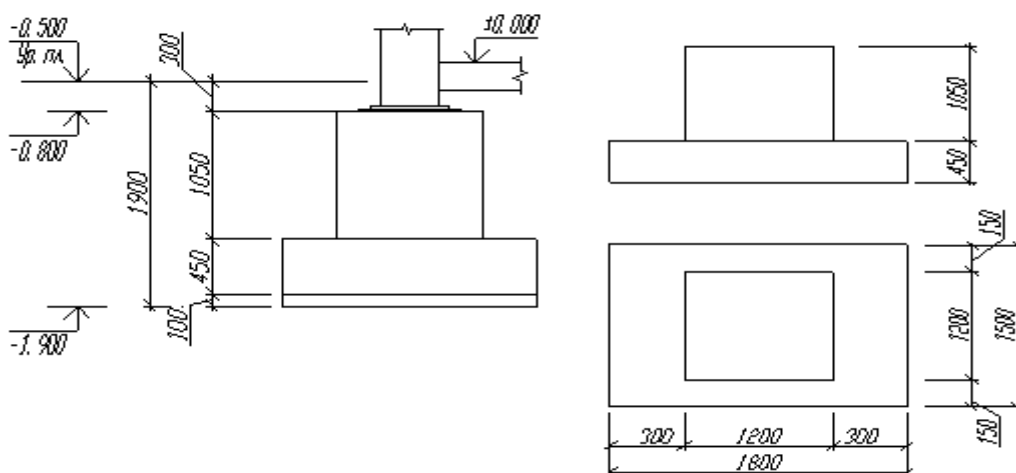


Рисунок Б.3 – Типовой монолитный фундамент

Продолжение приложения Б

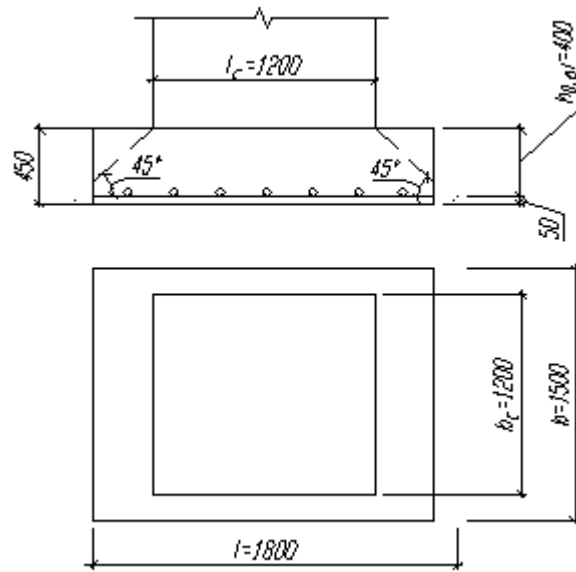


Рисунок Б.4 – Проверка на продавливание

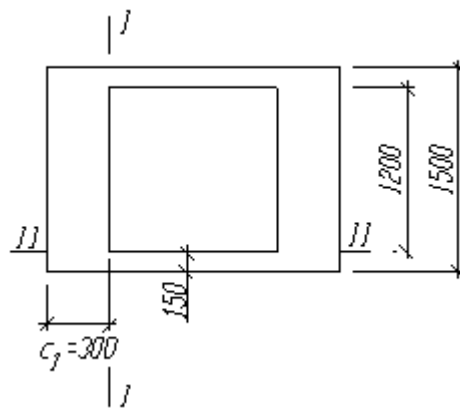


Рисунок Б.5 – Плитная часть на изгиб

Продолжение приложения Б

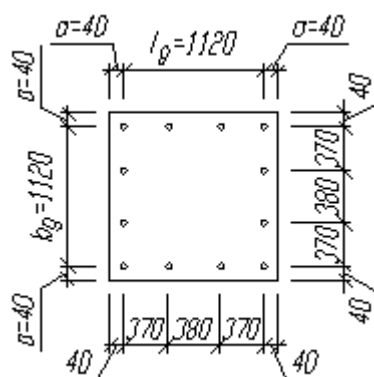


Рисунок Б.6 – Расчет продольной арматуры подколонника

Приложение В
Дополнительные материалы к разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – «Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [21]

«Позиция»	Марка	Масса элемента, т	Единица измерения	Количество»
Ж/б многопустотная плита перекрытия, серия 1.141-1 вып. 63:				
П1	ПК72.12-8	2,53	шт.	75
П2	ПК72.15-8	3,363	шт.	227

Таблица В.2 – «Ведомость грузозахватных приспособлений» [21]

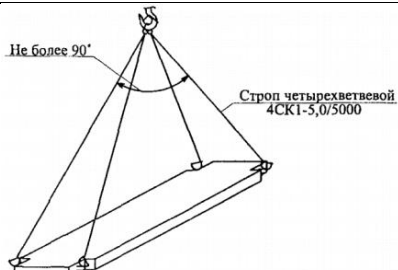
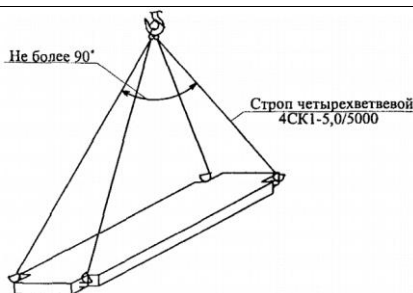
«Наименование поднимаемого элемента»	Марка грузозахватного приспособления	Эскиз приспособления	Масса элемента, т» [21]
Плита покрытия	4СК1-5,0		3,363 т

Таблица В.3 – «Ведомость максимальных масс и основных грузозахватных приспособлений»

«Наименование поднимаемого элемента»	Марка грузозахватного приспособления	Эскиз приспособления	Масса элемента, т» [21]
Плита покрытия	4СК1-5,0		0,045 т

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – «Технические характеристики стрелового самоходного крана»

«Наименование поднимаемого элемента»	Масса элемента, т	Высота подъема крюка H_K , м		Вылет стрелы L_K , м		Длина стрелы L_C , м	Грузоподъемность крана, т»	
		H_{max}	H_{min}	L_{min}	L_{max}		Q_{max}	Q_{min}
«Самый тяжелый элемент» [21] Плита покрытия ПК72.15-8»	3,363	25	21	7	16	28	13	3,6

