



## Аннотация

Тема работы: «Производственный корпус базы автотранспортного предприятия».

Объект исследования – Производственный корпус базы автотранспортного предприятия.

Выпускная квалификационная работа содержит графическую часть из листов, пояснительную записку объемом 80 листов и 60 листов приложений.

В пояснительной записке содержатся характеристика объекта строительства, включая характеристику района строительства, принятые архитектурно-технические и расчетно-конструктивные решения, технологическая карта на разработку котлована, расчеты объемов строительства, сметной стоимости и описание принятых решений по безопасности и экологичности объекта.

Пояснительная записка состоит из следующих разделов:

Введение

1 Архитектурно-планировочного

2 Расчетно-конструктивного

3 Технология строительства

4 Организация и планирование строительства

5 Экономика строительства

6 Безопасность и экологичность технического объекта

Список литературы

Заключение

Графическая часть включает:

Генеральный план, фасады, планы, разрезы и узлы, расчетные схемы, план строительной площадки, строительный генеральный и календарный планы.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.4.1 Фундаменты .....	10
1.4.2 Колонны.....	10
1.4.3 Перекрытия и покрытие.....	11
1.4.4 Стены и перегородки .....	11
1.4.5 Лестницы .....	11
1.4.6 Окна, двери, ворота .....	12
1.4.7 Полы.....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания .....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены здания .....	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания.....	16
1.7 Инженерные системы .....	16
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	18
2.1 Исходные данные .....	18
2.2 Сбор нагрузок .....	19
2.3 Расчет свайного фундамента.....	21
3 Технология строительства.....	25
3.1 Область применения .....	25
3.2 Организация и технология выполнения работ .....	25
3.3 Контроль качества выполняемых работ .....	31
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах .....	33
3.4.1 Инженерное обеспечение участка строительства.....	33

3.4.2	Обеспечение участка строительства машинами и механизмами .....	35
3.5	Трудоемкость работ и график производства работ .....	40
3.6	Технико-экономические показатели .....	41
3.7	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	42
3.7.1	Требования безопасности перед началом работы.....	42
3.7.2	Требования безопасности во время работы.....	42
3.7.3	Требования безопасности по окончании работы .....	44
4	Организация и планирование строительства .....	45
4.1	Краткая характеристика объекта .....	45
4.2	Определение объемов работ.....	46
4.3	Расчет потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	46
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	46
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	54
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	54
4.6.1	Расчет нормативной продолжительности.....	54
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	55
4.7.1.	Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях .....	55
4.7.2.	Расчет площадей складов .....	56
4.7.3.	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	57
4.7.4.	Расчет потребности во временном электроснабжении .....	59
4.8	Технико-экономические показатели ППР .....	61
5	Экономика строительства .....	63
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	69
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика.....	69
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	69
6.3	Методы снижения профессиональных рисков.....	70

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	70
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	72
Заключение .....	74
Список используемой литературы и используемых источников.....	75
Приложение А Архитектурно планировочный раздел .....	81
Приложение Б Расчетно-конструктивный раздел .....	89
Приложение В Технология строительства .....	94
Приложение Г Организация строительства .....	107

## Введение

В эпоху прогрессивного развития науки и техники следует обеспечить развитие отраслей производства.

На данный момент, чтобы запроектировать промышленное здание нужно учитывать множество параметров, так как проектирование – это сложный и трудоемкий процесс. На современном уровне технологического развития строительство промышленных предприятий приобретает огромную актуальность. В нашей стране при строительстве таких зданий следует использовать новые высокоэффективные строительные материалы, легкие конструкции, а также высококачественные детали. Кроме того, необходимо снизить расходы на строительство, не теряя качество.

Сейчас набирает популярность строительство промышленных зданий по типовым прогрессивным проектам. В таких проектах учитываются унификация и типизация объемно-планировочных решений и конструктивных особенностей.

Главной задачей проектирования и строительства производственных предприятий является повышение качества. Это поможет увеличить срок эксплуатации и тем самым уменьшить затраты на ремонтные работы.

Следует отметить тот факт, что к производственным зданиям при проектировании и строительстве предъявляются жесткие требования к качеству выполняемых работ и надежности конструкций. Так как на территории этих предприятий каждый день будут работать большое количество людей.

Положительные стороны проектируемого промышленного здания из металлических конструкций: высокая прочность, высокий срок службы, экологическая и пожарная безопасность, экономичность строительства, простота установки, завершение монтажа в сжатые сроки, выдерживание негативных воздействий извне, эстетический внешний облик.

# **1 Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1 Исходные данные**

Район строительства промышленного здания – поселок Харасавей, Ямальский р-н, Ямало-Ненецкий АО.

Климатический район строительства I подрайон Г.

Класс и уровень ответственности здания – II нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – IV.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.1.

Расчетный срок эксплуатации здания – 100 лет.

В геологическом строении площадки принимают участие отложения, представленные суглинками, глинами, супесями. Сверху они перекрыты насыпным грунтом, представленным в основном песками мелкими и супесями, находящиеся в талом и мерзлом состоянии.

Геокриологические условия площадки характеризуются сплошным распространением многолетнемерзлых грунтов, мерзлота сливающегося типа. Многолетнемерзлые грунты представлены суглинками, глинами, супесями и песками пылеватыми. Встречены подземные льды мощностью 0,7 м.

Грунты слоя сезонного оттаивания-промерзания представлены насыпными грунтами в талом и в мерзлом состоянии, а также супесями текучими. Мощность грунтов изменяется от 0,9 до 1,5 м.

Вечномерзлые грунты основания материкового слоя средnezасолены, находятся в пластичномерзлом состоянии; представлены суглинками, супесями, глинами, пылеватыми песками с ледяными включениями.

Преобладающее направление ветра зимой – ЮЗ.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Земельный участок для строительства производственного корпуса базы автотранспортного предприятия со встроенными бытовыми помещениями расположен по адресу: поселок Харасавей, Ямальский р-н, Ямало-Ненецкий АО. Здание расположено на отдельном участке, который свободен от существующей застройки.

Планировка участка под строительство учитывает все характерные черты территории. Схема планировочной организации земельного участка выполнена согласно требованиям нормативной литературы.

Конструкция дорожной одежды проездов состоит из:

- плита железобетонная ПДН-АV размером 2,00×6,00×0,14 м по серии 3.503.1-91;
- монолитный бетон класса В 27,5.

Отметки планировки рельефа приняты с учетом устройства водосточной системы от проектируемого здания.

Отвод атмосферных вод предусмотрен по каналам с последующим сбросом в дренажные решетки, установленные в местах пониженного рельефа.

На строительной площадке проектируемого производственного корпуса предусматривается благоустройство территории:

- устройство покрытия проездов;
- устройство покрытия тротуаров;
- устройство автомобильной стоянки;
- установка конструкций освещения;
- устройство проезда пожарной техники;
- установка ворот въезда на территорию;
- установка в зоне парковки бортового камня;
- устройство газонного покрытия.



Работы по благоустройству необходимо провести после завершения работ по устройству внутренних дорог и вывоза крупного строительного мусора.

Технико-экономические показатели участка строительства:

- S участка – 3,5 (га);
- S здания – 6570,0 (м<sup>2</sup>);
- S озеленения – 7690,0 (м<sup>2</sup>);
- S дорожного покрытия – 3216,0 (м<sup>2</sup>).

### **1.3 Объемно-планировочное решение здания**

Здание производственного корпуса базы автотранспортного предприятия со встроенными бытовыми помещениями имеет следующие характеристики:

- размеры в плане – 109,5×60,0 м;
- высота до низа несущих конструкций – 7,2 м;
- пролет – 18,0 м;
- коэффициент надежности по назначению  $\gamma_n = 0,95$ .

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола производственного корпуса, которому соответствует абсолютная отметка 3,34 м относительно уровня Балтийского моря.

Эвакуационные мероприятия:

Количество эвакуационных выходов из здания и помещений удовлетворяет требованиям п. 6.13, п. 6.12 СП 112.13330.2011 и п. 4.14 СП 44.13330.2011.

Ширина коридоров принята с учетом нормируемой ширины эвакуационного пути и открывания дверей.

Проектируемое здание включает несколько групп помещений, а именно:

- производственные,
- подсобно-производственные,

- вспомогательные,
- обслуживающие.

Экспликация помещений представлена в графической части (Лист3).

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Каркас здания – металлическая рамная конструкция.

В данной конструкции устойчивость и жесткость обеспечивается рамами в продольном направлении. Рамы представлены колоннами и стропильными конструкциями. Колонны закреплены в фундаменты жестко, а стропильная система закреплена с колоннами шарнирно.

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты здания запроектированы свайными. Нижний конец свай – открытый.

Способ погружения – буропропускной в скважины. Скважины выполняются на 500 мм ниже отметки конца свай.

Сваи изготавливаются из стальных электросварных труб диаметрами 159×8, 219×8 по ГОСТ 20295-88 тип 1, из стали 20, ТУ 14-1-3579-83 по ГОСТ 1050-88 и горячекатаных бесшовных труб диаметром 325×8 по ГОСТ 8732-78 из стали 20 по ГОСТ 1050-88 с гарантиями по ударной вязкости при - 40°С не менее 3,0 кгс/см<sup>2</sup>.

Оголовки свай выполнены из листовой стали ГОСТ 19903-2015 марки С345-3 ГОСТ 27772-2015.

Ростверки и фундаментные балки выполнены из двутавров 30Б2 по СТО ЛСЧМ 20-93, швеллеров 30 по ГОСТ 8240-97 из стали С345-3 ГОСТ 27772-2015.

### **1.4.2 Колонны**

Рама каркаса запроектирована из сплошностенчатых элементов, колонны рамы закреплены к фундаментам жестко.

Вертикальными несущими элементами являются стальные колонны из прокатного профиля. Колонны каркаса представлены в проектируемом здании:

(ГОСТ 19903-2015) К1 – двутавр 10; К1-1 – двутавр 16; К1-2 – двутавр 18; К1-3 – двутавр 25; К1-4 – двутавр 70; К3 – двутавр 8; К3-1 – двутавр 10; К3-2 – двутавр 12; К4 – двутавр 16; К4-1 – двутавр 25. Материал колонны сталь С345-3.

Огнезащита металлических конструкций не предусмотрена. Изделие на площадку поставляется в готовом виде, сварные соединения и антикоррозийная защита производится на производстве.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Перекрытия запроектированы из многопустотных железобетонных плит по металлическим балкам.

Экспликация элементов перекрытия представлена в таблице А.3 Приложения А.

Покрытие запроектировано из трехслойных стальных кровельных сэндвич панелей с утеплителем из минераловатных плит марки 125.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Стеновые ограждающие конструкции запроектированы из трехслойных стальных стеновых сэндвич панелей с утеплителем из минераловатных плит марки 125.

Перегородки и стены лестничных клеток выполнены из рядового полнотелого обыкновенного кирпича пластического формования КР/75/1650/50 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50.

#### **1.4.5 Лестницы**

Лестница бытовых помещений запроектированы из железобетонных ступеней по металлическим косоурам.

Экспликация конструкции лестниц представлена в таблице А.2 Приложения А.

#### **1.4.6 Окна, двери, ворота**

Заполнение оконных проемов производственного корпуса базы автотранспортного предприятия выполнено из ПВХ профилей с тройным остеклением. Оконные блоки выполнены в морозостойком исполнении. Согласно требованиям нормативных документов и естественной освещенности необходимо принять площадь окон.

Заполнение дверных проемов выполняют из:

- наружные дверные проемы – устанавливаются пластиковые и стальные глухие полотна;
- внутренние дверные проемы – устанавливаются пластиковые и деревянные двери без остекления.

В соответствии с правилами пожарной безопасности, двери открываются по пути эвакуации людей из помещения. «Двери внутри здания запроектированы таким образом, чтобы не мешали горизонтальным коммуникациям» [25].

Ведомость заполнения оконных и дверных проемов представлена в таблице А.2.

#### **1.4.7 Полы**

Устройство полов начинается после выполнения фундаментов под оборудование, подпольных каналов, приямков, смотровых канав и инженерных коммуникаций.

Экспликация полов представлена в таблице А.1 Приложения А.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Внешний облик проектируемого производственного здания формируется с учетом производственных факторов, конструктивных решений, требований градостроительства и климатических условий месторасположения объекта.

При строительстве производственных предприятий должно учитываться

главное требование – это создание единой пространственной композиции.

Основными принципами пространственной композиции являются:

- назначение композиционного центра;
- унифицирование всех оставшихся элементов предприятия с композиционным центром.

Эти условия выполняются посредством масштаба, цветовых решений, пропорций и т.п.

Проектируемое здание имеет фронтально-симметричную композицию, которая сочетается с условиями технологического процесса. Архитектурная выразительность здания достигается за счет соблюдения пропорциональных отношений между элементами.

В графической части на листе 2 изображены фасады проектируемого производственного корпуса.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

При выполнении «теплотехнического расчета ограждающих конструкций, необходимо учитывать требования: СП 50.13330.2012 5.1 Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

- приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);
- температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование)» [28].

Данные для расчета:

- район застройки- пос. Харасавэй, ЯНАО;
- температура в холодное время года - минус 40 °С;

- температура в теплое время года - плюс 13 °С;
- длительность отопительного этапа - 355 дней;
- средний температурный режим в отопительном сезоне - минус 8,4 °С.

В согласно приложению Е СП 50.13330.2012, сопротивление теплопередаче конструкций определялось в зависимости от материалов и количества слоев. Условия эксплуатации - Б.

Определение условий эксплуатации осуществляется в соответствии с таблицами 1, 2 и Приложением В СП 50.13330.2012 на основе указанных ниже условий:

- в зависимости от таблицы 1 СП 50.13330.2012 режим работы является нормальным;
- в зависимости от требований «приложения В СП 50.13330.2012, здание размещается в зоне влажности 2 (нормальная);
- с учетом таблицы 2, условия влажности в помещениях "нормальный" и зоны повышенной комфортности "нормальный", что соотносится с условиями эксплуатации В» [26].

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП=9372 °С·сут/год.

Расчетная (средняя) температура воздуха внутри здания –  $t_{в}=18^{\circ}\text{C}$ .

«Относительная влажность в здании –  $\phi_{в}=55\%$ » [28].

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены здания

Вычисления ограждающих конструкций стен и покрытия производят с учетом действующих требований.

Определяем нормируемое сопротивление теплопередаче многослойной конструкции стены  $R^{\text{треб}}$ , в соответствии с ГСОП:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от.п.})z_{от.п.} = (18 + 8,4)355 = 9372^{\circ}\text{C} \cdot \frac{\text{сут}}{\text{год}}, \quad (1)$$

где ГСОП – градусосутки отопительного периода, °С сут/год;

$t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_{от.п.}$  – средняя температура отопительного периода, С°;

z от.пер. – продолжительность отопительного периода, дн.

$$R^{mpeб} = a \cdot ГСОП + b = 0,0002 \cdot 9372 + 1,00 = 2,87, \text{ м}^2 \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Определим фактическое сопротивление теплопроводности, для стеновой ограждающей конструкции:

$$R_0^{mpeб} = \frac{l}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{l}{\alpha_n}, \quad (3)$$

$$R_0^{mpeб} = \frac{l}{8,7} + 2,71 + 0,00001 + \frac{l}{23} = 2,9 \text{ м}^2 \text{°C/Вт},$$

$$R_o = 2,9 \text{ м}^2 \text{°C/Вт} > R_{mpeб} = 2,87 \text{ м}^2 \text{°C/Вт}. \quad (4)$$

Сопротивления теплопередаче многослойной конструкции:  $R_{норм} = 3,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ;

Суммированная толщина ограждающей конструкции:  $\sum t = 300 \text{ мм}$ .

Вычисления теплотехнических показателей стены сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Расчет сопротивления теплопередачи наружных стен

Материал слоя	$\delta$ , мм	$\lambda$
1	2	3
Сталь (ГОСТ 380-2005), 7640 кг/м <sup>3</sup>	1	63
Маты минераловатные на синтетическом связующем (ГОСТ 9573), 225 кг/м <sup>3</sup>	298	0,076
Сталь (ГОСТ 380-2005), 7640 кг/м <sup>3</sup>	1	63

Определим фактическое сопротивление теплопроводности, для покрытия:

$$R_0^{треб} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_н} = 4,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

$$R_0 = 4,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_{треб.} = 2,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}. \quad (5)$$

«Величина сопротивления теплопередаче:  $R_{норм} = 3,31 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ;

Расчетная толщина слоя:  $t = 250 \text{ мм}$ ;

Принимаем суммированную толщину ограждающей конструкции:  $\sum t = 275 \text{ мм}$ » [28].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Вычисления теплотехнических показателей покрытия сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчет сопротивления теплопередачи покрытия кровли

Материал слоя	$\delta$ , мм	$\lambda$
1	2	3
Сталь (ГОСТ 380-2005), 7640 кг/м <sup>3</sup>	1	63
Маты минераловатные на синтетическом связующем (ГОСТ 9573), 225 кг/м <sup>3</sup>	348	0,076
Сталь (ГОСТ 380-2005), 7640 кг/м <sup>3</sup>	1	63

### 1.7 Инженерные системы

На основании технологических и санитарных требований по количеству расходуемой воды и ее качеству, проектируются следующие системы водоснабжения производственного корпуса:

- хозяйственно-питьевой водопровод;
- горячего водоснабжения;
- противопожарный водопровод.

В производственном здании запроектирована система водоотведения:



- бытовая напорная канализация;
- дождевая напорная канализация;
- производственная напорная канализация;
- канализация механически загрязнённых вод напорная;
- канализация очищенных производственных стоков напорная.

Запроектирована приточно-вытяжная вентиляция для поддержания параметров внутренней воздушной среды.

В здании также выполнены работы по прокладке газопровода и тепловых сетей.

Антикоррозийная обработка труб выполняется полисилоксановой эмалью Армокот F100 в два слоя толщиной 75 мкм.

На всех трубопроводах устанавливаются: спускники – в нижних точках, воздушники – в верхних точках. На технологических трубопроводах в качестве спускников и воздушников применяются фланцевая запорной арматура с заглушкой.

#### Выводы по разделу

В данной разделе рассмотрены архитектурно-планировочные решения производственного корпуса базы автотранспортного предприятия со встроенными бытовыми помещениями, расположенного по адресу: поселок Харасавей, Ямальский р-н, Ямало-Ненецкий АО. Подобраны основные конструктивные элементы здания, выполнен теплотехнический расчёт наружной ограждающей стены и конструкция покрытия.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

Каркас здания производственного корпуса базы автотранспортного предприятия со встроенными бытовыми помещениями – металлическая рамная конструкция.

В данной конструкции устойчивость и жесткость обеспечивается рамами в продольном направлении. Рамы представлены колоннами и стропильными конструкциями. Колонны закреплены в фундаменты жестко, а стропильная система закреплена с колоннами шарнирно.

Фундаменты здания запроектированы свайные. Способ погружения – буропропускной в скважины.

Сваи изготавливаются:

- стальные электросварные трубы диаметром 159х8 и 219х8;
- стальные горячекатаные бесшовные трубы диаметром 325х8.

Ростверки и фундаментные балки выполнены из двутавров 30Б2 по СТО ЛСЧМ 20-93, швеллеров 30 по ГОСТ 8240-97 из стали С345-3 ГОСТ 27772-2015.

Перекрытия запроектированы из многопустотных железобетонных плит по металлическим балкам.

Покрытие запроектировано из трехслойных стальных сэндвич панелей с утеплителем из минераловатных плит марки 125.

Перегородки и стены лестничных клеток выполнены из рядового полнотелого обыкновенного кирпича пластического формования КР/75/1650/50 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50.

