

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 Пассажирское здание железнодорожного вокзала

Обучающийся

К.А. Семечкин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

(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)

канд. экон. наук, Э.Д. Капелюшный

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

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

(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 2023

Аннотация

В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение пассажирского здания железнодорожного вокзала.

Работа состоит из шести разделов и трех приложений.

При разработке проекта учитывались требования нормативных документов, источники которых приведены в списке литературы, приведенном в конце пояснительной записки.

Согласно заданий консультантов по разделам ВКР были разработаны архитектурного-планировочные, расчетно-конструктивные решения, технология строительства, организация строительства, подсчитана сметная стоимость строительства, разработаны мероприятия по безопасности и экологичности объекта.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания	9
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны	10
1.4.3 Перекрытия и покрытие	10
1.4.4 Стены и перегородки	11
1.4.5 Лестницы.....	11
1.4.6 Окна, двери, витражи.....	11
1.4.7 Перемычки	12
1.4.8 Полы	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	16
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания	18
1.7 Инженерные системы	19
1.7.1 Отопление и горячее водоснабжение	19
1.7.2 Холодное водоснабжение.....	20
1.7.3 Канализация.....	20
1.7.4 Энергоснабжение	20
1.7.5 Телефонизация	20
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Описание конструкции	21
2.2 Сбор нагрузок	21
2.3 Описание расчетной схемы.....	24

2.4	Определение усилий	25
2.5	Расчёт по несущей способности	26
3	Технология строительства.....	31
3.1	Область применения технологической карты.....	31
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	31
3.3	Требование к качеству работ	37
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	38
3.5	Техника безопасности и охрана труда	40
3.6	Технико-экономические показатели	42
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	42
3.6.2	График производства работ	43
3.6.3	Основные ТЭП	45
4	Организация и планирование строительства	46
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	46
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	46
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	46
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	47
4.5	Разработка календарного плана производства работ	47
4.6	Расчет площадей складов	48
4.7	Расчет и подбор временных зданий	50
4.8	Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода.....	51
4.9	Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	53
4.10	Проектирование строительного генерального плана	57
4.11	Технико-экономические показатели	59
5	Экономика строительства	61
6	Безопасность и экологичность объекта	66
6.1	Технологическая характеристика объекта	66
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	66
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	66

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта	69
Заключение	71
Список используемой литературы и используемых источников.....	72
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно- планировочному разделу	76
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу технология строительства.....	79
Приложение В Дополнительные сведения к разделу организация строительства	81

Введение

Тема выпускной квалификационной работы «Пассажирское здание железнодорожного вокзала» в городе Геленджик выбрана в связи со своей актуальностью.

В условиях развития связи города и иных населенных пунктов, регионов, происходит повышение требований, которые предъявляются к транспортной инфраструктуре, а также к взаимодействию в транспортных узлах ее элементов.

Важнейший элемент транспортной системы – ж/д вокзал, т.к. от рационального его размещения зависит уровень эффективности применения разного транспорта, транспортного обслуживания граждан.

Актуальность строительства современного ж/д вокзала обусловлена развитием пассажиро- и грузопотоков на станции Геленджик, а также необходимостью разгрузки аэропорта от наплыва туристов. Геленджик представляет собой один из самых популярных курортных городов России. А ввиду того, что в настоящее время отдых для россиян доступен не на всех заграничных курортах, приток в популярные центры отдыха усилился.

В задачи выпускной квалификационной работы входит разработка шести разделов по проектированию общественного здания пассажирского железнодорожного вокзала согласно выданного задания.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемое здание: Железнодорожный вокзал.

«Район строительства - город Геленджик.

Климатический район строительства III-B [29].

Ветровой район – I [29].

Класс и уровень ответственности здания нормальный [31].

Коэффициент надежности по ответственности – 1,0.

Степень огнестойкости здания II [15].

Класс конструктивной пожарной опасности здания C0 [15].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

Сейсмичность – 8 баллов» [16].

Состав грунта (послойно) (приложение А рисунок А.1):

ИГЭ 1. Растительный слой, 0,1м.

ИГЭ 2. Суглинки тугопластичные, мощность 0,1-6,9 м.

ИГЭ 3. Глина мягкопластичная, мощность св. 6,9 м.

«Преобладающее направление ветра зимой северо-восточный» [29].

Особых природных и климатических условий на участке нового строительства нет.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Вокзал находится вблизи с ж/д линией. Крытый перрон находится с той стороны, где идет железная дорога. Главный вход проходит через площадь с разбивкой на дорожки с асфальтным покрытием и зеленые газоны.

Проезды, тротуары, площадки, тротуары, фонтаны, места ожидания, отдыха будут покрыты асфальтобетоном. По проекту вдоль тротуара будут находиться фонари. Освещение автомобильных дорог выполняется светильниками на них. 6 метров – ширина проезда. Отообразим в графической

части на листе 1 схему организации участка земли, выполненную по «СП 18.13330.2019» [18].

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Требуется обеспечить правильное соотношение площадей подсобных, основных помещений.

Модульная координационная система используется для определения планировки рабочих комнат.

В качестве «условия объемного планировочного решения выступает наличие связи с иными помещениями, расположенными по соседству, выполняемой через горизонтальные, вертикальные коммуникации.

В соответствии с планом форма здания вокзала – прямоугольник, где расстояние осей 25,700х68,800 м.

Здание имеет вспомогательные, главные входы-выходы. Движение потока людей в холл является прямолинейным. Происходит открытие дверей наружу по эвакуационному пути. Тогда как работники эвакуируются через обособленные вспомогательные выходы.

На 1-ом этаже находятся зал ожидания, холл, опорный пункт милиции, медпункт, служебные помещения, столовая с кухней, кафетерий, справочная, кассы, туалеты.

На 2-ом этаже находятся комната матери, ребенка, кафетерии, зал ожидания, служебные помещения.

Стоит отметить, что горизонтальными коммуникациями называются коридоры, связывающие помещения на этаже, обеспечивающие доступ к вертикальным коммуникациям, в т.ч. к лестницам, связывающим этажи, пути эвакуации.

Лестничные клетки – двухмаршевые лестницы, лестничная площадка. У нее имеется естественное, искусственное освещение через окна» [12].

«Ограждения из стен пассажирских залов, помещений, в т.ч. помещений, обладающих основным технологическим назначением

проектируются по обеспечению возможности выполнения обзора перрона, соответствующей привокзальной площади»[30].

Ограждения лестниц металлические, для облицовки поручня использовалась пластмасса.

Чтобы выполнять отвод атмосферных вод создается асфальтобетонная отмостка, ширина которой составляет 1 м., а уклон здания равен 1,5 %.

Планы этажей содержатся в графической части на листе 3.

1.4 Конструктивное решение здания

«В соответствии с конструктивной системой здания определяется значение каждой конструкции. Техника, материал конструкции определяются в процессе выбора строительной системы» [30].

Чтобы достичь архитектурную выразительность здания вокзала, учитывая технико-экономические обоснования, применяем монолитных железобетонные и сборно-монолитные конструкции.

Происходит применение металлических конструкций в качестве пространственных решеток.

Конструктивная схема является каркасной: монолитные колонны, имеющие монолитные балки, перекрытия.

«Обеспечение пространственной жесткости здания выполняется монолитным ж/б каркасом из диафрагм жесткости, вертикальных колонн в виде лестничной клетки, стен шахт лифта, которые объединяются монолитными поэтажными плитами перекрытий» [30].

Для обеспечения устойчивости каркаса используется монолитное ядро жесткости. Геометрическую неизменяемость выполненного каркаса в горизонтальном направлении обеспечивает монолитный диск перекрытия.

Для того, чтобы обеспечить устойчивость здания, используется жесткая заделка колонн, балок. Для увеличения долговечности конструкций, требуется использовать морозостойкий материал. Система колонн является несущей конструкцией.

1.4.1 Фундаменты

Фундамент – столбчатый монолитный.

Отообразим на 4-ом листе в графической части план фундаментов, а также выполненный геологический разрез.

Фундаменты изготавливаются из бетона класса В20 [6], армирование его выполняется сетками из арматуры, которая имеет класс А III (А 400) ГОСТ 5781-82*.

Фундамент создается из бетона, толщина – 100 мм. Он закладывается на глубину 3,4 м.

Вертикальная гидроизоляция осуществляется с наружной стороны обмазкой за 2 раза горячим битумом, чтобы предотвратить просачивание грунтовых вод.

1.4.2 Колонны

«Колонны приняты монолитные железобетонные. Армирование принимается, исходя из расчета нагрузок. Арматура тип АIII» [25].

Размер колонн принят 300х300 мм, шаг 5000-6000 мм.

Колонны бетонируются непосредственно в проектном положении.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Монолитная железобетонные плита перекрытия принята толщиной 220 мм» [25].

Кровлю условно можно разделить на два вида: «рабочая» и «декоративная» [17].

«Рабочая» кровля расположена на отметке +7,260 м. Плоская монолитная плита толщиной 220 мм с многослойным кровельным покрытием. Состав слоев указан на листе 4 графической части проекта.

«Декоративная» кровля расположена на отметке +11,800 м. Кровля скатная обтекаемой формы в виде части овала, выполнена из HPL пластика по металлическому каркасу RAL 5019 «Капри синий».

Водосток – внутренний организованный.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные конструкции, используемые для ограждения, являются кирпичными. Их толщина снаружи составляет 380 мм, тогда как внутри данный показатель равен 120 мм. утеплитель исполнен из минераловатых плит марки Rockwool. Он закладывается в толщу стены. Тогда как кирпич 250 мм. используется для выполнения внутренних капитальных стен.

Кирпич в 120 мм используется для создания перегородок, где также применяется гипсокартон, ширина которого составляет 103 мм. За счет использования сборных перегородок повышается скорость строительства, сокращаются мокрые процессы непосредственно на территории селитебной площадки.

1.4.5 Лестницы

Лестницы приняты ж/б из монолитных площадок, сборных маршей.

1.4.6 Окна, двери, витражи

Витражи и окна подбирались в соответствии с ГОСТ 23161-2021 [5] по площадям освещаемых помещений.

Для обеспечения в глубине помещения лучшей освещенности выполняем максимальное сближение верха окон с потолком. Тогда как для выполнения витражей использовались алюминиевые переплеты, вес которых меньше иных в 2,5-3 раза. Они являются декоративными, коррозионностойкими. Для остекления использовались двухкамерные стеклопакеты.

Размеры дверей соответствуют ГОСТ 475-2016. Используются однопольные, двухпольные двери, размеры которых 2,1; 2,4 м на 1,9; 1,2; 0,9; 0,7 м (высота и ширина соответственно).

«Чтобы обеспечить быструю эвакуацию происходит открытие дверей наружу в соответствии с направлением движения на улицу по условиям безопасности населения в случае возникновения пожара.

Для наружных дверей, выполненных из дерева, на лестничных клетках устраивают коробки с порогами, тогда как для внутренних – без него.

Чтобы предотвратить нахождение двери открытой происходит установка специальных пружинных устройств, держащих дверь в закрытом виде, плавно возвращая дверь без удара в закрытое состояние.

Тамбурные входные двери выполнялись из штампованного двухслойного алюминия, обладающего рифленой поверхностью. Коробки дверей были выполнены из алюминиевых штампованных профилей с креплением к стенам анкерами» [3].

Спецификация дверей приведена в приложении А, таблица А.1.

Спецификация окон приведена в приложении А, таблица А.2.

1.4.7 Перемычки

«Для перекрытия оконных проемов используются перемычки «СИБИТ» ТУ5828-001-39136230-95 марок ПБ26.1.25-0,2Я; ПБ20.1.25-0,2Я; ПБ26.1,5.25-0,2Я; ПБ20.1,5.25-0,2Я. Для перекрытия внутренних проемов применяются сборные железобетонные перемычки по серии 1.038.1-1 вып.4» [4].

Перемычки приняты по ГОСТ 948-2016 [4], исходя из размеров проемов. Размеры перемычек приведены в приложении А, таблица А.3.

1.4.8 Полы

«Полы в общественных зданиях должны удовлетворять требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобства уборки. Конструкция пола должна удовлетворять звукоизолирующей способности перекрытия плюс звукоизоляция конструкции пола. Покрытие пола в общественных помещениях выполнено из мраморных плиток» [12].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«Здание железнодорожного вокзала имеет симметричное в плане и идентичное расположение частей относительно оси симметрии. Симметрия дает восприятие завершенности, устойчивости и закономерности с соблюдением определенных пропорций как внешнего объема, так и внутреннего пространства.

Внутреннее пространство является основной функциональной средой, для создания которой возводится здание. Композиция внутреннего пространства исходит из соответствия формы, размеров и взаиморасположения помещений по функциональному процессу и требованиям художественного единства. В соответствии с назначением здания его внутреннее пространство разграничено вертикальными (стены, перегородки) и горизонтальными (перекрытия) преградами на отдельные замкнутые пространства. Единство внешнего объема и внутреннего пространства здания достигается соблюдением соответствия размеров и форм фасадов и интерьеров, архитектурной композицией» [30].

Наружная отделка фасадов выполнена из HPL пластика в цветном исполнении с применением следующих цветов: RAL 5019 «Капри синий», RAL 1018 «Цинково-желтый», RAL 9006 «Светлый алюминиевый», RAL 3020 «Сигнально-красный» (лист 2 графической части проекта). Внутренние помещения зала ожидания выполнены в бежевом цветовом решении и отделаны: полы - нескользящим керамогранитом, стены окрашены износостойкой краской. Помещение кафе выполнено в светлых тонах в коричнево-бежевом цветовом решении.

Покрытие здания скатное, выполнено из HPL пластика по металлическому каркасу и окрашено в RAL 5019 «Капри синий».

«Внутренняя отделка ограждающих поверхностей вестибюлей, операционных и кассовых залов, залов ожидания, торговых залов ресторанов, а также тоннельных переходов и надземных залов выполняются из высококачественных, прочных, стойких, гигиеничных и экономичных в эксплуатации материалов.

Покрытие полов, облицовка стен и колонн в операционных залах, зонах ожидания и движения основных потоков пассажиров, а также ступени главных лестниц предусмотрена из натурального камня твердых пород.

В производственных помещениях ресторанов (буфетов), в санитарных узлах и других помещениях с влажным режимом работы полы, стены и

перегородки выполняют из влагостойких материалов. Облицовка производится на высоту не менее 2 м стойкими, прочными и гигиеничными материалами» [30].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Проектирование ограждающих конструкций здания включает проверку ограждающих конструкций на обеспечение комфортных условий в помещениях и на невыпадение конденсата в местах теплопроводных включений.

«Для того, чтобы ограждающие конструкции отвечали перечисленным требованиям, производят теплотехнический расчет в соответствии с СП 50.13330.2012» [23] и СП 131.13330.2018 [29].

«Теплотехнический расчет заключается в нахождении такой толщины ограждающей конструкции, при которой соблюдалось бы условие:

$$R^{\Phi} \gg R_{\text{тр}},$$

где R^{Φ} – фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $\left[\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right]$;

$R_{\text{тр}}$ – требуемое сопротивление теплопередаче этой же конструкции $\left[\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right]$.

Требуемое сопротивление теплопередаче находим по формуле (1) в зависимости от градусо-суток отопительного периода [23]:

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{отоп.пер.}}) * Z_{\text{от.п.}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{в}}$ – температура внутреннего воздуха в помещениях по ГОСТ 30494-2011 [4];

$t_{отоп.пер}$ - средняя температура отопительного периода, которая принимается по [29];

$Z_{от.п.}$ – продолжительность отопительного периода, сут.»[23]

«По ГСОП находим R_{TP}^0 (требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции).

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающая санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяют по формуле [23]:

$$R_0^{TP} = \frac{n(t_e - t_n)}{\Delta t^H \cdot \alpha_e} \quad (2)$$

где n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху, определяемый по таблице 3* [23];

t_n - расчётная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [29];

Δt^H - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 2*» [23].

Рассчитываем ГСОП для г. Геленджик по климатическим данным:

$$\text{ГСОП} = [20 - 2,5] \cdot 145 = 2\,537,5 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

«Фактическое сопротивление теплопередаче определяется по формулам 3 и 4:

$$R_\Phi = \frac{1}{\alpha_B} + R_{\text{конструкции}} + \frac{1}{\alpha_H}, \left[\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right] \quad (3)$$

$$R^\Phi = R_{mp}^0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (4)$$

где $\alpha_B = 8,7$ коэффициент теплопередаче внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 4* [23].

$\alpha_n = 23$ коэффициент теплопередаче наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 [23].

R_K - термическое сопротивление ограждающих конструкций находится как

$$R_K = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} \quad (5)$$

где δ_i - толщина слоя ограждающей конструкции, м;

λ - коэффициент теплопроводности материала, $\frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$ » [23].

Из уравнения (5) находим толщину искомого слоя ограждающей конструкции (утеплителя) и общую толщину стены, которая сопоставляется с унифицированными размерами толщин. При необходимости корректировка, с увеличением в большую сторону, за счет толщины слоя утеплителя.

В таблице 1 приведены значения требуемых сопротивлений теплопередаче для наружной стены и покрытия г. Геленджик.

Таблица 1 – Величины требуемых сопротивлений теплопередаче для наружной стены и покрытия г. Геленджик

Вид конструкций	$R_0^{тр}, \frac{м^2 \times ^\circ C}{Вт}$
Наружные стены «Перекрытия чердачные, над холодными подпольями и подвала»[23]	1,96 2,19

Ориентируясь на требуемое значение теплопередаче по СП [23] произведем теплотехнический расчет наружной стены и покрытия.

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

На рисунке 1 приведена схема конструкции наружной стены.

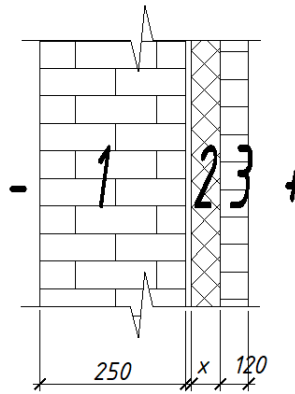


Рисунок 1 – Схема к расчету наружной стены

В таблице 2 приведен состав наружной стены и характеристики ее слоев.