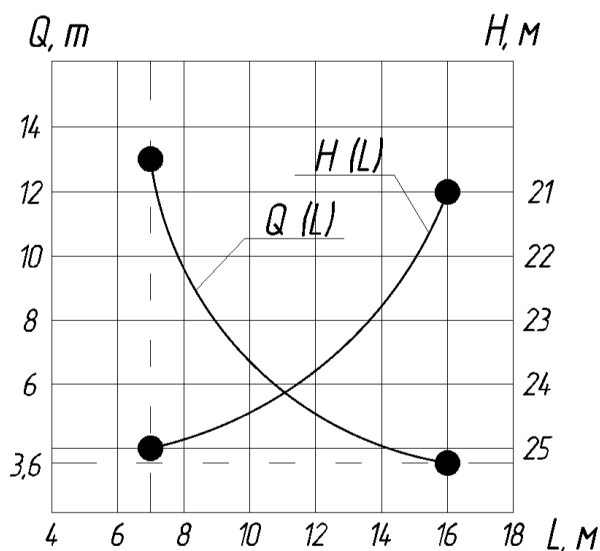


Рисунок В.1 – Грузовая характеристика крана МКТ-6-45

Таблица В.5 – Требования к качеству и средства контроля

«Этапы работ»	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация»
«Выполнение подготовительных работ»	Проверить: - наличие документа о качестве; - качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид плит; - очистку опорных поверхностей	Визуальный Визуальный, измерительный, каждый элемент Визуальный	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

«Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация»
	конструкций (ригелей, диафрагм жесткости, опорных столиков колонн) и монтируемых плит от мусора, грязи, снега и наледи; - наличие акта освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ; - наличие разметки, определяющей проектное положение плит на опорах.	«То же» Измерительный	
«Монтаж плит покрытия и перекрытия» [21]	«Контролировать: - установку плит в проектное положение (отклонение от симметричности глубины опирания плит в направлении перекрываемого пролета разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит); - глубину опирания плит; - толщину слоя раствора под плитами».	«Измерительный, каждый элемент» «То же»	«Общий журнал работ» [21]
«При приемке выполненных работ»	Проверить: фактическое положение смонтированных плит (отклонение от разметки, определяющей проектное положение плит на опорах, разность отметок лицевых поверхностей смежных плит, глубину опирания плит); - внешний вид лицевых поверхностей»	Измерительный каждый элемент Визуальный	2Акт освидетельствования (приемки) выполненных работ, исполнительная геодезическая схема»

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, линейка металлическая, нивелир
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

Таблица В.6 – «Допускаемые отклонения»

«Параметр	Величина допускаемых отклонений»
От симметричности	6 мм
Слой раствора под плитами перекрытий	не более 20 мм
Отклонение от прямолинейности профиля верхней поверхности плиты, предназначенной под непосредственную наклейку линолеума, а также профиля боковых граней плиты на длине 2000	5 мм
Отклонение от плоскостности лицевой нижней (потолочной) поверхности плиты при измерениях от условной плоскости, проходящей через три угловые точки плиты длиной до 8000 мм	8 мм
Отклонение от линейного размера:	
плиты свыше 4000 до 8000 вкл.	± 10 мм
толщина плиты	± 5 мм
Размер, определяющий положение:	-
- отверстий и вырезов,	10 мм
- закладных изделий в плоскости плиты,	10 мм
- закладных изделий из плоскости плиты.	5 мм

Таблица В.7 – «Машины, механизмы и оборудование для производства работ»

«Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во»
Кран на пневмоходу	МКТ-6-45	Грузоподъемность 13т, «высота подъема крюка» [21] 25м, «длина стрелы» [21] 28м	«Погрузочно-разгрузочные и монтажные работы» [21]	1
Бортовой полуприцеп	ЧМЗАП 99065	«Длина платформы» – 14,5м, Ширина платформы – 2,5м, Грузоподъемность – 30т	Доставка плит покрытия	1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.7

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во»
Сварочный агрегат	ТД-500 4-V-2	Номинальный сварочный ток 500А	Сварочные работы	1
Четырехветвевой строп	4СК1-5,0	Грузоподъемность-5,0 т, Масса – 45 кг	«Строповка плит покрытия»	1
Лопаты	ГОСТ 3620-76	Совковые	Замоноличивание швов	2
Измерительная рулетка	ЕРМАК	Длина – 5м, 25м	Измерительные работы	5
Лом стальной строительный	ГОСТ 1405-72	ЛМ-32, Вес – 32кг	Монтажные работы	4
Катучие подмости	SM-4007	Высота – 1,98м, Вес – 12кг, Длина площадки – 1,96м	Средство подмащивания	2
Бункеры для бетона	БН-0,5	Емкость – 0,5 м ³ , Вес с бетоном – 1,4т	Замоноличивание швов	2
Кельма для бетонных работ	ГОСТ 9533-81	КБ1		2
Каска	«ГОСТ EN 397-2012»	Строительная	Средствами индивидуальной защиты	10
Специальная обувь	«ГОСТ 28507-99»	Кожаная от механических воздействий		10
Перчатки	ГОСТ 28846-90	Хлопчатобумажные, резиновые	Средство индивидуальной защиты	10

Таблица В.8. – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

«Наименование материала»	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Количество»
Ж/б многопустотная плита перекрытия	ПК72.12-8, серия 1.141-1 вып. 63	шт.	75
Ж/б многопустотная плита перекрытия	ПК72.15-8, серия 1.141-1 вып. 63	шт.	227
Бетонная смесь	В25, ГОСТ Р 57337-2016	м ³	34,78

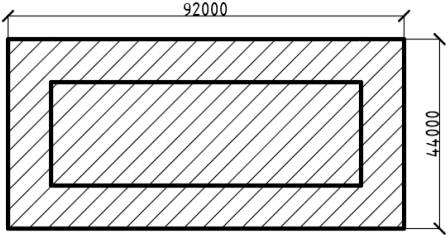
Продолжение приложения В

Таблица В.9 – «Ведомость затрат труда и машинного времени»

«Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость»	
				чел.-ч	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.»
«Монтаж плит покрытия и перекрытия» [21]	100 шт.	3,02	ГЭСН 07-01-006-06	201	43,33	75,88	16,36
$\Sigma Tr =$						75,88	16,36

Приложение Г
Дополнительные материалы к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – «Ведомость объемов строительно-монтажных работ» [21]