В данном разделе произведен расчет нагрузок, действующих на обрез ростверка под наружные и внутренние стены, и представлен расчет свайного фундамента согласно грунтовым условиям, описанные в п. 1.1 «Исходные данные» пояснительной записки.

## 2.2 Сбор нагрузок

«Значение нормативной снеговой нагрузки определяется по формуле 1 (СП 20.13330.2016, формула 10.1):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (6)$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра, принимаем  $c_e = 1$  (покрытие проектируемого здания запроектировано с парапетами по периметру);

$c_t$  – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с п. 10.10 принимаем  $c_t = 1$ ;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4  $\mu = 1$ ;

$S_g$  – вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с районом строительства (в нашем случае снеговой район строительства – IV, то  $S_g = 2,0 \text{ кН/м}^2$ )».

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,0 = 2,0 \text{ кН/м}^2. \quad (7)$$

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S = 1,4 \cdot S_0 = 1,4 \cdot 2,0 = 2,8 \text{ кН/м}^2. \quad (8)$$

Сбор нагрузок на плиту покрытия произведен в приложение Б (таблица Б.1).

Произведем расчет нагрузок от наружных и внутренних стен проектируемого производственного корпуса базы автотранспортного предприятия.

Для того, чтобы выполнить сбор нагрузок от наружной и внутренней стен необходимо учесть их высоту.

При помощи рисунка Б.1 Приложения Б определяем высоту наружных и внутренних стен.

$$H_{\text{нар. стены}} = 8,188\text{м},$$

$$H_{\text{внутр. стены}} = 9,490\text{м}.$$

Нормативная и расчетная нагрузка на 1 м.п. от внутренних и наружных стен представлены в таблицах Б.2 и Б.3 приложения Б соответственно.

Предварительно принимаем сваи из стальных электросварных труб диаметрами 159×8, 219×8 и горячекатаных бесшовных труб диаметром 325×8.

Чтобы определить расчетную нагрузку на обрез ростверка наружной стены по оси 20 на 1 погонный метр, необходимо суммировать действующие нагрузки:

$$N_{\text{нар. ст}} = 3,620 \cdot 6,0 + 10,410 + 4,73 \cdot 1,1 = 37,333 \text{ кН/м}.$$

Произведем расчет нагрузки на обрез ростверка внутренней стены по оси 18 на 1 погонный метр:

$$N_{\text{внутр. ст}} = 3,620 \cdot 6,0 + 32,23 + 5,32 \cdot 1,1 = 59,802 \text{ кН/м}.$$

Произведем расчет нагрузки на обрез ростверка внутренней стены по оси 19 на 1 погонный метр:

$$N_{\text{внутр. ст}} = 3,620 \cdot 6,0 + 5,478 + 5,32 \cdot 1,1 = 33,05 \text{ кН/м}.$$

## 2.3 Расчет свайного фундамента

На рисунке Б.2 Приложения Б представлена расчетная схема свайного фундамента согласно грунтовым условиям, представленным в п. 1.1 «Исходные данные».

Для дальнейших расчетов сваю принимаем длиной 12,0 м. Нижний конец сваи погружен в слой мерзлого суглинка.

«Несущую способность сваи  $F_u$  определяем по формуле 2 (СП 25.13330.2020, формула 7.2):

$$F_u = \gamma_t \cdot \gamma_c (RA + \sum_{i=1}^n R_{af,i} \cdot A_{af,i}), \quad (9)$$

где  $\gamma_t$  – температурный коэффициент, учитывающий изменение температуры грунтов основания в период строительства и эксплуатации сооружения, принимаем  $\gamma_t=1$ ;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаем  $\gamma_c=1,1$ ;

$R$  – расчетное сопротивление мерзлого грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по приложению Б табл. Б.1;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи, принимаем  $0,006 \text{ м}^2$ ;

$R_{af,i}$  – расчетное сопротивление мерзлого грунта или грунтового раствора сдвигу по боковой поверхности смерзания сваи в пределах  $i$ -го слоя грунта, кПа, принимаемое по приложению Б табл.Б.3;

$A_{af,i}$  – площадь поверхности смерзания  $i$ -го слоя грунта с боковой поверхностью сваи,  $\text{м}^2$  ( $\text{см}^2$ )».

Находим значения  $R$  и  $R_{af,i}$  для наших инженерно-геологических условий:

- для суглинка мерзлого слоистого, на глубине 9,6 м принимаем  $R=1525 \text{ кН/м}^2$ ;
- для песка мелкого мерзлого  $R_{af,i}=130 \text{ кПа}$ ;

- для супеси мерзлой косослоистой  $R_{af,i} = 150$  кПа при  $h=0,8$  м;
- $R_{af,i} = 180$  кПа при  $h=2,0$  м;
- $R_{af,i} = 200$  кПа при  $h=2,0$  м;
- $R_{af,i} = 240$  кПа при  $h=2,0$  м;
- для суглинка мерзлого косослоистого  $R_{af,i} = 250$  кПа.

Находим несущую способность, подставив полученные данные в формулу 9:

$$F_u = 1,0 \cdot 1,1 (1525 \cdot 0,006 + 0,7 \cdot (130 \cdot 0,694 + 150 \cdot 0,816 + 180 \cdot 2,04 + 200 \cdot 2,04 + 240 \cdot 2,04 + 250 \cdot 2,183)) = 1567,91 \text{ кН},$$

«Расчетная допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле 3 (СП 25.13330.2020, формула 10):

$$\gamma_n \cdot N \leq \frac{F_d}{\gamma_{c,g}}, \quad (10)$$

где  $\gamma_n$  – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимаем  $\gamma_n = 1$ ;

$N$  – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю;

$\gamma_{c,g}$  – коэффициент надежности по грунту, принимаем  $\gamma_{c,g} = 1,4$ ».

Подставляем полученные ранее данные в формулу (3), получим расчетную допускаемую нагрузку на сваю:

$$N \leq \frac{1567,91}{1,4} = 1119,93 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

«Расчет устойчивости фундаментов на действие касательных сил морозного пучения грунтов следует проверять по условию (СП 25.13330.2020, формула 7.29)

$$\tau_{fn} \cdot A_{fn} - F \leq \frac{\gamma_c}{\gamma_n} F_r, \quad (11)$$

где  $\tau_{fn}$  - расчетная удельная касательная сила пучения, кПа, принимаемая согласно табл. 7.8 СП 25.13330.2020;

$A_{fn}$  - площадь боковой поверхности смерзания фундамента в пределах расчетной глубины сезонного промерзания-оттаивания грунта, м<sup>2</sup>;

$F$  - расчетная нагрузка на фундамент, кН, принимаемая с коэффициентом 0,9 по наиболее невыгодному сочетанию нагрузок и воздействий, включая выдергивающие (ветровые, крановые и т.п.);

$F_r$  - расчетное значение силы, удерживающей фундамент от выпучивания, кН, принимаемое по формуле 4;

$\gamma_c$  - коэффициент условий работы, принимаемый равным 1,0;

$\gamma_n$  - коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый равным 1,1.

Расчетное значение силы, удерживающей фундамент от выпучивания (СП 25.13330.2020, формула 12)

$$F_r = u \sum R_{af,i} \cdot h_i, \quad (12)$$

где  $u$  - периметр сечения поверхности сдвига, м, принимаемый равным: для свайных и столбчатых фундаментов без анкерной плиты - периметру сечения фундамента;

$R_{af,i}$  - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя многолетнемерзлого грунта сдвигу по поверхности смерзания, кПа, принимаемое по испытаниям и таблицам приложения В;

$h_i$  - толщина  $i$ -го слоя мерзлого или талого грунта, расположенного ниже подошвы слоя сезонного промерзания-оттаивания, м;»

$$\tau_{fn} \cdot A_{fn} \gamma_{af} + N - P \cdot 0,9 = 90 \cdot 0,7 \cdot 1,02 \cdot 0,7 + 147 - 7,72 \cdot 0,9 = 191,982 \text{ кН}, \quad (13)$$

$$F_r = \frac{1,0}{1,1} \cdot 1,02 \cdot 0,7 (130 \cdot 0,68 + 150 \cdot 0,8 + 180 \cdot 2,0 + 200 \cdot 2,0 + 240 \cdot 2,0 + 250 \cdot 2,14)$$

=

$$= 1287,41 \text{ кН}.$$

191,982 кН < 1287,41 кН – условие выполняется: при действии сил морозного пучения и выдергивающей нагрузки свая остается устойчивой.

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе произведены следующие расчеты:

- произведен сбор постоянных и временных нагрузок на плиту покрытия;
- произведен расчет нагрузок от внутренних и наружных стен с учетом нагрузок на обрез ростверка для расчета свайного фундамента проектируемого производственного корпуса базы автотранспортного предприятия со встроенными бытовыми помещениями в пос. Харасавей, ЯНАО.

Расчет производился для наиболее нагруженной наружной стены по оси 20 и внутренних стен по осям 19 и 18, был подобран свайный фундамент:

- из свай из стальных электросварных труб диаметрами 159×8 длиной 7 и 10 м, 219×8 длиной 12 м;
- горячекатаных бесшовных труб диаметром 325×8 длиной 12 м.



### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Данная технологическая карта разработана на земляные работы по разработке выемки, котлована, устройству земляных работ по качественной насыпи по объекту: Производственный корпус базы автотранспортного предприятия.

Объём разрабатываемого грунта составляет 11927,1 м<sup>3</sup>, из них:

- грунт для планировки территории 2072 м<sup>3</sup>;
- разрабатываемый в котловане грунт 9855,1 м<sup>3</sup>.

Отсыпку площадок производить минеральным грунтом из карьеров 620; 621, по первому принципу, т.е. на очищенную от снега поверхность после промерзания сезонно-талого слоя не менее чем на 30 см.

Данная технологическая карта учитывает работы, проводимые в условиях крайнего севера с перепадом температур от + 29,7° С до -50,2 ° С, влажностью воздуха 86-87 %, ветре до 15 м/с.

#### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

До начала основных строительно-монтажных работ необходимо выполнить организационно-техническую подготовку и подготовительные работы в соответствии с требованиями СП 48.13330.2019 «Организация строительства»:

- получить от Заказчика согласованный и выданный в производство работ рабочий проект;
- получить разрешение на право производства работ;
- выполнить комплектацию материалами согласно спецификациям;
- установить помещение для обогрева рабочих, прорабскую и туалет на расстоянии не более 150 м от места производства работ;

- выполнить временное электроснабжение и освещение участка производства работ;
- доставить в зону работ механизмы, оснастку, приспособления и инструмент;
- оградить сигнальным ограждением фронт работ, установить предупредительные знаки;
- назначить приказом лиц, ответственных за качественное и безопасное производство работ;
- ознакомить работников с проектом производства работ под роспись.

До начала производства земляных работ представители строительной организации совместно с представителями заказчика проверяют правильность разбивки сооружения в натуре и составляют Акт приемки геодезической разбивочной основы, с приложением к нему разбивочной схемы.

Настоящим проектом производства работ предусмотрено снятие растительного слоя комплексным механизированным звеном с бульдозером в качестве ведущего механизма. В состав работ по снятию растительного слоя входят:

- геодезическая разбивка границ срезки растительного слоя;
- срезка растительного слоя в границах полосы отвода бульдозером (hсл = 0,30 – 0,70 см.) с обвалованием;
- отгрузка растительного грунта с транспортировкой автосамосвалами на место складирования или утилизации.

Продолжительность рабочего времени в течении смены принята:  $T_{\text{раб}} = 10$  часов.

Работы по срезке растительно-корневого слоя выполняют на захватках.

После окончания производства работ на захватке собирается комиссия из представителей Подрядчика, Субподрядчика и Технического эксперта для освидетельствования выполненных работ.

Заданием на проектирование является план местности с нанесенными горизонталями (рисунок 1) по исходным данным.

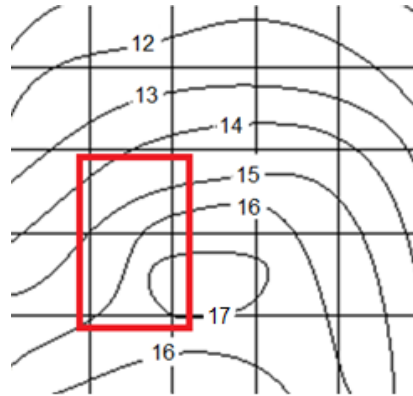


Рисунок 1 - Площадка для застройки Производственный корпус базы автотранспортного предприятия

Планировка территории выполняется на основании картограммы земляных масс, составляемой по красным и черным отметкам (выемки и насыпи грунта). Красные отметки, согласно рабочей документации, совпадают с относительной отметкой уровня плиты пола 0,000 или 15.050 в абсолютных отметках. По черным отметкам определяются места, где требуется произвести выемку и где насыпь грунта для выравнивания рельефа.

При производстве работ по обустройству котлованов, до начала производства земляных работ необходимо:

- завершить подготовку фронта работ (раскорчевку, планировку, снос и перенос препятствующих работам сооружений и коммуникаций) в соответствии с требованиями технологии производства работ и ПОС;
- установить инвентарные здания и сооружения согласно стройгенплану строительной площадки;
- разработать проект производства работ и ознакомить участников строительства с данным ППР и с требованиями безопасности и охраны труда под расписку;
- установить вдоль трассы временные реперы, связанные нивелирными ходами с постоянными реперами;

- произвести разбивку оси траншеи и ее кромок, границ отвала грунта и подготовить место для складирования;
- закрепить разбивочные оси и углы поворота трассы и привязать их к постоянным объектам на местности (зданиям, сооружениям, деревьям и др.);
- оформить актом разбивку трассы с приложением ведомостей реперов и привязок;
- производителю работ ознакомить и передать машинисту экскаватора всю трассу с углами поворотов для выполнения работ.

Автомобили-самосвалы при загрузке следует устанавливать не ближе 1 м от бровки естественного откоса и не ближе 1 м от вращающихся частей экскаватора.

Вывоз грунта для дальнейшего складирования (утилизации), осуществляется автотранспортом на специальный полигон.

Разработку грунта котлована машинист М1 начинает со съезда в котлован. Расчёт съезда в котлован обуславливается возможностью преодоления уклона экскаватором, бульдозером и техникой, вывозимой землю, и составляет не более 15-20°.

Разработка грунта котлована экскаватором производится на отметку превышающую проектную отметку на 100мм для возможности дальнейшей чистовой доработки дна котлована.

Зачистку дна выемки и доработку грунта до проектной отметки производят вручную или с помощью бульдозера. Доработанный грунт смещается в сторону экскаватора с последующей погрузкой его в автосамосвалы.

Восполнение переборов выполняется местным грунтом с уплотнением до плотности грунта естественного сложения. В просадочных грунтах II типа не допускается применение дренирующего грунта.

Планировка и уплотнение откосов.

При операционном контроле качества работ по устройству откосов насыпи проверять:

- крутизну откосов и качество их планировки;
- степень уплотнения грунта.

При планировке откосов осуществлять контроль за ровностью поверхности и соблюдением необходимого уклона откоса. Для этого применяют переносные откосные лекала различных конструкций (рисунки 2, 3).

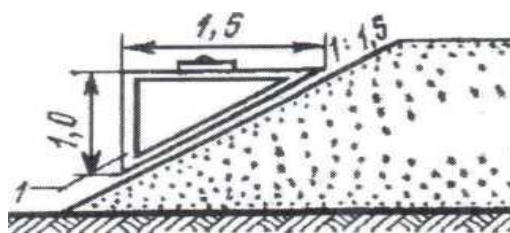


Рисунок 2 – Контроль за ровностью поверхности

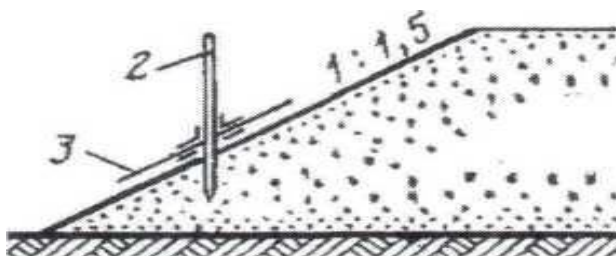


Рисунок 3 – Контроль за ровностью поверхности

Уплотнение откосов выполняют механизированным способом при помощи навесной виброплиты к рабочему органу.

Отсыпку площадок производить талым минеральным дренирующим грунтом. Коэффициент уплотнения грунта в насыпи в местах устройства покрытий -0,98, в других местах -0,95.

В состав работ по отсыпке площадок входят следующие работы:

- погрузка грунта в карьере на автосамосвалы и перевозка его к месту укладки;
- выгрузка грунта в границах полосы отвода строительной площадки;
- перемещение и планировка грунта с наращиванием 1-слоя до условной отметки;
- пробное уплотнение 1-слоя грунта вибрационными катками для определения толщины уплотняемого слоя;
- проектное уплотнение 1-слоя грунта с помощью вибрационных катков за расчетное количество проходов;
- отсыпка и планировка 2-слоя грунта с наращиванием до расчетной отметки;
- проектное уплотнение 2-слоя грунта с помощью вибрационных катков за расчетное количество проходов;
- отсыпка и планировка последующих слоев грунта с наращиванием до проектной отметки;
- проектное уплотнение следующих слоев грунта с помощью вибрационных катков за расчетное количество проходов.

Отсыпка насыпи площадки производится привозным грунтом методом «от себя» слоями толщиной 25 см.

Необходимое количество проходов катка и толщины уплотняемого слоя для достижения требуемого коэффициента уплотнения назначают на основании лабораторных испытаний и пробных уплотнений. Приемка выполненных работ по отсыпке оформляется актом освидетельствования скрытых работ на каждый слой.

Доставку грунта производят автосамосвалами Mercedes-Benz (Actros). Уплотнение отсыпаемого грунта осуществляется самоходными катками или виброкатками комбинированного действия CATCS-56/CS-74 в несколько проходов, также вовремя отсыпки и планировки площадки посредственное уплотнение грунта осуществляется опорными двигательными частями механизмов (колесо, гусеничный трак) во время движения по площадке.

Уплотнение грунта выполняют продольными проходами от краев насыпи к ее середине с перекрытием следа на  $1/3 - 1/4$  ширины катка. Первые два прохода делают на расстоянии 2 м от края насыпи, затем, смещая следующие проходы на  $1/3$  ширины катка в сторону бровки откоса, прикатывают края насыпи. После этого продолжают уплотнение по всей ширине насыпи. Для рациональной работы вибрационного катка (катков комбинированного действия) применяется метод круговых возвратно-поступательных движений (вперед-назад).

Разравнивание отсыпанного грунта производят бульдозером KOMATSU D-85EX-15R.

После этого выполняют планировку слоя бульдозером KOMATSU D-85EX-15R за три прохода по одному следу. Планировку осуществлять путем срезки грунта. Планировку подсыпкой на взрыхленную поверхность разрешается производить как исключение только на малых площадях при условии последующего уплотнения.

### **3.3 Контроль качества выполняемых работ**

Производственный контроль качества работ включает входной контроль рабочей документации, операционный контроль строительных процессов и приемочный контроль строительных работ.

Операционный контроль предусматривает проверку:

- начальником участка (при его отсутствии, прорабом) с привлечением специалистов геодезической службы: разбивку контура котлована, геометрических размеров котлована и траншей, положения обноски, отметок основания и др.;
- прорабом: геодезической разбивки положения нагорной канавы, склада растительного грунта; высотных отметок, крутизну откосов выемок и др.;

- мастером: осей проходок экскаватора, качество засыпки и уплотнения грунтов (выполняют землекопы), качество и состояние ограждения строительной площадки, подъездных путей и др.

Размеры котлованов по дну в натуре должны быть не менее установленных проектом.

Минимальная ширина котлованов должна быть не менее ширины конструкции +0,2 м с каждой стороны, при необходимости передвижения людей в пазухе - не менее 0,6 м.