Таблица 2 – Характеристики материалов ограждающей конструкции стены

«Наименование материала γ , кг/м ³	Толщина слоя, δ , м	Удельная теплоемкость C_0 , $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$	Коэффициент теплопроводности λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot^{\circ}\text{C}}$	Расчётно-массовое отношение влаги в материале W, %» [23]
Кирпичная кладка $\gamma=1800$	0,25	0,88	0,56	1
Утеплитель плита минераловатная Rockwool $\gamma=200$	X	0,89	0,052	2
Кирпичная кладка $\gamma=1800$	0,12	0,88	0,56	1

По санитарно-гигиеническим требованиям:

$$R_{TP}^{сан} = \frac{n(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \quad (6)$$

$$R_{TP}^{сан} = \frac{1(20 - (-14))}{4 \cdot 8,7} = 0,98 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$$

По требованиям энергосбережения: $R_{TP}^{эн} = 1,96 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$;

$$R_{TP}^{эн} > R_{TP}^{сан} \quad (7)$$

$$1,96 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,56} + \frac{X}{0,052} + \frac{0,12}{0,56} + \frac{1}{23}$$

Толщина утеплителя требуемая равна:

$$X = \left(1,96 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,25}{0,56} - \frac{0,12}{0,56} - \frac{1}{23} \right) * 0,052 = 0,06 \text{ м}$$

Принимаем стандартную толщину утеплителя 0,1 м и определяем фактическое сопротивление:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,56} + \frac{0,1}{0,052} + \frac{0,12}{0,56} + \frac{1}{23} = 2,74 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\Phi} = 2,74 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{mp} = 1,96 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Условия выполняются, материалы подобраны верно.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

На рисунке 2 приведена схема конструкции покрытия. В таблице 3 приведены характеристики слоев покрытия.

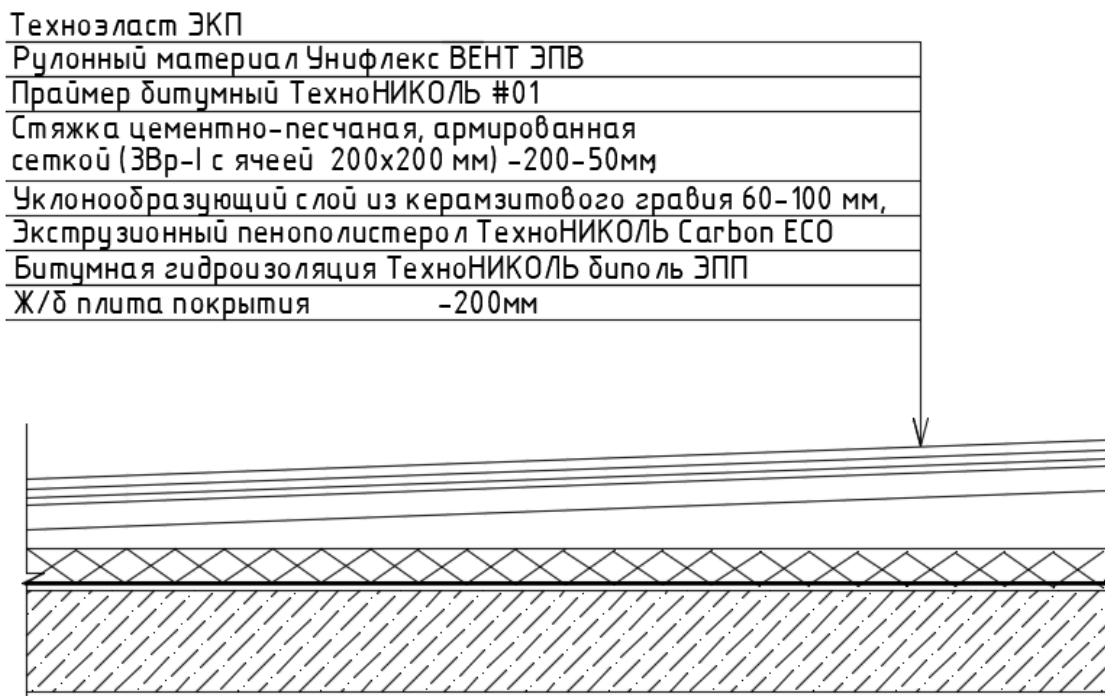


Рисунок 2 – Состав слое покрытия

Таблица 3 – Теплотехнические показатели материалов покрытия

«Наименование материала»	Толщина слоя, δ , м	Удельная теплоемкость $C_0, \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$	Расчётно-массовое отношение влаги в материале $W, \%» [23]$
Ж/б плита покрытия	0,22	1,13	1,29	1
Пенополистирол	X	0,84	0,0442	1
Керамзитовый гравий	0,1	0,84	0,14	1
Стяжка из цементно-песчаного раствора М100	0,2	0,88	0,8	1

Примечание: Рулонные материалы в расчете не принимались.

Подставляя значения в формулу (5), получаем:

$$2,19 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,29} + \frac{X}{0,0442} + \frac{0,1}{0,14} + \frac{0,2}{0,8} + \frac{1}{23}.$$

Требуемая толщина утеплителя равна:

$$X = \left(2,19 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,29} - \frac{0,1}{0,14} - \frac{0,2}{0,8} - \frac{1}{23} \right) * 0,0442 = 0,04 \text{ м.}$$

Принимаем стандартную толщину утеплителя 0,05 м и определяем фактическое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,29} + \frac{0,05}{0,0442} + \frac{0,1}{0,14} + \frac{0,2}{0,8} + \frac{1}{23} = 2,31 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт},$$

$$R_0^{\Phi} = 2,31 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} > R_0^{тр} = 2,19 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}.$$

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Отопление и горячее водоснабжение

«В здании вокзала предусмотрено теплоснабжение от внешнего источника тепла. Параметры теплоносителя +95/70°C.

Магистральные трубопроводы прокладываются в подпольных каналах и в конструкции пола. Они изолируются минераловатными изделиями» [31].

1.7.2 Холодное водоснабжение

«Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами. Вода на каждую секцию подается по внутреннему магистральному трубопроводу.

Вокруг здания выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

В здании запроектирована объединенная система хозяйственного, производственного и противопожарного водоснабжения. Ввод проектируется в помещение насосной станции. Диаметр трубопровода ввода $D_y=100\text{мм}$.

Для внутреннего пожаротушения предусмотрены 5 пожарных кранов, обеспечивающих тушение в количестве 2-х струй по 2.5л\сек каждая» [12].

1.7.3 Канализация

«Канализация выполняется внутривдворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции и каждого встроенного помещения выполняются самостоятельные выпуски хозфекальной канализации» [12].

1.7.4 Энергоснабжение

«Энергоснабжение выполняется от городской подстанции с запиткой на две секции двумя кабелями - основной и запасной. Встроенные помещения запитываются отдельно, через свои электрощитовые. Все электрощитовые расположены на первом этаже» [12].

1.7.5 Телефонизация

«В железнодорожный вокзал из внутриквартальной телефонной сети подводится телефонный кабель» [12].

Выводы по разделу:

«В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты рациональное объемно – планировочное и конструктивное решение здания» [18,30]. Подобраны правильные строительные материалы для наружных ограждающих конструкций. Описаны инженерные системы.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

«Систему несущих балок перекрытий, площадок для размещения, обслуживания и ремонта технологического оборудования, проезжей части мостов и др. сооружений, предназначенную, в основном, для восприятия и передачи временной (полезной) нагрузки на опоры (стены, колонны и т.п. конструкция), называют балочной клеткой.

Различают три типа балочных клеток: упрощенный, нормальный и усложненный»[19].

В данной работе принят усложненный тип балочной клетки.

«Балочная клетка усложненного типа содержит три типа балок: главные, вспомогательные поперечные – второстепенные балки, вспомогательные продольные – балки настила. Передача нагрузки: с балок настила – на второстепенные, с второстепенных – на главные, с главных – на опоры. В этом типе клетки a и b соответственно шаг и пролет балок настила, b и l_s – шаг и пролет второстепенных балок, l_s и l_m – шаг и пролет главных балок» [25].

2.2 Сбор нагрузок

«При расчете балок учитывают постоянные и временные нагрузки, к постоянным нагрузкам относится собственный вес конструкций, а к временным – снеговая, вертикальная нагрузка от подвижного состава и пешеходов.

Нагрузка, воспринимаемая балкой настила, определяется её грузовой площадью, выделяемой на схеме расположения балок двумя параллельными вертикальными плоскостями, проходящими через середины предыдущего и последующего шагов. Размеры грузовой площади - длина, равная пролету балки, и ширина, равная шагу балок» [19].

Собственный вес конструкции пролетного строения указан в таблице 4.

Таблица 4 - Собственный вес конструкции пролетного строения

«Вид нагрузки	Нормативная, кН/м ²	Коэф. перегрузки	Расчетная, кН/м ²
Асфальтобетонное покрытие	1,61	1,5	2,42
Защитный слой бетона	0,94	1,3	1,22
Гидроизоляция	0,15	1,3	0,2
Выравнивающий слой бетона	0,71	1,3	0,92
Железобетонные плиты из тяжелого бетона	1,8	1,1	2
Итого	5,21		6,75»[19]

Схема определения нагрузок на рисунке 3.

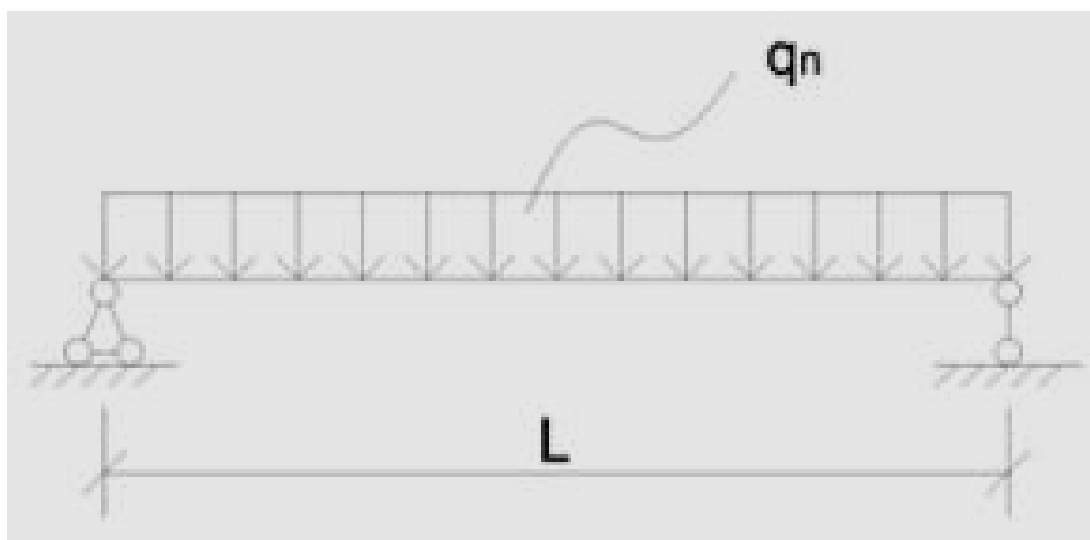


Рисунок 3 – Определение нагрузок

«Расчетная равномерно распределенная линейная нагрузка на балку настила определяется по формуле:

$$q_n = q_{кр} \cdot a \cdot \gamma_f, \quad (8)$$

где $q_{кр}$ – расчетное значение нагрузки;

a – шаг балки настила;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, здесь 1,1 согласно табл.8*»[19].

$$q_n = 6,75 \times 2 \times 1,1 = 14,85 \text{ кН/м.}$$

Снеговая нагрузка.

«Вес снегового покрова в городе Владикавказ $p_0 = 0,7$ кПа согласно табл.4*» определяется по формуле [19]:

$$\frac{q_{кр}^H}{p_0} = \frac{5,21}{0,7} = 7,44. \quad (9)$$

Коэффициент перегрузки $n = 1,4$. «Нагрузку определяем по формуле 1:

$$q_{сн} = \gamma_f n p_0 a, \quad (10)$$

где γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, здесь 1,1 согласно табл.8*[19];

a – шаг балки настила» [19];

$$q_{сн} = 1,1 \times 1,4 \times 0,7 \times 2 = 2,156 \text{ кН/м.}$$

«Согласно п. 4.4 [19], класс нагрузки К для нормативной нагрузки АК следует принимать равным 14 для мостовых сооружений и труб на дорогах всех категорий. Каждая полоса нагрузки АК состоит из четырех сосредоточенных сил интенсивностью 5К кН и равномерно распределенной нагрузки. Для задания полос равномерно распределенной нагрузки приведем ее к множеству сосредоточенных сил, приложенных к плитным конструктивным элементам»[19]. Класс нагрузки определяем по формуле 11.

$$0,5K a = 0,5 \times 14 \times 2 = 14 \text{ кН/м,} \quad (11)$$

где a – шаг балки настила.

Согласно п. 2.23 [19] коэффициент надежности по нагрузке γ_f следует принимать равным 1,2 для равномерно распределенной нагрузки.

Кроме того, к нагрузкам необходимо учитывать динамические коэффициенты, определяемые по формуле:

$$1 + \mu = 1 + \frac{45 - \lambda}{135} = 1 + \frac{45 - 21}{135} = 1,18 > 1.$$

Равномерно распределенная нагрузка, принятая с коэффициентами, определяется по формуле [19]:

$$(1 + \mu)\gamma_f = 1,18 \times 1,2 = 1,42, \quad (12)$$

$$14 \times 1,42 = 19,88 \text{ кН/м.}$$

«Согласно п. 2.21 [19], нормативную временную нагрузку следует применять при учете совместного действия с другими нагрузками»[19]. Ее определяем по формуле:

$$p = 3,92 - 0,0196\lambda, \quad (13)$$

где λ – длина загрузки;

$$p = 3,92 - 0,0196 \times 2 = 3,88 \text{ кПа.}$$

Нагрузка, принятая с коэффициентом $\gamma_f = 1,2$, составит $3,88 \times 1,2 = 4,656 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$.

Определяем нормативную и расчетную нагрузку на балку настила по формулам 14 и 15:

$$q^H = (q_{кр} + p_0 + 0,5K) a + p; \quad (14)$$

$$q^H = (5,21 + 0,7 + 7) \times 2 + 3,88 = 29,7 \text{ кН/м;}$$

$$q = q_{п} + q_{сн} + q_{тр} + q_{пеш}, \quad (15)$$

$$q = 14,85 + 2,156 + 19,88 + 4,656 = 41,542 \text{ кН/м.}$$

Таким образом, нагрузки на балку подсчитаны.

2.3 Описание расчетной схемы

«Расчетная схема балки, показанная на рисунке 4, представляет собой её схематизированное изображение в виде сплошной линии, проходящей по центрам тяжести сечений, идеализированным представлением её сопряжений

на опорах и схемой приложения нагрузки от вышерасположенных конструкций. В зависимости от условий опирания различают балки разрезные, неразрезные и консольные

Принятая в проекте расчетная схема балок – разрезная однопролетная шарнирно-опертая балка. Одна из опор шарнирно-неподвижная, вторая – подвижная»[19].

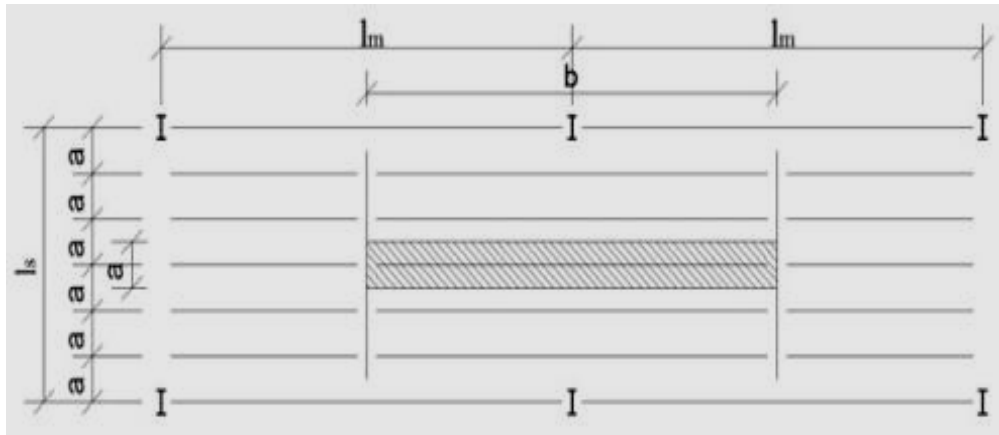


Рисунок 4 - Расчетная схема балки

2.4 Определение усилий

Определение внутренних усилий в балке настила.

Определяем расчетный изгибающий момент в середине пролета по формуле [19]:

$$M = \frac{ql^2}{8}, \quad (16)$$

$$M = \frac{41,542 \times 21^2}{8} = 2290 \text{ кН} \times \text{м}.$$

Поперечную силу на опоре определяем по формуле [19]:

$$Q = \frac{ql}{2}, \quad (17)$$

$$Q = \frac{41,542 \times 21}{2} = 436.191 \text{ кН.}$$

Поперечная сила для расчета несущей способности определена.

2.5 Расчёт по несущей способности

Подбор сечения балки настила приведен на рисунке 5.