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание»
І. «Земляные работы» [21]			
«Срезка растительного слоя бульдозером» [21]	1000 м ²	4,05	Для организации проездов берем дополнительно +10метров с каждой стороны $F = (72+20) \cdot (24+20) = 4048 \text{ м}^2$ 
«Отрывка траншеи экскаватором» [21]	1000 м ³		Кол-во фундаментов = 33шт Размеры подошвы стаканного фундамента 1.8м х 1.8м Для удобства проходов и выставления опалубки добавляем по 0.5 м с каждой стороны получаем габариты выемки по дну 2.8 х 2.8 Угол естественного откоса принимаем 1:0.5. Грунт – суглинок. Вычисляем объем грунта по одному котловану под один фундамент:
- навывет		1,15	$H_{\text{котл}} = x + H_{\text{констр}}$ $H_{\text{котл}} = 0,1 + (2,435 - 0,2) = 0,1 + 2,235 = 2,335 \text{ м}$
- с погрузкой		0,14	$a' = H_{\text{котл}} \cdot m, \text{ м}$ $a' = 2,335 \cdot 0,5 = 1,167 \text{ м},$ $F_n = A_n \cdot B_n, \text{ м}^2$ $F_n = 2,8 \cdot 2,8 = 7,84 \text{ м}^2$ $A_g = A_n + 2 \cdot a',$ $A_g = B_n = 2,8 + 2 \cdot 1,167 = 5,13 \text{ м}$ $F_g = A_g \cdot B_g, \text{ м}^2$ $F_g = 5,13 \cdot 5,13 = 26,32 \text{ м}^2,$ $V^{\text{котл}}_1 = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_g \cdot F_n}), \text{ м}^3$ $V^{\text{кот}}_1 = \frac{1}{3} 2,335 \cdot (26,32 + 7,84 + \sqrt{26,32 \cdot 7,84}) = 37,77 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание»
			$\sum V_{\text{котл}} = 33,77 \cdot 33 = 1114,41 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{бет.подг.}} + V_{\text{фунд}} = 25,87 + 74,32 = 100,19 \text{ м}^3$ (см. п.6,7) $\ll V_{\text{обр.зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p, \text{ м}^3 \gg$ [21]. $\ll V_{\text{обр.зас}}^{\text{обр}} = (1114,41 - 100,19) \cdot 1,14 = 1156,21 \text{ м}^3$ $\ll V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр.зас}}^{\text{обр}}, \text{ м}^3 \gg$ [21] $V_{\text{изб}} = 1114,41 \cdot 1,14 - 1156,21 = 114,217 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна траншеи» [21].	100 м ³	0,56	$\ll V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} \gg$ [21] $0,05 \cdot 1114,41 = 55,72 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта самоходными катками	1000 м ³	0,26	$\ll V_{\text{уплот.}} = 0,1 \cdot F_{\text{низ}} \gg$ [21] $0,1 \cdot 7,84 \cdot 33 = 25,87 \text{ м}^3$
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	1,15	$V_{\text{обр.зас.}} = 1156,21 \text{ м}^3$
II. «Основания и фундаменты» [21]			
Устройство песчаного основания	100 м ³	0,26	$V_{\text{бетонной подгот.}} = 2,8 \times 2,8 \times 0,1 \times 33 = 25,87 \text{ м}^3$
«Устройство монолитного фундамента»	100 м ³	0,74	$V_{\text{фунд 1}} = 1,8 \times 1,8 \times 0,3 + 0,8 \times 0,8 \times 2 = 0,972 + 1,28 = 2,252 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 2,252 \times 33 = 74,32 \text{ м}^3$
Устройство гидроизоляции фундамента	100 м ²	2,82	$F_{\text{верт.гидр.}} = (1,8 \times 0,3 \times 4 + 0,8 \times 2 \times 4) \times 33 = 282,48 \text{ м}^2$
III. «Надземная часть» [21]			
«Установка колонн в стаканы фундаментов и на нижестоящие» [21] «-железобетонные» [21]	100 м ³	0,57	$K1 = 0,95 \text{ м}^3 - 33 \text{ шт.}, (0,95 \times 33 = 31,35 \text{ м}^3)$ $K2 = 0,78 \text{ м}^3 - 33 \text{ шт.}, (0,78 \times 33 = 25,74 \text{ м}^3)$ $31,35 + 25,74 = 57,09 \text{ м}^3$
Устройство сборных ж/б балок	100 шт.	0,11	С. 1.462.1-1/89 М = 4500 кг. 1БСО12 – 11 шт.
Укладка сборных ж/б плит перекрытия	100 шт.	1,49	ПК72.12-8-36шт ПК72.15-8-113шт Общее кол-во плит = 36 + 113 = 149 шт.
«Устройство и монтаж лестниц» [21]	100 шт.	0,24	Серия 1.151.1-6 ЛПФ 25.10; m = 1520 кг ЛМФ 39.12.17-12шт. – лестничные марши ЛПФ 25.10 -12шт. – лестничные площадки