Котлованы следует разрабатывать, как правило, до проектной отметки с сохранением природного сложения грунтов основания.

Отклонения отметок дна котлованов в местах устройства фундаментов и укладки конструкций:

- при окончательной разработке не должны превышать  $\pm 5$  см;
- при черновой разработке не должны превышать данные, приведенные в таблице.

Приемка законченных земляных работ по определенному участку от бригадира производится мастером с оформлением акта, содержащего указания по количеству и качеству выполненных работ с обязательной приемкой по следующим параметрам земляных сооружений:

- ширине траншеи по дну;
- глубине траншеи;
- величине откосов;
- профилю дна траншеи;
- отметке верха насыпи при засыпке с оформлением соответствующей документации.

По окончании выполнения земляных работ производится их освидетельствование Заказчиком и документальное оформление с составлением Акта освидетельствования и приемки земляного полотна площадки, котлована с указанием его размеров в плане, профиле и абсолютных отметок дна.



К данному акту необходимо приложить Исполнительные схемы. Исполнительные схемы составляются в виде отдельных чертежей, на продольный профиль котлована и поперечные профили через каждые 20 м, за подписью главного инженера организации выполняющей работы.

Требования по контролю качества представлены в таблицах В.1 и В.2 приложения В.

### **3.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

Материально-технические ресурсы включают потребность в материалах и изделиях; в машинах, механизмах и технологическом оборудовании; в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях.

#### **3.4.1 Инженерное обеспечение участка строительства**

Общая длина ограждения  $l_{огр}$ , при устройстве опор (столбов) через 2 м.

Количество столбов ограждения:

$$n_{огр} = \frac{l_{огр}}{2}. \quad (14)$$

По чертежу длина ограждения  $l_{огр} = 365,5$  м. Количество столбов ограждения  $n_{огр} = 365,5/2 = 183$  шт.

Количество столбов для обноски:

$$n_{обн} = \frac{l_{обн}}{2,5}. \quad (15)$$

Принимаем высоту столбов обноски равной 1 м над поверхностью земли. Обноску устанавливаем по периметру здания на расстоянии 0,5 м от кромки откоса котлована. По чертежу длина обноски  $l_{обн} = 169,5$  м. Количество столбов для обноски  $n_{обн} = 169,5/2,5 = 68$  шт.

Глубину копания котлована контролируют с помощью ходовой визирки,

длина которой:

$$l_{\text{виз}} = h_{\text{обн}} - h_{\text{к}}. \quad (16)$$

Глубина котлована с учетом толщины растительного слоя грунта  $h_{\text{к}} = 1,3$  м.

$$l_{\text{виз}} = 1 - (-1,3) = 2,3 \text{ м.}$$

По максимальному значению  $n$  с добавлением 0,5 м определяют положение обноски  $n_{\text{max}} + 0,5$  м. Расстояние  $q$  от обноски до основания откоса котлована.

$$q = n_{\text{max}} + b_{\text{наз}}^H + 0,25, \quad (17)$$

$$q = 1,66 + 0,5 + 0,8 + 0,25 = 3,21 \text{ м.}$$

Превышения начал спусков в котлован над отметкой его дна

$$h'_{\text{сн}} = H'_{\text{сн}} - p - H^{\text{к}}_{\text{абс}}, \quad (18)$$

$$h'_{\text{сн}} = H'_{\text{сн}} - p - H^{\text{к}}_{\text{абс}} = 15,05 - 13,75 = 1,3 \text{ м.}$$

Длина спусков

$$l'_{\text{сн}} = 7 \cdot h'_{\text{сн}}; l''_{\text{сн}} = 7 \cdot h''_{\text{сн}}, \quad (19)$$

$$l'_{\text{сн}} = 7 \cdot 1,3 = 9,1 \text{ м}; l''_{\text{сн}} = 7 \cdot 1,66 = 11,62 \text{ м}^2.$$

Потребность в основной технологической оснастке, инструменте, инвентаре для выполнения технологических процессов на бригаду приведена в таблице В. 3 приложения В.

### 3.4.2 Обеспечение участка строительства машинами и механизмами

Машины и технологическое оборудование, требующиеся для выполнения строительных процессов и операций, выбираются с учетом отечественного и зарубежного опыта, сравнения вариантов механизации строительных (технологических) процессов.

Технико-экономическое обоснование вариантов подобранной техники. Подбор ведущего механизма, экскаватора, производится по минимально требуемым параметрам: вместимость ковша, глубина копания, радиус выгрузки, высота выгрузки.

Подберем комплект машин для данного строительного процесса.

Площадь поперечного сечения первой проходки:

$$F_{1np} \geq \frac{V^{в\ddot{y}M}}{L_{ков}}, \quad (20)$$

где  $L_{кав} = 117,1$  м, длина кавальера по максимальному габариту котлована, необходимо учесть что кавальеры будут устраиваться с обеих сторон котлована, следовательно длину увеличиваем вдвое;  $V^{в\ddot{y}M} = 1717$  м<sup>3</sup>, при условии частичного выполнения качественной насыпи из местного грунта (на высоту 0,3 метра).

$$F_{1np} \geq 1717 / 117,1 \cdot 2 = 7,4 \text{ м}^2,$$

$$F_{1np} = \frac{a+a+2 \cdot m \cdot H_k}{2} H_k, \quad (21)$$

$$a \geq \frac{V^{в\ddot{y}M}}{L_{кав} \cdot H_k} - m \cdot H_k, \quad (22)$$

$$A \geq 1717 / (234,2 \cdot 1,3) - 1 \cdot 1,3 = 24,7 - 1,3 = 4,4 \text{ м}.$$

Получаем, что требуемая ширина первой проходки является А

составляет 4,4 метра.

Определяем оптимальную величину радиуса выгрузки экскаватора по ранее принятым обозначениям:

$$R_g^0 = 1,9 + \frac{V^{облм}}{2L_{кав} \cdot H_k} + 0,5(q + h_{кав}), \quad (23)$$

$$R_g^0 = 1,9 + 1717 / (2 \cdot 234,2 \cdot 1,3) + 0,5(3,21 + 1,3) = 7,0 \text{ м},$$

$$R_g = R_g^0 / 0,9 = 7,0 / 0,9 = 7,8 \text{ м}.$$

Требуемая глубина копания  $H_k^0$  равна глубине котлована с учетом рельефа местности:

$$H_{коп}^0 = f_{max}; H_{коп} = \frac{H_{коп}^0}{0,9}, \quad (24)$$

$$H_{коп}^0 = 1,66 \text{ м}; H_{коп} = 1,66 / 0,9 = 1,84 \text{ м}.$$

Требуемая высота выгрузки:

$$H_B^0 = h_{кав} + 0,5, \quad (25)$$

$$H_B^0 = 3,74 + 0,5 = 4,24 \text{ м}.$$

По наибольшему из этих значений:

$$H_g = \frac{H_B^0}{0,9}, \quad (26)$$

$$H_g = 4,24 / 0,9 = 4,7 \text{ м}.$$

Проверка правильности выбора экскаватора по соответствию глубины

котлована и вместимости ковша  $q$  проводится по формуле:

$$H_k \geq 3\sqrt[3]{q}. \quad (27)$$

Принимаем экскаватор HYUNDAI R260LC-9S, оснащённый обратной лопатой и вместимостью ковша  $1,27 \text{ м}^3$

На основании подобранного экскаватора и геометрии котлована определяем технологическую схему копания котлована.

Длину передвижки принимаем по разности максимального и минимального радиусов копания:  $l_n = 6,0 \text{ м}$ .

При этом расстояние для выгрузки составит:

$$l_b = \sqrt{(R_6^0)^2 - l_n^2}, \quad (28)$$

где  $R_6^0$  - оптимальный (с коэффициентом 0,9) радиус выгрузки экскаватора принятой марки в выбранном варианте.

$$l_b = \sqrt{(9,3)^2 - 6,0^2} = 7,1 \text{ м}.$$

Ширина первой проходки по низу:

$$b_{1н} = 2l_b - 3,8 - m \cdot H_k - q - h_{кас}, \quad (29)$$

$$b_{1н} = 2 \cdot 7,1 - 3,8 - 1 \cdot 1,3 - 3,21 - 3,74 = 2,15 \text{ м}.$$

Ширина первой проходки по верху:

$$b_{1в} = b_{1н} + 2 \cdot m \cdot H_k, \quad (30)$$

$$b_{16} = 3,15 + 2 \cdot 1 \cdot 1,3 = 5,75 \text{ м.}$$

Объем грунта в одной проходке:

$$V_{1np} = \frac{b_{1н} + b_{16}}{2} \cdot H_k \cdot 0,5 L_{кав}, \quad (31)$$

$$V_{1np} = \frac{2,1 + 5,75}{2} \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 115,8 = 297,31 \text{ м}^3.$$

Для рациональной организации процесса вывоза грунта разработки необходимо подобрать количество автосамосвалов с учетом производительности экскаватора и дальности транспортировки. Определим требуемое количество самосвалов:

$$N = \frac{T_{ц}}{t_n} \cdot \mu, \quad (32)$$

где  $T_{ц}$ - время на один цикл оборота автомобиля, мин;

$t_n$ - время на погрузку одного автомобиля, мин;

$\mu$  - коэффициент, учитывающий одновременную работу экскаватора навывмет и с погрузкой в транспортное средство.

Принимаем автосамосвал Mercedes-Benz Actros 3341 АК, объем кузова 16 м<sup>3</sup>.

Время на погрузку одного автосамосвала:

$$t_n = \frac{e_{транс}}{\Gamma^{транс}}, \text{ мин}, \quad (33)$$

$$\Gamma^{транс} = \frac{H_{вр}^{транс} \cdot 60}{100}, \text{ м}^3 / \text{мин}, \quad (34)$$

$$\Gamma^{транс} = \frac{3,8 \cdot 60}{100} = 2,3 \text{ м}^3 / \text{мин},$$

тогда:

$$t_n = 16/2,3 = 6,96 \text{ мин.}$$

Коэффициент  $\mu$ , мин:

$$\mu = \frac{\kappa}{\frac{V^{\text{вблм}}}{V^{\text{транс}} + \kappa}}, \quad (35)$$

где  $V^{\text{вблм}}$  составляет объем грунта в кавальерах;

$V^{\text{тран}}$  составляет объем грунта транспортируемый за пределы площадки;

$$\kappa = \frac{H_{\text{вр}}^{\text{вблм}}}{H_{\text{вр}}^{\text{тран}}} = \frac{0,84}{1} = 0,840, \quad (36)$$

$$\mu = \frac{0,84}{\frac{1717}{7570} + 0,84} = 0,76.$$

Время на один цикл оборота автомобиля:

$$T_{\text{ц}} = t_n + t_p + \frac{2L}{V_{\text{ср}}} \cdot 60 + t_m, \quad (37)$$

где  $t_p$  – время на разгрузку принимаем 1 минута;

$L$  – расстояние перевозки грунта до полигона 4,8 км;

$V_{\text{ср}}$  – средняя скорость движения автомобиля в условиях севера 40 км/ч;

$t_m$  – время на маневрирование 2 минуты

$$T_{\text{ц}} = 6,96 + 1 + \frac{2 \cdot 4,8}{40} \cdot 60 + 2 = 24,36 \text{ мин.}$$

Исходя из рассчитанных характеристик определяем требуемое количество автосамосвалов:

$$N = \frac{24,36}{6,96} \cdot 0,76 = 2,7 \text{ шт.}$$

Принимаем 3 самосвала на 1 экскаватор.

Для производства иных видов работ подобрана техника на основании опыта производства земляных работ в условиях крайнего севера. Потребность машин и механизмов представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Срезка растительного слоя грунта; Планировка территории	Гусеничный бульдозер	KOMATSU D-85EX-15R	1
Разработка грунта	Экскаватор	HYUNDAI R260LC-9S	2
Перевозка грунта	Автосамосвал	Mercedes-Benz	6
Перемещение и планировка грунта	Гусеничный бульдозер	KOMATSU D-85EX-15R	1
Уплотнение земляного полотна	Каток дорожный	CAT CS-56/CS-74	2

Технические характеристики машин и технологического оборудования приведены в таблице В. 4 приложения В.

### **3.5 Трудоемкость работ и график производства работ.**

Все работы ведутся по двухсменному графику, при продолжительности смены 10 часов.

Работы по срезке растительного слоя, планировке территории и отрывке котлована ведутся до устройства свайного поля. Обратную засыпку или устройство качественной насыпи под плиту пола рекомендовано производить



перед монтажом металлического каркаса здания для удобства работа грузоподъемной техники.

Для обеспечения бесперебойности и непрерывности работ механизмов и самого технологического процесса, предусмотрена доставка к месту производства работ горюче-смазочных материалов.

Калькуляция затрат труда и машинного времени приведена в таблице В. 6 приложения В.

Квалификационный состав бригады приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Квалификационный состав бригады

Профессия	Разряд	Количество
Мастер СМР		1
Машинист бульдозера	6	1
Машинист экскаватора	6	2
Машинист автокатка	6	2
Водитель автосамосвала	4	6
Рабочий	2	2

Общая трудоемкость земляных работ составляет 63,49 машино-смены. Ввиду характера производимых работ и планировки здания, работы необходимо производить последовательно. Продолжительность работ, входящих в комплекс подготовки площади под монтаж свайного поля составляет 15 дней. Работы по устройству засыпки под плиту пола ведутся 5 дней. График производства работ представлен в таблице В. 7.1, В. 7.2 приложения В.

### **3.6 Технико-экономические показатели.**

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Единицы измерения	Показатели
Общий объем разрабатываемого грунта	м <sup>3</sup>	11927,1
Общий объем насыпи	м <sup>3</sup>	7484,0
Суммарные трудозатраты	маш.-час	507,9
Выработка	м <sup>3</sup> / маш.-час	38,2
Численный состав бригады	чел.	13
Сменность	см.	2
Продолжительность общая	дни	20

### **3.7 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.**

#### **3.7.1 Требования безопасности перед началом работы**

Получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя.

Проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности.

Пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ.

#### **3.7.2 Требования безопасности во время работы**

Шурфы, котлованы, траншеи, ямы, разрабатываемые в местах движения транспорта и пешеходов, должны ограждаться щитами с предупредительными надписями, а в ночное время - с сигнальным освещением. Подходы через траншеи должны быть оборудованы мостками с перилами.

При разработке грунта работники должны знать и помнить, что разработка грунта в выемках с вертикальными стенками без крепления допускается на глубину не более, м:

- 1 - в насыпных песчаных и крупнообломочных грунтах;
- 1,25 - в супесях;
- 1,5 - в суглинках и глинах.

Если глубина выемок достигает большей глубины, то необходимо ставить крепления стенок выемок или делать откосы.

При установке креплений стенок в выемках грунта работник должен:

- установить верхнюю часть крепления выше бровки выемки не менее чем на 0,15 м;
- устанавливая крепления следует в направлении сверху вниз по мере разработки выемки на глубину не более 0,5 м;
- стойки креплений следует устанавливать не реже чем через каждые 1,5 м;
- распорки креплений следует размещать одну от другой по вертикали на расстоянии не более 1 м, на концы распорок (сверху и снизу) закреплять фиксирующие бобышки.

В грунтах естественной влажности, кроме песчаных, толщина досок должна быть не менее 4 см, а зазоры между досками - не более 0,15 м. В грунтах повышенной влажности и в сыпучих грунтах доски толщиной не менее 5 см должны располагаться без зазоров.

В случае образования обвалов или обрушений грунта это место после установки крепления следует засыпать грунтом.

При сильном притоке грунтовых вод или наличии водонасыщенных расплывающихся грунтов (плывунов) необходимо устраивать искусственное водопонижение или шпунтовое крепление. Шпунт следует забивать в водонепроницаемый грунт на глубину, указанную в паспорте крепления, но не менее 0,75 м.

Разборку грунта в выемках следует осуществлять послойно, не допускается производить эти работы "подкопом", с образованием "козырьков".

При рытье котлованов ручным способом работники, находящиеся в котловане, должны быть снабжены спасательными поясами с прикрепленными к ним страховочными веревками. На поверхности должны находиться не менее двух работников, готовых в случае опасности немедленно оказать им помощь.

Во время работы руководитель или бригадир обязаны постоянно вести наблюдение за состоянием откосов котлованов, принимая в необходимых случаях меры для предотвращения самопроизвольных обвалов.

При использовании земляных машин для разработки грунта работникам запрещается находиться или выполнять какие-либо работы в зоне действия экскаватора на расстоянии менее 10 м от места действия его ковша. Очищать ковш от налипшего грунта необходимо только при опущенном «Межотраслевыми правилами по охране труда на автомобильном транспорте.

В зимнее время разработку грунта, за исключением сухого песчаного, можно вести с вертикальными стенками без креплений на всю глубину их промерзания. При работах ниже уровня промерзания должно производиться крепление. Разработку сухих песчаных грунтов независимо от их промерзания следует вести с откосами или с устройством креплений.

Котлованы и траншеи, разработка которых начата в условиях мерзлого грунта как без креплений, так и с креплениями, при продолжении работ в условиях плюсовой температуры должны быть соответственно раскреплены или дополнительно укреплены.

### **3.7.3 Требования безопасности по окончании работы**

Убрать и привести в порядок рабочее место.

Траншеи, шурфы и котлованы закрыть или оградить, если работа не закончена, а в темное время суток включить на ограждениях сигнальное освещение.

Инструмент, оснастку и другие приспособления, применяемые в работе, очистить от грунта и доставить к основному месту работы.

О всех недостатках или неполадках во время выполнения работы сообщить бригадиру или руководителю.

## 4 Организация и планирование строительства

В данном разделе разработан ППР на строительство объекта «Производственный корпус базы автотранспортного предприятия» в части организации строительства. В разделе 3 данной ВКР представлена Технологическая карта.

### 4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства промышленного здания – поселок Харасавей, Ямальский р-н, Ямало-Ненецкий АО.

Климатический район строительства – ПГ.

Класс и уровень ответственности здания – П (нормальный).

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – IV.

В геологическом строении площадки принимают участие отложения, представленные суглинками, глинами, супесями. Сверху они перекрыты насыпным грунтом, представленным в основном песками мелкими и супесями, находящиеся в талом и мерзлом состоянии.

В таблице 6 представлены технико-экономические показатели объекта.

Таблица 6 – Техничко-экономические показатели объекта

Наименование показателей	Единица измерения	Количество
Назначение здания	-	Производственное
Этажность застройки	этаж	2
Количество секций	шт	1
Отметка верха здания	м	+10,988
Отметка уровня земли	м	-0,300
Высота этажа	м	4,5
Ширина здания в осях	м	60,0
Длина здания в осях	м	109,5
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	6740
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	6570
Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	63028

## **4.2 Определение объемов работ**

В таблице Г.2 приложения Г продемонстрировано определение объемов работ, которые были рассчитаны согласно рабочим чертежам.

## **4.3 Расчет потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

В таблице Г.3 приложения Г произведен расчет потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.

## **4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ**

Для выполнения строительно-монтажных работ необходимо подобрать кран, руководствуясь исходными данными, такими как:

- габариты и конфигурация здания;
- расположение в здании монтируемых элементов;
- масса монтируемых элементов;
- технология монтажа;
- условия производства работ.

Для определения технических характеристик крана, следует выполнить расчет основных параметров:

- монтажная масса конструкции  $P_m$  (грузоподъемность  $Q$ );
- монтажная высота  $H_m$ ;
- вылет крюка крана  $l_{кр}$ ;
- длина стрелы  $L_{стр}$ ;
- грузовой момент  $M_r$ .