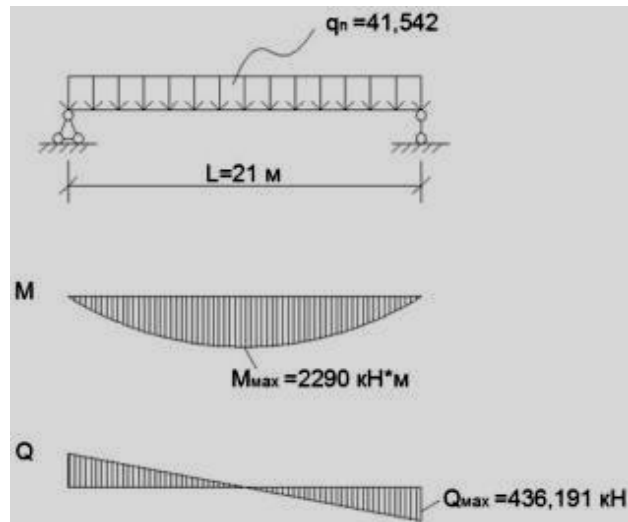


Рисунок 5 - Подбор сечения балки настила

По [12]:

– Марка стали ВСт3Гпс5-1;

– $R=230 \text{ МПа} = 23 \text{ кН/см}^2$ – расчётное сопротивление стали;

$R_{\text{ср}}=135 \text{ МПа} = 13,5 \text{ кН/см}^2$, определяем по формуле [12]:

$$W_{\text{тр}} = \frac{M_{\max}}{cR}, \quad (18)$$

где $c = 1,1$ – коэффициент, учитывающий возможность развития пластических деформаций.

$$W_{\text{тр}} = \frac{229000}{1,1 \times 23} = 9051,38 \text{ см}^3.$$

Оптимальная высота балки определяется по формуле:

$$h_{\text{опт}} = k \sqrt{\frac{W}{t_{\text{ст}}}}, \quad (19)$$

$$h_{\text{опт}} = 1,2 \sqrt{\frac{9051,38}{1}} = 114 \text{ см.}$$

Минимальная высота балки определяется по формуле:

$$h_{\text{min}} = \frac{5}{24} \frac{c R l}{E} \left[\frac{l}{f} \right] \frac{q^H}{q}, \quad (20)$$

$$h_{\text{min}} = \frac{5 \times 1,1 \times 23 \times 1140 \times 400}{24 \times 2,06 \times 10^4} = 116,67 \text{ см.}$$

Толщина стенки определяется по формуле:

$$t_{\text{ст}} = 7 + \frac{3h}{1000}, \quad (21)$$

$$t_{\text{ст}} = 7 + \frac{3 \times 114}{1000} = 10,42 \text{ мм.}$$

«Из условия работы стенки на касательные напряжения, определяем толщину стенки по формуле» [19]:

$$t_{\text{ст}} = \frac{3 Q_{\text{max}}}{2 h R_{\text{ср}}}, \quad (22)$$

где $R_{\text{ср}} = 13,5 \text{ кН/см}^2$.

$$t_{\text{ст}} = \frac{3 \times 436.191}{2 \times 114 \times 13,5} = 0,43 \text{ см.}$$

Принимаю высоту балки $h = 120 \text{ см}$ и толщину стенки $t = 10 \text{ мм}$.

Чтобы не применять продольных ребер жесткости необходим пересчет по формуле:

$$t_{\text{ст}} = \frac{\left(h \sqrt{\frac{R}{E}} \right)}{5,5}, \quad (23)$$

$$t_{\text{ст}} = \frac{\left(120 \sqrt{\frac{23}{2,06 \times 10^4}}\right)}{5,5} = 0,73 \text{ см.}$$

«Сравнивая полученную расчетным путем толщину стенки с принятой (10 мм), можно прийти к выводу, что она удовлетворяет условию прочности на действие касательных напряжений и не требует укрепления ее продольным ребром жесткости для обеспечения местной устойчивости.

Размеры горизонтальных поясных листов находим, исходя из необходимой несущей способности балки по формуле» [19]:

$$I = \frac{Wh}{2}, \quad (24)$$

$$I = \frac{9051,38 \times 120}{2} = 543082,8 \text{ см}^4.$$

Находим момент инерции стенки балки, принимая толщину поясов 1,8 см, по формулам 25,26.

$$h_{\text{ст}} = h - 2t_{\text{п}}, \quad (25)$$

$$h_{\text{ст}} = 120 - 2 \times 1,8 = 116,4 \text{ см};$$

Момент инерции, приходящийся на поясные листы, определяем по формуле 27.

$$I_{\text{ст}} = t_{\text{ст}} h_{\text{ст}}^3 / 12, \quad (26)$$

$$I_{\text{ст}} = 1 \times 116,4^3 / 12 = 131424,9 \text{ см}^4.$$

$$I_{\text{п}} = I - I_{\text{ст}}, \quad (27)$$

$$I_{\text{п}} = 543082,8 - 131424,9 = 411657,9 \text{ см}^4.$$

Рассчитываем требуемую площадь сечения поясов балки по формуле:

$$A_{\Pi} = \frac{2I_{\Pi}}{h_0^2}, \quad (28)$$

где h_0 определяем по формуле:

$$h_0 = h - t_{\Pi}, \quad (29)$$

$$h_0 = 120 - 1,8 = 118,2 \text{ см.}$$

Принимаю пояса из универсальной стали 360 x 18 мм, для которой в пределах рекомендуемого отношения.

$$b_{\Pi}:h=360:1200=1:3,33$$

Уточнив принятый ранее коэффициент учета пластической работы, исходя из формул 28,29, получаем:

$$A_{\Pi} = b_{\Pi}t_{\Pi} = 36 \times 1,8 = 64,8 \text{ см}^2,$$

$$A_{\text{ст}} = h_{\text{ст}}t_{\text{ст}} = 116,4 \times 1 = 116,4 \text{ см}^2,$$

$$\frac{A_{\Pi}}{A_{\text{ст}}} = \frac{64,8}{116,4} = 0,557.$$

Принимаем $c = 1,1143$, которое практически соответствует заданному $c=1,1$.

Проверяем принятую ширину (свес) поясов, исходя из их местной устойчивости, по формуле:

$$\frac{b_{\text{св}}}{t_{\Pi}} = \frac{36 - 1}{2 \times 1,8} = 9,72 < 0,11 \frac{h_0}{t_{\text{ст}}} = 0,11 \frac{118,2}{1} =$$

$$= 13,002 < 0,5 \sqrt{\frac{E}{R}} = 14,96, \quad (30)$$

Подобранное сечение балки проверяем на прочность. Для этого определяем момент инерции, по формуле [19]:

$$I = I_{\text{ст}} + I_{\text{п}} = I_{\text{ст}} + 2b_{\text{п}}t_{\text{п}} \left(\frac{h_{0\text{п}}}{2} \right)^2, \quad (31)$$

$$I = 131424,9 + 2 \times 36 \times 1,8 \frac{118,4^2}{2^2} = 587160,708 \text{ см}^4,$$

и момент сопротивления балки по формуле [19]:

$$W = \frac{I}{h/2}, \quad (32)$$

$$W = \frac{587160,708 \times 2}{120} = 9786,0118 \text{ см}^3.$$

Наибольшее нормальное напряжение в балке определяем по формуле [19]:

$$\sigma = \frac{M_{\text{max}}}{cW}, \quad (33)$$

$$\sigma = \frac{229000}{1,1 \times 9786,0118} = 21,27 \text{ кН/см}^2 < R = 23 \text{ кН/см}^2.$$

Выводы по разделу:

В расчетно-конструктивном разделе были определены нагрузки на балки перекрытия, определены усилия и по ним подобраны сечения балок настила. Расположение элементов представлено в графической части.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

«Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия разработана в соответствии с СП 48.13330.2019 Организация строительного производства» [11].

Проектируемое здание: Железнодорожный вокзал.

Район строительства - город Геленджик.

В плане здание вокзала имеет форму прямоугольника, расстояние между осями 25,700×68,800 м.

Конструктивная схема каркасная: монолитные колонны с монолитными балками и перекрытием.

Монолитная железобетонные плита перекрытия принята толщиной 220 мм.

Объем работ бетонирования плиты перекрытия – 207 м³ бетона В25.

3.2 Организация и технология выполнения работ

«До начала монтажа крупнощитовой опалубки должны быть выполнены следующие работы:

- разбивка осей стенового ограждения;
- нивелировка поверхности перекрытий;
- произведена разметка положения стен в соответствии с проектом;
- на поверхность перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки;
- подготовлена монтажная оснастка и инструмент;
- основание очищено от грязи и мусора.

До монтажа арматуры необходимо:

- тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество ее выполнения;

- составить акт приемки опалубки;
- подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру;
- очистить арматуру от следов ржавчины;
- проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение» [11].

«До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- устранены все дефекты опалубки;
- проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым с целью проверки правильности установки после бетонирования невозможен;
- очищены от мусора, грязи и ржавчины опалубка и арматура;
- проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов» [11].

Основные работы:

«Работа по устройству монолитных перекрытий ведется в следующей последовательности:

- подача и установка опалубки;
- подача и укладка арматуры;
- подача, укладка и выдержка бетонной смеси;
- демонтаж опалубки.

Перекрытие бетонируется методом кран-бадья.

Работы производятся звеном в 4-10 человек, в 3 смены.

Здание разбивается на 4 захватки. Бетонирование ведется по полосам» [11].

Опалубочные работы:

Опалубка на площадку строительства поступает в соответствии с заказом производителя работ (прораба), вышеуказанные конструкции поступают в необходимом количестве и хранятся на складах, при выполнении процесса элементы опалубки подаются с помощью рассчитанного крана и монтируются в единую систему опалубки, необходимую для того, чтобы можно было переходить к следующему этапу возведения здания. «Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия крана»[11].

«Перед установкой опалубки ее смазываем специальной смазкой АГАТ-С5, которая обеспечивает высокие разделительные свойства к различным поверхностям форм и опалубок, образует на поверхности равномерную, устойчивую в течение времени разделительную пленку, не разрушающуюся под действием гидростатического давления бетонной смеси, что позволяет достигать высокого разделяющего эффекта и получать изделия из бетона с глянцевой поверхностью, особенно гладкие, без жировых пятен и выемок. После высыхания бетонные изделия имеют однородный светлый цвет, обеспечивается высокое сцепление штукатурки с поверхностью бетона» [11].

Арматурные работы.

«На опалубке до установки арматурных каркасов мелом размечают места их расположения. Для арматурного крепления арматурных каркасов к опалубке используются струбцины. Временные крепление каркасов по вертикали, выравнивание искривленных выпусков арматуры и установлением осевого смещения свариваемых стержней осуществляется струбцинами. После установки и выверки каркасов к ним по одному привязывают при помощи проволочных скруток горизонтальные стержни.

Для образования защитного слоя между арматурой и бетоном устанавливают фиксаторы с шагом для стен 1-1,2м, перекрытий 0,8-1,0м.

Стыкование каркасов по вертикали, а также пространственных каркасов по горизонтали предусматривается сваркой.

Приемка смонтированной арматуры осуществляется до укладки бетонной смеси и оформлением акта на скрытые работы. С этой целью проводят наружный осмотр и инструментальную проверку размеров конструкций по чертежам.

Расположение каркасов, стержней, их диаметр, количество и расстояние между ними должны точно соответствовать проекту. Сварные стыки, узлы и швы, выполненные при монтаже арматуры, контролируют наружным осмотром и выборочными испытаниями» [11].

«До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- устранены все дефекты опалубки;
- проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым, с целью проверки правильности установки, после бетонирования невозможен;
- очищены от мусора, грязи, ржавчины опалубка и арматура;
- проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов» [11].

Выбор монтажного крана.

«Ведется расчет и подбор параметров строительных кранов, таких как грузоподъемность, наибольший вылет крюка и наибольшая высота его подъема.

Производится подбор грузозахватных приспособлений с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента.

Для возведения здания будем использовать стреловой кран.

Расчет производим для пучка арматуры, поскольку она является наиболее тяжелым элементом» [1].

Рассчитаем «требуемую высоту подъема крюка крана по формуле [1]:

$$H_{\text{тр,к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл}} + h_{\text{ст}} \gg [10] \quad (34)$$

$$H_{\text{к}} = 13,82 + 1 + 0,25 + 4,24 = 19,21 \text{ м}$$

где « $H_{\text{к}}$ – высота подъема грунта, м;

h_0 – высота до верха смонтированного элемент, м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м (1-2,5 м);

$h_{\text{э}}$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{\text{см}}$ – высота грузозахватного приспособления, м» [1].

«Вычисляем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле [10]:

$$\text{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{см}} + h_{\text{н}})}{b_1 + 2S}, \quad (35)$$

где $\text{tg} \alpha$ – тангенс оптимального угла наклона, °;

$h_{\text{ст}}$ – высота грузозахватного приспособления, м;

$h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста крана, м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси здания ил ранее смонтированного элемента до оси стрелы (1,5 м), или от края элемента до оси стрелы, м.» [10]

$$\frac{2 \cdot (2 + 2)}{1.5 + 2 \cdot 1.5} = 1.78$$

$$\alpha = 61^\circ$$

«Длина стрелы определяется по формуле:

$$L_c = R_{\text{max}} = \frac{H_{\text{к}} + h_{\text{н}} - h_{\text{с}}}{\sin \alpha} \gg [10] \quad (36)$$

$$L_c = \frac{19.21 + 2 - 1.5}{0.875} = 22.53 \text{ м}$$

где « L_c – длина стрелы, м;

$h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана, м;

$h_{с}$ – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана,

м;

$\sin\alpha$ – синус оптимального угла наклона, °» [10].

«Вылет крюка рассчитывается по формуле» [10]:

$$L_{к} = L_{с} \cdot \cos \alpha + d , \quad (37)$$

$$L_{к} = 22,53 \cdot 0,485 + 1,5 = 12,43 \text{ м}$$

где « $L_{к}$ - длина вылета крюка, м;

$L_{с}$ - длина стрелы, м;

$\cos\alpha$ – косинус оптимального угла наклона, °;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м), м.» [10].

«Грузоподъемность крана рассчитывается по формуле:

$$Q_{к} = Q_{э} + Q_{тр} \quad (38)$$

$$Q_{к} = 3 + 0,22 = 3,22 \text{ т}$$

где $Q_{к}$ - грузоподъемность, т;

$Q_{э}$ - масса максимального монтируемого элемента, т;

$Q_{тр}$ – масса грузозахватного устройства, т.» [10].

«С учётом запаса 20 %:

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_{к}$$

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot 3,22 = 3,86 \text{ т}$$

где $Q_{расч}$ - расчётная грузоподъемность, т;

$Q_{к}$ - грузоподъемность, т.

Подбираем близкий по техническим расчётным характеристикам кран КС-55729-В, характеристики которого представлены в таблице 5» [1].

«Таблица 5 - Каталожные характеристики крана КС-55729-В» [1]

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы, Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Бадья с бетоном	3,0	23,5	7	22	5	24,2	8,7	1,5» [1]

«График грузовой характеристики крана представлен на рисунке 6» [1].

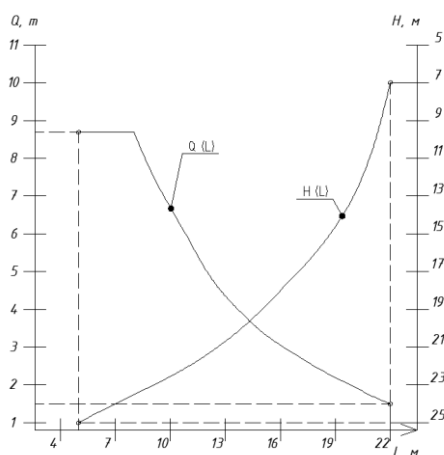


Рисунок 6 – «График грузовой характеристики крана КС-55729-В» [1]

Данный график демонстрирует зависимость грузоподъемности и высоты подъема от вылета стрелы.

3.3 Требование к качеству работ

«Производственный контроль качества строительно-монтажных работ выполняется специальными службами строительных организаций, оснащенных необходимыми техническими средствами, а также производственными подразделениями подрядчиков (исполнителей) в порядке самоконтроля в процессе строительного производства.

В производственный контроль включаются:

– входной контроль комплектности технической документации, соответствия поступающих на строительство материалов сопроводительным,

нормативным и проектным документам, завершенности предшествующих работ;

– операционный контроль соответствия производственных операций нормативным и проектным требованиям в процессе выполнения и по завершении операций;

– приемочный контроль качества выполненных работ» [11,25,26].

«Для выверки и контроля качества монтируемого элемента применяется монтажная оснастка.

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в Приложении Б» [11].

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в материальных ресурсах определяется либо на основании сметных норм, либо на основании производственных норм. Сметные нормы – они очень укрупненные, поэтому на стройплощадке мастер и прораб не могут ими пользоваться. Сметные нормы служат, в основном, для проектирования зданий. При оперативном планировании для определения количества материалов и изделий применяют только производственные нормы расхода материалов.

«Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах представлена в таблице 6. Перечень технологической оснастки приведен в таблице 7. В таблице 8 произведён расчет потребности в основных материалах и конструкциях» [11].

Таблица 6 - Ведомость строительных машин и механизмов

«Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Кол-во» [11]
«Стреловой кран СКГ-401	г/п 10 Т Лстр=30.	1
Виброрейка Электрическая ЭВ-270А	Вибратор типа ИВ-99Б Мощность 250Вт Частота 3000 об/мин	1
Глубинный вибратор ET-Construction VD-2300	Мощность 0,75 кВт	1
Виброплита Weber CF2	Производительность 528м ² /час; Глубина уплотнения 25см	1
Станция для подогрева бетона СПБМ- 380/80- 65-55-80,0	Мощность 80кВт	1
1	2	3
Станок для гибки арматуры СГА-1	Мощность 3кВт	1
Пневмокоток XS222J	8т	1
Трансформатор сварочный ТДМ-250	Мощностью 9кВт	1
Автобетоносмеситель АМ-10 FHC		1
Автобетононасос Putzmeister M4» [2]		1

Таблица 7 - Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

«Наименование оснастки, инструмента	Марка, ГОСТ, ТУ или организация- разработчик, N рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Кол-во» [11]
«Устройство для вязки арматурных стержней	«Оргтехстрой		Сборка укрупнительных каркасов	1
Закрутки	ТУ 67-399-82		Арматурные работы	1
Дрель универсальная	ИЭ-1039Э	Диаметр сверла до 13 мм. Масса 2 кг	Сверление отверстий	1
Электрододержатель	M12291		Сварочные работы	1
Строп 2- ветевой»[11]	2СК1- 10.0/5000»[11]	Грузоподъемность 10т	Строповка опалубки	1

Таблица 8 - Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях

«Наименование процессов»	Ед. изм.	Объем работ	Требуемый материал	Марка, класс, тип материала	Ед. изм.	Требуемое количество материала	Примечание» [11]
Опалубочные работы	м ²	940	Щиты опалубки	Дерево	шт.	2130	ПЕРИ «ВАРИО»
Арматурные работы	т.	20	Арматура	A-500 A-240	т.	21	Металлопрокат
Бетонные работы	м ³	207	Бетон	B25	м ³	210	Портландцемент

«Расчет потребности в материалах произведен на основе подсчета объемов работ по нормативам расхода материалов» [11].

3.5 Техника безопасности и охрана труда

«Все работы при производстве работ выполнять в строгом соответствии требованиям Приказа Минтруда России от 11.12.2020 № 883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте":

а) Бетонщик обязан работать в выданной ему спецодежде, спецобуви и содержать их в исправности. Кроме того, он должен иметь необходимые для работы предохранительные приспособления и постоянно пользоваться ими.