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание»
-лестница металлическая	т	0,5	Швеллер №16 = 32м х 14,2кг = 454 кг Настил решетчатый 20м ² = 50кг Общий вес = 454+50=504кг
Кладка внутренних стен из пеноблоков толщиной 250мм	м ³	105,28	$V_{кирп} = l \cdot h \cdot \delta - F_{проем} \cdot \delta$ <u>1 этаж:</u> $V=70 \cdot 4,48 \cdot 0,25=78,04\text{м}^3$; <u>2 этаж:</u> $V=27 \cdot 4,48 \cdot 0,25=30,24\text{м}^3$; $V_{общ}=78,4+30,24-13,44 \cdot 0,25=105,28$
Кладка внутренних перегородок из влагостойких листов ГКЛ толщиной 120мм	100 м ²	4,25	$F = l \cdot h - F_{проем}$ <u>1 этаж:</u> $F = 70 \cdot 4,48 = 313,94\text{ м}^2$; <u>2 этаж:</u> $F = 27 \cdot 4,48 = 120,9\text{м}^2$; $F_{общ}=313,9+120,9-9,66=424,9\text{м}^2$
Кладка внутренних стен лестничной клетки из кирпича толщиной 380мм	м ³	179,02	$(6+3) \cdot 2 \cdot 13,32(h) \cdot 0,38 \cdot 2\text{шт}-8,4 \cdot 0,38 (\text{проемы}) = 179,02\text{ м}^3$
«Укладка перемычек» [21].	100 шт.	0,23	«Ж/б перемычки по серии 1.038.1-1» [21] , в.1 2ПБ16-2 – 4 шт.; 2ПБ19-3 – 4 шт.; 3ПБ13-37п – 12 шт.; 2ПБ13-1 – 1 шт.; 5ПБ36-20п – 2 шт. Всего 23 шт.»
«Установка панелей наружных стен» [21] из сэндвич-панелей	100 м ²	8,14	$F_{нар.стен}=P \cdot H - F_{ок} - F_{нар.дверей}$ $F_{нар.стен}=(72 \cdot 2 + 24 \cdot 2) \cdot 10 - 1064 - 41,6) \cdot 100=814,4\text{ м}^2$
«Укладка плит покрытия» [21]	100 шт.	1,49	ПК72.12-8-36шт ПК72.15-8-113шт Общее кол-во плит =36+113=149шт
IV. «Кровля» [21]			
Гидроизоляция [21]	100 м ²	17,96	Н75-750-0,8 $S = L_1 \cdot L_2$ $S = 72,6 \cdot 24,6 = 1795,86\text{ м}^2$
Устройство ЦПС-40мм	100 м ²	17,96	ТПП-3,0 $S = L_1 \cdot L_2$ $S = 72,6 \cdot 24,6 = 1795,86\text{ м}^2$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание»
Теплоизоляция	100 м ²	17,96	Технониколь – 200 мм; $S = L_1 \cdot L_2 \cdot \delta$ $S = 72,6 \cdot 24,6 = 1795,86 \text{ м}^2$
Устройство разуклонки из керамзитового гравия 20-145мм	100 м ²	17,96	Керамзит; $S = L_1 \cdot L_2 \cdot \delta$ $S = 72,6 \cdot 24,6 = 1795,86 \text{ м}^2$
«Устройство пароизоляционного слоя» [21]	100 м ²	17,95	ИЗОСПАН $S = L_1 \cdot L_2$ $S = 72,6 \cdot 24,6 = 1795,86 \text{ м}^2$
V. «Полы» [21]			
Устройство стяжек полов	100 м ²	34,6	$F=72*24*2=3456 \text{ м}^2$
Покрытие полов релином на клею	100 м ²	34,6	$F=72*24*2=3456 \text{ м}^2$
«Устройство покрытий полов из керамогранитных плит» [21]	100 м ²	0,54	Помещения №125, 124, 112, 111, 136, 137,138,202, 203, 210 $S=2,61+2,61+13,02+6,26+4,12+2,75+7,11+2,68+7,82+5,16=54,14 \text{ м}^2$ $S = 54,14 \text{ м}^2$
VI. «Окна и двери» [21]			
«Установка оконных блоков из ПВХ профилей» [21]	100 м ²	10,64	Окна трехстворчатые однокамерные ОК-1: $6 \times 3 \times 50 = 900 \text{ м}^2$ ОК-2: $1,5 \times 3,6 \times 3 = 16,2 \text{ м}^2$ ОК-3: $6 \times 1,8 \times 4 = 43,2 \text{ м}^2$ ОК-4: $1,5 \times 1,8 \times 3 = 8,1 \text{ м}^2$ ОК-5: $3 \times 3,6 \times 7 = 75,6 \text{ м}^2$ В-3: $1,5 \times 3,6 \times 3 = 16,2 \text{ м}^2$ В-2: $1,5 \times 1,8 \times 1 = 2,7 \text{ м}^2$ В-1: $1,5 \times 0,5 \times 2 = 1,5 \text{ м}^2$ $S=900+16,2+43,2+8,1+75,6+16,2+2,7+1,5=1063,5 \text{ м}^2$
«Установка дверных блоков во внутренних стенах» [21] «Установка дверных блоков в наружных стенах» [21]	100 м ²	0,82	«Установка дверных блоков в наружных стенах здания» [21] из сэндвич-панелей Д1: $1,5 \times 2,1 \times 2 = 6,3 \text{ м}^2$ Д2: $1,5 \times 2,1 \times 4 = 12,6 \text{ м}^2$ Д3: $1,2 \times 2,1 \times 4 = 10,08 \text{ м}^2$ Д4: $1 \times 2,1 \times 5 = 10,5 \text{ м}^2$ Д5: $1 \times 2,1 \times 1 = 2,1 \text{ м}^2$ Итого: $41,58 \text{ м}^2$ «Установка дверных блоков во внутренних стенах здания» [21] Д7: $0,9 \times 2,1 \times 6 = 11,34 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание»
			Д5: 1х2,1х1=2,1 м ² Итого:13,44 м ² - в перегородках из влагостойких ГКЛ Д7: 0,9х2,1х4=7,56 м ² Д5: 1х2,1х1=2,1 м ² Итого:9,66 м ² -в лестничных клетках Д5: 1х2,1х4=8,4 м ²
VII. «Отделочные работы» [21]			
Кирпичная кладка цоколя толщиной 250мм	100 м ³	0,4	(72+24)*2*0,9(h)*0,25-12*0,25=43,2(общий)-3м ³ (проемы)=40,2м ³
«Оштукатуривание стен ц/и раствором» [21]	100 м ²	18,71	F _{штук вн.ст} =105,28:0,25*2+424,9*2+179,02=1871,06м ²
«Облицовка стен керамической плиткой» [21]	100 м ²	2,25	Помещения №125,124,112,111,136,137,138,202,203 Общий периметр помещений = 125мх1,8(h)=225м ²
«Окраска стен водоземлюсионной краской» [21]	100 м ²	16,46	F _{окр} = F _{штук} – F _{плит} = 1871,06 – 225 = 1646,06 м ²
Устройство подвесных потолков Армстронг	100 м ²	14,52	Помещения 101, 142, 143, 206, 207 S = 714,34+235,72+146,66+22,42+330,95 = 1450,1м ²
VIII. «Благоустройство» [21]			
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	4,67	S = 4672 м ²
Разравнивание почвы граблями	100 м ²	2,54	S = 254 м ²
Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	4,7	Деревья N = 47 шт.
Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	1	Кустарники N = 10 шт.
Устройство газонов	100м ²	2,54	S = 254 м ²

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – «Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [21]

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед. изм.	кол-во (объем)	наименование	ед. изм.	вес единицы	Потребность на весь объем работ» [21]
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,26	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{26}{0,624}$
«Устройство монолитного фундамента» [21]	100 м ³	0,74	Щитовая опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0156}$	$\frac{74}{0,0112}$
			Горячекатаная арматура Ø14 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{74}{2,738}$
			«Бетон» [21]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{74}{1,776}$
«Гидроизоляция фундамента» [21]	100 м ²	2,82	«Битум»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{282}{0,846}$
«Монтаж колонн» [21]	100 м ³	0,57	Щитовая опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0156}$	$\frac{57}{0,089}$
			Горячекатаная арматура Ø14 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{57}{2,1}$
			Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{57}{136,8}$
Укладка ж/б сборных балок	100 шт.	0,11	С. 1.462.1-1/89 М=4500 кг. 1БСО12 – 11 шт.	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{4,5}$	$\frac{11}{49,5}$
«Монтаж плит перекрытия» [21]	100 шт.	1,49	ПК72.12-8-36шт	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{2,53}$	$\frac{36}{91,08}$
			ПК72.15-8-113шт		$\frac{1}{3,363}$	$\frac{113}{380,02}$
«Установка лестниц» [21]	100 шт.	0,24	ЛМФ 39.12.17	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,52}$	$\frac{24}{36,48}$
			Ограждение	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0065}$	$\frac{32}{0,208}$
«Монтаж лестниц» [21]	т	0,5	Швеллер 16 = 32м х 14,2кг = 454 кг Настил решетчатый 20м ² =50кг Общий вес =454+50=504кг	т	0,5	0,5

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед. изм.	кол-во (объем)	наименование	ед. изм.	вес единицы	Потребность на весь объем работ» [21]
Кладка внутренних стен» из пеноблоков толщиной 250мм	м ³	105,28	Пеноблок	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{28}$	$\frac{105,28}{2948}$
	м ³	31,58	Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{31,58}{37,9}$
Кладка внутренних перегородок из влагостойких листов ГКЛ толщиной 120мм	100 м ²	4,25	ГКЛ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{425}{3,4}$
Кладка перегородок из кирпича толщиной 380 мм»	м ³	179,02	Силикатный кирпич	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{179,02}{68028}$
	м ³	53,7	Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{53,7}{64,44}$
Укладка перемычек	100 шт.	0,23	2ПБ16-2	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{4}{0,26}$
			2ПБ19-3		$\frac{1}{0,081}$	$\frac{4}{0,324}$
			3ПБ13-37п		$\frac{1}{0,085}$	$\frac{12}{1,02}$
			2ПБ13-1		$\frac{1}{0,054}$	$\frac{1}{0,054}$
			5ПБ36-20п		$\frac{1}{0,5}$	$\frac{2}{1,00}$
Монтаж сэндвич-панелей	100 м ²	0,814	«Панели трехслойные стеновые	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0205}$	$\frac{814}{16,68}$
«Монтаж плит перекрытия» [21]	100 шт.	1,49	ПК72.12-8-36шт	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{2,53}$	$\frac{36}{91,08}$
			ПК72.15-8-113шт		$\frac{1}{3,363}$	$\frac{113}{380,02}$
Монтаж кровельного покрытия из мембраны	100 м ²	17,96	Кровельная мембрана	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00112}$	$\frac{1796}{2,011}$