По формуле 38 можно определить требуемую монтажную высоту для монтируемых элементов:

$$H_m = h_o + h_{эл} + h_{зап} + h_{стр} + h_{пол}, \quad (38)$$

«где  $h_o$ - проектная отметка установки конструкции, м;

$h_з$  -запас по высоте, равный 0,5 м, требующийся по условиям безопасности для подачи конструкций к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции или монтажные приспособления, м;

$h_{эл}$ -высота элемента в монтажном положении, м;

$h_{стр}$ -высота строповочных приспособлений в рабочем положении, согласно схемы строповки (рисунок Г.1 приложения Г), м;

$h_{пол}$ -высота полиспаста крана, равная 1,0 м» [13].

Монтажная высота для подъема панели перекрытия ПК 60.15-8AmVT:

$$H_m = 4,5 + 0,22 + 0,5 + 4,12 + 1 = 10,34 \text{ м.}$$

По формуле 39 можно определить монтажную массу конструкции:

$$P_m = P_э + P_o, \quad (39)$$

«где  $P_э$  -монтажная масса элементов, входящих в конструкцию как сборочная единица, т;

$P_o$ -монтажная масса грузозахватных и монтажных приспособлений, т» [13].

Монтажная масса панели перекрытия ПК 60.15-8AmVT размерами составляет 2,8 тонны:

$$P_m = P_э + P_o = 2,8 + 0,203 = 3,003 \text{ т.}$$

Определение вылета крюка крана производится по формуле 40:

$$L_{кр} = \frac{(A+b/2)(H_M - H_{ш})}{(H_{пол} + H_{стр})} + c, \quad (40)$$

«где  $L_{кр}$  - вылет крюка крана, м;  $A$  - запас от крана до монтируемого элемента, равный 0,5 м;  $b$  - ширина элемента, м;  
 $H_{ш}$  - высота шарнира крана (1,5-2,0), м;  
 $H_{пол}$  - высота полиспаста крана в стянутом состоянии (1,0) м;  
 $H_{стр}$  - высота строповки элемента, м;  $c$  - расстояние от оси крана до шарнира (1,0-1,5) м» [13].

Вылет крюка крана при монтаже плиты перекрытия:

$$L_{кр} = \frac{(0,5 + 1,5/2)(10,4 - 1,5)}{(1,0 + 4,12)} + 1,0 = 3,16 \text{ м.}$$

Для монтажа всех конструктивных элементов, исключением кровельных панелей, принимаем кран СКГ-505 с основной стрелой 27 м и маневровым гуськом 25,6 м, представленный на рисунке 4. Технические характеристики крана приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Технические характеристики крана

Характеристика	Показатель
Максимальная г/п главн./вспом. подъемов, т	50/8
Максимальный грузовой момент, тс*м	250
Максимальная высота подъема, м	54,5
Максимальная глубина опускания, м	0
Максимальный вылет, м	27
Зона работы, град	360
Макс. скорость подъема м/мин	10
Макс. скорость опускания м/мин	4
Мин. скорость опускания, м/мин	0,4
Скорость (частота) вращения, об/мин	0,3
Скорость передвижения, м/мин	16,6
Габариты, м	6,9x4,6x6,7
Масса крана, т	71



Продолжение таблицы 7.

Характеристика	Показатель
Давление на грунт, Па	95000
Температурный режим, град	-40 +40

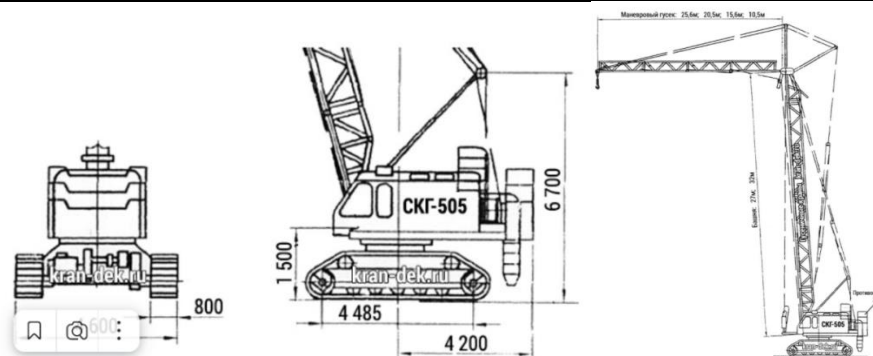


Рисунок 4 - Кран СКГ-505

Подбор крана для монтажа кровельных сэндвич-панелей.

По формуле 41 можно определить требуемую монтажную высоту для монтируемых элементов:

$$H_m = h_0 + h_{эл} + h_{зап} + h_{стр} + h_{пол}, \quad (41)$$

«где  $h_0$ - проектная отметка установки конструкции, м;

$h_з$  -запас по высоте, равный 0,5 м, требующийся по условиям безопасности для подачи конструкций к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции или монтажные приспособления, м;

$h_{эл}$ -высота элемента в монтажном положении, м;

$h_{стр}$ -высота строповочных приспособлений в рабочем положении, согласно схемы строповки (рисунок Г.2 приложения Г), м;

$h_{пол}$ -высота полиспаста крана, равная 1,0 м» [13].

Монтажная высота для подъема кровельной сэндвич-панели:

$$H_m = 9,61 + 0,35 + 0,5 + 3,8 + 1 = 15,26 \text{ м.}$$

Определение монтажной массы.

По формуле 42 можно определить монтажную массу конструкции:

$$P_m = P_э + P_о, \quad (42)$$

где  $P_э$  -монтажная масса элементов, входящих в конструкцию как сборочная единица, т;

$P_о$ -монтажная масса грузозахватных и монтажных приспособлений, т.

Монтажная масса кровельной сэндвич-панели:

$$P_m = P_э + P_о = 0,666 + 0,170 = 0,836 \text{ т.}$$

Определение вылета крюка крана производится по формуле 43:

$$L_{кр} = \frac{(A+b/2)(H_m-H_{ш})}{(H_{пол}+H_{стр})} + c, \quad (43)$$

«где  $L_{кр}$  -вылет крюка крана, м;  $A$ -запас от крана до монтируемого элемента, равный 0,5м;  $b$ - ширина элемента, м;

$H_{ш}$  - высота шарнира крана (1,5-2,0)м;  $H_{пол}$  -высота полиспаста крана в стянутом состоянии (1,0)м;

$H_{стр}$  -высота строповки элемента, м;

$c$ -расстояние от оси крана до шарнира (1,0-1,5)м» [13].

Вылет крюка крана при монтаже кровельных сэндвич панелей:

$$L_{кр} = \frac{(0,5 + 1,5/2)(15,26 - 1,5)}{(1,0 + 3,8)} + 1,0 = 4,58 \text{ м.}$$

Для монтажа кровельных панелей принимаем кран Liebherr LTM 1100-4.1, представленный на рисунке 5. Технические характеристики крана приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Технические характеристики крана

Максимальная грузоподъемность / вылет:	100 т. / 3 м.
Главная стрела:	11,5 – 52 м.
Решетчатый удлинитель стрелы:	10,8 - 33 м.
Двигатель шасси/крановой установки:	4-х цилиндровый дизельный двигатель фирмы Liebherr (Либхер) с турбонагнетателем, 129 кВт
Максимальная скорость в походном состоянии:	85 км/ч.
Колесная формула:	8 x 8 x 8
Вес в транспортном положении:	48 т.
Максимальный противовес:	28,2 т.

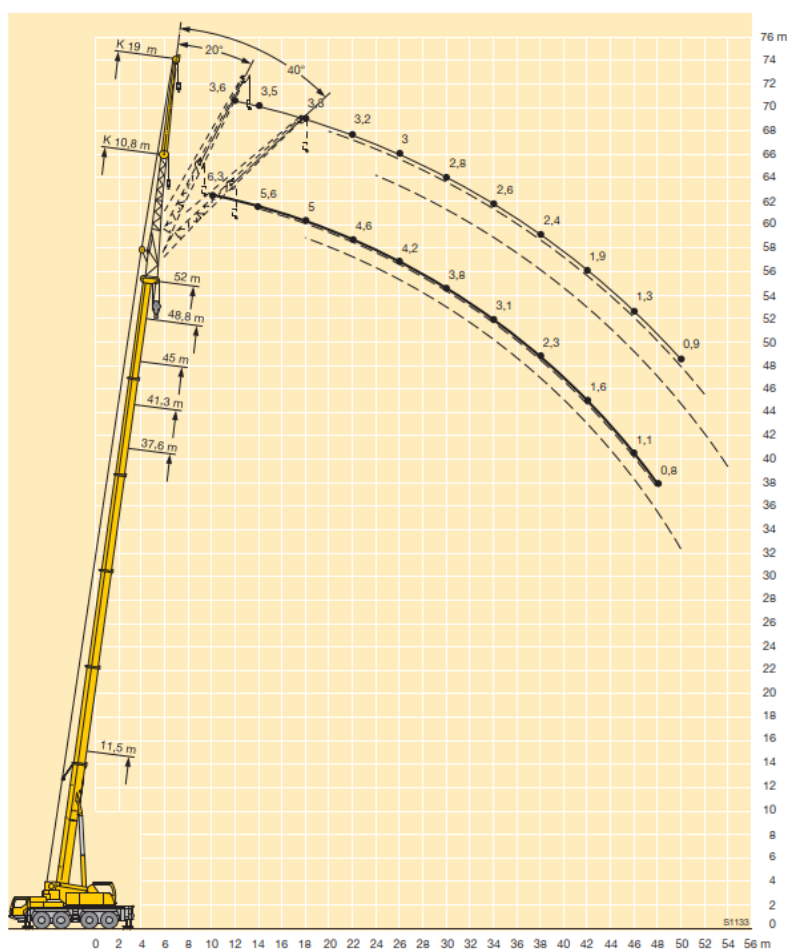


Рисунок 5 - Кран Liebherr LTM 1100-4.1

Подбор рабочих и опасных зон кранов

Определение рабочей зоны крана

Рабочая зона крана – это пространство, в пределах линии, описываемой крюком крана.

$$R_{раб} = 27 \text{ м.}$$

Опасная зона крана – это зона, которая может нести угрозу для жизни человека при выполнении строительно-монтажных работ. На данной территории непрерывно происходит перемещение грузов.

Расчет производим по стеновой панели 10,1x2,4x0,25 м.

«Радиус опасной зоны:

$$R_{оп.зоны} = R_{рабоч} + l_{безоп}' + l_{max} + \frac{1}{2} * b_{max}, \quad (44)$$

Монтажная зона:

$$L_{монт.зона} = l_{безоп}' + l_{max} + \frac{1}{2} * b_{max}, \quad (45)$$

где  $l_{безоп}'$  — расстояние отлета;

$l_{max}$  — длина максимального монтируемого элемента;

$b_{max}$  — ширина максимального монтируемого элемента.

Параметр  $l_{безоп}'$  для опасной и монтажной зоны определяется исходя из высоты строящегося здания (СНиП 12-03-2001, приложение Г, таблица Г.1).

Привязка крана к объекту показана на рисунке 6.

Наибольшая опасная и монтажная зона будет у крана при подъеме стеновой панели на высоту 7,2 м.  $l_{безоп}' = 5$  м — для опасной зоны и  $l_{безоп}' = 4$  м — для монтажной зоны.

Радиус опасной зоны:

$$R_{\text{оп.зоны}} = 27 + 5 + 10,1 + \frac{1}{2} \cdot 2,4 = 43,3 \text{ м,}$$

$$L_{\text{монт.зона}} = 4 + 10,1 + \frac{1}{2} \cdot 2,4 = 15,3 \text{ м.}$$

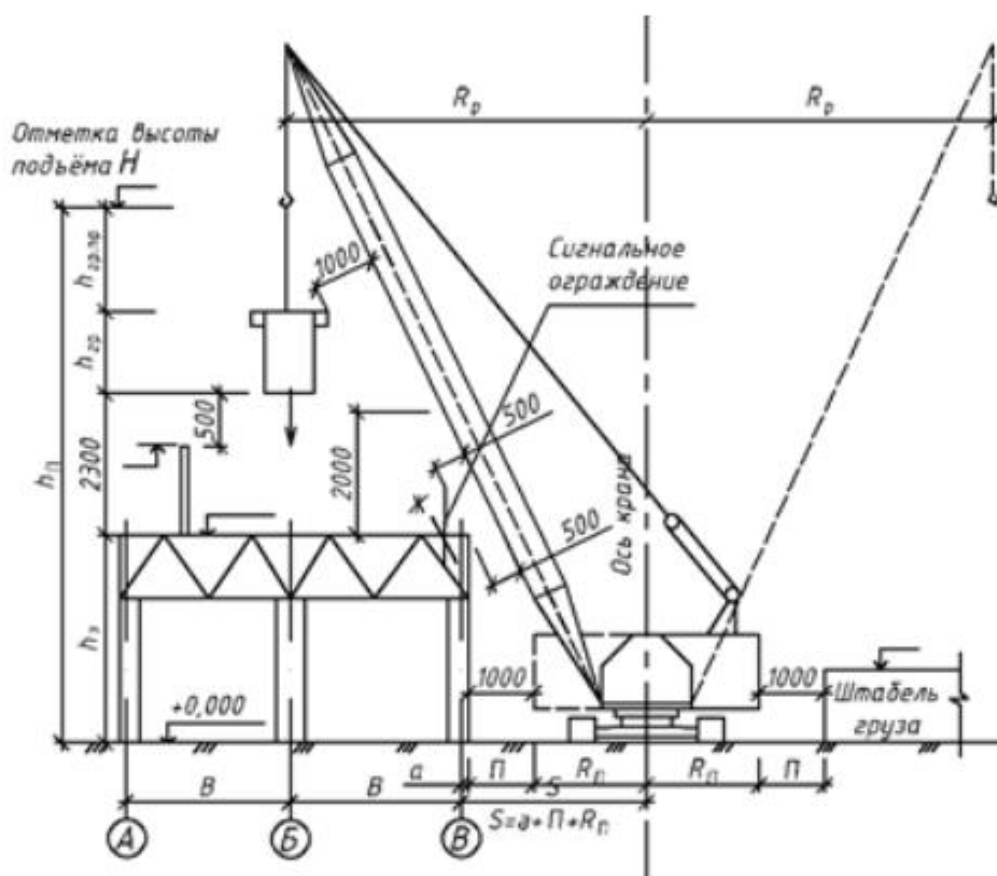


Рисунок 6 - Привязка крана к объекту

По формуле 46 рассчитывается привязка крана к объекту строительства:

$$S = a + П + R_п = 0,5 + 1 + 4,2 = 5,7 \text{ м,} \quad (46)$$

«где  $a$  – расстояние от оси здания до его наружной грани;

$\Pi$  – габарит приближения равен 1,0;

$R_n$  – радиус поворотной части крана» [12].

По формуле 47 производится расчет привязки крана к краю склада:

$$S = \Pi + R_n = 1 + 4,2 = 5,2 \text{ м.} \quad (47)$$

Перечень машин и механизмов приведен в таблице Г. 3 приложения Г.

#### **4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ**

Определение трудоемкости и машиноемкости работ приведено в таблице Г. 4 приложения Г.

#### **4.6 Разработка календарного плана производства работ**

Календарный план (или календарный график) – это документ, позволяющий эффективно управлять на строительной площадке. С его помощью устанавливается последовательность и сроки выполнения работ на объекте.

Существует два вида календарного плана. Он представлен как в виде линейной модели, так и в виде сетевой. Неотъемлемая часть календарного плана – это график движения трудовых ресурсов. Как правило, он создается под линейной моделью.

На листе 1 графической части представлен календарный план производства работ по объекту: «Производственный корпус базы автотранспортного предприятия».

##### **4.6.1 Расчет нормативной продолжительности**

Для определения нормативной продолжительности строительства используются:

- СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»;
- МДС 12.43.2008 «Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений».

Нормативная продолжительность 19 месяцев, включая подготовительный период 3 месяца.

Для строительства производственный корпус базы автотранспортного предприятия подходит поточный метод организации работ. Данному методу соответствует матрица непрерывного использования ресурсов.

Технико-экономические показатели календарного графика представлены в таблице Г. 5 приложения Г.

#### **4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

##### **4.7.1. Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях**

«Численность персонала, работающих на объекте строительства, рассчитывают по графику движения рабочих.

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{мон} = 37 + 4 + 2 + 1 = 44 \text{ чел}, \quad (48)$$

$$N_{ИТР} = 0,11 \cdot 37 \approx 4 \text{ чел},$$

$$N_{служ} = 0,036 \cdot 37 \approx 2 \text{ чел},$$

$$N_{МОП} = 0,015 \cdot 37 \approx 1 \text{ чел} \gg [13].$$

В качестве исходных данных принимаю численность наиболее многочисленной смены:  $N_{раб} = 37$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} = 1,05 \cdot 45 = 47, \quad (49)$$

По формуле 50 определяется потребность во временных зданиях:

$$S_{тр} = S_n \cdot Ч_{расч}, \quad (50)$$

где  $S_n$  – нормативный показатель на одного работающего,

$Ч_{расч}$  – расчетное число рабочих.

Определяем номенклатуру и требуемые площади. Данные заносим в таблицу Г. 6 приложения Г.

#### 4.7.2. Расчет площадей складов

По формуле 51 «определяется расчетный запас всех видов материала:

$$Q_{pi} = Q_i / T_i \cdot n_i \cdot k_{1i} \cdot k_{2i} \cdot k_r, \quad (51)$$

где  $Q_i$  – общее кол-во материала, который требуется для выполнения  $i$ -того вида работ;

$T_i$  – продолжительность  $i$ -того вида работ;

$k_{1i}$  – коэффициент неравномерности потребления материалов (равный 1,2);

$k_{2i}$  – Коэффициент неравномерности поступления материалов (равный 1,1);

$n_i$  – норма запаса материалов;

$k_r$  – коэффициент гарантийного запаса, вычисляемый по формуле 52.

$$k_r = 0,25 \cdot n_i = 0,25 \cdot 3 = 0,75. \quad (52)$$

По формуле 53 производим расчет площади склада:



$$S_{pi} = Q_{pi} / (q_i \cdot k_{zi}), \quad (53)$$

где  $Q_{pi}$  – расчетный запас всех материалов;

$q_i$  – норма складирования  $i$ -того материала;

$k_{zi}$  – коэффициент использования площади склада» [12].

Расчет потребности в площадях складов приведен в таблице Г. 7 приложения Г.

На основе полученных результатов, общая площадь складирования составляет 1213 м<sup>2</sup>.

При необходимости временного размещения панелей на приобъектном складе разгрузку и складирование производят вертикально в кассеты. Количество панелей, которое должно находиться в кассете, определяется из расчета необходимых для заполнения пролетов между двух колонн на всю высоту здания. На строительной площадке кассеты должны стоять так, чтобы строительный кран со своей стоянки устанавливал их, не меняя вылет стрелы.

#### **4.7.3. Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

При проектировании временного водопровода – определяем общий расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, производственные нужды и на случай тушения пожара.

Внешние водопроводные сети проходят за пределами участка. При устройстве временного водопровода – воду берем из ближайшего колодца и протягиваем водопровод по кратчайшему пути к источнику потребления.

Диаметр водопроводных труб принимается по расчету, гидранты устанавливаются по следующим правилам:

- расстояние друг от друга не более 150 м;
- расстояние от дороги не более 2 м;
- расстояние от проектируемого объекта не менее 5 м и не более 50м.

«Расчетный расход воды:

$$Q_{\text{ОБЩ}} = Q_{\text{ПР}} + Q_{\text{ХОЗ}} + Q_{\text{ПОЖ}}. \quad (54)$$

По формуле 55 рассчитывается расход воды на производственно-технологические нужды:

$$Q_{\text{ПР}} = 1,2 \cdot V_{\text{СМ}} \cdot q_1 \cdot k_1 / (3600 \cdot t_1), \quad (55)$$

где  $k_1$  – коэффициент неравномерности потребления (равный 1,5);

$V_{\text{СМ}}$  – объем СМР по каждому из процессов, потребляющих воду за 1 смену;

$q_1$  – норма удельного расхода воды;

$t_1$  – продолжительность смены (равная 10 ч).