б) До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время – от снега и льда и посыпать их песком.

в) Работать в зоне, где нет ограждений открытых колодцев, шурфов, люков, отверстий в перекрытиях и проемов в стопах, запрещается. В темное время суток, кроме ограждения в опасных местах, должны быть выставлены световые сигналы» [2].

г) «Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается.

д) При получении инструмента надо убедиться в его исправности: неисправный инструмент подлежит сдать, в ремонт.

е) Работать механизированным инструментом с приставных лестниц запрещается.

ж) По окончании работы механизированный инструмент необходимо отключить от питающей сети и сдать в кладовую.

з) При подъеме бетонной смеси кранами необходимо проверять надежность крепления бадьи или контейнера к крюку крана, исправность тары и секторного затвора. Расстояние от низа бадьи или контейнера в момент выгрузки до поверхности, на которую происходит выгрузка, не должно быть более 1 м» [2].

и) «Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

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

- состояние защитных козырьков или настила вокруг загрузочных воронок.

к) Перед укладкой бетонной смеси в формы должны быть проверены правильность и надежность монтажных петель

л) Бетонщики, работающие с вибраторами, обязаны пройти медицинское освидетельствование, которое должно повторяться через каждые 6 месяцев» [2].

м) «Бетонщики, работающие с электрофицированным инструментом, должны знать меры защиты от поражения током и уметь оказать первую помощь пострадавшему.

н) Перед началом работы необходимо тщательно проверить исправность вибратора и убедиться в том, что:

- шланг хорошо прикреплен и при случайном его натяжении обрыва концов обмотки не произойдет;
- подводящий кабель не имеет обрывов и оголенных мест;
- заземляющий контакт не имеет повреждений;
- выключатель действует исправно;
- болты, обеспечивающие непроницаемость кожуха, хорошо затянуты;
- соединения частей вибратора достаточно герметичны и обмотка электродвигателя хорошо защищена от попадания влаги;
- амортизатор на рукоятке вибратора находится в исправном состоянии и отрегулирован так, что амплитуда вибрации рукоятки не превышает норм для ручного инструмента» [2].

о) «До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен.

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

р) Во избежание падения вибратора следует прикрепить его к опоре конструкции стальным канатом.

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

т) При поливке бетона или опалубки бетонщик, работающий с вибратором, не должен допускать попадания на него воды» [2].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Результаты расчетов калькуляции трудозатрат по технологической карте, с учетом правильной последовательности работ, сведены в таблицу 9.

Таблица 9 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование процесса»	Ед. изм.	Место	Объем работ	Затраты труда, чел-дн	Исполнители, кол	Продолжит. т. расчетная, смены	Продолжит. принята, смены	УПТ, %»[11]
«Подача и установки опалубки»	м ²	1 захв	235,00	8,81	4	2,20	2	110
		2 захв	235,00	8,81	4	2,20	2	110
		3 захв	235,00	8,81	4	2,20	2	110
		4 захв	235,00	8,81	4	2,20	2	110
Укладка арматурных сеток	т	1 захв	5,00	10,00	10	1,00	1	100
		2 захв	5,00	10,00	10	1,00	1	100
		3 захв	5,00	10,00	10	1,00	1	100
		4 захв	5,00	10,00	10	1,00	1	100
Прием, подача и укладка бетонной смеси	м ³	1 захв	51,75	5,50	6	0,92	1	92
		2 захв	51,75	5,50	6	0,92	1	92
		3 захв	51,75	5,50	6	0,92	1	92
		4 захв	51,75	5,50	6	0,92	1	92
Уход за бетоном, выдержка	м ³	1 захв	51,75	-	-	-	5	деж.
		2 захв	51,75	-	-	-	5	
		3 захв	51,75	-	-	-	5	
		4 захв	51,75	-	-	-	5	
Демонтаж опалубки» [11]	м ²	1 захв	235,00	4,41	4	1,10	1	110
		2 захв	235,00	4,41	4	1,10	1	110
		3 захв	235,00	4,41	4	1,10	1	110
		4 захв	235,00	4,41	4	1,10	1	110» [1]

Итак, трудозатраты на технологический процесс подсчитаны и составляют 114,87 человеко-дня.

3.6.2 График производства работ

Для разработки графика производства работ необходимо определить численный состав рабочих в звене, сменность работы и продолжительность работ.

Состав звена рекомендуется ЕНиР.

«Продолжительность выполнения каждой работы определяется по формуле 39:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн}, \quad (39)$$

где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность»[10].

«Коэффициент неравномерности движения рабочих определяется по формуле [10]:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}}, \quad (40)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, определяемое по формуле:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} \text{ чел}, \quad (41)$$

«где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

П - продолжительность работ по графику» [10].

$$R_{cp} = \frac{114,87}{16} = 7 \text{ чел.}$$

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$K_n = \frac{7}{14} = 0,5.$$

Выработка на монтаж каркаса определяется по формуле:

$$B = \frac{\sum V}{\sum T} \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}, \quad (42)$$

где $\sum V$ – суммарный объем работ, м^3 ;

$\sum T$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см.

$$B = \frac{207}{114,87} = 1,8 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}.$$

Затраты труда на единицу объема определяются по формуле:

$$Z_{тр} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3, \quad (43)$$

$$Z_{тр} = \frac{1}{1,8} = 0,56 \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3.$$

Все рассчитанные данные отражены на листе 6 графической части ВКР.

3.6.3 Основные ТЭП

«Суммарные затраты труда рабочих – 114,87 чел-см.;

Продолжительность работ – 16 смен (по графику производства работ);

Максимальное количество рабочих на объекте –14 чел.;

Среднее количество рабочих на объекте в сутки –7 чел.;

Коэффициент неравномерности движения рабочих – 0,5;

Выработка на монтаж каркаса – 1,8 т/чел-см;

Затраты труда на единицу объема работ – 0,56 чел-см/т» [11].

Выводы по разделу:

В разделе, посвященному технологии строительства, была произведена разработка технологической карты на устройство монолитной плиты перекрытия. Были выбраны и описаны методы производства работ, определен порядок их производства. Выбран грузоподъемный кран. В заключительной части раздела были определены потребность в материально-технических ресурсах и технико-экономические показатели по технологической карте.

4 Организация и планирование строительства

В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение здания железнодорожного вокзала в г. Геленджик. Состав ППР регламентирован СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [22].

Описание конструкций здания приведено в «Архитектурно-планировочном» разделе.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице В.1 приложения В» [10].

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«Согласно подсчитанным объемам строительно-монтажных работ составляется ведомость потребности в строительных материалах» [10]. Данные занесены в приложение В, таблица В.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Расчет параметров и подбор грузоподъемного крана описан в разделе 3. Подобран автомобильный кран КС-55729-В с характеристиками, представленными в таблице 5.

Ведомость необходимых машин и механизмов представлена в таблице В.3 приложения В.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам [7]. Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах» определяется по формуле» [10]:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см (маш} - \text{см)}, \quad (44)$$

«где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час.»[10]

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в таблицу В.4 приложения В в порядке технологической последовательности» [10].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план составляется на основе ведомости трудоемкости работ и является основным документом в составе ПОС или ППР» [8,11,22].

«Затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 8-10% от суммарной трудоемкости основных работ.

Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 16-20% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам» [10].

Главной целью календарного плана является визуализация продолжительности каждой отдельной работы и общего времени на возведение всего объекта. Календарный график позволяет оценить оптимальность распределения человеческих ресурсов при планировании.

Календарный план производства работ в виде линейной модели отображен в графической части курсового проекта на листе 7.

Определим «степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (45)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте, определяемое по формуле 41.

$$R_{\text{ср}} = \frac{5744,5}{238} = 24,13 \text{ чел};$$

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте;

$$0,5 < \alpha = \frac{24}{48} = 0,5 < 1 \text{ [10]}.$$

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле 39.

Продолжительность работ округляют в большую сторону с точностью до дня.

«Степень достигнутой поточности строительства по времени определяется по формуле:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (46)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока» [10].

$$\beta = \frac{86}{238} = 0,36.$$

График движения рабочих строится под календарным планом, он подлежит оптимизации.

4.6 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций.

Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества. Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.

Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом.

Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций, труб и других крупногабаритных ресурсов определяется, исходя из их фактических размеров и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении» [10].

Сначала определяют «запас материала на складе по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}} \times n \times k_1 \times \frac{k_2}{T}, \quad (46)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства (м^3 , шт, м^2 , тыс. шт...);

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

N – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $K_1 = 1,1$);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, $K_2 = 1,3$ » [10].

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

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (47)$$

где q – норма складирования данного вида ресурса» [10].

«Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов, по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (48)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [10].

«Если материальные ресурсы, складываемые в запас, территориально сосредоточиваются в одном месте и для их складирования можно использовать один склад данного типа (закрытый, навес или открытый), то определяется общая площадь склада данного типа, как сумма потребных площадей ($\Sigma S_{\text{спес}}$) и принимаются его размеры.

Ведомость потребности в складах представлена в таблице В.5 приложения В» [10].

4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Удельный вес всех работающих принимается:

– численность рабочих, занятых на СМР принимается равным R_{max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;

– численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) определяется в процентном соотношении от R_{max} по таблице 11» [10].

«Общее количество работающих рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \text{ » [10]} \quad (49)$$

$$N_{\text{раб}} = 48 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{итр}} = 48 \cdot 0,11 = 5,28 \approx 6 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ}} = 48 \cdot 0,032 = 1,54 \approx 2 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{моп}} = 48 \cdot 0,013 = 0,624 \approx 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{общ}} = 48 + 6 + 2 + 1 = 57 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке определяется по формуле:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times N_{\text{общ}}, \quad (50)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times 57 = 59,85 \approx 60 \text{ чел.} \text{ » [10]}$$

В таблице В.6 в Приложении В представлен расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода максимальный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}} \text{ л}}{3600 \times t_{\text{см}} \text{ с}}, \quad (51)$$

где $K_{\text{н}}$ – неучтенный расход воды;

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

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

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену» [10];

$n_{\text{н}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, определяется по формуле:

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{дн}} \times n_{\text{см}}}, \quad (52)$$

где $t_{\text{дн}}$ – число дней монтажа;

$n_{\text{см}}$ – число смен;

V – объем работ, м³.

Для устройства бетонного пола определяем расход воды:

$$n_{\text{н}} = \frac{274}{3 \times 1} = 82,33 \text{ м}^3,$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 30 \times 1232 \times 1,3}{3600 \times 8} = 2,0 \text{ л/с}.$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d} \text{ л/сек,} \quad (53)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_p – максимальное число работающих в смену;

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

t_d – продолжительность пользования душем;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [10]:

$$n_d \times 0,8 = 48 \times 0,8 = 39 \text{ чел;}$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 57 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 39}{60 \times 45} = 0,846 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ составляет 10 л/сек при площади строительной площадки до 10 га, степени огнестойкости здания II, категории пожарной опасности В и объема здания 24780 м³.

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

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ л/сек,} \quad (54)$$

$$Q_{\text{общ}} = 2,0 + 0,846 + 10 = 12,84 \text{ л/сек.}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times v}} \text{ мм,} \quad (55)$$

где π – 3,14;

v – скорость движения воды по трубам» [10].

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 12.84}{3,14 \times 1,5}} = 104.42 \text{ мм.}$$

Принимаем ближайший условный диаметр водопроводной трубы $D_y = 100$ мм.

Диаметр временной сети канализации определяется по формуле:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \times D_{\text{вод}} \text{ мм} [10], \quad (56)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \times 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр труб временной канализации $D_{\text{кан}} = 150$ мм.

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки начинаем с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяем в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \left(\begin{aligned} & \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \\ & + \sum k_{3c} \times P_{\text{ов}} + \\ & + \sum k_{4c} \times P_{\text{он}} \end{aligned} \right) \text{ кВт}, \quad (57)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери электросети в зависимости от протяженности и сечения проводов и т.п.;

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

$P_c, P_m, P_{об}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности» [10].

Ведомость установленной мощности силовых потребителей приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [10]
Глубинный вибратор ИВ-22	шт.	1,2	6	7,2
Сварочный трансформатор ТДМ-501	шт.	34	4	136
Штукатурная станция Maltach M5	шт.	10	2	20
Растворонасос СО-30	шт.	4,0	2	8
Шлифовальные машины	шт	0,5	3	1,5
Перфоратор	шт	1	3	3
Дрель миксер	Шт	1	2	2
Итого				176,7

«При одновременной работе нескольких однотипных силовых установок или электрофицированного инструмента их потребная мощность суммируется с учетом различных $\cos \varphi$ и k_c .

Определяем мощность силовых потребителей по формуле» [10]:

$$\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{1c} \times P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{2c} \times P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_{3c} \times P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_{4c} \times P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_{5c} \times P_{c5}}{\cos \varphi_5} \text{ кВт,} \quad (58)$$

$$P_c = P_c = \frac{0,7 \times 7,2}{0,8} + \frac{0,35 \times 136}{0,4} + \frac{0,4 \times 20}{0,5} + \frac{0,7 \times 8}{0,8} + \frac{0,1 \times (1,5 + 3 + 2)}{0,4} = 149,93 \text{ кВт.}$$

Расчет мощности наружного и внутреннего освещения приведен в таблице 11 и 12 соответственно.

Таблица 11 - Потребная мощность наружного освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [10]
«Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	11,923	11,923 * 0,4 = 4,77
Открытые склады	1000 м ²	0,8-1,2	10	0,358	0,358 * 1,2 = 0,43
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2-2,5	0,36	0,36 * 2,5 = 0,9
Итого мощность наружного освещения»[10]	-	-	-	-	$\sum P_{OH} = 6,1$

Расчетная мощность составит:

$$P_p = 1,1 \left(149,93 + \frac{6,1 \times 1,0}{1,0} + \frac{2,806 \times 0,8}{1,0} \right) = 174,1 \text{ кВт.}$$

Потребная мощность трансформатора определяется по формуле:

$$P_{тр} = P_p \times K \text{ кВт,} \quad (59)$$

где K – коэффициент совпадения нагрузок = 0,75-0,85;

$$P_{тр} = 174,1 * 0,85 = 147,99 \text{ кВт.}$$

Таблица 12 - Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [10]
«Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,067	0,067 * 1,2 = 0,08
Контора прораба, начальника участка (прорабская)	100 м ²	1-1,5	75	0,18	0,18 * 1,5 = 0,27
Гардеробная с душевой	100 м ²	1-1,5	50	0,516	0,516 * 1,5 = 0,774
Диспетчерская	100 м ²	1-1,5	75	0,21	0,21 * 1,5 = 0,32
Проходная	100 м ²	0,8-1,0	75	0,06	0,06 * 1 = 0,06
Красный уголок	100 м ²	1-1,5	75	0,24	0,24 * 1,5 = 0,36
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м ²	0,8-1,0	75	0,48	0,48 * 1 = 0,48
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,24	0,24 * 0,8 = 0,192
Итого мощность внутреннего освещения» [10]	-	-	-	-	$\sum P_{ов} = 2,806$

Подберем временную трансформаторную подстанцию КПТМ-58-320 мощностью 180 кВт, габаритами 3,05 × 1,55 м.

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

$$N = \frac{p_{уд} \times E \times S}{P_{л}} \text{ шт,} \quad (60)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность лампы ПЗС-35, 0,3 Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [10].

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 11923}{1000} = 7,2 \text{ шт.}$$

Принимаем 8 ламп прожекторов.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план – это план строительной площадки, на котором показывается расположение строительного хозяйства на время строительства.

«При разработке СГП необходимо соблюдать следующие принципы:

– обеспечение обоснованного и минимального объемов временного строительства;

– использование для нужд строительства зданий и сооружений проектируемого объекта;

– рациональное размещение на строительной площадке временных зданий, сооружений, коммуникаций, площадок складирования, временных дорог и т.д.

– обеспечение требований охраны труда, производственной санитарии, правил пожарной безопасности и охраны окружающей среды» [9].

Принимаем кольцевую схему движения транспорта по стройплощадке.

Для въезда транспорта предусматриваем ворота.

«Ширина дорог при одностороннем движении принимаем 3,5 м. Радиус закругления дорог 20 м. От строящегося здания дорогу относим на 8 м. Расстояния от дорог до складов – 1,2 м; до ограждения стройплощадки 1,5 м; до пожарных гидрантов 2 м.

Пожарных гидранты предусматриваем через 75 м по периметру здания, на минимальном расстоянии от наружной его грани 5 м.

Открытые склады размещаем в рабочей зоне действия крана.

Временные здания и сооружения размещаем вне опасной зоны действия крана, на участках, не подлежащих застройке основными объектами с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности» [9,10].

«Противопожарное расстояние между временными зданиями принимаем 2 метра. Для прохода к временным зданиям от наружной калитки проложена тропинка (пешеходная дорожка). Проходы и дорожки к временным зданиям имеют ширину 1 м.

Возле въездных ворот устанавливается проходная.

Временная трансформаторная подстанция располагается в центре электрических нагрузок.

Конструкция ограждения строительной площадки удовлетворяет требованиям ГОСТ 23407-78

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение конструкций с высоты при установке их в проектное положение. Она равна контуру здания плюс 7 метров при его высоте до 20 метров и плюс 10 – при большей высоте» [9].

«Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом рассеивания при падении. Определяем ее по формуле:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, \quad (61)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

$l_{без}$ – рассеивание груза в случае падения вследствие раскачивания его на крюке под динамическими воздействиями движений крана и силы давления ветра и зависят от высоты подъема груза (7м);

l_{max} – длина наибольшего перемещаемого груза (6м)» [9].

$$R_{оп} = 22 + 0,5 \times 3 + 7 = 30,5 \text{ м.}$$

«Опасная зона монтажа конструкции – это зона, где необходимо соблюдать безопасное расстояние:

– от крюка крана до монтажного горизонта – не менее 2-х метров;

– от стрелы крана до ближайшего элемента здания по горизонтали – не менее 1-го метра» [9].

Опасные зоны дорог – часть временных дорог, которые попадают в опасную зону работы крана.

После определения зон влияния монтажных механизмов необходимо организовать складское хозяйство, запроектировав временные дороги для обслуживания стройки.

В графической части показаны рабочая зона (сплошной линией), зона перемещения груза (пунктирной линией) и опасная зона (штрихпунктирной линией) крана, опасная зона дорог (косой штриховкой).

4.11 Технико-экономические показатели

Площадь здания 8588,79 м².