Продолжение приложения Г

«Продолжение таблицы Г.2»

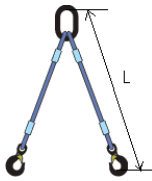
«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед. изм.	кол-во (объем)	наименование	ед. изм.	вес единицы	Потребность на весь объем работ» [21]
Устройство цементно-песчаной стяжки кровли толщиной 40мм	100 м ²	17,96	Цементно-песчаный раствор $\gamma = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{71,84}{129,31}$
Теплоизоляция кровли	100 м ²	17,96	Технониколь толщиной 200мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{1796}{0,64}$
Устройство разуклонки кровли из керамзитового гравия 20-145мм	100 м ²	17,96	Керамзит	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,45}$	$\frac{179,6}{80,82}$
Пароизоляция кровли	100 м ²	17,96	Изоспан	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01085}$	$\frac{1796}{0,1953}$
Стяжка полов	100 м ²	34,6	Бетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{121,1}{290,64}$
Покрытие полов релином на клею	100 м ²	34,6	Релин	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0026}$	$\frac{3460}{9}$
Укладка керамогранитных плиток	100 м ²	0,54	Гранит керамический многоцветный неполированный	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,019}$	$\frac{54}{1,045}$
Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	10,64	Окна трехстворчатые однокамерные	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{1064}{47,88}$
«Установка дверных блоков во внутренних стенах»	100 м ²	0,82	Блоки дверные внутренние	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,055}$	$\frac{82}{0,0352}$
Кирпичная кладка цоколя толщиной 250мм	м ³	40	Кирпич	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{40}{15200}$
	м ³	12	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{12}{14,4}$
Оштукатуривание стен, колонн и потолков ц/п раствором» [21]	100 м ²	18,71	«Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый» [21]	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{3,74}{22,48}$
Облицовка стен плиткой	100 м ²	2,25	Плитка на цементном растворе	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{225}{2,25}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед. изм.	кол-во (объем)	наименование	ед. изм.	вес единицы	Потребность на весь объем работ» [21]
«Окраска стен, колонн и потолков водоэмульсионной краской в 3 слоя» [21]	100 м ²	16,46	Краска водоэмульсионная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{1646}{0,16}$
Устройство подвесных потолков Армстронг	100 м ²	14,50	Подвесной потолок Армстронг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1450}{4,356}$
Устройство асфальтовых тротуаров	1000 м ²	4,67	Асфальт	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{93,4}{224,16}$

Таблица Г.3 – Подбор «грузозахватных приспособлений» [21]

«Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента Q, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м»
				грузоподъемность крана, т	масса, т	
«Самый тяжелый элемент» [21] и «Самый удаленный элемент» [21] балка 1БСО12»	4,5	«2СК-6,3»		6,3	0,046	4,0

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 – Технические характеристики крана МКТ-6-45

«Наименование поднимаемого элемента»	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка H _к , м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность крана, т»	
«Самый тяжелый элемент» [21] и «Самый удаленный элемент» [21] балка 1БСО12»	4,436	H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}	28	Q _{max}	Q _{min}
		25	21	7	16		13	3,6

Таблица Г.5 – «Машины, механизмы и оборудование для производства работ»

«Машины, механизмы и оборудование для производства работ»	Марка	Технические характеристики	Вид работ	Кол-во, шт.»
Бульдозер	ДЗ-54С	Мощность – 80 кВт Длинна отвала 3,03м Высота отвала 1,1м	Планировочные работы	1
Экскаватор	Hitachi ZX-240	Объем ковша 0,92 м ³ , Радиус копания 5,6м	Разработка грунта	1
Вибротрамбовка	Honda GX160	Вес – 67 кг	Благоустройство	2
Кран на пневмоходу	МКТ-6-45	Грузоподъемность 13т, высота подъема крюка 25м, длина стрелы 28м	Подача материалов и оборудования	1
Автосамосвал	МАЗ-551605	Объем кузова – 15,4 м ³	Перевозка грунта	2
Автобетононасос	Putzmeister M 42	Производительность – 140 м ³ /ч, Горизонтальный вылет – 37,6 м, Вертикальный вылет - 41,6 м	Отделочные работы	1
Автобетоносмеситель	АМ-10 FHC	Объем смесителя 10 м ³	Доставка бетона	2
Сварочный аппарат	TIG	Напряжение - 220 В, мощность - 54 кВт	Сварочные работы	1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«Машины, механизмы и оборудование для производства работ	Марка	Технические характеристики	Вид работ	Кол-во, шт.»
Виброрейка	TOR SF-1	Мощность 0,6 кВт	Уплотнение бетонной смеси	1
Компрессор	ATMOS PDP28	Производительность - 4,8м3/мин	Подача сжатого воздуха	1
Штукатурная станция	Салют	Мощность 10 кВт	Отделочные работы	1
Средства подмащивания	Подмости панельные	Допустимая нагрузка – 350 кг/м ² , масса – 170 кг, высота рабочего настила – 2 м.	Кладка кирпичных стен	5
Глубинный вибратор	ИБ-47	Радиус действия 0,44 м, мощность 1,2 кВт	Уплотнение бетонной смеси	2

Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – «Ведомость затрат труда и машинного времени» [21]