По формуле 56 рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{ХОЗ}} = N_{\text{МАХ}} \cdot q_2 \cdot k_2 / (3600 \cdot t_2) + N \cdot q_3 / (60 \cdot t_3), \quad (56)$$

«где  $N_{\text{МАХ}}$  – максимальное количество рабочих в смену (равное 71 чел);

$N_1$  – количество работающих, принимающих душ, рассчитывается по формуле 57;

$q_2$  – норма удельного расхода воды на 1 работающего в смену при наличии канализации (равная 20 л);

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления (равный 2,0);

$t_2$  – продолжительность смены (равная 10 ч);

$t_3$  – продолжительность работы душевой установки (равная 45 мин);

$q_3$  – норма удельного расхода воды на 1 рабочего, принимающего душ (равная 30 л)» [12].

$$N_1 = 0,8 \cdot N_{\text{МАХ}} = 0,8 \cdot 71 = 57 \text{ чел.} \quad (57)$$

Расчет водоснабжения строительной площадки сведен в таблицу Г. 8 приложения Г.

Определяем расчет потребности в воде:

$$Q_{\text{общ}} = q_{\text{пр}} + q_{\text{хоз}} + q_{\text{пож}} = 5,52 + 1,09 + 20 = 26,61 \text{ л/с}, \quad (58)$$

«где  $q_{\text{пр}}$  – расход на производственные нужды;

$q_{\text{хоз}}$  – расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$q_{\text{пож}}$  – расход на противопожарные нужды» [12].

В данном расчете были учтены производственные потребители в наиболее загруженную смену.

По формуле 59 рассчитываем диаметр магистрального ввода временного водопровода, в зависимости от расчетного расхода воды:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{106440}{\pi \cdot 2,0}} = 130,2 \text{ мм}. \quad (59)$$

Принимаем диаметр временного водопровода стальные трубы с характеристиками:

- условный диаметр 125 мм;
- наружный диаметр 133 мм;
- внутренний диаметр 125 мм;
- толщина стенки 4 мм;
- масса 1 м 12,73 кг.

#### 4.7.4. Расчет потребности во временном электроснабжении

«Расчетная мощность трансформатора определяется по формуле 60:

$$P = 1,1(\Sigma P_c \cdot \kappa_1 / \cos\varphi + \Sigma P_m \cdot \kappa_2 / \cos\varphi + \Sigma P_{\text{ов}} \cdot \kappa_3 + \Sigma P_{\text{он}}), \quad (60)$$

где  $P_C$  – силовая мощность установки;

$P_T$  – потребная мощность на технологические нужды;

$P_{ОВ}$  – потребная мощность для внутреннего освещения;

$P_{ОН}$  – потребная мощность для наружного освещения;

$k_1 k_2 k_3$  – коэффициент, зависящие от числа потребителей;

$\cos\phi$  – коэффициент мощности, зависящий от характера, количества и загрузки потребителей силовой энергии» [12].

Расчет потребности во временном электроснабжении приведен в таблице Г. 9 приложения Г.

$$P_{тр}^{расч} = 1,1(18,03 + 2,8 + 8,7) = 33,6 \text{ кВА.}$$

Требуемая мощность трансформатора

$$P_{тр} = P \cdot K_{М.Н}. \quad (61)$$

Коэффициент совпадения максимумов нагрузок  $K_{М.Н} = 0,8$

$$P_{тр} = P_{тр}^{расч} \cdot k_{МН} = 33,6 \cdot 0,85 = 28,5 \text{ кВА.}$$

На основании проведенных расчетов, для временной системы электроснабжения объекта строительства принимается трансформатор КТП ТАС-М мощностью 300кВ.

Количество прожекторов

$$n = P \cdot S / P_{л}. \quad (62)$$

Удельная мощность

$$P = 0,25E \cdot K = 0,25 \cdot 2 \cdot 1,5 = 0,75 \text{ Вт/м}^2. \quad (63)$$

Минимальная расчетная горизонтальная освещенность строительной площадки  $E=2\text{лк}$ ,  $K$  – коэффициент запаса  $=1,5$ .

Площадь освещаемой территории  $S=33176\text{ м}^2$

Мощность лампы прожектора  $P_{\text{л}} = 1000\text{ Вт}$

$$n = 0,75 \cdot 33176/1000 = 25.$$

Исходя из вышеперечисленных расчетов, на строительной площадке будут установлены 25 прожекторов MVF 403 в качестве наружного освещения для проведения строительного-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ в темное время суток.

#### **4.8 Техничко-экономические показатели ППР**

Объем здания  $63\,028\text{ м}^3$

Общая трудоемкость работ  $6\,583,14\text{ чел/дн}$ .

Усредненная трудоемкость работ  $0,11\text{ чел-дн/м}^3$

Общая трудоемкость работы машин  $755,80\text{ маш-см}$

Общая площадь строительной площадки  $33\,176\text{ м}^2$

Общая площадь застройки  $6\,740\text{ м}^2$

Общая площадь здания  $6\,570\text{ м}^2$

Площадь временных зданий  $350,13\text{ м}^2$

Площадь складов:

– открытых  $690,6\text{ м}^2$ ;

– закрытых  $521,24\text{ м}^2$ .

Протяженность:

– водопровода  $222,25\text{ м}$ ;

– временных дорог  $597,65\text{ м}$ ;

– осветительной линии  $698,0\text{ м}$ ;

– высоковольтной линии  $108,6\text{ м}$ ;

– канализации 96,11 м.

Количество рабочих на объекте

– максимальное 42 чел;

– среднее 24 чел;

– минимальное 5 чел.

Коэффициент равномерности потока

– по числу рабочих 0,6;

– по времени 0,7.

Продолжительность строительства

– нормативная 418 дн (с учетом 1,5 сменной работы);

– фактическая 277 дн (с учетом двухсменной работы и 10-часовой рабочей смены).

## 5 Экономика строительства

Проектируемый объект - Производственный корпус базы автотранспортного предприятия.

Район строительства промышленного здания – поселок Харасавей, Ямальский р-н, Ямало-Ненецкий АО.

Каркас здания – металлическая рамная конструкция.

В данной конструкции устойчивость и жесткость обеспечивается рамами в продольном направлении. Рамы представлены колоннами и стропильными конструкциями. Колонны закреплены в фундаменты жестко, а стропильная система закреплена с колоннами шарнирно. Фундаменты здания запроектированы свайными. Нижний конец свай – открытый. Стальные колонны двутаврового сечения, связанные балками, ригелями составляют несущий каркас. Кровельные и стеновые минераловатные сэндвич-панели толщиной 250 мм являются ограждающими конструкциями.

Расчет сметной стоимости выполнен в соответствии с Укрупненными нормативами цены строительства НЦС 81-02-2020. Применение сборников УНЦС осуществляется с 01.01.2020.

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 01.01.2020г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2020 в редакции 2020 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 строительного-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-

изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Стоимость строительства производственного корпуса базы автотранспортного предприятия, благоустройства и озеленения территории определена с использованием в сметном расчете Укрупненных нормативов цены строительства:

- НЦС 81-02-02-2020 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-17-2020 Сборник N17. Озеленение.

Для вычисления стоимости строительства производственного корпуса базы автотранспортного предприятия на основании укрупненных нормативов, в сборнике НЦС 81-02-02-2020 выбираем таблицу 02-01-001 и определяем стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания согласно НЦС 81-02-02-2020 Сборник N02. Административные здания по формуле 64:

$$P_v = P_c - (c - v) * \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (64)$$

где  $P_v$  – рассчитываемый показатель;

$P_a$  – пограничный показатель из таблиц сборника, принимаемый равным 41,50 тыс. руб.;

$P_c$  – пограничный показатель из таблиц сборника, принимаемый равным 36,93 тыс. руб.;

$a$  – параметр для пограничного показателя, принимаемый равным 5750 м<sup>2</sup>;

$c$  – параметр для пограничного показателя, принимаемый равным 9450 м<sup>2</sup>;

$v$  – параметр для определяемого показателя,  $a < v < c$ , равный 6570 м<sup>2</sup>.

$$P_v = 36,93 - (9450 - 6570) \cdot \frac{36,93 - 41,50}{9450 - 5750} = 40,49 \text{ тыс. руб.}$$



Расчет:

Полученный показатель умножается на полученную мощность объекта строительства, а также на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Ямало-Ненецкий автономный округ):

$$C = 40,49 \cdot 6570 \cdot 1,24 \cdot 1,04 = 343058,5 \text{ тыс. руб. (без учета НДС),}$$

где 1,24 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Ямало-Ненецкий автономный округ, (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-02-2020, таблица 1);

1,04 – ( $K_{\text{пер1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Ямало-Ненецкий автономный округ, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 32 технической части сборника 02, таблица 2).

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2020 г. и представлен в таблице 9.

Полученные результаты объектных сметных расчетов стоимости объекта строительства, благоустройства и озеленения представлены в таблицах 10 и 11.

Таблица 9 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства. В ценах на 01.01.2020г. Стоимость 181897,67 тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Производственный корпус базы автотранспортного предприятия	343058,5
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	33384,13
Итого		376442,6
НДС 20%		75288,52
Всего по смете		451731,12

Таблица 10 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Производственный корпус базы автотранспортного предприятия

Объект	Производственный корпус базы автотранспортного предприятия				
Общая стоимость	343058,5 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2020 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-02-2020 Таблица 02-01-001	Производственный корпус базы автотранспортного предприятия	1 м <sup>2</sup>	6570	40,49	40,49 x 6570 x 1,24 x 1,04 = 343058,5
Итого:					343058,5

Таблица 11 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект	Производственный корпус базы автотранспортного предприятия				
Общая стоимость	33384,13 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2020 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из крупноразмерной плитки	100 м <sup>2</sup>	1,27	297,99	297,99 x 1,27 x 1,26 x 1,02 = 486,38
НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерной плитки	100 м <sup>2</sup>	32,16	230,88	230,88 x 32,16 x 1,26 x 1,02 = 9542,74
НЦС 81-02-17-2020 Таблица 17-01-002	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 75%	100 м <sup>2</sup>	101,51	182,6	182,6 x 101,51 x 1,26 = 23355,01
Итого:					33384,13

Принимаем НДС в размере 20% в соответствии с налоговым кодексом Российской Федерации.

В результате расчета получаем сметная стоимость строительства производственного корпуса базы автотранспортного предприятия в размере 451731,12 тыс. руб., в т.ч. НДС – 75288,52 тыс. руб.

Итоговая стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 68,75 тыс. руб.

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011).

Основные стоимостные показатели строительства производственного корпуса базы автотранспортного предприятия (с учетом НДС) приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.01.2020, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	460851,33
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	10944,25
Общая площадь здания	6570 м <sup>2</sup>
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	68,75
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	6,25

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика**

Здание производственного корпуса базы автотранспортного предприятия со встроенными бытовыми помещениями имеет следующие характеристики:

Размеры в плане – 109,5 х 60,0 м;

Высота до низа существующих конструкций – 7,20 м;

Пролет – 18 м;

Степень огнестойкости IV (СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»);

Класс конструктивной пожарной опасности С 0;

Категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В;

Класс ответственности здания – II;

Коэффициент надежности по назначению  $\gamma_n=0,95$ .

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» на объекте имеются опасные производственные факторы:

К числу опасных относятся кран-балки, относящиеся к периодически действующим, локализованным, объектам, обладающим свойствами физического воздействия на организм работающего человека, т.е. рисками падения твердых объектов на работающего.

### **6.3 Методы снижения профессиональных рисков**

На основании технического обследования грузоподъемных механизмов составляются график ремонта, включая капитальный ремонт.

Обслуживание и ремонт производится в строгом соответствии с разделами III и VI ФНП №533.

В соответствии с требованиями ФНП №533 и ПУЭ изд. 7, электроснабжение грузоподъемных механизмов осуществляется через отключающий рубильник, расположенный в прямой видимости. Электроснабжение двигателя крана осуществляется гибким изолированным кабелем, подвешенном на трассе при помощи колец.

Балки подкрановых путей присоединяются к общей системе уравнивания потенциалов здания при помощи стальной оцинкованной полосы.

### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

В соответствии с принятыми проектными решениями в процессе эксплуатации здания исключается возможность самопроизвольного возникновения пожара, обеспечивается предотвращение или ограничение опасности задымления здания при пожаре и воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество, обеспечивается защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на здание, а также в случае возникновения пожара соблюдаются следующие требования:

- сохранение устойчивости здания, а также прочности несущих строительных конструкций в течение времени, необходимого для эвакуации людей и выполнения других действий, направленных на сокращение ущерба от пожара;

- ограничение образования и распространения опасных факторов пожара в пределах очага пожара;
- нераспространение пожара на соседние здания и сооружения;
- эвакуация людей (с учетом особенностей инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения) в безопасную зону до нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в любое помещение здания или сооружения;
- возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;
- возможность проведения мероприятий по спасению людей и сокращению наносимого пожаром ущерба имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений.

#### Система пожарной сигнализации

Автоматическая система пожарной сигнализации предназначена для своевременного обнаружения места возгорания и формирования сигналов управления:

- вентиляцией;
- дымоудалением;
- системой оповещения людей при пожаре;
- задвижками и повысителями внутреннего водопровода.

Автоматическая система пожарной сигнализации запроектирована на основе оборудования комплексной системы безопасности КТСД «Кристалл». Выбор пожарных извещателей (ПИ) производится с учетом пожароопасности защищаемых помещений, климатических условий, а также требований нормативно-технической документации.

Исходя из назначения помещений, степени их пожароопасности для обнаружения возгорания проектом предусмотрена установка дымовых пожарных извещателей «ИП212-83СМ» во всех помещениях, кроме помещений туалетов и помещений с мокрыми процессами.

Для ручной подачи сигнала о пожаре предусмотрена установка ручных пожарных извещателей «ИПР-3СУ» размещаемых на путях эвакуации, у выходов здания на высоте 1,5м от уровня пола и в шкафах у пожарных кранов на этажах.

## **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

Источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются:

- вентиляционные трубы, являющиеся постоянными, организованными источниками.

При эксплуатации объекта будут образовываться:

- бытовые сточные воды, загрязненные органическими веществами и биогенными элементами;
- производственные сточные воды, загрязненные взвешенными веществами, нефтепродуктами и поверхностно активными веществами;
- дождевые и талые сточные воды, загрязненные взвешенными веществами и нефтепродуктами.

Все сточные воды посистемно отводятся в канализационные сети:

- бытовые – в систему хозяйственно-бытовой канализации;
- условно-чистые производственные сточные – в систему канализации условно чистых сточных вод;
- производственные – в систему канализации производственных сточных вод;
- дождевые и талые – в систему канализации дождевых сточных вод.



Воздействие на геологическую среду определяется тепловыделением и вероятностью разлива вредных для окружающей среды веществ (топлива, масла и др.)

Защита от тепловыделения выполнена устройством теплоизоляционного экрана из плит пеноплекс.

Отличительной чертой реакции вечно-мерзлых пород на механические нагрузки, в силу ярко выраженных геологических свойств, является их длительная деформация. В целом воздействия данного типа незначительно изменяют природную геокриологическую обстановку, поэтому их учет более важен при определении несущих способностей оснований и устойчивости фундаментов.

#### Выводы по разделу

Здание спроектировано с соблюдением требований нормативно-технической документации в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности. Обладает необходимыми средствами и системами безопасности, а также обеспечивает минимальное воздействие на окружающую среду.

## Заключение

Во время решения задач по выполнению разделов представленной работы, достигнута общая цель - разработка архитектурно-планировочных и организационно-технологических решений по строительству производственного корпуса базы автотранспортного предприятия со встроенными бытовыми помещениями.

Основные планировочные, архитектурные и конструктивные решения рассматриваемого здания, теплотехнический расчет ограждающих конструкций приведены в архитектурно-планировочном разделе

В процессе разработки расчетно-конструктивного раздела произведен расчет нагрузок, рассчитаны свайные фундаменты, определены типы буроопускных свай. Устойчивость свайного фундамента в вечномёрзлых грунтах и прочность конструкции здания обеспечены, подтверждены полученным расчетом.

Для выполнения работ по погружению свайных оснований в разделе технология строительства разработана технологическая карта на разработку и обратную засыпку котлована, описана технология проведения работ, приведены мероприятия по контролю качества и приемке выполненных работ.

На основании разработанных разделов сформирован раздел организации строительства, включающий подсчет объемов и трудозатрат, строительный генплан и календарный план строительства.

Произведен расчет сметной стоимости строительства, влияющих на экономику строительства, приведены полученные технико-экономические показатели.

Аспекты безопасной эксплуатации объекта, минимизации опасных фактов и факторов, негативно влияющих на экологию, приведены в разделе безопасность и экологичность технического объекта.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Антонов В. М. Свайные фундаменты: (примеры расчёта и конструирования): учебное пособие для бакалавров / В. М. Антонов. - Тамбов: Тамбовский гос. техн. ун-т, 2019. - 80 с.: ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99786.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-8265-2061-1. - Текст: электронный.
2. ГОСТ Р 54257–2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 29 с.
3. ГОСТ 21.503–80. Система проектной документации для строительства. Конструкции бетонные и железобетонные. Рабочие чертежи. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 18 с.
4. ГОСТ 12.3.002-2014. Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
5. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ОКСТУ 0012. - Изд. офиц.; Введ. 01.07.92. - Москва: ГУП ЦПП, 1992. - 78 с. - (Государственный стандарт Союза ССР. Группа Т58).
6. Груздев В. М. Основы градостроительства и планировка населенных мест: учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород: ННГАСУ: ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст: электронный.
7. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы: Сб. Е2. Земляные работы: утв. Госстройком СССР и секретариатом ВЦСПС 05.12.86. Вып. 1. Механизированные и ручные

земляные работы / Госстрой СССР. - Изд. офиц. - Москва: Стройиздат, 1988. - 223, [1] с. - Прил.: с. 196-212.

8. Колотушкин В. В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве: учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж: ВГТУ, 2018. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7731-0665-4. - Текст: электронный.

9. Крамаренко А. В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ: электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 67 с.: ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст: электронный.

10. Крамаренко А. В. Технология выполнения кирпичной кладки: учеб. пособие / А. В. Крамаренко; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2012. - 75 с.: ил. - Прил.: с. 35-75. - Библиогр.: с. 34. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/334> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст: электронный.

11. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций: учеб. пособие / А. Н. Малахова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МИСИ - МГСУ, 2018. - 127 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 11.02.2020). - Текст: электронный.

12. Макеев М. Ф. Архитектурно-строительная теплотехника: учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж: ВГТУ, 2018. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения: 01.04.2021). -

Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7731-0648-7. - Текст: электронный.

13. Маслова Н. В. Организация строительного производства: электрон. учеб. -метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти: ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 02.09.2020). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст: электронный.

14. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. / ЦНИИОМТП. – М: ФГУП ЦПП, 2007. – 12 л. ISBN 5-9685-0055-7.

15. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с.: ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 02.09.2020). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст: электронный.

16. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с.: ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 02.09.2020). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст: электронный.

17. Олейник П. П. Организация строительной площадки: учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст: электронный.

18. Плешивцев А. А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с.: ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст: электронный.

19. Родионов И. К. Работа, расчет и конструирование стальных центрально-сжатых сплошных колонн: электрон. учеб. -метод. пособие / И. К. Родионов; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - Тольятти: ТГУ, 2016. - 52 с.: ил. - Глоссарий: с. 52. - Библиогр.: с. 51. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2959> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0901-1. - Текст: электронный.