«Общая площадь строительной площадки 11923м².

Общая площадь застройки 1232,33м².

Площадь временных зданий и сооружений 198,6м².

Площадь складов 651,75м².

Протяженность:

- временных дорог 359м;
- водопровода 187,4м;
- канализаций 133,9м;
- световой линии 636,7м;

Общая трудоемкость работ, $T_p=574$, чел/дн;

Усредненная трудоемкость работ, 2,75 чел-дн/м²;

Общая трудоемкость работы машин, 608,86 маш-см;

Общая площадь строительной площадки – 11912 м²;

Общая площадь застройки, 1232,33м²;

Количество рабочих на объекте:

- максимальное 48 чел.;
- среднее 24 чел.;

- минимальное 1 чел.;

Продолжительность строительства, $T_{\text{общ}}$, дн.;

- нормативная (директивная) $T_2=250$ дн.;

- фактическая (по календарному графику) $T_1=238$.

Технико-экономические показатели ППР приведены на листах 7 и 8 графической части ВКР» [10].

Выводы по разделу:

В разделе «были определены объемы строительно-монтажных работ. Определение объемов СМР было произведено по архитектурно-строительным чертежам.

Также были определены:

– потребность в строительных конструкциях и материалах;

– трудоёмкость и машиноёмкость работ» [10];

– необходимые площади складов закрытого и открытого типа;

– был произведен расчет потребности в водоснабжении и электроэнергии и определены технико-экономические показатели.

Продолжительность строительства составила 10,5 месяцев, что не превышает нормативные сроки [13].

Построены календарный план производства работ и объектный строительный генеральный план.

5 Экономика строительства

Проектируемый объект - здание железнодорожного вокзала в г. Геленджик.

«В плане здание вокзала имеет форму прямоугольника, расстояние между осями 25,7х68,8 м.

Конструктивная схема каркасная: монолитные колонны с монолитными балками и перекрытием. Несущие конструкции – система колонн. Колонны приняты монолитные железобетонные. Армирование принимается, исходя из расчета нагрузок. Арматура тип АIII.

Долговечность конструкций обеспечивается за счет качества используемого материала и степени морозостойкости данного материала.

Фундамент принят монолитный столбчатый.

Монолитная железобетонные плита перекрытия принята толщиной 220 мм.

Наружные ограждающие конструкции - кирпичные стены с толщиной снаружи 380 мм, внутри 120 мм. Утеплитель из минераловатных плит Rockwool в толще стены. Внутренние капитальные стены выполнены из кирпича толщиной 250 мм.

Общая площадь здания – 4200 м²;

Строительный объем – 21630 м³» [12].

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2023 г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты» [14].

«Для определения стоимости строительства здания вокзала, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Геленджик были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-07-2023 Сборник N07. Железные дороги;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания вокзала в сборнике НЦС 81-02-07-2023 выбираем таблицу 07-06-004 для пассажирского здания вокзала. Стоимость указывается за 1 здание, и составляет 76439,23 тыс.руб» [14].

«Расчет стоимости объекта строительства: 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. Геленджик):

$$C = 76439,23 \times 0,87 \times 0,98 = 65172,09 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,87– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Краснодарского края, (НЦС 81-02-07-2023, таблица 6);

0,98 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации –

Краснодарский край, связанный с регионально-климатическими условиями, для отдельных сооружений (пункт 26.3 технической части сборника 07, таблица 7)» [14].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 13. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НДС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства, благоустройство и озеленение представлены в таблицах 14,15.

Таблица 13 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства
В ценах на 01.01.2023 г. Стоимость 86 млн 970 тыс. руб» [14].

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [14]
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Пассажирское здание железнодорожного вокзала	65172,09
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	7302,85
	Итого	72474,94
	НДС 20%	14494,99
	Всего по смете	86969,93

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства пассажирского здания железнодорожного вокзала составляет 86969,93 тыс. руб. (86,97 млн.руб.), в том числе НДС – 14494,99 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 97,59 тыс. руб» [14].

Таблица 14 - Объектный сметный расчет № ОС-01-01

«Объект	Объект: Пассажирское здание железнодорожного вокзала				
	(наименование объекта)»				
«Общая стоимость	65172,09 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.» [14]
1 «НЦС 81-02-07-2023 Таблица 07-06-004-01» [14]	Пассажирское здание железнодорожного вокзала	1 здание	1	76439,23	$76439,23 \times 0,87 \times 0,98 = 65172,09$
	Итого:				65172,09» [14]

Таблица 15 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: Пассажирское здание железнодорожного вокзала				
	(наименование объекта)»				
«Общая стоимость	7302,85 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.» [14]
«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	100 м ²	14	251,64	$251,64 \times 14 \times 0,84 \times 0,99 = 2929,69$

	смеси однослойные				
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентным и лампами	100 м ²	68	20,29	$20,29 \times 68 \times 0,84 \times 0,99 = 1147,38$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-01	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	33	116,37	$116,37 \times 33 \times 0,84 = 3225,78$
	Итого:				7302,85» [14]

В таблице 16 приведены основные показатели стоимости строительства вокзала с учётом НДС.

Таблица 16 - Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость
	на 01.01.2023, тыс. руб.» [14]
«Стоимость строительства всего:	86969,93
в том числе:	
1.1 Стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	3478,80
1.2 Стоимость технологического оборудования	6087,90
1.3 Стоимость фундаментов	3913,65
1.4 Общая площадь здания	4200 м ²
1.5 Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	20,71
1.6 Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [14]	4,02

Выводы по разделу:

В разделе подсчитаны сметные показатели стоимости строительства: сводная смета, объектные сметы. Подсчитаны технико-экономические показатели. Сметная стоимость строительства составила 86,96 млн. руб.

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

Проектируемый объект – пассажирское здание железнодорожного вокзала в г. Геленджик. Технологический паспорт объекта представлен в таблице 17.

Таблица 17 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [2]
Устройство бетонных перекрытий	Бетонные	Бетонщик 4р.-1, 2р.-1	Кран СКГ-401, бадья с бетоном, строп	Бетон

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Перечень рисков, связанных с технологическим процессом бетонирования, приведен в таблице 18.

Таблица 18 - Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

«Технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора» [2]
«Устройство бетонного перекрытия»	-повышенное напряжение в электрической цепи; -самопроизвольное подмостей; -падение материалов и конструкций; -опрокидывание машин; -повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ; -шум и вибрация; -повышенная или пониженная температура оборудования, материалов» [2].	Монтажный кран, перемещаемый краном груз

Таким образом, профессиональные риски идентифицированы.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения профессиональных рисков перечислены в таблице 19.

Таблица 19 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [2]
«Повышенное напряжение в электрической цепи	«Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	Каска строительная, респиратор, спецодежда, рукавицы, краги
Самопроизвольное обрушение подмостей	Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей	
Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудование, использование защитных перчаток	
Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
Шум и вибрация» [2]	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты» [2]	

Таким образом, путем указанных в таблице 19 методов и средств, можно снизить профессиональные риски.

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Идентификация классов и опасных факторов пожара представлена в таблице 20. Технические средства обеспечения пожарной безопасности перечислены в таблице 21.

Таблица 20 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [15]
«Пассажирское здание железнодорожного вокзала	Кран, сварочное оборудование, ручной электроинструмент	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 произошедшего пожара» [15]

Таблица 21 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация и оповещение» [15]
«Ящики с порошковыми составами, песок, земля, вода, огнестойкие ткани, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника (кран, бульдозер)	Пожарные гидранты	На строительной площадке не предусмотрены	Пожарные щиты, огнетушители, стенды	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведро	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.); сигнализация не предусмотрена» [15]

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности перечислены в таблице 22.

Таблица 22 - Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности» [15]
«Пассажирское здание железнодорожного вокзала»	бетонные работы, сварочные работы, работа электроинструмента	<ul style="list-style-type: none"> - запрещено разведение костров на строительной площадке; - запрещено курить, в неотведенных для этого местах; - все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности; - складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач; - наличие взрывоопасных и легковоспламеняющихся жидкостей, предметов на территории строительной площадки недопустимо» [15]

Таким образом, путем организационных мероприятий, указанных в таблице 22, можно обеспечить пожарную безопасность.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Экологическая безопасность объекта контролируется соответствующими органами Роспотребнадзора. Также руководство предприятия, возводящее объект, должно следить за соблюдением мер по предотвращению экологической опасности во время строительства.

К негативным факторам относятся загрязнение окружающего воздуха выхлопами и пылью от строительных машин, загрязнение сточных вод техническими жидкостями и другие. Проектом предусмотрены мероприятия по защите поверхности грунтового покрытия, в т. ч.:

- организация сбора отходов в специально отведенных местах;
- устройство стоянок и проездов с твердым водонепроницаемым покрытием;

- очистка загрязненного поверхностного стока.

Самостоятельное обезвреживание отходов не предусматривается. Будет осуществляться их временное хранение для дальнейшей передачи их специализированным организациям.

Идентификация негативных экологических факторов технического объекта приведена в таблице 23.

Таблица 23 - 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
Пассажирское здание железнодорожного вокзала	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы.	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным мусором» [2]

Выводы по разделу:

В разделе «приведена характеристика технологического процесса устройства бетонного перекрытия пассажирского здания железнодорожного вокзала, перечислены технологические операции, должности работников, используемое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому процессу бетонирования плиты перекрытия.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта, удовлетворяющие действующим нормативным требованиям» [2].

Заключение

«В рамках разработки выпускной квалификационной работы был выполнен проект на возведение здания пассажирского железнодорожного вокзала в г. Геленджик.

В архитектурно-планировочном разделе были определены основные решения по СПОЗУ, объемно-планировочному и конструктивному решению здания, архитектурного решения фасадов, а также выполнены теплотехнические расчеты и выполнено описание инженерных систем.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет балок покрытия.

В разделе технология строительства выполнены основные разделы технологической карты на устройство монолитной плиты перекрытия.

В разделе организация строительства произведен расчет параметров календарного плана, а также расчет основных элементов и чертеж стройгенплана. Продолжительность строительства здания вокзала – 212 дней, полученный срок меньше нормативного.

Определена стоимость строительства на 01.01.2023 год по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС 81-02-07-2023, она составила 86969,93 тыс. руб. с учетом НДС 20%.

Заключающим разделом выпускной квалификационной работы является раздел безопасности и экологичности объекта.

В этом разделе произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций» [12].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бернгардт К.В. Краны для строительного-монтажных работ: учебное пособие / К.В. Бернгардт, А.С. Воробьев, О.В. Машкин.: М-во науки и высш. образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. – 195 с.
2. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта": электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 15.03.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный.
3. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – 39 с.
4. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия. – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 26 с.
5. ГОСТ 23161-2021. Конструкции оконные и балконные светопрозрачные ограждающие. Общие технические условия. – Введ. 2021-11-01. – М.: Стандартинформ, 2021. – 72 с.
6. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. – Введ. 15.10.2015. – 13 с.
7. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.
8. Кирнев, А. Д. Организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / А. Д. Кирнев. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 672 с.

9. Красный, Ю. М. Проектирование стройгенплана и организация строительной площадки: учебное пособие / Ю. М. Красный. – Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 144 с.

10. 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>

11. 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: 12.02.2023).

12. Пособие к СНиП II-85-80. Пособие по проектированию вокзалов. Утверждено приказом ЦНИИП градостроительства от 5 декабря 1983 года. – 58 с.

13. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Строительные нормы и правила. [Электронный ресурс]. – Введ. 17.04.1985. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200000622> (дата обращения: 02.02.2023).

14. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 19.02.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

15. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012. – 45 с.

16. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах: – М.: Минстрой, 2018. –122 с.
17. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – М.: Минстрой, 2017. – 57 с.
18. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.
19. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. –32 с.
20. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016. – 193 с.
21. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017. –212 с.
22. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.
23. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.
24. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – М.: Минрегион России, 2020. – 86 с.
25. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2011. – 150 с.
26. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.:

Госстрой, 2011. – 184 с.

27. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016. – 28 с.

28. СП 118.13330.2012*. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2011. – 59 с.

29. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012. – 124 с.

30. СП 417.1325800.2020. Железнодорожные вокзальные комплексы. Правила проектирования. – М.: Минстрой, 2020. – 47 с.

31. СП 225.1326000.2014. Станционные здания, сооружения и устройства. Издание официальное. – М.: Минтранс, 2014. – 133 с.

Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Ведомость заполнения дверных проемов

Марка	Наименование	Габариты полотна мм	Кол-во	Площадь, м ²	Всего, м ²
дн-1	Дверь наружная остекленная, метал. профиль, двустворчатая	2400x2800(h)	3	6,72	20,16
дн-2	Дверь наружная остекленная, метал. профиль, одностворчатая	800*2100(h)	3	1,68	5,04
дв-3	Дверь внутренняя, глухая, деревянная правое открывание	800*2100(h)	13	1,68	21,84
дв-4	Дверь внутренняя, глухая, деревянная левое открывание	800*2100(h)	14	1,68	23,52

Таблица А.2 – Ведомость заполнения оконных проемов

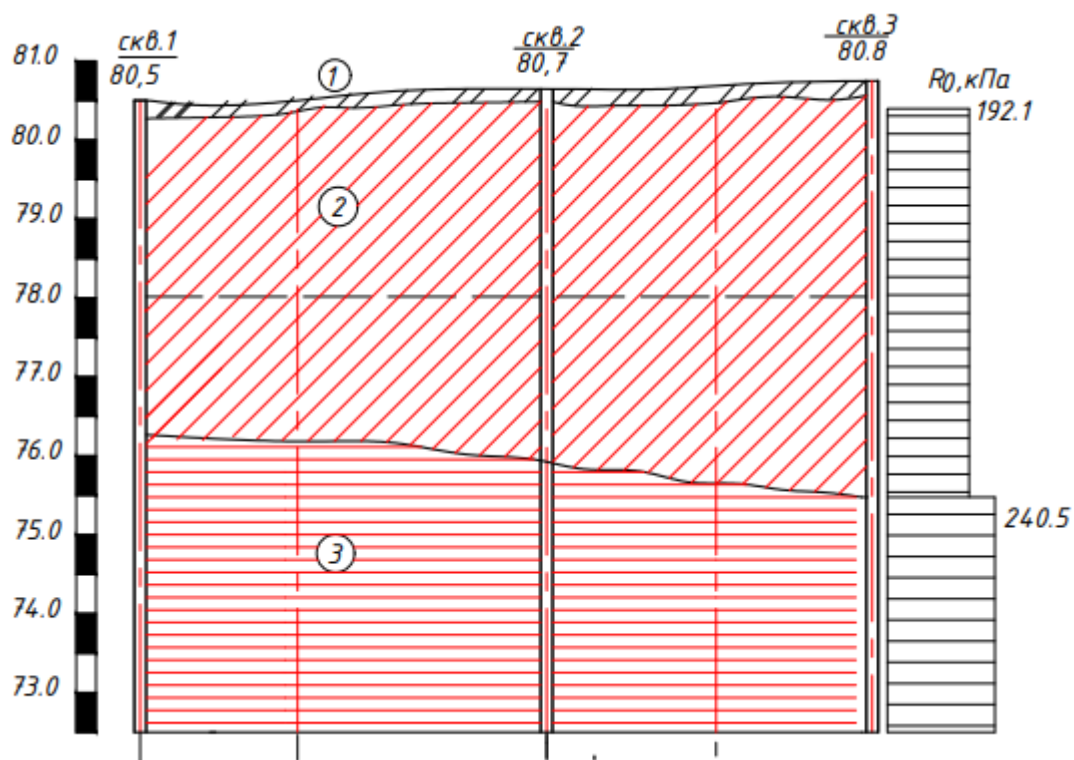
Марка элемента	Обозначение	Наименование и размеры, м	Количество, шт.	Примечание
1	2	3	4	5
Оконные блоки				
О – 1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1580x1470	60	
О – 2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1580x870	60	
О – 3	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1580x1770	60	
Остекление балкона				
ОБ - 1	ГОСТ 22233-2001	2000x5600	15	
ОБ - 2	ГОСТ 22233-2001	2000x5540	15	
ОБ - 3	ГОСТ 22233-2001	2000x4950	18	
ОБ - 4	ГОСТ 22233-2001	2800x4950	12	
Витражи				
В-8	ГОСТ 21519-2003	2660x4910	1	
В-9	ГОСТ 21519-2003	2660x3310	1	

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка перемычки	L	B	H	Масса, кг	V бет.
«2 ПБ 10-1-п	1030	120	140	43	0.017
2 ПБ 13-1-п	1290	120	140	54	0.022
2 ПБ 16-2-п	1550	120	140	65	0.026
2 ПБ 17-2-п	1680	120	140	71	0.028
2 ПБ 19-3-п	1940	120	140	81	0.033
2 ПБ 22-3-п	2200	120	140	92	0.037
2 ПБ 25-3-п	2460	120	140	103	0.041
2 ПБ 26-4-п	2590	120	140	109	0.044
2 ПБ 29-4-п	2850	120	140	120	0.048
2 ПБ 30-4-п	2980	120	140	125	0.050
3 ПБ 13-37-п	1290	120	220	85	0.034
3 ПБ 16-37-п	1550	120	220	102	0.041
3 ПБ 18-8-п	1810	120	220	119	0.048
3 ПБ 18-37-п	1810	120	220	119	0.048
3 ПБ 21-8-п	2070	120	220	137	0.055
3 ПБ 25-8-п	2460	120	220	162	0.065
3 ПБ 27-8-п	2720	120	220	180	0.072
3 ПБ 30-8-п	2980	120	220	190	0.079
3 ПБ 34-4-п	3370	120	220	222	0.089
3 ПБ 36-4-п	3630	120	220	240	0.096
3 ПБ 39-8-п» [4]	3890	120	220	257	0.103

Продолжение Приложения А



Примечание:

- ① – растительный слой;
- ② – суглинок тугопластичная;
- ③ – глина мягкопластичная.