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [21]
			чел.-ч.	маш.-ч.	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
I. Земляные работы								
«Панировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя» [21]	1000 м ²	01-01-036-01	0,38	0,38	4,05	0,19	0,19	«Машинист 6 р. – 1 чел.» [21]
«Отрывка траншеи экскаватором» [21] -навымет	1000 м ³	01-01-002-02	6,1	16,9	1,15	0,88	2,43	«Машинист 6 р. – 1 чел., помощник машиниста 5 р. – 1 чел.» [21]
«Разработка котлована экскаватором с погрузкой» [21]	1000 м ³	01-01-011-14	4,53	14,33	0,14	0,08	0,25	
«Ручная зачистка дна траншеи» [21]	100 м ³	01-02-056-10	581	-	0,56	40,67	-	«Землекоп 3 р. – 1 чел.» [21]
«Уплотнение грунта вибротрамбовкой» [21]	1000 м ³	01-02-003-14	12,08	12,08	0,26	0,39	0,39	«Машинист 6 р. – 1 чел.» [21]
«Обратная засыпка бульдозером» [21]	1000 м ³	01-01-033-01	8,87	8,87	1,15	1,28	1,28	«Машинист 6 р. – 1 чел.» [21]
II. Основания и фундаменты								
«Устройство бетонной подготовки» [21]	100 м ³	06-01-001-01	180	18	0,26	5,85	0,59	«Плотник 2р-1 чел., бетонщик 2р.-1 чел.» [21]
«Устройство монолитного фундамента» [21]	100 м ³	06-01-001-04	328,44	23,16	0,74	30,38	2,14	«Плотник 4 р. – 1 чел., 3р. – 1 чел.; 2р. – 2 чел.»; [21] «арматурщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 3 чел.»; [21] «бетонщик 4 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел.» [21]
Гидроизоляция фундамента	100 м ²	08-01-003-02	14,3	-	2,82	5,04	-	«Изолировщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [21]
			чел.-ч.	маш.-ч.	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
III. Надземная часть								
«Установка колонн в стаканы фундаментов» [21]	100 м³	06-05-001	1479,1 7	548,8 9	0,57	105,39	39,11	«Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. -1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. -1 чел.; машинист 6 р. – 1 чел.» [21]
«Монтаж сборных ж/б балок» [21]	100 шт.	07-01-001-16	540,0	90,62	0,11	7,43	1,24	«Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. -1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. -1 чел.; машинист 6 р. – 1 чел.» [21]
«Монтаж ж/б плит перекрытия шириной до 1,5 м» [21]	100 шт.	07-01-029-18	459,34	37,74	1,49	85,55	7,03	«Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. -1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. -1 чел.; машинист 6 р. – 1 чел.» [21]
«Устройство и монтаж лестниц» [21]	100 шт.	07-01-047-03	347,48	4,01	0,24	10,41	0,12	«Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. - 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. -1 чел.; машинист 6 р. – 1 чел.» [21]
Монтаж металлических лестниц и площадок снаружи	т	09-03-029-1	32,37	5,83	0,5	2,02	0,36	«Монтажник 4 р. – 1чел, 3 р. – 2 чел.; электросварщик 4 р. – 1 чел.; машинист крана 6 р. – 1 чел.» [21]
Кладка внутренних стен из пеноблоков толщиной 250мм	м³	08-02-001-7	5,21	0,4	105,28	68,56	5,26	«Каменщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1чел.» [21]

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [21]
			чел.-ч.	маш.-ч.	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
«Кладка внутренних перегородок из влагостойких листов ГКЛ толщиной 120мм» [21]	100 м ²	08-02-002-5	143,99	4,11	4,25	76,49	2,18	«Каменщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1чел.» [21]
«Кладка внутренних стен лестничной клетки из кирпича толщиной 380мм» [21]	м ³	08-02-001-7	5,21	0,4	179,02	116,58	4,44	«Каменщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1чел.» [21]
«Укладка сборных ж/б перемычек» [21]	100 шт.	07-01-021-9	93,75	35,84	0,23	2,70	1,03	««Каменщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1чел.» [21]; машинист крана 5 р. – 1 чел.»» [21]
«Монтаж сэндвич-панелей» [21]	100 м2	09-04-006-4	170,24	36,14	8,14	173,22	36,77	«Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. - 2 чел., 3 р. – 1 чел.; машинист 6 р. – 1 чел.» [21]
«Монтаж плит покрытия» [21]	100 шт.	07-01-029-18	459,34	37,74	1,49	85,55	7,03	«Монтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 2 чел., 3 р. – 1 чел.; машинист крана 6 р. – 1 чел.» [21]
IV. Кровля								
Монтаж кровельного покрытия из мембраны	100 м2	09-04-002-1	35,5	2,93	17,96	79,70	6,58	«Монтажник 4 р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел.; машинист крана 6 р. – 1 чел.» [21]
«Устройство цементно-песчаной стяжки 40 мм» [21]	100 м2	12-01-015-01	17,51	0,28	17,96	39,31	0,63	«Бетонщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [21]
			чел.-ч.	маш.-ч.	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
«Теплоизоляция» [21]	100 м2	12-01-013-03	80,8	1,66	17,96	181,40	3,73	«Изолировщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]
«Устройство разуклонки из керамзитового гравия 20-145 мм» [21]	м ³	12-01-014-02	3,04	0,34	179,6	68,24	7,63	«Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1» [21]
«Пароизоляция» [21]	100 м2	12-01-003-01	32,26	0,78	17,96	72,42	1,75	«Изолировщик 4 р. – 1 чел, 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]
V. Полы								
«Устройство стяжек полов»	100 м2	11-01-014-04	39,1	13,92	34,6	169,11	60,20	«Бетонщики 4 р. – 2 чел.» [21]
«Покрытие полов релином»	100 м ²	11-01-037-02	47,06	0,88	34,6	203,53	3,81	«Облицовщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.» [21]
«Устройство покрытий полов из керамогранитных плит» [21]	100 м ²	11-01-027-03	119,78	2,66	0,55	8,23	0,18	«Облицовщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.» [21]
VI. Окна и двери								
«Установка оконных блоков из ПВХ профилей» [21]	100 м ²	10-01-027-03	182,4	6,03	10,64	242,59	8,02	«Монтажник 3 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел.» [21]
«Установка дверных блоков во внутренних стенах» [21]	100 м ²	10-01-039-03	115	-	0,82	11,79	-	«Столяр 3 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел.» [21]
VII. Отделочные наружные и внутренние работы								
Кирпичная кладка цоколя толщиной 250мм	м ³	15-01-064-01	270	0,46	40	13,50	0,02	«Каменщик 6 р. – 1 чел., 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [21]
			чел.-ч.	маш.-ч.	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
«Оштукатуривание стен ц/и раствором» [21]	100 м ²	15-02-015-05	74,24	5,02	18,71	173,63	11,74	«Штукатур 6 р. – 1 чел., 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]
«Облицовка стен керамической плиткой» [21]	100 м ²	15-01-019-1	228	0,86	2,25	64,13	0,24	«Облицовщики 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.» [21]
«Окраска стен водоэмульсионной краской» [21]	100 м ²	15-04-005-07	68,75	0,03	16,46	141,45	0,06	«Маляр 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.» [21]
«Устройство подвесных потолков Армстронг [21]	100 м ²	15-01-047-15	102,46	0,76	14,52	185,96	1,38	«Облицовщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.» [21]
VIII. Благоустройство								
«Устройство асфальтобетонных покрытий» [21]	1000 м ²	27-06-029-03	20,86	24,77	4,67	12,18	14,46	«Асфальтобетонщик 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел.; ашинист катка 6р. – 1» [21]
«Разравнивание почвы граблями» [21]	100 м ²	47-01-046-08	52,57	0,26	2,54	16,69	0,08	«Рабочий зеленого строительства 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]
«Посадка деревьев и кустарников» [21]	10 шт.	47-01-009-03	13,92	1,84	4,7	8,18	1,08	«Рабочий зеленого строительства 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [21]
			чел.-ч.	маш.-ч.	объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
«Посадка деревьев и кустарников» [21]	10 шт.	47-01-009-03	13,92	1,84	1	1,74	0,23	«Рабочий зеленого строительства 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]
«Устройство газонов» [21]	1 га	47-01-047-01	0,65	1,46	2,54	0,21	0,46	«Рабочий зеленого строительства 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР						2512,65	234,12	
IX. Другие работы								
«Затраты труда на подготовительные работы» [21]	%	-	-	-	12	299,40	-	«Землекоп 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.» [21]
«Затраты труда на санитарно-технические работы» [21]	%	-	-	-	8	209,33	-	«Монтажник сантехнических систем 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел.» [21]
«Затраты труда на электромонтажные работы» [21]	%	-	-	-	6	149,52	-	«Электромонтажник 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел.» [21]
««Затраты труда на неучтенные работы» [21]	%	-	-	-	19	478,46	-	-
ВСЕГО:						3349,96	-	-