20. Родионов И. К. Работа, расчет и конструирование сварной балки рабочей площадки промышленного здания: электрон. учеб. -метод. пособие / И. К. Родионов; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное, гражданское стр-во и городское хоз-во". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 67 с.: ил. - Глоссарий: с. 66-67. - Библиогр.: с. 65. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8834> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1390-2. - Текст: электронный.

21. Руденко А. А. Производство земляных работ: электрон. учеб. - метод. пособие / А. А. Руденко, Н. В. Маслова, А. В. Крамаренко; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 133 с. - Прил.: с. 73-133. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8826> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1401-5. - Текст: электронный.

22. Свод правил СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1). (утв.

приказом Министерства регионального развития РФ от 24 декабря 2019 г. N 861/пр).

23. Свод правил СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84». Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) 24 октября 2017 г. N 1469/пр и введен в действие с 25 апреля 2018 г.

24. Свод правил СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. - введ. 28.08.2017. - М.: Минрегион России, 2019.

25. Свод правил СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве = Occupational Safety in Construction. Ч.1. Общие требования. – введ. 24.12.2010.: М.: ГУП ЦПП, 2008. - 48 с.

26. Свод правил СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений = Fire safety of buildings and works. – Актуализированная редакция СНиП 21-01-97\* (с изменениями N 1 и 2). - введ. 19.07.2011. – М: ФГУП ЦПП, 2011. -22 с.

27. Свод правил СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85\*. Свод правил нагрузки и воздействия. Минрегион России. – М. : ОАО «ЦПП», 2011. – 80 с.

28. Свод правил СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М. : ОАО «ЦПП», 2012. – 8 с.

29. Свод правил СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01–2003. Минрегион России. – М. : ОАО «ЦПП», 2012. – 161 с.

30. Свод правил СП 52-102–2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. – М. : ФГУП ЦПП, 2004. – 36 с.

31. 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: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст: электронный.

32. Тошин Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

33. Федорова Н. В. Проектирование элементов железобетонных конструкций: учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Н. В. Федорова, Г. П. Тонких, Л. А. Аветисян. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2019. - 73 с.: ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99744.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2085-1. - Текст: электронный.

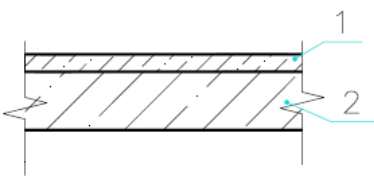
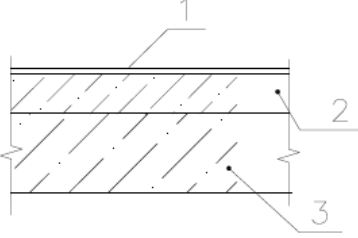
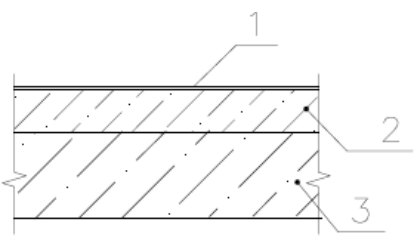
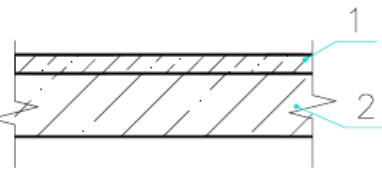
34. Хамзин С. К., Карасев А. К.. Технология строительного производства. Учеб.пособие для строит. спец.вузов. – М.: ООО «Бастет», 2006.

35. Харисова Р. Р. Экономика отрасли (строительство): учебное пособие / Р. Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань: КГАСУ, 2018. - 136 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - Текст: электронный.



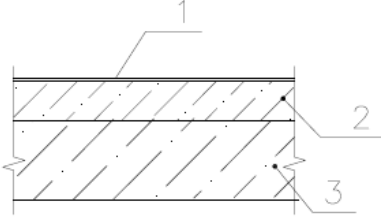
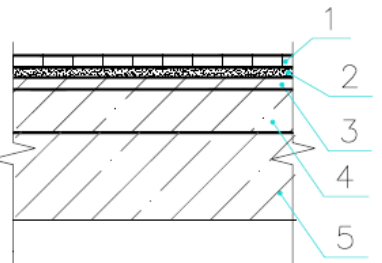
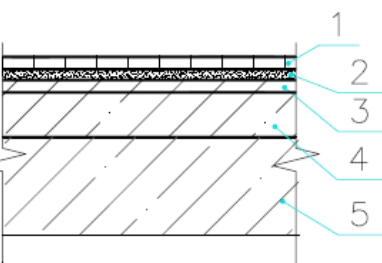
Приложение А  
Архитектурно-планировочный раздел

Таблица А.1 - Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина	Площадь м <sup>2</sup>
101, 102	1		1 – Уклонообразующая стяжка из бетона класса В30 40...100 мм 2 – Железобетонная монолитная плита	28,7
103, 135	2		1 – Покрытие мозаично-бетонное шлифованное 20 мм 2 – Стяжка – бетон класса В15 80 мм 3 – Железобетонная монолитная плита	90,7
104, 107, 115, 116, 119, 120, 134, 141, 144	3		1 – Наливное покрытие "Уредур 4000" из полиуретановой смолы "Уредур 500", армированное стеклосеткой по ТУ 5772-001-52461207-01 5 мм 2 – Бетон класса В 22,5 95 мм 3 – Железобетонная монолитная плита	438,9
105, 109, 112, 113, 114, 132, 142, 146	4		1 – Стяжка – бетон класса В30 100 мм 2 – Железобетонная монолитная плита	4811,3

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

<p>106, 108, 111, 133</p>	<p>5</p>		<p>1 – Наливное покрытие "Уредур 4000" из полиуретановой смолы "Уредур 500", армированное стеклосеткой по ТУ 5772-001-52461207-01 5 мм 2 – Бетон класса В 22,5 40...95 мм 3 – Железобетонная монолитная плита</p>	<p>210,7</p>
<p>110, 136, 137, 138, 139</p>	<p>6</p>		<p>1 – Плитка керамическая ГОСТ 6787-2001 8 мм 2 – Прослойка из цементно-песчаного раствора М150 12 мм 3 – Два слоя гидроизола на битумной мастике 10 мм 4 – Стяжка из бетона класса В15 70 мм 5 – Железобетонная монолитная плита</p>	<p>56,2</p>
<p>117, 118, 140</p>	<p>7</p>		<p>1 – Керамическая плитка кислотоупорная ГОСТ 961-89 15 мм 2 – Раствор на жидком стекле с уплотняющей добавкой 20 мм 3 – Два слоя гидроизола на битумной мастике 5 мм 4 – Стяжка из бетона класса В15 60 мм 5 – Железобетонная монолитная плита</p>	<p>452,8</p>

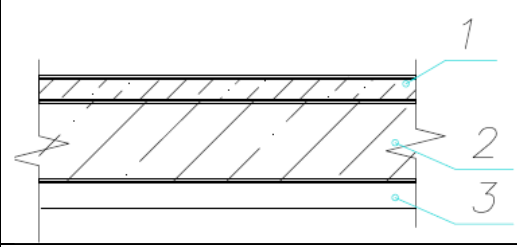
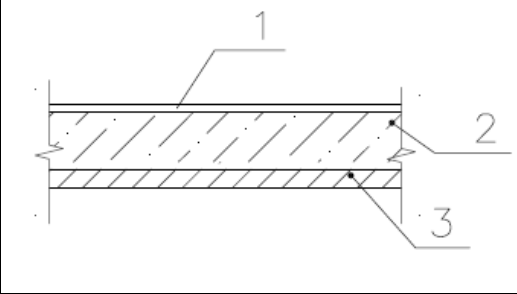
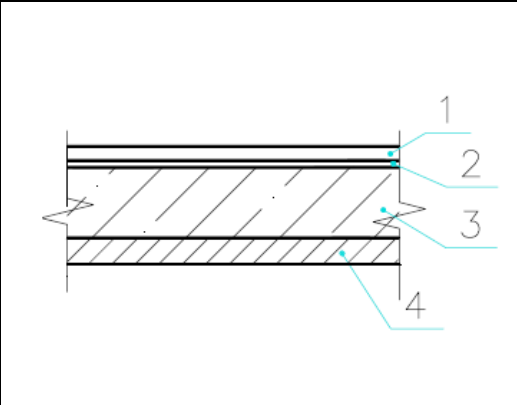
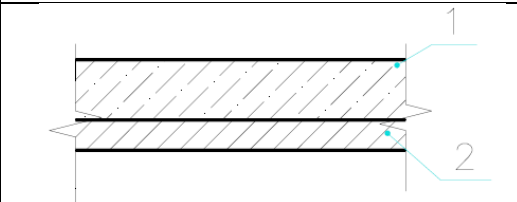
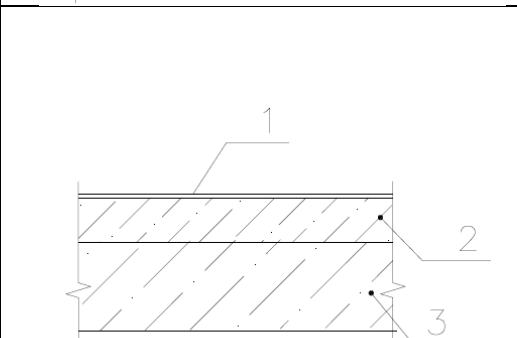
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

121	8		<p>1-Антистатический линолеум ГОСТ 7251-2016 5 мм                  2 – Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих 1 мм                  3 – Стяжка из бетона класса В15 94 мм                  4 –Железобетонная монолитная плита</p>	64,3
143	10		<p>1 – Линолеум по ГОСТ 7251-2016 5 мм                  2 – Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих 1 мм                  3 – Стяжка из керамзитобетона класса В15 94 мм                  4 –Железобетонная монолитная плита</p>	12,4
124	11		<p>1 – Плитка керамическая ГОСТ 6787-2001 8 мм                  2 – Прослойка из цементно-песчаного раствора М150 12 мм                  3 – Стяжка из бетона класса В15 130 мм                  4 – Настил из рифленой стали по металлической балочной клетке</p>	10,5
128, 129	12		<p>1 – Плитка керамическая ГОСТ 6787-2001 8 мм                  2 – Прослойка из цементно-песчаного раствора М150 12 мм                  3 – Два слоя гидроизола на битумной мастике 10 мм                  4 – Стяжка из керамзитобетона класса В15 120 мм                  5 – Настил из рифленой стали по металлической балочной клетке</p>	17,8

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

145	13		1 – Уклонообразующая стяжка из бетона класса В30 250...300 мм 2 – Железобетонная монолитная плита 3 – Уплотненный грунт	339,1
122, 126, 127	14		1 – Покрытие мозаично-бетонное шлифованное 20 мм 2 – Стяжка – бетон класса В15 130 мм 3 – Настил из рифленой стали по металлической балочной клетке	115,9
123, 125	15		1 – Линолеум по ГОСТ 7251-2016 5 мм 2 – Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих 1 мм 3 – Стяжка из керамзитобетона класса В15 44 мм 4 – Настил из рифленой стали по металлической балочной клетке	56,6
130	16		1 – Стяжка – бетон класса В15 150 мм 2 – Настил из рифленой стали по металлической балочной клетке	32,9
131	17		1 – Наливное покрытие "Уредур 4000" из полиуретановой смолы "Уредур 500", армированное стеклосеткой по ТУ 5772-001-52461207-01 5 мм 2 – Бетон класса В 22,5 40...150 мм 3 – Настил из рифленой стали по металлической балочной клетке	95,3

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация лестничных клеток

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, ед. кг	Примечание
Плиты площадочные					
ПЛ1	1.450-1, вып. 1	ЛП 15-1	3	410	
ПЛ2		ЛП 15-2	3	500	
Ступени					
СТ1	ГОСТ 8717-2016	ЛС14	26	145	
СТ2		ЛСВ14	3	111	
СТ3		ЛСН14	2	75	
СТ4		ЛСП14	1	100	
Ограждения					
ОГ1	1.450-1, вып. 2	ЛО 13	1	31	
ОГ2		ЛО 1	2	38,8	
ОГ3		ЛО 20	1	8,9	
ОП1	1.069-1, вып. 1	Опорная подушка ОП-4	11	50,0	
1		Уголок $\frac{50 \times 50 \times \text{ГОСТ} 8509-93}{\text{С}245\text{ГОСТ} 27772-2015}$	4,5	3,77	м
2		Уголок $\frac{100 \times 100 \times 7 \text{ГОСТ} 8509-93}{\text{С}245\text{ГОСТ} 27772-2015}$	1,35	10,79	м
3		Лист $\frac{4\text{ГОСТ} 19903-2015}{\text{С}245\text{ГОСТ} 27772-2015}$	0,03	31,40	м <sup>2</sup>
4		Лист $\frac{6\text{ГОСТ} 19903-2015}{\text{С}245\text{ГОСТ} 27772-2015}$	0,5	47,10	м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Экспликация элементов перекрытия

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, ед. кг	Примечание
Плиты					
П1	1.141-1, вып. 64	ПК 60.10-8АIVT	61	1725	
П2		ПК 60.12-8АIVT	41	2100	
П3		ПК 60.15-8АIVT	6	2800	
П4		ПК 63.10-8АIVT	1	1825	
П5		ПК 63.12-8АIVT	1	2200	
П6	1.141-1, вып. 60	ПК 36.12-8Т	1	1280	
П7		ПК 30.12-8Т	1	1100	
П8		ПК 27.12-8Т	5	970	
Монолитные участки					
Ум1	Индивидуального изготовления	Ум1	2		
Ум2		Ум2	1		
Ум3		Ум3	1		
Ум4		Ум4	1		
Ум5		Ум5	2		
Ум6		Ум6	2		
Ум7		Ум7	1		
Ум8		Ум8	1		
Ум9		Ум9	1		
Ум10		Ум10	1		
Ум11		Ум11	1		
Ум12		Ум12	1		
Ум13		Ум13	1		
Ум14		Ум14	1		
Ум15		Ум15	1		
Ум16		Ум16	1		
Ум17		Ум17	1		
Ум18		Ум18	1		
Ум19		Ум19	1		
Ум20		Ум20	1		
Ум21		Ум21	1		
Ум22		Ум22	1		
Ум23		Ум23	1		
Ум24		Ум24	1		
Ум25		Ум25	1		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

Ум26	Индивидуаль ного изготовления	Ум26	1			
Ум27		Ум27	1			
Ум28		Ум28	1			
Ум29		Ум29	1			
Ум30		Ум30	1			
Ум31		Ум31	1			
Ум32		Ум32	1			
Ум33		Ум33	1			
Ум34		Ум34	1			
Ум35		Ум35	1			
Ум36		Ум36	1			
Ум37		Ум37	1			
Ум38		Ум38	1			
Ум39		Ум39	1			
Ум40		Ум40	1			
Ум41		Ум41	1			
Ум42		Ум42	1			
Ум43		Ум43	1			
Ум44		Ум44	1			
Ум45		Ум45	1			
Ум46		Ум46	1			
Ум47		Ум47	1			
Ум48		Ум48	1			
Ум49		Ум49	1			
Ум50		Ум50	1			
Ум51		Ум51	1			
ОП1		ОП1	1			
Соединительные детали						
МС2-1		2.240-1, вып. 6 и ТТ. п. 11	МС2-1	11	0,50	
МСн1		Индивидуаль ного изготовления	МСн1	193	0,68	
МСн2			МСн2	7	0,73	
МСн3	МСн3		16	3,30		
Мн1	Индивидуаль ного изготовления	Изделие закладное Мн1	18	4,47		
1		Двутавр $\frac{12\text{ГОСТр}57837-2017}{\text{С}345-3\text{ГОСТ}27772-2015}$	3,45	11,50	м	
2		Швеллер $\frac{18\text{ГОСТ}8240-97}{\text{С}345-3\text{ГОСТ}27772-2015}$	12,30	12,30	м	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

3		Уголок $\frac{125 \times 125 \times 8 \text{ГОСТ} 8509-93}{\text{С}345-3 \text{ГОСТ} 27772-2015}$	11,50	15,46	м
4		Уголок $\frac{160 \times 160 \times 10 \text{ГОСТ} 8509-93}{\text{С}345-3 \text{ГОСТ} 27772-2015}$	18,30	24,67	м
5		Лист $\frac{18 \text{ГОСТ} 19903-2015}{\text{С}345-3 \text{ГОСТ} 27772-2015}$	7,00	62,80	м <sup>2</sup>
6		Лист $\frac{10 \text{ГОСТ} 19903-2015}{\text{С}345-3 \text{ГОСТ} 27772-2015}$	11,00	78,50	м <sup>2</sup>
7		Лист $\frac{20 \text{ГОСТ} 19903-2015}{\text{С}345-3 \text{ГОСТ} 27772-2015}$	0,10	15700	м <sup>2</sup>
8		Лист $\frac{30 \text{ГОСТ} 19903-2015}{\text{С}345-3 \text{ГОСТ} 27772-2015}$	3,50	235,50	м <sup>2</sup>
9		Ø 10 А III ГОСТ 5781-82	175,00	0,62	м
10		Ø 12 А III ГОСТ 5781-82	4,00	0,89	м
11		Круг $\frac{12 \text{ГОСТ} 2590-2006}{\text{С}245 \text{ГОСТ} 27772-2015}$	0,37	0,89	м
12	ГОСТ 23279-2012	Сетка $\frac{4 \text{ВрI}-100}{4 \text{ВрI}-100} \quad 36 \times \frac{00 \quad 40}{00 \quad 30}$	10	0,67	
Материалы					
		Бетон класса В15	4,00		м <sup>3</sup>