Рисунок А.1 – Инженерно-геологический разрез

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу технология строительства

Таблица Б.1 – Операционный контроль качества

«Наименование контролируемых процессов»	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества» [11]
2	3	4	5	6
«Установка опалубки»	Установка опалубки в соответствии с проектным.	Правильность установки опалубки осуществляется геодезической группой в соответствии с проектными размерами. правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СНиП 3.01.01-85.	мастер	Перед установкой опалубки положение проволочной оси при помощи отвеса переносится плиту. Перед бетонированием горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха» [11]
«Арматурные работы»	Соответствие материала и формы арматурных сеток проектным чертежам.	Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией.	прораб, мастер	Заготовку стержней мерной длины требуется выполнять согласно нормам. Заготовку (резку, сварку, образование анкерных устройств), установку и натяжение напрягаемой арматуры следует выполнять по проекту в соответствии со СНиП 3.09.01-85. Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупногабаритных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя» [11]

Продолжение приложения Б

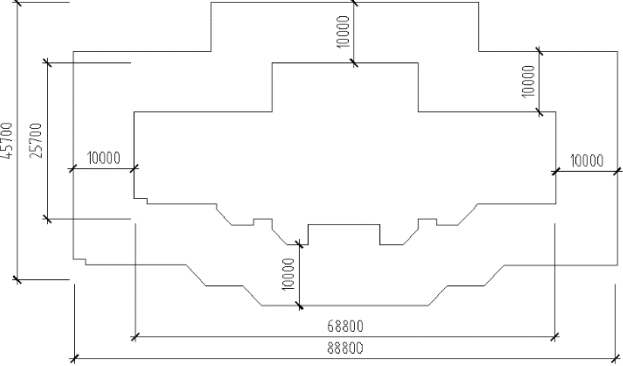
Продолжение таблицы Б.1

«Укладка бетонных смесей»	Качество укладки.	Контроль качества укладки бетонной смеси производится по ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105—86, ГОСТ 22690.0—77, журналу работ.	мастер Бетонные смеси следует укладывать в бетонлируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва не более 2 часов. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Не рекомендуется устраивать рабочие швы» [11]
«Выдерживание и уход за бетоном» [11]	Бетон должен набрать проектную прочность.	«Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР» [11]	прораб, мастер «В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности» [11]
Разборка опалубки	Сроки разборки опалубки.	Разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.	прораб Порядок разборки опалубки должен осуществляться в соответствии с ЕНиР 4-1

Приложение В

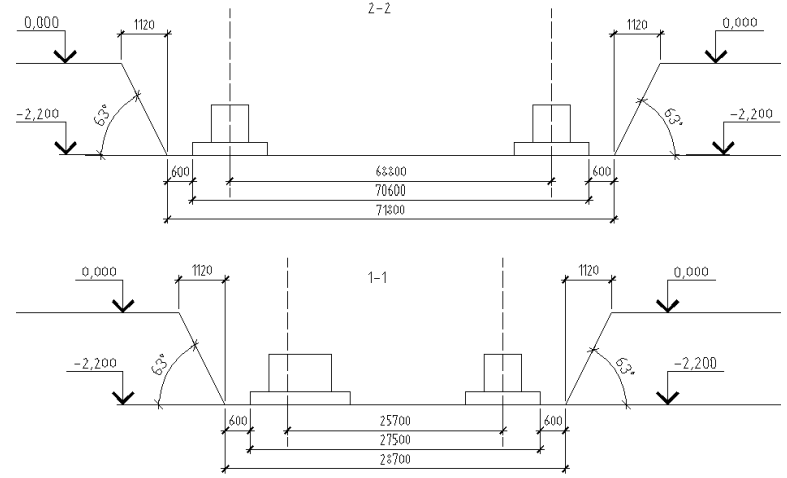
Дополнительные сведения к разделу организация строительства

Таблица В.1 – «Ведомость объемов строительно-монтажных работ» [10]

№ п/п	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [10]
1. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	4,06	 $F_{ср} = (a + 20)(b + 20)$ $F_{ср} = F_{ср} = (68,8 + 20)(25,7 + 20) = 88,8 \cdot 45,7 = 4058,2 \text{ м}^2$
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	4,06	$F_{пл} = F_{ср} = 4058,2 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

3	Отрывка котлована экскаватором	1000 м ³	4,44 0,58	<div style="text-align: center;">  <p>«Суглинки тугопластичные $\alpha=63^\circ$, $m=0,5$</p> <p>$A_H=68,8+1,2+1,8=71,8$ м</p> <p>$B_H=25,7+1,2+1,8=28,7$ м</p> <p>$F_H=A_H \cdot B_H=71,8 \cdot 28,7=2060,66$ м²</p> <p>$A_B=A_H + 2 \cdot m \cdot H=71,8+2 \cdot 0,5 \cdot 2,2=74$ м</p> <p>$B_B=B_H + 2 \cdot m \cdot H=28,7+2 \cdot 0,5 \cdot 2,2=30,9$ м</p> <p>$F_B=A_B \cdot B_B=74 \cdot 30,9=2286,6 \text{ м}^2$» [10]</p> <p>$V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} (F_H + F_B + \sqrt{F_H \cdot F_B})$</p> <p>$V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} 2,2 (2060,66 + 2286,6 + \sqrt{2060,66 \cdot 2286,6}) = \frac{1}{3} 2,2 (2060,66 + 2286,6 + 2170,69) =$</p> </div>
---	--------------------------------	---------------------	--------------	---

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

3	-навывмет -с погрузкой	1000 м ³	4,44 0,58	$= \frac{1}{3} 2,2 (6517,95) = 4779,83 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр.зас.}} = (V_0 - V_{\text{констр.}} - V_{\text{осн.песч}}) \cdot K_p$ $V_{\text{обр.зас.}} = (4779,83 - 139,941 - 412,13) \cdot 1,05 = 4439,15 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot K_p - V_{\text{обр.зас}}$ $V_{\text{изб}} = 4779,83 \cdot 1,05 - 4439,15 = 579,67 \text{ м}^3$
4	Ручная зачистка дна котлована	1 м ³	238,99	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{кот.}}$ $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot 4779,83 = 238,99 \text{ м}^3$
5	«Уплотнение грунта виброкатком»[10]	1000 м ²	2,06	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}}$ $F_{\text{упл.}} = 2060,66 \text{ м}^2$
6	«Обратная засыпка бульдозером»[10]	1000 м ³	4,44	$V_{\text{обр}} = 4439,15 \text{ м}^3$
2. Основания и фундаменты				
7	Устройство песчаного основания	м ³	412,13	$V_{\text{осн.песч}} = F_{\text{н}} \times 0,2 = 2060,66 \times 0,2 = 412,13 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

8	Установка фундаментов	100м ³	1,4	<p>ФМ1- 10шт (2,1×2,1×0,3+1,5×1,5×0,3+0,9×0,9×0,9 = 2,727м³) ФМ2-19шт (1,8×1,8×0,3+0,9×0,9×0,9 = 1,701 м³) ФМ3-12шт (1,5×1,5×0,3+0,9×0,9×0,9 = 1,404 м³) ФМ4-12шт (1,8×2,6×0,3+0,9×1,7×0,9 = 2,781 м³) ФМ5-4шт (1,8×3×0,3+0,9×2,1×0,9 = 3,321 м³) $V_{\text{фунд}}=V_1+V_2+V_3+V_4+V_5=3,321\times 4+2,781\times 12+1,404\times 24+1,701\times 19+2,727\times 10 = 139,941\text{м}^3$</p>
9				

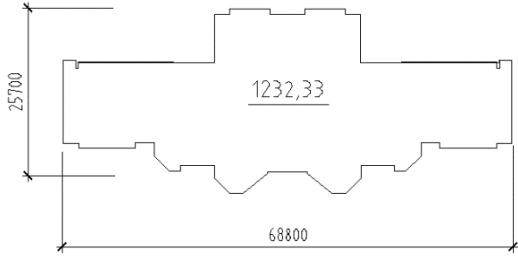
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

10	«Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	4,46	$F_{фм1}=10 \cdot (0,3 \cdot (2,1+2,1) \cdot 2 + 0,3 \cdot (1,5+1,5) \cdot 2 + 4 \cdot 0,9 \cdot 0,9) = 10(2,52+1,8+3,24) = 75,6 \text{ м}^2$ $F_{фм2}=19 \cdot (0,3 \cdot (1,8+1,8) \cdot 2 + 4 \cdot 0,9 \cdot 0,9) = 19(2,16+3,24) = 19 \cdot 5,4 = 102,6 \text{ м}^2$ $F_{фм3}=24 \cdot (0,3 \cdot (1,5+1,5) \cdot 2 + 4 \cdot 0,9 \cdot 0,9) = 24(1,8+3,24) = 120,96 \text{ м}^2$ $F_{фм4}=12 \cdot (0,3 \cdot (1,8+2,6) \cdot 2 + 4 \cdot 0,9 \cdot 1,7) = 12(2,64+6,12) = 105,12 \text{ м}^2$ $F_{фм5}=4 \cdot (0,3 \cdot (1,8+3,0) \cdot 2 + 4 \cdot 0,9 \cdot 2,1) = 4(2,88+7,56) = 41,76 \text{ м}^2$ $F_{общ} = 75,6 + 102,6 + 120,96 + 105,12 + 41,76 = 446,04 \text{ м}^2$
11	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100 м ²	2,37	$F_{фм1} = 2,1 \cdot 2,1 \cdot 10 = 44,1 \text{ м}^2$ $F_{фм2} = 1,8 \cdot 1,8 \cdot 19 = 61,56 \text{ м}^2$ $F_{фм3} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 24 = 54 \text{ м}^2$ $F_{фм4} = 1,8 \cdot 2,6 \cdot 12 = 56,16 \text{ м}^2$ $F_{фм5} = 1,8 \cdot 3,0 \cdot 4 = 21,6 \text{ м}^2$ $F_{общ} = 44,1 + 61,56 + 54 + 56,16 + 21,6 = 237,42 \text{ м}^2 \gg [10]$
12	Устройство монолитного обвязочного пояса	100 м ³	0,52	<p>Монолитный обвязочный пояс (h=400мм) выполнен под все стены, для обеспечения их совместной работы с фундаментами и обеспечения равномерных осадок</p> $V_{к.мон.пояс} = S_{мон.пояс} \cdot \delta = 82,81 + 9,53 + 11,31 \cdot 2 + 15,14 = 130,1 \cdot 0,4 = 52,04 \text{ м}^3$
3. Надземная часть				
13	Устройство колонн монолитных железобетонных 0,3x0,3м	100 м ³	0,572	$V_{кол.эт} = S_{бет сеч} \cdot H_{колонн} \cdot N$ $H_{кол.1.эт.} = 3.52 + 0,22 = 3.74 \text{ м}$ $V_{кол.1.эт.} = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,74 \cdot 85 = 28,611 \text{ м}^3$ $H_{кол.2.эт.} = 7.26 - 3.52 = 3.74 \text{ м}$ $V_{кол.2.эт.} = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,74 \cdot 85 = 28,611 \text{ м}^3$ $V_{кол} = 28,611 + 28,611 = 57,22 \text{ м}^3;$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

14	Устройство щебеночного основания под пол 1-го этажа	100 м ³	2,47	 $V_{\text{щеб.осн.}} = S_{\text{пола}} \cdot h_{\text{щебен.осн}}$ $V_{\text{щеб.осн.}} = 1232,33 \cdot 0,2 = 246,466$
15	Устройство бетонного пола	100 м ³	2,47	$V_{\text{бетон.пол}} = S_{\text{пола}} \cdot h_{\text{бетон.пола}}$ $V_{\text{бетон.пол}} = 1232,33 \cdot 0,2 = 246,466$
16	Кладка наружных стен из кирпича толщиной 250мм	м ³	150,73	$V_{\text{нар.ст.}} = (P \cdot H - F_{\text{ок}} - F_{\text{витр}} - F_{\text{нар.дв}}) \cdot \delta, \text{ м}^3$ $V_{\text{нар.ст.}} = (152,3 \cdot 7,26 - 434,26 - 14,966) \cdot 0,25 = 150,73, \text{ м}^3$
17	Утепление наружных стен минераловатными плитами Rockwool	100м ²	6,11	$S_{\text{ут.}} = L \cdot H - F_{\text{ок}} - F_{\text{витр}} - F_{\text{нар.дв}}, \text{ м}^2$ $\delta = 150 \text{ мм}$ $S_{\text{ут.}} = 153,5 \cdot 7,26 - 434,26 - 14,966 = 611,6 \text{ м}^2$

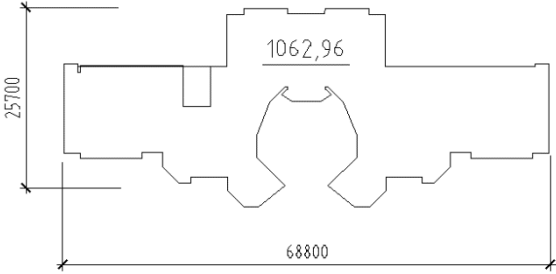
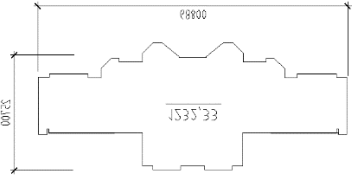
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

18	«Кладка наружных стен из кирпича толщиной 120мм»[10]	м ³	74,2	$V_{н.ст.}=(L \cdot H - F_{н.дв}) \cdot \delta, \text{ м}^3$ $V_{н.ст.}=(154,4 \cdot 7,26 - 434,26 - 14,966) \cdot 0,12 = 74,2, \text{ м}^3$
19	Кладка стен внутренних из кирпича толщиной 250мм	м ³	92,57	$V_{вн.ст.}=(L \cdot H - F_{вн.дв}) \cdot \delta, \text{ м}^3$ $F_{1пер} = (4,863 + 9,600 \times 2 + 5,317 \times 2 + 6,26 \times 2) - \text{Спроем} = 47,2 \times 3,3 - 10,06 = 145,68 \text{ м}^2$ $F_{2пер} = (4,863 \times 2 + 6,5 + 9,600 \times 2 + 5,317 \times 2 + 21,7) - \text{Спроем} = 238,5 - 13,37 = 225,13 \text{ м}^2$ $V_{вн.ст.} = (145,68 + 225,13) \cdot 0,25 = 92,57 \text{ м}^3$
20	Устройство монолитных стен толщиной 300мм	100 м ³	0,56	$V_{вн.ст.}=(L \cdot H - F_{вн.дв}) \cdot \delta, \text{ м}^3$ $F_{1пер} = (11,762 + 4,863 \times 2) \times 3,3 = 70,9 \text{ м}^2$ $F_{2пер} = (23,21 + 4,863 \times 2) \times 3,52 = 115,93 \text{ м}^2$ $V_{вн.ст.2} = (70,9 + 115,93) \cdot 0,3 = 56,05 \text{ м}^3$
21	Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120мм	100 м ²	2,82	$F_{пер} = L \cdot H_{1эт} - F_{вн.дв}, \text{ м}^2$ $F_{1пер} = (8,55 + 11,85 + 5,934 + 4,856 + 0,53 + 6,217 \times 2) - \text{Спроем} = 44,154 \times 3,3 - 8,342 = 145,708 - 8,4 = 137,4 \text{ м}^2$ $F_{2пер} = (11,7 + 2,76 + 4,85 \times 2 + 5,934 + 6,75 \times 2) - \text{Спроем} = 43,59 \times 3,52 - (0,8 \times 5) \cdot 2,1 = 153,45 - 8,4 = 145,05 \text{ м}^2$ $F_{общ.пер} = 137,4 + 145,05 = 282,45 \text{ м}^2$
22	Устройство гипсокартонных перегородок толщиной 100мм	100 м ²	1,43	<p>– 1 этаж</p> $F_{1пер} = (12,407 \times 2 + 3,4 + 3,2 \times 6) - \text{Спроем} = 47,414 \times 3,3 - 13,41 = 143,02 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

23	«Устройство лестничных маршей монолитных железобетонных»	100 м ³	0,06	$V_{\text{лестн.}} = ((0,95 \times 0,25 \times 0,25 \times 18) + (1,2 \times 0,3 \times 2,28)) + ((11 \times 0,3 \times 3 \times 0,25 + (11 \times 0,3 \times 1,25 \times 0,25) \times 2) = (1,068 + 0,82) + = 1,888 + 4,53 = 6,42 \text{ м}^3$
24	«Устройство монолитного перекрытия» толщиной 220 мм на отм.+3,3м	100 м ³	2,338	$V_{\text{перекр 1эт.}} = S_{\text{бет перекр}} \times \delta_{\text{плиты}} = 0,22 \times 1062,96 = 233,85 \text{ м}^3$ 
25	Устройство монолитного покрытия толщиной 200 мм на отм.+7,04м	100 м ³	2,46	$V_{\text{покр.}} = S_{\text{бет покр}} \times \delta_{\text{плиты}} = 0,2 \times 1232,33 = 246,466 \text{ м}^3$ 

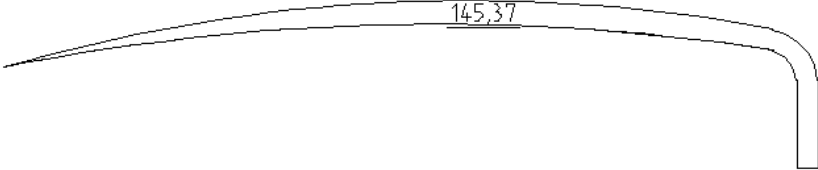
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

4. Кровля				
26	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	12,3	$F_{\text{кровли}} = 1232,33 \text{ м}^2$
27	«Утепление покрытий плитами из экструзионного пенополистирола» [10]	100 м ²	12,3	$F_{\text{кровли}} = 1232,33 \text{ м}^2$
28	«Утепление керамзитом» [10]	м ³	184,85	$V_{\text{кер.}} = 1232,33 \times 0,15 = 184,85 \text{ м}^3$
29	«Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных	100 м ²	12,3	Стяжки цементно-песчаные толщиной 15мм $F_{\text{кровли}} = 1232,33 \text{ м}^2$
30	Устройство обмазочной гидроизоляции	100 м ²	12,3	$F_{\text{кровли}} = 1232,33 \text{ м}^2$ » [10]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