Продолжение приложения Г

Таблица Г.7 – «Расчет и подбор временных зданий» [21]

«Расчет и подбор временных зданий»	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь $S_p, \text{м}^2$	Принимаемая площадь $S_{\text{ф}}, \text{м}^2$	Размеры $A \times B, \text{м}$	Кол-во зданий	Характеристики»
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора прораба	4	3	12	18	6,7х3	1	Контейнерный, 31315
Гардеробная	28	0,9	25,2	24	7,5х3,1	1	Контейнерный, 5055-9
Диспетчерская	1	7	7	24	8,7х2,9	1	Контейнерный, 5055-9
Проходная	-	-	-	6	2х3	1	Сборно-разборная
Душевая	23	0,43	9,89	24	9х3	1	Контейнерный, ГОССД-6
Сушильная	28	0,2	5,6	20	8,7х2,9	1	Передвижной, ВС-8
Столовая	36	0,6	21,6	28	10х3,2	1	Передвижной, СК-16
Комната для отдыха и обогрева	28	0,75	21	24	9х3	1	«Передвижной, ГОСС-С-20»
Туалет»	36	0,07	2,52	25	8х3,5	1	Контейнерный, 494-4-11
Медпункт	36	0,05	1,8	24	9х3	1	Контейнерный, ГОСС МП

Продолжение приложения Г

Таблица Г.8 – «Расчет потребной площади для складирования материалов» [21]

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Способ хранения»
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во, Q _{зап}	норматив на 1 м ²	полезная F _{пол} , м ²	общая, F _{общ} , м ²	
«Открытые»									
Арматура	25	4,838 т	4,838/25 = 0,194т	5	1,194·5·1,1·1,3 =1,38 т	1,2 т	1,15 (1,38/1,2)	1,15·1,2= =1,38	Навалом
Опалубка	25	131 м ²	131/25= =5,24 м ²	5	5,24·5·1,1·1,3 =37,47 м ²	20 м ²	1,87 (37,47/20)	1,87·1,5 =2,8	Штабель
Пенобетонные блоки	7	2948 шт.	2948/7= =421 шт.	5	421·5·1,1·1,3 =3011 шт.	400 шт.	7,53 (3011/400)	7,53·1,25 =9,41	На поддонах
Кирпич	12	68028 шт.	68028/12= =5669 шт.	5	5669·5·1,1·1,3 =40533 шт.	400 шт.	101,3 (40533/400)	101,3·1,25 =126,63	В пакетах на поддоне
Железобетонные балки	2	19,8 м ³	19,8/2= =9,9 м ³	2	9,9·2·1,1·1,3 =28,3 м ³	0,3 м ³	94,4 (28,3/0,3)	94,4·1,5 =141,6	Штабель
Железобетонные плиты перекрытия и покрытия	18	376,88 м ³	376,88/18= =20,94 м ³	3	20,94·3·1,1·1,3 =89,83 м ³	1,2 м ³	74,86 (89,83/1,2)	74,86·1,25 =93,58	Штабель
Перемычки» [21	1	1,06 м ³	1,06/1= =1,06 м ³	1	1,06·1·1,1·1,3 =1,52 м ³	0,5 м ³	3,03 (1,52/0,5)	3,03·1,3 =3,94	Штабель
Керамзит	4	179,6 м ³	179,6/4= =44,9 м ³	2	44,9·2·1,1·1,3 =128,41 м ³	1,7 м ³	75,54 (128,41/1,7)	75,54·1,15 =86,87	Навалом

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Способ хранения»
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во, Q _{зап}	норматив на 1 м ²	полезная F _{пол} , м ²	общая, F _{общ} , м ²	
Лестничные марши	2	14,6 м ³	14,6/2= =7,3 м ³	2	7,3·2·1,1·1,3 =20,88 м ³	0,7 м ³	29,83 (20,88/0,7)	29,83·1,3 =38,78	«Штабель»
Итого:								505	
Закрытые									
Плитка керамическая	10	279 м ²	279/10 = =27,9 м ²	5	27,9·5·1,1·1,3 = 199,5 м ²	25 м ²	7,98 (199,5/25)	7,98·1,3= =10,37	«Штабель»
Оконные и дверные блоки	16	1146 м ²	1146/16 = =71,63 м ²	5	71,63·5·1,1·1,3 =512,15 м ²	25 м ²	20,49 (512,15/25)	20,49·1,4= = 28,68	«Штабель вертикально»
Теплоизоляция Технониколь	9	1796 м ²	1796/9= =199,55 м ²	2	199,55·2·1,1·1,3 =570,7 м ²	4 м ²	142,68 (570,7/4)	142,68·1,2 = 171,21	«Штабель вертикально»
Релин	11	3460 м ²	3460/11= =314,55 м ²	2	314,55·2·1,1·1,3 =899,61 м ²	30 м ²	30 (899,61/30)	30·1,2= = 36	«Рулон горизонтально»
Гипсокартонные листы	8	425 м ²	425/8 = =53,13 м ²	3	53,13·3·1,1·1,3 = 227,9 м ²	80 м ²	2,85 (227,9/80)	2,85·1,3= = 3,7	В горизонтальных стопах
Краска	7	0,16 т	0,16/7 = 0,02 т	7	0,02·7·1,1·1,3 =0,2 т	0,6 т	0,33 (0,2/0,6)	0,33·1,2= =0,4	«На стеллажах»
«Итого:»								250,36	-