Приложение Б

Расчетно-конструктивный раздел

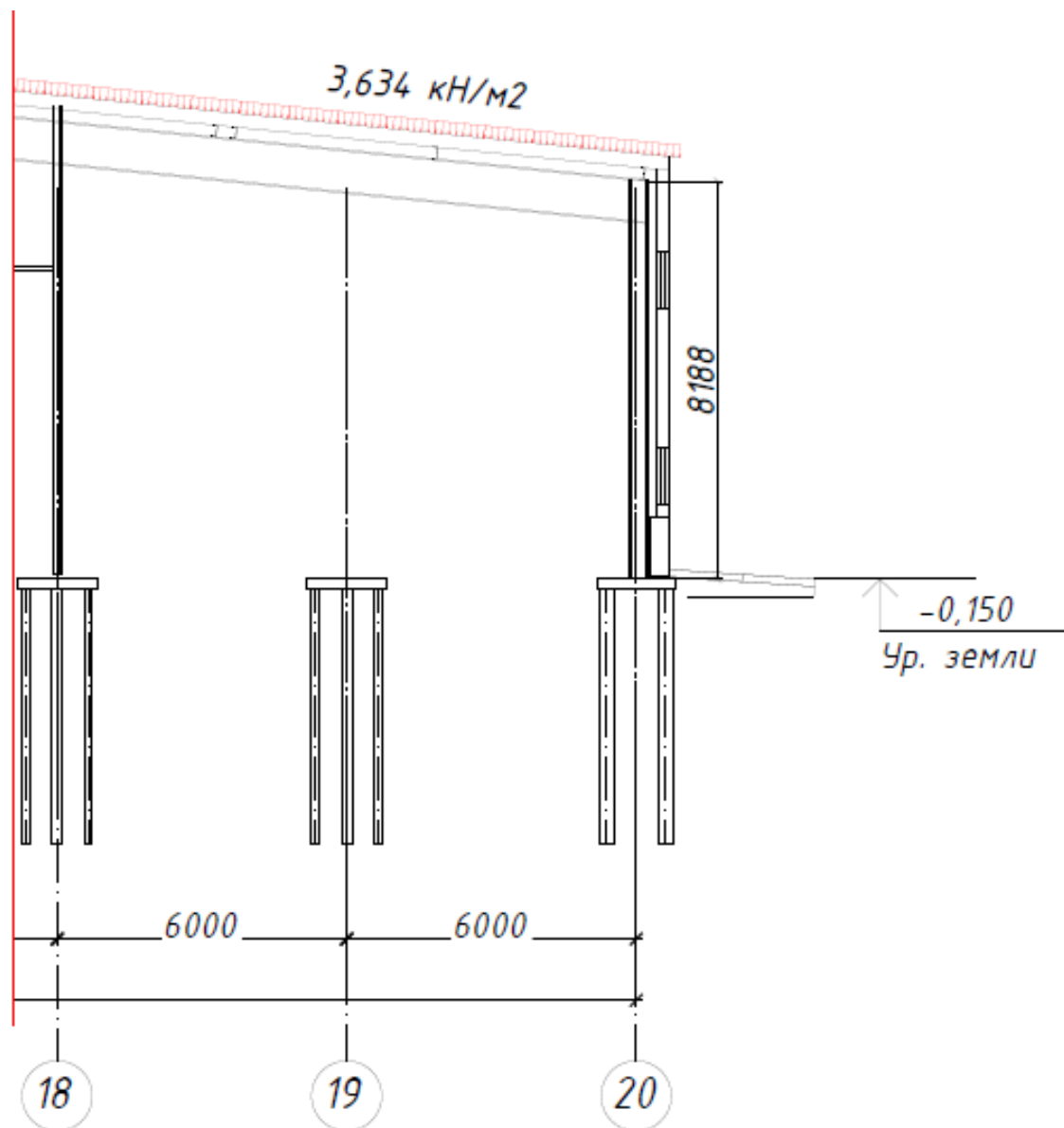


Рисунок Б.1 – Определение нагрузок на фундаменты

## Продолжение приложения Б

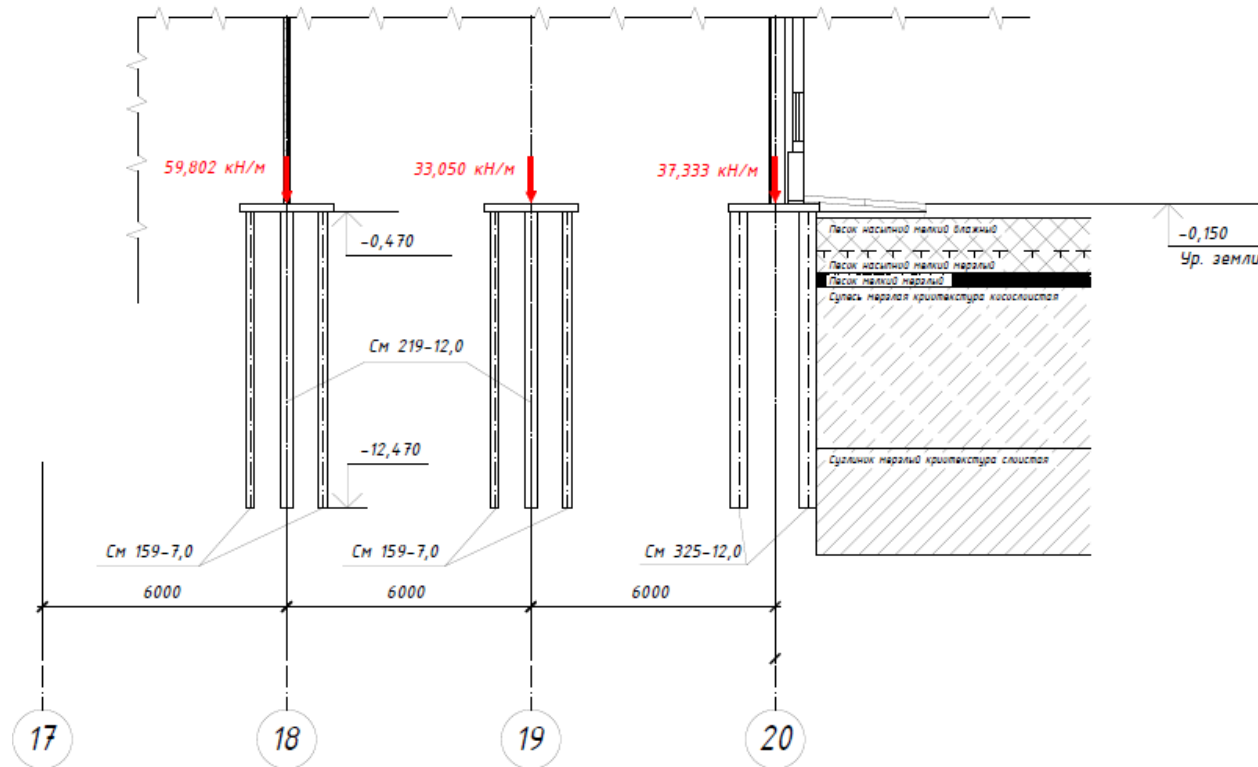


Рисунок Б.2 – Расчетная схема свайного фундамента

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 – Сбор нагрузок на плиту покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная нагрузка			
Трехслойная кровельная панель $\delta=0,350$ м	0,50	1,1	0,55
Прогон из швеллера горячекатаного 24У Масса 1 п.м – 24	0,04	1,1	0,044
Дополнительное утепление: $\delta = 0,09$ м, $\rho = 2,21$ кН/м <sup>3</sup>	0,2	1,2	0,24
ИТОГО постоянная нагрузка	0,74	-	0,834
Временные нагрузки			
Снеговая нагрузка	2,0	1,4	2,8
ИТОГО полная нагрузка (1+2+3+4+5+6)	2,74	-	3,634

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Сбор нагрузок от внутренних стен

Наименование материалов и конструкций	Нормативная нагрузка, кН/м	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м
Штукатурка ц/п $\delta=0.02$ м, $\rho =16$ кН/м <sup>3</sup> , h=9,490 м	3,04	1,3	3,95
Плиты минераловатные $\delta = 0,1$ м, $\rho = 2,21$ кН/м <sup>3</sup> h=9,490 м	2,1	1,2	2,52
Кирпичная кладка $\delta=0.12$ м, $\rho =18$ кН/м <sup>3</sup> на ц/п растворе, h=9,490 м	20,50	1,1	22,55
Окраска известковой краской $\delta=0.02$ м, $\rho =13$ кН/м <sup>3</sup> , h=9,490 м	2,47	1,3	3,21
ИТОГО погонная нагрузка:	28,11		32,23

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Сбор нагрузок от наружных стен

Наименование материалов и конструкций	Нормативная нагрузка, кН/м	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м
Трехслойная стеновая панель $\delta=0,275$ м $h=8,188$ м	3,292	1,2	3,950
Ригель стенового ограждения $\delta=0,160$ м $h=8,188$ м	0,217	1,1	0,239
Лист ГВЛ $\delta=0,01$ м $h=8,188$ м	1,024	1,2	1,289
Колонна (двутавр 25) $h=7,350$ м	4,484	1,1	4,932
ИТОГО погонная нагрузка:	9,017	-	10,410

## Приложение В

### Технология строительства

Таблица В.1 – Контроль качества срезки растительного слоя и устройства насыпи

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1 Толщина снятия растительного слоя	Контролируется по разности отметок и непосредственным измерением на обрезках, а также по цвету грунта.	Величина допустимого отклонения от проектной толщины составляет $\pm 10\%$ .	Визуально, рулетка измерительная
2 Плотность грунта в основании земляного полотна	ГОСТ 22733-2016, ГОСТ 5180-2015, СП 45.13330.2017	Не более 10% определений от их общего числа и не более чем на 0,04	Лабораторным способом, методом режущего кольца, или инструментальным способом
3 Влажность используемого грунта	Место разработки (карьер, резерв) ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 5180-2015.	Не реже одного раза в смену	Лабораторный метод, определение естественной влажности
4 Толщину отсыпаемых слоев	Толщина отсыпаемого слоя, согласно рабочей документации, но не более 30см	Не более $\pm 3$ см	Инструментальный метод
5 Однородность грунта в слоях насыпи	ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 5180-2015 СП 78.13330.2012	Использование в одном слое насыпи разных видов грунтов не допускается, за исключением случаев, когда такое решение специально предусмотрено проектом.	Визуально

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

6 Плотность грунта в слоях насыпи	Контролируется в каждом уплотняемом слое при ширине отсыпаемого слоя 20 м по оси дороги и 1,5...2,0 м — от бровки земляного полотна, а при ширине отсыпаемого слоя более 20 м — дополнительно в середине между осью и бровкой. СП 78.13330.2012	Не более 10% определений от их общего числа и не более чем на 0,04	Лабораторным способом, методом режущего кольца, или инструментальным способом
7 Ровность поверхности	Высотные отметки не реже чем через 50м по оси и бровкам СП 78.13330.2012	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до $\pm 60$ мм; остальные - до $\pm 30$ мм	Инструментальный способ
8 Поперечный профиль земляного полотна (расстояние между осью и бровкой, поперечный уклон, крутизну откосов)	Поперечный уклон земляного полотна СП 78.13330.2012	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,010 до плюс 0,015, остальные - до $\pm 0,005$	3-х метровая универсальная рейка
9 Правильность выполнения водоотводных сооружений, прослоек, укрепление откосов и обочин	Высотные отметки, привязка к оси дороги, ровность, нахлест, геометрические параметры СП 78.13330.2012	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до 10 см, остальные - до $\pm 5$ см	Визуальный, инструментальный способ

## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблицы В.1

10 Постоянно визуально качество укладки геосинтетических материалов и размер нахлеста полотен	Ровность, нахлест	Указаны в разделе рабочей, проектной документации	Визуальный
---	-------------------	---	------------



Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Контроль качества разработки котлована

Техническое требование	Предельное отклонение	Контроль (метод и объем)
1 Отклонения отметок дна выемок от проектных (кроме выемок в валунных, скальных и многолетнемерзлых грунтах) при черновой разработке:		Измерительный, точки измерений устанавливаются случайным образом; число измерений на принимаемый участок должно быть не менее:
а) одноковшовыми экскаваторами, оснащенными ковшами с зубьями	Для экскаваторов с механическим приводом по видам рабочего оборудования:	
	драглайн +25 см	20
	прямого копания +10 см	15
	обратная лопата +15 см	10
	Для экскаваторов с гидравлическим приводом +10 см	10
б) одноковшовыми экскаваторами, оснащенными планировочными ковшами, зачистным оборудованием и другим специальным оборудованием для планировочных работ, экскаваторами-планировщиками	+5 см	5
в) бульдозерами	+10 см	15
г) траншейными экскаваторами	+10 см	10
д) скреперами	+10 см	10
2 Отклонения отметок дна выемок от проектных при черновой разработке в скальных и многолетнемерзлых грунтах, кроме планировочных выемок:		Измерительный, при числе измерений на сдаваемый участок не менее 20 в наиболее высоких местах, установленных визуальным осмотром
а) недоборы	Не допускаются	

## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблицы В.2

б) переборы	По таблице 6.4 СП [23]	
3 То же, планировочных выемок:		То же
а) недоборы	10 см	
б) переборы	20 см	
4 То же, без рыхления валунных грунтов:		
а) недоборы	Не допускаются	
б) переборы	Не более величины максимального диаметра валунов (глыб), содержащихся в грунте в количестве более 15% по объему, но не более 0,4 м	
5 Отклонения отметок дна выемок в местах устройства фундаментов и укладки конструкций при окончательной разработке или после доработки недоборов и восполнения переборов	$\pm 5$ см	Измерительный, по углам и центру котлована, на пересечениях осей здания, в местах изменения отметок, поворотов и примыканий траншей, расположения колодцев, но не реже чем через 50 м и не менее 10 измерений на принимаемый участок
6 Вид и характеристики вскрытого грунта естественных оснований под фундаменты и земляные сооружения	Должны соответствовать проекту. Не допускается размыв, размягчение, разрыхление или промерзание верхнего слоя грунта основания толщиной более 3 см	Технический осмотр всей поверхности основания
7 Отклонения от проектного продольного уклона дна траншей под безнапорные трубопроводы, водоотводных канав и других выемок с уклонами	Не должны превышать $\pm 0,0005$	Измерительный, в местах поворотов, примыканий, расположения колодцев и т.п., но не реже чем через 50 м

## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблицы В.2

8 Отклонения уклона спланированной поверхности от проектного, кроме орошаемых земель	Не должны превышать $\pm 0,001$ при отсутствии замкнутых понижений	Визуальный (наблюдения за стоком атмосферных осадков) или измерительный, по сетке 50x50 м
9 Отклонения отметок спланированной поверхности от проектных, кроме орошаемых земель:	Не должны превышать:	Измерительный, по сетке 50x50 м
а) в нескальных грунтах	$\pm 5$ см	
б) в скальных грунтах	От +10 до -20 см	

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Измерительные работы	Теодолит ОТ-02 ГОСТ 10529-96	Средняя квадратическая погрешность измерения угла одним приемом 1"	1
Измерительные работы	Нивелир с рейкой НВ-1 ГОСТ 10528-90*	Средняя квадратическая погрешность измерения на 1 км двойного хода – 3 мм	1
Линейные измерения	Стальная лента. Тип ИР-749	Длина 25 м	1
Измерительные работы	Отвес ОТ400-1 ГОСТ 7948-80	Длина шнура 5 м	4
Измерительные работы	Шнур-причалка ГОСТ 29231-91	Диаметр 3 мм	6
Измерительные работы	Рейки фугованные	Длина 4 м	4
Закрепление разбивочных осей	Геодезические знаки по СНиП 3.01.03-84	-	8
Спуск в котлован	Лестница-стремянка	Длина по месту	1
Обеспечение пожарной безопасности	Пожарный инвентарь ГОСТ 12.4.009-83	-	1
Обеспечение техники безопасности	Предупреждающие и запрещающие знаки ГОСТ Р 12.4.026-2001	-	1
Зачистка и подбор недобора грунта	Лопата штыковая ЛКО; ЛКП ГОСТ 19596-87*	-	3
Подбор и перемещение грунта	Лопата совковая ЛП; ЛПГ ГОСТ 19596-87*	-	3
Линейные измерения	Рулетка строительная ГОСТ 7502-98	Длина 50 м	4
Лента сигнальная	ГОСТ 2245-002-21696750-04	-	300 пм
Перчатки	ГОСТ 5007-87	-	10 пар
Отвес	ГОСТ 9416-84	-	3
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	-	5

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Технические характеристики машин и технологического оборудования

Показатель	Ед. изм.	Значение
<b>Экскаватор HYUNDAI R260LC-9S</b>		
Емкость ковша	м <sup>3</sup>	1,27
Длина стрелы	мм	5850
Максимальный радиус копания	мм	10360
Минимальный радиус копания	мм	3980
Высота выгрузки	мм	6630
Наибольшая глубина копания	м	6150
Габариты	м	9,9х3,2х3,2
Номинальная мощность	л. с.	163
Масса экскаватора	тн	25,2
Минимальная продолжительность рабочего цикла при угле поворота 90 <sup>0</sup>	сек	29
<b>Автосамосвал Mercedes-BenzActros 3341 АК</b>		
Грузоподъёмность	кг	25000
Полная масса	кг	40000
Мощность	л.с.	408
Объём кузова	куб.м.	16
Класс экологической безопасности	–	Евро 3
Колёсная база	мм	3900
<b>Бульдозер KOMATSUD-85EX-15R</b>		
Мощность двигателя	кВт/л.с.	197/268
Эксплуатационная масса	кг	28000
Ширина башмака	мм	510/910
Давление на грунт	кг/см <sup>2</sup>	0,5
Объём отвала (SAE)	м <sup>3</sup>	5,2/5,9/7
Тип отвала		Прямой (прямой с регулируемым перекосом) полусфера

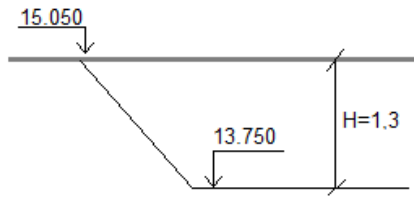
## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблицы В.4

Каток дорожный CAT CS-56/CS-74: рабочая масса - 12506 кг		
Ширина вальца	мм	2134
Статическая нагрузка линейная	кг/см	31,4
Скорость передвижения макс.	км/ч	11,1
Радиус поворота внутренний	м	3,68
Двигатель - Cat C6.6	л.с.	156
Диаметр вальца	мм	1496
Габариты машины Д/В/Ш	м	6,39/3,07/2,360
Диапазон частот вибросистемы	Гц	23,3 – 33,1 Гц

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость основных объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Срезка растительного слоя грунта	1000 м <sup>2</sup>	10,3	$F = (L_{зд}+20) (B_{зд}+20) = 129,5 \cdot 80 = 10360 \text{ м}^2$
Планировка площади бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	10,3	Площадь планировки территории совпадает с
Разработка грунта в котлованах в отвал	1000 м <sup>3</sup>	1,7	Грунт в кавальерах соответствует объему качественной насыпи на высоту 0,3 метра (23%)
Разработка грунта в котлованах с погрузкой в автотранспорт	1000 м <sup>3</sup>	8,1	 $V = V_{\text{котл}} - V_{\text{кава}} = 9855,1 - 1717 = 8138,1 \text{ м}^3$
Планировка площадки для производства свайных работ	1000 м <sup>2</sup>	7,4	$F = F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}} = 7442,5 \text{ м}^2$
Устройство насыпи под плиту пола	1000 м <sup>3</sup>	7,5	$V_{\text{нас}} = V_{\text{котл}} - V_{\text{фунд}} - V_{\text{пол}} = 9827,6 - 347,6 - 1996 = 7484 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта качественной насыпи	1000м <sup>2</sup>	90,7	Уплотнение ведется на каждые 250 мм площади среза в 3 прохода (всего 12 проходов). $S = S_{\text{ср}} \cdot 12 = 7560 \cdot 12 = 90720 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Расчет трудозатрат

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ	ГЭСН	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Срезка растительного слоя грунта	10,3 тыс. м <sup>2</sup>	ГЭСН01-01-001-05	0,00	4,24	0,00	5,46
Планировка площади бульдозером	10,3 тыс. м <sup>2</sup>	ГЭСН01-01-036	0,00	0,35	0,00	0,45
Разработка грунта 2 группы в отвал	1,7 тыс. м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-010-10	0,00	28,34	0,00	6,02
Разработка грунта 2 группы с погрузкой в автотранспорт	8,1 тыс. м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-012-28	0,00	37,99	0,00	33,4
Планировка площади бульдозером	7,4 тыс. м <sup>2</sup>	ГЭСН01-01-036	0,00	0,35	0,00	2,66
Устройство насыпи под плиту пола	7,5 тыс. м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-087-05	0,00	3,3	0,00	3,1
Послойное уплотнение грунта самоходным катком	7,5 тыс. м <sup>3</sup>	ГЭСН01-02-003-13	0,00	13,27	0,00	12,4



Продолжение Приложения В

Таблица В.7.1 – График работ по разработке котлована

Наименование работ	Объем работ	Дни																																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Смены																										
																				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2										
Срезка растительного слоя грунта	10,3 тыс. м2																																												
Планировка площади бульдозером	10,3 тыс. м2																																												
Разработка грунта 2 группы в отвал	1,7 тыс. м2																																												
Разработка грунта 2 группы с погрузкой в автотранспорт	8,1 тыс. м2																																												
Планировка площади бульдозером	7,4 тыс. м2																																												