31	Устройство кровли из HPL пластика	100 м ²	18,34	<p style="text-align: center;">$F_{\text{кровли}} \times 1, \text{ м}^3$</p> <p>Где площадь фигуры посчитана с помощью графического рисунка, $F_{\text{кровли}2}=145,37\text{ м}^2$</p>  <p style="text-align: center;">$F_{\text{кровли}} \times 12,62 = 145,37 \times 12,62 = 1834,56 \text{ м}^2$</p>
5. Окна и двери				
32	Монтаж окон из алюминиевого профиля	100 м ²	4,34	<p style="text-align: center;">окна в наружных стенах $\delta = 0,52\text{ м}$</p> <p style="text-align: center;">-1этаж</p> <p>размером 0,85×3,1 м (4 шт.) – 10,54м²; размером 1,2×3,1 м (50 шт.) – 186 м²;</p> <p style="text-align: center;">-2этаж</p> <p>размером 0,85×3,32 м (8 шт.) – 22,58м²; размером 1,2×3,32 м (50 шт.) – 199,2 м²; размером 1,6×3,32 м (3 шт.) -15,94 м²;</p> <p style="text-align: center;">$S_{\text{окон}}=434,26 \text{ м}^2$</p>

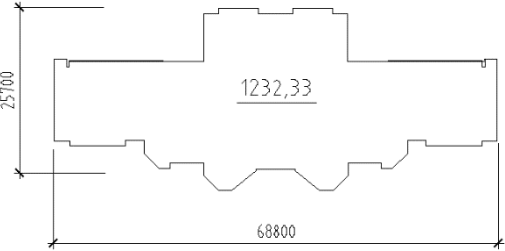
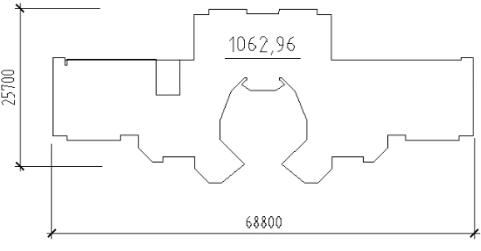
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

33	«Установка дверей в стенах»[10]	100 м ²	0,68	<p>- «в наружных стенах $\delta = 0,52м$ $1,6 \times 2,07 м$ (3 шт.) – 9,936 м²; $0,81 \times 2,07 м$ (3шт.) – 5,03 м²</p> <p>- во внутренних стенах»[10] (кирпичных) $\delta = 0,25м$ -1этаж размером $0,81 \times 2,07 м$ (6 шт.) – 10,06 м² -2этаж размером $0,81 \times 2,07 м$ (6 шт.) – 10,06 м² размером $1,6 \times 2,07 м$ (1 шт.) – 3,312 м²; - двери в перегородках (кирпичных) $\delta = 0,12м$</p>
34	Установка дверей в стенах	100 м ²	0,68	<p>-1этаж размером $1,6 \times 2,07 м$ (1 шт.) – 3,312 м²; размером $0,81 \times 2,07 м$ (3 шт.) – 5,03 м² -2этаж размером $0,81 \times 2,07 м$ (5 шт.) – 8,38 м² - двери в перегородках (гипсокартонных) $\delta = 0,1м$ -1этаж размером $0,81 \times 2,07 м$ (8 шт.) – 13,41 м² Сдверей.=68,53 м²</p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

6. Полы				
35	Устройство гидроизоляции	100 м ²	0,7	<p>1 этаж. Помещение 7,8 $F1=17,63+11,35 = 28,98\text{м}^2$ 2 этаж. Пом. 7,8,9 $F2= 12,27+17,63+11,35= 41,25\text{м}^2$ $F_{\text{общ.гидр}}=28,98+41,25= 70,23\text{м}^2$</p>
36	Устройство тепло- и звукоизоляции из плит минераловатных	100 м ²	22,25	<p>1 этаж. Все пом., кроме 7,8 $F1= F_{\text{стяж}} - F_{\text{гидр}}=1232,33-28,98=1203,35\text{м}^2$ 2 этаж. П Все пом., кроме 7,8,9 $F2= F_{\text{стяж}} - F_{\text{гидр}}= 1062,96-41,25=1021,71\text{м}^2$ $F_{\text{общ.звук}}=1203,35+1021,71= 2225,06\text{м}^2$</p>
37	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм	100 м ²	22,95	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>1этаж</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>-2этаж</p>  </div> </div>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

38	Покрытия из плит керамогранитных 60х60 см	100 м ²	21,5	<p>1 этаж. № 1-6,9-10,12-18 $F1=156,23+15,50+11,49+39,55+41,10+22,17+9,1+17,76+18,77+17,84+17,76+42,52+108,30+11,49+15,50=1045,08\text{м}^2$</p> <p>2 этаж. №1-2,4,11-18 $F2= 156,23+15,5+61,40+17,84+18,77+17,84+17,76+25,60+136,82+11,49+15,5= 1105,72\text{м}^2$</p> <p>$F_{\text{общ.керамогр}}= 1045,08+ 1105,72= 2150,8\text{м}^2$</p>
39	Покрытия из линолеума	100 м ²	0,74	<p>1 этаж. № 11 $F1=17,84 \text{ м}^2$</p> <p>2 этаж. № 3,5,6,10 $F2= 11,49+12,31+14,65+17,76= 56,21\text{м}^2$</p> <p>$F_{\text{общ.линол}}= 17,84+56,21= 74,05 \text{ м}^2$</p>
40	«Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических	100 м ²	0,7	<p>1 этаж. № 7,8 $F1=17,63+11,35 = 28,98\text{м}^2$</p> <p>2 этаж. № 7,8,9 $F2= 12,27+17,63+11,35= 41,25\text{м}^2$</p> <p>$F_{\text{общ.пл.керам}}= 28,98+41,25= 70,23 \text{ м}^2$</p>
41	Устройство плинтусов из плиток керамических	100 м	0,726	<p>1 этаж. Помещение 7,8 $F1=(4,856\times 2+1,588+2,388)+(4,85\times 2+2,746+3,546)= 29,68\text{м}$</p> <p>2 этаж. Помещение 7,8,9 $F2= (4,856\times 2+1,588+2,388)+(4,85\times 2+2,746+3,546)+(3,593\times 2+3,44+2,664)= 42,97\text{м}$</p> <p>$F_{\text{общ.плинт}}=29,68+42,97=72,65\text{м}$» [10]</p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

42	Кладка плитусов поливинилхлоридных	100 м	10,88	<p>1 этаж. $F_1=11,6+60,8+29,5+89,6+252,8 = 444,3\text{м}$ 2 этаж. $F_2=13,8+13,8+33,4+23,4+20,5+89,7+117,6+331,8 = 644 \text{ м}$ $F_{\text{общ.плитт}}= 444,3+644= 1088,3\text{м}$</p>
7. Отделочные работы				
43	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором	100 м ²	22,82	<p>штукатурка стен наружных внутри $F_{\text{н.ст.}}=V_{\text{н.ст.}}/\delta =150,73 /0,25=602,92 \text{ м}^2$ штукатурка внутренних стен $\delta = 250\text{мм}$ с двух сторон $F_{\text{вн.ст1}}=(V_{\text{вн.ст.}}/\delta) \cdot 2=(92,57/0,25) \cdot 2= 740,56 \text{ м}^2$ штукатурка внутренних стен $\delta = 300\text{мм}$ с двух сторон $F_{\text{вн.ст2}}=F_{\text{общ.пер}} \cdot 2=186,83 \cdot 2=373,66 \text{ м}^2$ штукатурка перегородок с двух сторон $\delta = 120\text{мм}$ $F_{\text{пер}}=F_{\text{общ.пер}} \cdot 2=282,45 \cdot 2=564,9\text{м}^2$ $F_{\text{общ.штукат}}= F_{\text{н.ст.}}+ F_{\text{вн.ст1}}+ F_{\text{вн.ст2}}+ F_{\text{пер}}= 2282,04 \text{ м}^2$</p>
44	Шпаклевка стен под покраску	100 м ²	25,68	<p>шпаклевка стен наружных внутри $F_{\text{н.ст.}}=V_{\text{н.ст.}}/\delta =150,73 /0,25=602,92 \text{ м}^2$ шпаклевка внутренних стен $\delta = 250\text{мм}$ с двух сторон $F_{\text{вн.ст1}}=(V_{\text{вн.ст.}}/\delta) \cdot 2=(92,57/0,25) \cdot 2= 740,56 \text{ м}^2$ шпаклевка внутренних стен $\delta = 300\text{мм}$ с двух сторон $F_{\text{вн.ст2}}=F_{\text{общ.пер}} \cdot 2=186,83 \cdot 2=373,66 \text{ м}^2$ шпаклевка перегородок с двух сторон $\delta = 120\text{мм}$ $F_{\text{пер1}}=F_{\text{общ.пер}} \cdot 2=282,45 \cdot 2=564,9\text{м}^2$ шпаклевка перегородок с двух сторон $\delta = 100\text{мм}$ $F_{\text{пер2}}=F_{\text{общ.пер}} \cdot 2=143,02 \cdot 2=286,04\text{м}^2$ $F_{\text{общ.штукат}}= F_{\text{н.ст.}}+ F_{\text{вн.ст1}}+ F_{\text{вн.ст2}}+ F_{\text{пер1}}+ F_{\text{пер2}} = 2568,08\text{м}^2$</p>

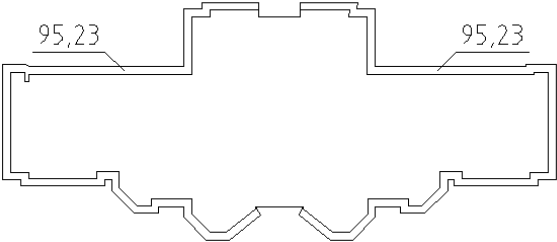
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

45	Облицовка стен плиткой	100 м ²	1,78	<p>1 этаж. Помещение 7,8 $F1=(4,856 \times 2 + 2,388 \times 2) + (4,85 \times 2 + 3,546 \times 2) \times 3,3 - (0,8 \times 2 \times 2,07) = 69,9 - 3,312 = 66,588 \text{ м}^2$</p> <p>2 этаж. Помещение 7,8,9 $F2=(4,856 \times 2 + 2,388 \times 2) + (4,85 \times 2 + 3,546 \times 2) \times 3,3 - (0,8 \times 2 \times 2,07) + (3,593 \times 2 + 3,44 \times 2) \times 3,52 - (0,8 \times 3 \times 2,07) = 116,10 - 4,968 = 111,13 \text{ м}^2$</p> <p>$F_{\text{общ}} = 111,132 + 66,588 = 177,72 \text{ м}^2$</p>
46	Окраска стен по штукатурке	100 м ²	21,04	<p>$F_{\text{окраска}} = F_{\text{штук}} - F_{\text{плит}} = 2282,04 - 177,72 = 2104,32 \text{ м}^2$</p>
47	Шпаклевка потолков	100 м ²	0,7	<p>1 этаж. Помещение 7,8 $F1 = 17,63 + 11,35 = 28,98 \text{ м}^2$</p> <p>2 этаж. Помещение 7,8,9 $F2 = 12,27 + 17,63 + 11,35 = 41,25 \text{ м}^2$</p> <p>$F_{\text{шпакл.пот}} = 28,98 + 41,25 = 70,23 \text{ м}^2$</p>
48	Окраска потолков акриловой краской	100 м ²	0,7	<p>1 этаж. Помещение 7,8 $F1 = 17,63 + 11,35 = 28,98 \text{ м}^2$</p> <p>2 этаж. Помещение 7,8,9 $F2 = 12,27 + 17,63 + 11,35 = 41,25 \text{ м}^2$</p> <p>$F_{\text{покр.пот}} = 28,98 + 41,25 = 70,23 \text{ м}^2$</p>
49	Монтаж подвесных потолков	100 м ²	11,7	<p>1 этаж. Помещение 1-6,9-10,12-18 $F1 = 156,23 + 15,50 + 11,49 + 39,55 + 41,10 + 22,17 + 9,1 + 17,76 + 18,77 + 17,84 + 17,76 + 42,52 + 108,30 + 11,49 + 15,50 + 17,84 = 619,13 \text{ м}^2$</p> <p>2 этаж. Помещение 1-2,4,11-18 $F2 = 156,23 + 15,5 + 61,40 + 17,84 + 18,77 + 17,84 + 17,76 + 25,60 + 136,82 + 11,49 + 15,5 + 11,49 + 12,31 + 14,65 + 17,76 = 550,96 \text{ м}^2$</p> <p>$F_{\text{пот}} = 619,13 + 550,96 = 1170,09 \text{ м}^2$</p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

50	Устройство вентилируемых фасадов	100 м ²	6,18	$F_{\text{вент.}} = V_{\text{н.ст.}} / \delta = 74,2 / 0,12 = 618,33 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории				
51	Устройство асфальтовой отмостки	100 м ²	1,9	 <p style="text-align: right;">F=190,46 м2</p>
52	Посадка газона	м ²	3943,88	F=3943,88м2
53	Посадка деревьев и кустарников	100шт	0,15	N = 15 шт
54	Полив зеленых насаждений	м3	50	
55	Устройство покрытий из брусчатого камня	100 м2	3,8	

Продолжение Приложения В

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

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование материалов	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство песчаного основания	м ³	412,13	Песок по ГОСТ 8736-93 γ=1300 кг/м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{412,13}{535,769}$
Установка фундаментов	100м ³	1,4	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{140}{350}$
			Арматура	т	0,037	5,18
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{446}{4,46}$
Вертикальная	100 м ²	4,46	Гидроизоляция РКП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{446}{4,46}$
Горизонтальная	100 м ²	2,37	Обмазочная гидроизоляция «Технониколь»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{237}{1,185}$
Устройство монолитного обвязочного пояса	м ³	52	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{52}{130}$
			Арматура	т	0,037	1,924
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{130}{1,3}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Устройство колонн монолитных железобетонных 0,3х0,3м	100 м ³	0,572	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{57,2}{143}$
			Арматура	т	0,037	2,1164
			Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{57,2}{0,572}$
Устройство щебеночного основания под пол 1-го этажа	м ³	247	Щебень М600 по ГОСТ 8267-93× фракции 40-70 мм $\gamma=1300$ кг/м	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,75}$	$\frac{247}{432,25}$
Устройство бетонного пола	100 м ³	2,47	Бетон класса В3,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{247}{617,5}$
Кладка наружных стен из кирпича толщиной 250мм	м ³	150,73	Кирпич керамический КРО 150/50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{150,73}{271,314}$
Утепление наружных стен минераловатными плитами Rockwool	100м ²	6,11	Плиты минераловатные	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{611}{73,32}$
Кладка наружных стен из кирпича толщиной 120мм	м ³	74,2	Кирпич керамический КРО 150/50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{74,2}{133,56}$
Кладка стен внутренних из кирпича толщиной 250мм	м ³	92,57	Кирпич керамический КРО 150/50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{92,57}{166,626}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Устройство монолитных стен толщиной 300мм	100 м ³	0,56	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{56}{140}$
			Арматура	т	0,037	2,072
			Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{56}{56}$
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120мм	м ³	33,84	Кирпич керамический КРО 150/50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{33,84}{60,91}$
Устройство гипсокартонных перегородок толщиной 100мм	100 м ²	1,43	Гипсокартон δ=100 м	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{143}{3,575}$
Устройство лестничных маршей монолитных железобетонных	100 м ³	0,06	Деревянная опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{6}{0,06}$
			Арматура	т	0,037	0,222
			Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{6}{15}$
Устройство монолитного перекрытия толщиной 220 мм на отм.+3,3м	100 м ³	2,338	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{233,8}{584,5}$
			Арматура	т	0,037	0,086
			Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1063}{10,63}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Устройство монолитного покрытия толщиной 200 мм на отм.+7,04м	100 м ³	2,46	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{246}{615}$
			Арматура	т	0,037	0,091
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1063}{10,63}$
Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	12,3	Гидроизол 2 слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{1230}{2,46}$
Утепление покрытий плитами из экструзионного пенополистирола	100 м ²	12,3	Плиты из экструзионного пенополистирола	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{1230}{8,61}$
Утепление покрытий: керамзитом	м ³	184,85	Керамзит	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{184,85}{147,88}$
Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных	100 м ²	12,3	Цементно песчаная смесь М200	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{123}{221,4}$
Устройство обмазочной гидроизоляции	100 м ²	12,3	Гидроизоляция РКП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1230}{12,3}$
Устройство кровли из НРЛ пластика	100 м ²	18,34	профиль НРЛ пластика	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1834}{27,51}$
Монтаж окон из алюминиевого профиля	100 м ²	4,34	оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{434}{15190}$
Установка дверей в стенах	100 м ²	0,68	Блоки дверные	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{54}$	$\frac{68}{3672}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Устройство гидроизоляции	100 м ²	0,7	Гидроизоляция РКП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{70}{0,7}$
Тепло- и звукоизоляция из плит минераловатных	100 м ²	22,25	Плиты минераловатные	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2225}{222,5}$
Устройство выравнивающих стяжек цем-песч. 15 мм	м ³	34,425	Цементно-песчаная смесь М200	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{34,42}{61,96}$
Покрытие из плит керамогранитных 60х60 см	100 м ²	21,5	Керамогранит неполированный «Estima» ST 300х300 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2150}{43}$
Устройство покрытий из линолеума на клее	100 м ²	0,74	Линолеум поливинилхлоридный на теплоизолирующей подоснове	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{74}{0,185}$
Покрытие из плиток керамических	100 м ²	0,7	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{70}{1,12}$
Укладка плинтусов из плиток керамических	100 м	0,726	Керамический плинтус	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{72,6}{0,2178}$
Укладка плинтусов поливинилхлоридных: на винтах самонарезающих	100 м	10,88	Пластиковый плинтус	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1088}{1,088}$
Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором	м ³	34,23	Штукатурные смеси	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{34,23}{61,61}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Шпаклевка стен под покраску	100 м ²	25,68	Шпатлёвка	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{2568}{7,704}$
Облицовка стен плиткой	100 м ²	1,78	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{178}{2,848}$
Окраска стен по штукатурке	100 м ²	21,04	Краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{2104}{0,4208}$
Шпаклевка потолков	100 м ²	0,7	Шпатлёвка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{70}{0,21}$
Окраска потолков акриловой краской	100 м ²	0,7	Краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{70}{0,0014}$
Монтаж подвесных потолков	100 м ²	11,7	Подвесной потолок «BAJKAL BOARD» фирмы «ARMSTRONG»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0027}$	$\frac{1170,3}{31,59}$
Устройство вентилируемых фасадов	100 м ²	6,18	Профиль металлический фасадный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,079}$	$\frac{618}{4,8822}$
Устройство асфальтовой отмостки	100 м ²	1,9	Асфальтобетон, бортовой камень БР 100.20.8, L=310 м	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{190}{437}$
Посадка газона	м ²	3943,88	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{3943,88}{78,8776}$
Посадка деревьев и кустарников	100шт	0,15	Береза бородавчатая, 5 лет, с комом 0,8x0,8x0,6 м	шт	4	$\frac{60}{0}$
Устройство покрытий из брусчатого камня	100 м ²	3,8	Брусчатый камень БР 100.20.8, L=310 м	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{380}{3,8}$