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

«Материалы, изделия и конструкции	Продолж ительност ь потреблен ия, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Способ хранения»
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во, Q _{зап}	нормат ив на 1 м ²	полезная F _{пол} , м ²	общая, F _{общ} , м ²	
Навес									
«Сэндвич-панели»	18	814 м ²	814/18= =45,22 м ²	5	45,22·5·1,1·1,3 =323,32 м ²	29 м ²	11,15 (323,32/29)	11,15·1,2 = 13,38	«Штабель вертикально»
Рулонные кровельные материалы	12	2,206 т	2,206/12 = 0,18 т	5	0,18·5·1,1·1,3 =1,287 т	0,8 т	1,61 (1,287/0,8)	1,61·1,0= = 1,61	«Штабель»
Битум	1	0,846 т	0,846/1 = 0,846 т	1	0,846·1·1,1·1,3 =1,21 т	2,2 т	0,55 (1,21/2,2)	0,55·1,2= = 0,66	«Навалом»
«Итого:»								15,65	-

Продолжение приложения Г

Таблица Г.9 – «Мощность электродвигателей машин и механизмов» [21]

«Наименование	Ед. изм.	Мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт»
Сварочный аппарат	кВт	54	1	54
Вибратор	кВт	1,2	2	2,4
Виброрейка	кВт	0,6	1	0,6
Штукатурная станция	кВт	10	1	10
«Итого:»				67

Таблица Г.10 – Мощность наружного освещения

«Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь	Потребная мощность кВт»
«Территория строительства в районе производства работ» [21]	1000 м ²	0,4	2	10683,22	0,4·10,683= =4,27
Открытый склад	1000 м ²	1,2	10	505	1,2·0,505= =0,606
ИТОГО	-	-	-	-	« $\sum P_{\text{он}}=4,88$ »

Таблица Г.11 – Мощность внутреннего освещения

«Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь	Потребная мощность кВт»
Контора прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Гардеробные	100 м ²	1	50	0,21	0,21
Диспетчерская	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Проходная	100 м ²	0,8	-	0,06	0,048
Душевая	100 м ²	0,8	-	0,24	0,192
Сушильная	100 м ²	0,8	-	0,20	0,16
Столовая	100 м ²	1	75	0,28	0,28
Комната для отдыха и обогрева	100 м ²	0,8	-	0,24	0,192
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,25	0,2
Медпункт	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,25	0,3
ИТОГО	-	-	-	-	$\sum P_{\text{ов}}=2,24$

Приложение Д
Дополнительные материалы к разделу «Экономика строительства»

Таблица Д.1 – «Сводный сметный расчёт стоимости строительства» [21]

В ценах на 01.01.2023 г.

Стоимость 292606,38 тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	«Наименование глав, объектов, работ и затрат»	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Двухэтажный торговый центр «Омега»	230260,84
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	13577,81
Итого		243838,65
НДС 20%		48767,73
«Всего по смете»		292606,38

Таблица Д.2 – Объектный сметный расчет №ОС-02-01 «Двухэтажный торговый центр «Омега»

Объект]	Объект: Двухэтажный торговый центр «Омега»			-	-
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	230260,84 тыс. руб.	-	-		
в ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	«Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-002	Двухэтажный торговый центр «Омега»	1 м ²	3456	65,32	65,32 × 3456 × 1,02 × 1,00 = 230260,84 тыс. руб
Итого:					230260,84

Продолжение приложения Д

Таблица Д.3 – «Объектный сметный расчет № ОС-07-01» [21]

Благоустройство

Объект	Двухэтажный торговый центр «Омега»»			-	-
	(наименование объекта)	-	-		
Общая стоимость	13577,81 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименовани е сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единиц а изме рения	Объ ем рабо т	Стоимо сть единиц ы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	46,7 2	251,64	251,64 ×46,72×1,00× 1,00= 11756,62
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентным и лампами	100 м ²	75,1 9	20,29	20,29×75,19× 1,00×1,00 = 1525,61
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-02	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	2,54	116,37	116,37 × 2,54× 1,00 = 295,58
Итого:					13577,81

Продолжение приложения Д

Таблица Д.4 – «Технико-экономические показатели по проектируемому объекту» [21]

«Показатели» [21]	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
Полная сметная стоимость строительства, в том числе:	292 606,38
- стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации,	11 704,26
- стоимость технологического оборудования,	20 482,45
- стоимость фундамента.	13 167,29
Площадь здания	3 456 м ²
Сметная стоимость расчетной единицы (руб./1 м ²)	85,67
Сметная стоимость расчетной единицы (руб./1 м ³)	10,92

Приложение Е
Дополнительные материалы к разделу «Безопасность и экологичность объекта»

Таблица Е.1 – «Характеристика производственно-технологического процесса»

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство монолитного фундамента	Бетонные работы	«Бетонщик 4 р. 2 р. – 1 чел.»	Кран	Бетон, арматура

Таблица Е.2 – «Идентификация профессиональных рисков»

Виды работ	Опасный и вредный производственный фактор	«Источник опасного и вредного производственного фактора»
Бетонные работы	- шероховатость на поверхностях заготовок; - перемещающиеся конструкции; - запыленность и загазованность воздуха; - вероятность падения груза; - высокий уровень шума.	Монтажный кран, перемещаемый краном груз, сварочный аппарат, газовая горелка

Таблица Е.3 – «Организационно-технические методы и средства защиты»

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора»	«Средств индивидуальной защиты работника»
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок	Осмотр элементов на предмет наличия острых кромок перед монтажом»	Каска строительная, хлопчатобумажный комбинезон с пропиткой от общих производственных
Перемещающиеся конструкции	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
«Запыленность воздуха и загазованность воздуха»	«При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами»	«загрязнений, брезентовые рукавицы, ботинки

Продолжение приложения Е

Продолжение таблицы Е.3

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора»	«Средств индивидуальной защиты работника»
Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	кожаные с жестким подноском, очки защитные, жилет сигнальный 2-ого класса опасности»
Высокий уровень шума	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона	

Таблица Е.4 – Идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Двухэтажный торговый центр «Омега»	Кран, сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара

Таблица Е.5 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности»

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	СИЗ и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Песок, земля, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника	Пожарные гидранты	Не предусмотрены	Пожарные щиты	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведра	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 (112); сигнализация не предусмотрена

Продолжение приложения Е

Таблица Е.6 – Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Объект	Наименование работы	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Двухэтажный торговый центр «Омега»	Монтажные, бетонные, кладочные, сварочные, электро-инструмента.	Запрещено курить, в неотведенных местах. Ознакомление с инструктажем по пожарной безопасности. Складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач. Недопустимо наличие взрывоопасных и легковоспламеняющихся жидкостей.

Таблица Е.7 – «Идентификация негативных экологических факторов»

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
торговый центр	Работа автотранспорта; землеройные и сварочные работы	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью от строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями, моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы, пыль

Таблица Е.8 – «Мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду»

Наименование объекта	Двухэтажный торговый центр «Омега»
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу»	- использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ; - заправка спецтехники качественным топливом.
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу»	- уменьшить объем сточных вод; - для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализации.
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу»	- заправка и ТО только в специализированных пунктах; - предусмотреть контейнеры для строительного мусора; - движение автотранспорта осуществлять только по существующим и временным дорогам; - по окончании работ провести рекультивацию участка.