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Машины и механизмы для производства работ

№ п/п	Наименование	Марка	Кол-во	Область Применения
1	Экскаватор	ЭО-3322	1	Земляные работы
2	Бульдозер	ДЗ-45,ДЗ-53	1	Планировочные
3	Автокран	КС-55729В	1	Монтажные работы
4	Катки самоходные	ДУ-10А	1	Уплотнение грунта, асфальта
5	Автогрейдер	ДЗ-99-1	1	Планиров. работы
6	Эл.сварочный аппарат	ТДМ-501	4	Эл.сварочные работы
7	Автобетононасос	БН 70Д	1	Бетонные работы
8	Растворонасос	СО-30	2	Устройство стяжек
9	Вибратор	ИВ-22	6	Уплотнение бетонной смеси
10	Шлифовальные машины	Мakita GA5030	2	Отделочные работы
11	Автогудронатор	Д-640	1	Устройство автодороги
12	Раскладчик асфальтовой массы	УКБ УБ Москвы	1	Устройство автодороги
13	Навесной распределитель щебня	МТЗ-5ЛС	1	Устройство автодороги
14	Асфальтоукладчик	Д-724	1	Устройство автодороги
15	Распределитель каменной мелочи	Д-708	1	Устройство автодороги
16	Распределитель цемента	Д-343Б	1	Устройство автодороги
17	Бордюроукладчик	Трест Узоргтехстрой	1	Устройство автодороги
18	Планировщик	Д-719	1	Устройство автодороги
19	Штукатурная станция	Maltach M5	2	Штукатурные работы
20	Перфоратор	Мakita HR 2470	3	Различные работы
21	Дрель миксер	Фиолент МД1-11Э	2	Замешивания клея

Продолжение приложения В

Таблица В.4 - Ведомость трудоемкости работ по ГЭСН 81-02-...2020

«№ п.п	Наименование работ	Ед.изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [10]
				Чел- час	Маш- час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	
1. Земляные работы									
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000м2	01-01-036-02	0,25	0,25	4,06	0,13	0,13	машинист бр-1
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м2	01-01-036-02	0,25	0,25	4,06	0,13	0,13	Машинист 6 р. - 1 Помощник машиниста 5 р. - 1
3	Разработка грунта в котловане экскаватором	1000м2							
	навымет		01-01-009-08	27,95	27,95	4,44	15,51	15,51	
	с погрузкой		01-01-022-08	30,09	30,09	0,58	2,18	2,18	
4	Ручная зачистка	100 м3	01-02-056-08	296	-	2,3899	88,43	-	Землекоп 3 р. - 1
5	Уплотнение грунта	1000 м2	1-02-005-1	12,53	3,04	2,06	3,23	0,78	машинист бр-2
6	Обратная засыпка	1000 м3	01-01-035-02	-	2,35	4,44	-	1,3	машинист бр-2
2. Основания и фундаменты									
7	Устройство песчаного основания	м3	08-01-002-01	0,78	-	412,13	40,18	-	Монтажник 3 р. - 1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

8	Установка фундаментов	100м3	06-01-001-02	535,5	28,49	1,4	1907,05	4,99	Плотник 4 р.-1, 3 р.-1, 2 р.-2 Арматурщик 4 р.- 1, 2р.- 3 Бетонщик 4 р. - 1, 2 р.- 1
9	Вертикальная	100 м2	08-01-003-03	20,1	-	4,46	11,21	-	Изолировщик 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1
10	Горизонтальная	100 м2	08-01-003-07	21,2	-	2,37	6,28	-	Изолировщик 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1
11	Устройство монолитного обвязочного пояса	100м3	6-04-001-04	592	30,64	0,52	38,48	1,99	бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1 машинист 6р-1
3. Надземная часть									
12	Устройство колонн монолитных железобетонных 0,3х0,3м	100 м3	06-01-026-1	1463	92,05	0,572	104,60	6,58	Бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1 Монтажник 5 р. - 1, 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1 Машинист 6 р. - 1
13	Устройство щебеночного основания под пол 1-го этажа	м3	08-01-002-02	2,4	0,54	247	74,10	16,67	Бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1
14	Устройство бетонного пола	100 м3	11-01-011-3	40,65	1,27	2,47	12,55	0,39	Бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

15	Кладка наружных стен из кирпича толщиной 250мм	м3	08-02-001-01	5,4	0,4	150,73	101,74	7,54	каменщик 5р-1; 4р-1; 3р-3 машинист 6р-1
16	Утепление наружных стен минераловатными плитами Rockwool	100м2	15-01-080-04	376,33	22,56	6,11	287,42	17,23	изолировщик 4р-1; 3р-2 4р-1; 3р-2
17	Кладка наружных стен из кирпича толщиной 120мм	м3	08-02-001-01	5,4	0,4	74,2	50,09	3,71	каменщик 5р-1; 4р-1; 3р-3 машинист 6р-1
18	Кладка стен внутренних из кирпича толщиной 250мм	м3	08-02-001-07	5,21	0,4	92,57	60,29	4,63	каменщик 5р-1; 4р-1; 3р-3 машинист 6р-1
19	Устройство монолитных стен толщиной 300мм	100 м3	06-01-030-3	1190	66,49	0,56	83,30	4,65	бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1 машинист 6р-1
20	Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120мм	100м3	08-02-002-03	143	4,21	2,82	50,41	1,484025	каменщик 5р-1; 4р-1; 3р-3 машинист 6р-1
21	Устройство гипсокартонных перегородок толщиной 100мм	100 м2	10-05-001-02	103	-	1,43	18,41	-	монтажник 3р-1, 5р-1
22	Устройство лестничных маршей монолитных железобетонных	100 м3	06-01-111-1	2412,6	60,12	0,06	18,09	0,45	бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1 машинист 6р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

23	Устройство монолитного перекрытия толщиной 220 мм на отм.+3,3м	100 м3	06-01-041-1	951,08	31,17	2,338	277,95	9,11	бет-к 5р-2; 4р-2; 3р-1; машинист 6р-1
24	Устройство монолитного покрытия толщиной 200 мм на отм.+7,04м	100 м3	06-01-041-1	951,08	31,17	2,46	292,46	9,584775	бет-к 5р-2; 4р-2; 3р-1 машинист 6р-1
4. Кровля									
25	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м2	11-01-004-1	46,18	0,98	12,3	71,00	1,51	изолировщик 4р-1; 3р-2 4р-1; 3р-2
26	Утепление покрытий плитами из экструзионного пенополистирола	100 м2	12-01-013-3	45,54	0,83	12,3	70,02	1,28	изолировщик 4р-1; 3р-2 4р-1; 3р-2
27	Утепление покрытий: керамзитом	м3	12-01-014-2	3,04	0,34	184,85	70,24	7,86	изолировщик 4р-1; 3р-2 4р-1; 3р-2
28	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных	100 м2	12-01-017-1	27,22	1,94	12,3	41,85	2,98	бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1 машинист 6р-1
29	Устройство обмазочной гидроизоляции	100 м2	11-01-004-1	46,18	0,98	12,3	71,00	1,51	изолировщик 4р-1; 3р-2 4р-1; 3р-2

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

30	Устройство кровли из НРЛ пластика	100 м2	12-01-028-02	5,33	0,03	18,34	12,22	0,07	кровельщик 5р-2; 4р-2; 3р-2
5. Окна и двери									
31	Монтаж окон из алюминиевого профиля	100 м2	10-01-027-2	163,63	7,53	4,34	88,77	4,09	плотник 5р-2; 4р-1; 3р-1
32	Установка дверей в стенах	100 м2	26-01-042-2	272,79	9,42	0,68	23,19	0,8	плотник 5р-2; 4р-1; 3р-1
6. Полы									
33	Устройство гидроизоляции	100 м2	11-01-004-05	19	0,4	0,7	1,66	0,035	изолировщик 4р-1; 3р-2 4р-1; 3р-2
34	Тепло- и звукоизоляция из плит минераловатных	100 м2	11-01-009-1	28,38	1,16	22,25	78,93	3,23	изолировщик 4р-1; 3р-2
35	Стяжка цементно-песчаная толщиной 15 мм	100 м2	11-01-011-01	23,33	1,27	22,95	66,93	3,6433125	бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1 машинист 6р-1
36	Кладка плитки керамогранитной 60х60 см	100 м2	11-01-047-2	234,92	1,73	21,5	631,35	4,65	плиточник 4р-2; 3р-1
37	Укладка линолеума	100 м2	11-01-036-1	42,4	0,85	0,74	3,92	0,08	плиточник 4р-2; 3р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

38	Кладка керамических плиток	100 м2	11-01-027-2	119,78	2,94	0,7	10,48	0,26	плиточник 4р-2; 3р-1
39	Укладка керамических плинтусов	100 м	11-01-039-4	23,82	0,11	0,726	2,16	0,01	плиточник 4р-2; 3р-1
40	Кладка поливинилхлоридных плинтусов	100 м	11-01-040-3	6,68	0,04	10,88	9,08	0,05	плиточник 4р-2; 3р-1
7. Отделочные работы									
41	Штукатурка поверхностей внутри здания	м3	15-02-015-1	65,66	4,99	22,82	187,30	14,233975	штукатур 5р-1; 4р-1; 3р-1
42	Шпаклевка стен под покраску	100 м2	15-04-027-5	11,99	0,04	25,68	38,49	0,13	штукатур 5р-1; 4р-1; 3р-1
43	Облицовка стен плиткой	100 м2	15-01-019-3	237,12	0,86	1,78	52,76	0,19	плиточник 4р-2; 3р-1
44	Окраска стен по штукатурке	100 м2	15-04-005-1	15,18	0,09	21,04	39,92	0,24	маляр 4р-1; 3р-1
45	Шпаклевка потолков	100 м2	15-04-027-5	11,99	0,04	0,7	1,05	0	штукатур 5р-1; 4р-1; 3р-1
46	Окраска потолков акриловой краской	100 м2	15-04-005-2	16,94	0,1	0,7	1,48	0,01	маляр 4р-1; 3р-1
47	Монтаж подвесных потолков	100 м2	09-03-048-2	308,47	0,39	11,7	451,14	0,57	плотник 5р-2; 4р-1; 3р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

48	Устройство вентилируемых фасадов	100 м2	15-01-090-1	334,66	34,02	6,18	258,52	26,28	монтажник 5р-1; 4р-2; 3р-1 машинист 6р-1
8. Благоустройство территории									
49	Выполнение асфальтовой отмостки	100 м2	31-01-025-1	34,88	3,24	1,9	8,28	0,77	Бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1
50	Посадка газона	100м2	47-01-046-06	5,99	2,74	39,4388	29,53	13,51	рабочий-строитель р3-1
51	Посадка деревьев и кустарников	100шт	47-01-009-04	19,99	2,16	0,15	0,37	0,04	рабочий-строитель р3-1
52	Полив зеленых насаждений	м3	47-01-126-01	8,66	-	50	54,13	-	рабочий-строитель р3-1
53	Устройство покрытий из брусчатого камня	100 м2	11-01-025-02	118	3,77	3,8	56,05	1,79	Бетонщик 5р-2; 4р-2; 3р-1
	ИТОГО						4162,68	198,86	
54	подготовительные работы (10%)	%				10	416,27		
55	сантехнические (7%)	%				7	291,39		
56	электромонтажные работы(5%)	%				5	208,13		
57	неучтенные (16%)	%				16	666,03		
	ИТОГО						5744,50	198,86	

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Расчет площади складов

«Материалы, изделия и конструкции	Продол-ть потребл, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения! [10]
		Общая	Суточная	Кол-во дней	Количество $Q_{\text{зап}}$	Норма-тив на 1 м^2	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{ м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	
Открытые									
«Арматура	53	11,69т	$11,69:53=0,22 \text{ т}$	2	$0,22 \times 2 \times 1,1 \times 1,3=0.63 \text{ т}$	1,2 т	$0.63:1,2=0.76$	$0.76 \times 1,2=0.91$	Навалом
Щиты опалубки	53	2823,2 м^2	$2823,2:53 = 53,27 \text{ м}^2$	2	$53,27 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 152.35 \text{ м}^2$	20 м^2	$152.35:20 = 7.62$	$7.62 \times 1,5 = 11.43$	Открытый штабель
Щебень	4	247 м^3	$247:4 = 61,75 \text{ м}^3$	1	$61,75 \times 1 \times 1,1 \times 1,3 = 88.3 \text{ м}^3$	0,7 м^3	$88.3:0,7 = 126.1$	$126.1 \times 1,2 = 151.32$	Открытый штабель
Перемычки	10	18,8 м^3	$18,8:10 = 1,88 \text{ м}^3$	2	$1,88 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 5.4 \text{ м}^3$	0,8 м^3	$5.4:0,8 = 6.75$	$6.75 \times 1,3 = 8.8$	Открытый штабель
Кирпич керамический	24	139 131 шт	$139:24=5797,1$ 2 шт	1	$5797,12 \times 1 \times 1,1 \times 1,3=8290$ шт	400 шт	$8290:400=20,72$	$20,72 \times 1,25 = 25,9$	Штабель в 2 яруса
Песок	3	412,13 м^3	$412,13:3 = 137,38 \text{ м}^3$	1	$137,38 \times 1 \times 1,1 \times 1,3 = 197.0 \text{ м}^3$	1,7 м^3	$197:1,7 = 115.88$	$115.88 \times 1,15 = 133.3$	Навалом
Керамзит»	7	184,85 м^3	$184,85:7 = 26,41 \text{ м}^3$	1	$26,41 \times 1 \times 1,1 \times 1,3 = 37.8 \text{ м}^3$	1,7 м^3	$37.8:1,7 = 22.24$	$22.24 \times 1,15 = 25.6$	Навалом
							Итого:	357,26	

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

Под навесом									
НРL пластик	3	27,51 т	$27,51:3 = 9,17 \text{ т}$	1	$9,17 \times 1 \times 1,1 \times 1,3 = 13,11 \text{ т}$	2,2 т	$13,11:2,2 = 5,96$	$5,96 \times 1,2 = 7,15$	Штабель
Минеральная вата	7	2225м ²	$2225:7 = 317,9 \text{ м}^2$	1	$317,9 \times 1 \times 1,1 \times 1,3 = 454,6 \text{ м}^2$	4 м ²	$454,6:4 = 113,65$	$113,65 \times 1,2 = 136,4$	Штабель
Пенополистирол	7	1230м ²	$1230:7 = 175,71 \text{ м}^2$	1	$175,71 \times 1 \times 1,1 \times 1,3 = 251,26 \text{ м}^2$	4 м ²	$251,26:4 = 62,82$	$62,82 \times 1,2 = 75,38$	Штабель
«Технониколь»	2	237 м^2 1,19т	$1,19:2 = 0,6 \text{ т}$	2	$0,6 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 1,7 \text{ т}$	0,8 т	$1,7:0,8 = 2,13$	$2,13 \times 1,35 = 2,88$	Штабель в вертикальном положении
Гидроизоляция РКП	13	1 746 м^2 8,73т	$8,73:13 = 0,67 \text{ т}$	2	$0,67 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 1,92 \text{ т}$	0,8 т	$1,92:0,8 = 2,4$	$2,4 \times 1,35 = 3,24$	Штабель в вертикальном положении
							Итого:	225.05	
Закрытые									
Штукатурка, шпатлевка в мешках	8	36,51т	$36,51:8 = 4,56 \text{ т}$	2	$4,56 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 13,04 \text{ т}$	1,3 т	$13,04:1,3 = 10,03$	$10,03 \times 1,2 = 20,06$	Штабель

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

Листы гипсокартонные	4	143 м ²	143:4 = 35,75 м ²	2	35,75 × 2 × 1,1 × 1,3 = 102.25 м ²	15 м ²	102.25:15 = 6.82	6.82 × 1,2 = 8,18	В горизонтальных стопах
Плитка	8	253м ²	253:8 = 31,63 м ²	3	31,63 × 3 × 1,1 × 1,3 = 135.7м ²	25 м ²	135.7:25 = 5.43	5.43 × 1,3 = 7.06	В упаковках
Керамогранитная плитка	27	2150м ²	2150:27 = 79,63 м ²	2	79,63 × 3 × 1,1 × 1,3 = 220.1м ²	25 м ²	220.1:25 = 8.8	8.8 × 1,3 = 11.44	В упаковках
Конструкции подвесного потолка.	15	1170,3м ²	1170.3:15 = 78,02 м ²	1	78×1×1,1×1,3 =111,57 м ²	15 м ²	111,57:15=7,44	7,44×1,2=8,92	В горизонтальных стопах
Окна	9	434 м ²	434:9 = 48,2 м ²	2	48,2 × 2 × 1,1 × 1,3 = 137.85м ²	25 м ²	137.85:25 = 5.51	5.51 × 1,4 = 7.71	Штабель вертикально
Двери	3	68 м ²	68:3 = 22,7 м ²	2	22,7 × 2 × 1,1 × 1,3 = 64.92м ²	25 м ²	64.92:25 = 2.6	2.6 × 1,4 = 3.64	Штабель вертикально
							Итого:	67,01	

Продолжение приложения В

Таблица В.6 - Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала N, чел	Норма площади	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры, м	Количество зданий	Характеристика» [10]
Служебные помещения							
Контора прораба, начальника участка (прорабская)	6	3 м ² /чел	18	18	6,7×3×3	1	Контейнерный, шифр 31315
Диспетчерская	2	7 м ² /чел	14	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерный, шифр 5055-9
Проходная	-	-	-	6	2×3	2	Сборно-разборная 2х3
Красный уголок	57	0,24 м ² /чел	13,68	24	9×3×3	1	Контейнерный, шифр 494-408
Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная с душевой	48	0,9 м ² /чел	43,2	17,2	6,7×3×3	3	Контейнерный, шифр 31316
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	48	1 м ² /чел	48	16	6,5×2,6×2,8	3	Передвижной, шифр 4078-100-00.000.СБ
Туалет	60	0,07 м ² /чел	4,2	24	6×2,7×3	1	Контейнерный, шифр 420-04-23