Продолжение Приложения В

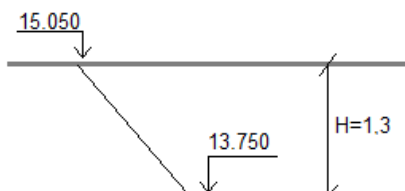
Таблица В.7.2 – График работ по устройству насыпи под плиту пола

Наименование работ	Объем работ	Дни																											
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23											
		Смены																											
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Устройство насыпи под плиту пола	7,5 тыс. м <sup>2</sup>																												
Послойное уплотнение грунта самоходным катком	7,5 тыс. м <sup>2</sup>																												

Приложение Г

Организация строительства

Таблица Г.1 - Определение объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
<b>Земляные работы</b>			
Срезка растительного слоя грунта	1000 м <sup>2</sup>	10,3	$F = (L_{зд}+20) (B_{зд}+20) = 129,5 \cdot 80 = 10360 \text{ м}^2$
Планировка площади бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	10,3	Площадь планировки территории совпадает с
Разработка грунта в котлованах в отвал	1000 м <sup>3</sup>	1,7	Грунт в кавальерах соответствует объему качественной насыпи на высоту 0,3 метра (23%)
Разработка грунта в котлованах с погрузкой в автотранспорт	1000 м <sup>3</sup>	8,1	 $V = V_{\text{котл}} - V_{\text{кава}} = 9855,1 - 1717 = 8138,1 \text{ м}^3$
Планировка площадки для производства свайных работ	1000 м <sup>2</sup>	7,4	$F = F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}} = 7442,5 \text{ м}^2$
Устройство насыпи под плиту пола	1000 м <sup>3</sup>	7,5	$V_{\text{нас}} = V_{\text{котл}} - V_{\text{фунд}} - V_{\text{пол}} = 9827,6 - 347,6 - 1996 = 7484 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта качественной насыпи	1000 м <sup>2</sup>	90,7	Уплотнение ведется на каждые 250 мм площади среза в 3 прохода (всего 12 проходов) $S = S_{\text{ср}} \cdot 12 = 7560 \cdot 12 = 90720 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 1

<b>Устройство фундаментов</b>			
Бурение скважин до 20м в вечномёрзлых грунтах	20 м	446	$L = \sum Li \cdot ni = 8920\text{м}$
Установка стальных свай буроопускным способом	м <sup>3</sup>	489,7	$V = \sum Li \cdot Si \cdot ni = 489,7 \text{ м}$ $V_{12\text{мD}325} = 12 \cdot 0,083 \cdot 364 = 362,2 \text{ м}^3$ $V_{12\text{мD}219} = 12 \cdot 0,038 \cdot 174 = 78,6 \text{ м}^3$ $V_{10\text{мD}159} = 10 \cdot 0,020 \cdot 196 = 38,9 \text{ м}^3$ $V_{7\text{мD}159} = 7 \cdot 0,020 \cdot 72 = 10 \text{ м}^3$
Монтаж металлических конструкций ростверка	1 т	88,8	Прокат стальной I30Б2 – 26,73 т Швеллер стальной [14У – 0,06 т Швеллер стальной [16У – 0,22 т Швеллер стальной [20У – 0,04 т Швеллер стальной [30У – 18,1 т Прокат листовой -4 – 0,21 т Прокат листовой -6 – 0,26 т Прокат листовой -10 – 10,18 т Прокат листовой -14 – 0,28 т Прокат листовой -16 – 6,99 т Прокат листовой -20 – 6,26 т Уголок стальной 100x8 – 0,53 т Уголок сталь. 125x80x8 – 0,17 т Сталь рифленая S6 – 18,76 т
Монтаж колонн	1 т	94,1	Колонны С354-3 по ГОСТ 27772-88* – 94,1 тонны
Монтаж ригелей	1 т	144,3	Ригели С354-3 по ГОСТ 27772-88* – 144,3 тонны

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 1

<b>Монтаж металлического каркаса здания</b>			
Монтаж балок перекрытия	1 т	26,9	Балки перекрытия С354-3 по ГОСТ 27772-88* – 265,9 тонны
Монтаж подкрановых балок	1 т	30,5	Подкрановые балки С354-3 по ГОСТ 27772-88* – 30,5 тонны
Монтаж стоек фахверка	1 т	25,9	Стойка фахверка С354-3 по ГОСТ 27772-88* – 25,9 тонны
Монтаж лестниц	1 т	0,75	Лестницы С354-3 по ГОСТ 27772-88* – 0,75 тонны
Монтаж прогонов	1 т	68,2	Прогоны С354-3 по ГОСТ 27772-88* – 68,17 тонны
Монтаж связей	1 т	2,6	Связи С354-3 по ГОСТ 27772-88* – 0,42 тонны Связи ВСПЗПС2 по ГОСТ 10705-80* – 2,2 тонны
<b>Устройство ограждающих конструкций</b>			
Монтаж стеновых панелей	100 м <sup>2</sup>	32	$S = 2L_{зд} \cdot H_{ср} + 2B_{зд} \cdot H = 2 \cdot 110,9 \cdot 9,9 + 2 \cdot 61,4 \cdot 8,2 = 3202,8 \text{ м}^2$
Монтаж кровельных панелей	100 м <sup>2</sup>	68,4	$S = L_{кр. \text{ ригеля}} \cdot V_{здания} = 111,4 \cdot 61,4 = 6840 \text{ м}^2$
Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	2,4	$S = S_{ок} \cdot n = 129 \cdot 1,53 + 12 \cdot 3,5 = 236,7 \text{ м}^2$
Заполнение дверных проемов	1 м <sup>2</sup>	18,8	$S = S_{дв} \cdot n = 1,45 \cdot 13 = 18,8 \text{ м}^2$
Монтаж каркасов ворот	1 т	15,5	ВРС 42x42 – 13 шт. (968 кг) ВР36x36 – 3 шт. (644 кг) ВРД 30-30 – 2 шт. (528 кг)

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 1

<b>Устройство монолитной плиты пола</b>			
Устройство подбетонки канав и каналов	м <sup>3</sup>	30	Бетон В7,5 – 29,98 м <sup>3</sup>
Армирование осмотровых канав и каналов	т	11	$M_{арм} = V_{бет} \cdot k_{арм} = 218,6 \cdot 0,05 = 11 \text{ т}$
Установка опалубки канав и каналов	м <sup>2</sup>	174,8	$S = \sum P_{ф} \cdot h_{ф} = 174,8 \text{ м}^2$
Бетонирование канав и каналов	м <sup>3</sup>	218,6	Бетон В15 – 218,6 м <sup>3</sup>
Устройство подбетонки фундаментов	м <sup>3</sup>	7,5	Бетон В7,5 – 7,5 м <sup>3</sup>
Армирование фундаментов	т	0,3	$M_{арм} = V_{бет} \cdot k_{арм} = 56,7 \cdot 0,0053 = 0,3 \text{ т}$
Установка опалубки фундаментов	м <sup>2</sup>	45,4	$S = \sum P_{ф} \cdot h_{ф} = 45,4 \text{ м}^2$
Бетонирование фундаментов	м <sup>3</sup>	56,7	Бетон В15 – 56,7 м <sup>3</sup>
Установка арматурных сеток плиты пола	т	163,8	$M_{арм} = S_{пола} \cdot \rho_{ряд} \cdot m_{1м2} = 6448,7 \cdot 2 \cdot 12,7 = 163797,0 \text{ кг}$
Установка опалубки плиты пола	м <sup>2</sup>	201,5	$S_{опал} = \sum P_{захв} \cdot 0,3 = 671,7 \cdot 0,3 = 201,5 \text{ м}^2$
Бетонирование плиты пола	м <sup>3</sup>	1934,6	$V_{пл. пола} = S_{пола} \cdot 0,3 = 6448,7 \cdot 0,3 = 1934,6 \text{ м}^3$
<b>Устройство внутренних конструкций здания (неметаллических)</b>			
Кладка перегородок из кирпича с армированием	100 м <sup>2</sup>	30,7	$S = \sum (S_{схемі} \cdot H_{схемі} - S_{проемі}) =$ 524,3+102,5+548,4+53,1+102,5+154,8+180,9+27 0,8+468,5+159,1+60+161,6+161,6+226,8+51,4+ 26,9–35,6–143,8=3073,8 м <sup>2</sup>
Установка перемычек проемов	шт	28	$N_{проем} = 28 \text{ (по АПР)}$
Монтаж плит перекрытия до 5 м <sup>2</sup>	100 шт	0,07	ПК 36.12 – 1 шт. ПК 30.12 – 1 шт. ПК 27.12 – 5 шт.

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 1

Монтаж плит перекрытия более 5 м <sup>2</sup>	100 шт	106,5	ПК 60.10 – 61 шт. ПК 60.12 – 41 шт. ПК 60.15 – 6 шт. ПК 63.10 – 1 шт. ПК 63.12 – 1 шт.
Установка опалубки монолитных участков	м <sup>2</sup>	7,1	$S = V_{бет} \cdot h_{пер} = 21,5 \cdot 0,2 = 106,5 \text{ м}^2$
Установка арматуры монолитных участков	т	1,10	$M_{арм} = V_{бет} \cdot k_{арм} = 21,5 \cdot 0,33 = 7,1$
Бетонирование монолитных участков	м <sup>3</sup>	106,5	Участок монолитный 1 – УМ25 Общий объем бетона – 21,5 м <sup>3</sup>
Разборка опалубки	м <sup>2</sup>	106,5	$S = V_{бет} \cdot h_{пер} = 21,5 \cdot 0,2 = 106,5 \text{ м}^2$
<b>Отделочные работы</b>			
Устройство стяжек: бетонных	100 м2	59,994	$S_{бет} = a \cdot b \cdot n_{эт}$
Устройство стяжек: цементных	100 м2	2,47	$S_{цем} = a \cdot b \cdot n_{эт}$
Устройство стяжек: легкогобетонных	100 м2	1,36	$S_{бет} = a \cdot b \cdot n_{эт}$
Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами	100 м2	3,90	$S_{гидр} = a \cdot b \cdot n_{эт}$
Оштукатуривание (срубка наплывов, насечка поверхности)	100 м2	5,87	$S_{перег} = ((P_{вн.ст} \cdot h_{эт}) - S_{проемы}) \cdot n_{эт}$
Шпатлевание стен	100 м2	5,87	$S_{штук} = ((P_{вн.ст} \cdot h_{эт}) - S_{проемы}) \cdot n_{эт}$
Окраска стен вододисперсионными красками	100 м2	5,87	$S_{штук} = ((P_{вн.ст} \cdot h_{эт}) - S_{проемы}) \cdot n_{эт}$
Устройство подвесных потолков	100 м2	14,58	$S_{подв} = a \cdot b$
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	100 м2	6,69	$S_{плитка} = a \cdot b$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 1

Устройство покрытий цементно-бетонных	100 м2	48,25	$S_{\text{бетон}}=a \cdot b$
Устройство полимерных наливных полов из полиуретана	100 м2	9,09	$S_{\text{нал.пол}}=a \cdot b$
Устройство покрытий: из линолеума на клею "Бустилат"	100 м2	1,18	$S_{\text{линол.}}=a \cdot b$
Устройство покрытий: из линолеума насухо	100 м2	0,84	$S_{\text{линол.}}=a \cdot b$
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: бетонных, цементных или мозаичных	100 м2	1,75	$S_{\text{бетон}}=a \cdot b$
Внутренние двери	100 м2	1,96	$S = S_{\text{дв}} \cdot n$
<b>Благоустройство территории</b>			
Дорожное покрытие	100 м2	32,16	$S_{\text{бетон}}=a \cdot b$
Тротуарная плитка	100 м2	1,27	$S_{\text{плитка}}=a \cdot b$
Озеленение территории	100 м2	101,51	$S_{\text{зелен}}=a \cdot b$



Продолжение Приложения Г

Таблица Г. 2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работы	Ед.изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед.изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство подсыпки из песка под плиту пола	1м <sup>3</sup>	7484	Песок по ГОСТ 8736-93 γ=1300 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/1,5	7484/989,3
Установка стальных свай буроопускным способом	1м <sup>3</sup>	489,7	Металлический ростверк	м <sup>3</sup> /т	1/0,038	489,7/336,8
Монтаж колонн	т	94,1	Металлические колонны	м/кг	1/0,024	94100/2258,4
Монтаж ригелей	т	144,3	Металлические ригели	м/кг	1/0,038	144300/5483,4
Монтаж балок	т	26,9	Металлические балки	м/кг	1/0,012	26900/322,8
Монтаж подкрасновых балок	т	30,5	Металлические балки	м/кг	1/0,012	30500/366
Монтаж стоек фахверка	т	25,9	Металлические балки	м/кг	1/0,01	25900/259
Монтаж лестниц	т	0,75	Металлические балки	м/кг	1/0,008	750/6
Монтаж прогонов	т	68,2	Металлические балки	м/кг	1/0,014	68200/954,8
Монтаж связей	т	2,6	Металлические балки	м/кг	1/0,006	2600/15,6
Монтаж наружных стеновых панелей	100 м <sup>2</sup>	32	Стеновые панели	м <sup>2</sup> /т	1/0,024	32/333,3
Монтаж кровельных панелей	100 м <sup>2</sup>	68,4	Панели покрытия	м <sup>2</sup> /т	1/0,018	68,4/3800
Устройство подбетонки канав и каналов	1м <sup>2</sup>	174,8	Опалубка деревянная	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	174,8/1,75
	т	11	Арматура 10 мм	м/т	1/0,617	11000/6787
	1м <sup>3</sup>	218,6	Бетон класса В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	218,6/87,44
Устройство монолитный плиты пола	1м <sup>2</sup>	201,5	Опалубка деревянная	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	201,5/2015
	т	163,8	Арматура 10 мм	м/т	1/0,617	163,8/101,1
	1м <sup>3</sup>	1934,6	Бетон класса В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	1934,6/773,84

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 2

Устройство оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	2,4	Окна из поливинилхлоридных профилей (стеклопакет)	м <sup>2</sup> /т	1/0,08	2,4/0,22
Устройство дверных блоков	шт.	12	Двери	шт/т	1/0,025	12/480
Кладка перегородок из кирпича.	1 м <sup>2</sup>	30,7	Кирпич обыкновенный глиняный	м <sup>2</sup> /т	1/0,05	30,7/6,14
Монтаж плит перекрытия	шт	117	Ж/б плиты перекрытия	шт/т	1/0,25	117/29,25
Устройство монолитных участков	1 м <sup>2</sup>	106,5	Опалубка деревянная	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	106,5/1,06
	т	7,1	Арматура 10 мм	м/т	1/0,617	7100/4380
	1 м <sup>3</sup>	21,5	Бетон класса В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	21,5/8,6
Оштукатуривание внутренних кирпичных стен	100 м <sup>2</sup>	5,87	Штукатурка	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	5,87/0,058
Устройство стяжек: бетонных	м <sup>2</sup>	5999,4	Бетон В20	м <sup>2</sup> /т	1/1,6	5999,4/9599,04
Устройство стяжек: цементных	м <sup>2</sup>	247,2	Цементно-песчаный раствор М150	м <sup>2</sup> /т	1/1,6	247,2/395,52
Устройство стяжек: легкобетонных	м <sup>2</sup>	135,5	Керамзитобетон	м <sup>2</sup> /т	1/1,6	135,5/216,8
Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами	м <sup>2</sup>	389,5	Гидроизол на битумной мастике	м <sup>2</sup> /т	1/1,6	389,5/623,2
Подготовка под окраску (шпатлёвка) стен	м <sup>2</sup>	586,95	Шпатлевка	м <sup>2</sup> /т	1/0,003	586,95/1,76
Окраска стеновых панелей	100 м <sup>2</sup>	5,87	Краска, белый цвет	м <sup>2</sup> /т	1/0,015	5,87/0,09

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 2

Устройство подвесного потолка «BAJKAL BOARD »	100 м <sup>2</sup>	14,58	Подвесной потолок «BAJKAL BOARD» фирмы «ARMSTRONG »	м <sup>2</sup> /т	1/0,0027	14,58/0,039
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	м <sup>2</sup>	823,9	Керамическая плитка с шероховатой поверхностью 300х300 мм	м <sup>2</sup> /т	1/0,03	823,9/24,72
Устройство полимерных наливных полов из полиуретана	м <sup>2</sup>	908,5	Наливное полимерное покрытие	м <sup>2</sup> /т	1/0,0042	908,5/3,82
Устройство покрытий: из линолеума на клее "Бустилат"	м <sup>2</sup>	117,7	Линолеум поливинилхлоридный на теплоизолирующей подоснове	м <sup>2</sup> /т	1/0,0025	117,7/0,29
Устройство покрытий: из линолеума насухо	м <sup>2</sup>	84,1	Антистатический Линолеум поливинилхлоридный	м <sup>2</sup> /т	1/0,0025	84,1/0,21
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: бетонных, цементных или мозаичных	м <sup>2</sup>	174,8	Бетонно-мозаичное покрытие	м <sup>2</sup> /т	1/0,0042	174,8/0,73

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 - Ведомость машин, механизмов, инвентаря и приспособлений

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Бульдозер	KOMATSUD-85EX-15R	Тип отвала - поворотный, Длина отвала-2,59 м, Высота отвала-1,1 м, Глубина резанья-0,44м	Планировка территории	1
Экскаватор обратная лопата	HYUNDAI R260LC-9S	Объем ковша – 1,27 м <sup>3</sup>	Разработка котлована	2
Автомобиль грузовой	Mercedes-BenzActros 3341 АК	Грузоподъемность автомобиля – 20 т	Отгрузка грунта	6
Станок буровой	СБШ-250МНА-32	Диаметр бурения: 190 - 250 мм Глубина бурения: 32 - 55 м Масса: 80 - 90 т	Бурение и установка металлических свай	4
Кран на гусеничном ходу	СКГ-505	Грузоподъемность 50 т	Возведение каркаса	2
Кран автомобильный	Liebherr LTM 1100-4.2	Грузоподъемность 100 т	Возведение кровельных панелей	1
Кран самоходный на пневмоходу	Sennebogen 608 Multicrane	Грузоподъемность 8 т	Кирпичная кладка, установка опалубки, монтаж перемычек	1
Автобетоносмеситель	АБС-6ДА	На базе автомобиля КАМАЗ 53229 (емкость барабана 6 м <sup>3</sup> )	Доставка бетона от РБУ	2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 3

Автогидроподъёмник (автовышка)	SOCAGE 35TJ	Рабочая высота подъема, м 35,0 Грузоподъемность люльки, кг 400	Для монтажа сэндвич панелей	1
Автопогрузчик вилочный	Komatsu FD35AT-17	Грузоподъемность 3,5 т	Для выполнения разнообразных грузовых операций	1
Бетононасос	Putzmeister BSA 1002 D	Мощность 19 кВт, производительность 20 м <sup>3</sup>	Подача бетона	1
Глубинный вибратор	ИБ-47Б	Потребляемая мощность 1 кВт	Уплотнение бетона	2
Виброрейка	ЗМ	Потребляемая мощность 0,22 кВт	Укладка бетона	4
Поверхностный вибратор	ИБ-2	Потребляемая мощность 0,38 кВт	Уплотнение бетона	4
Электротрамбовка	ИЭ-4502	Потребляемая мощность 1,4 кВт	Трамбовка котлована	4
Растворосмеситель	СБР-800	Мощность 7,5 кВт	Замешивание строительных растворов	4
Растворонасос	СО -50 АТ	Мощность 7,5 кВт	Подача растворов	4
Леса клиновые	ЛСК-100	С усиленными ригелями. Максимальная нагрузка 500 кг. Комплект 540 м <sup>2</sup> .	Кирпичная кладка, оштукатуривание	1
Электродержатель на 300 А или 500 А	REAL G200 (DH-143)	-	для удержания электрода для сварки	2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 3

Сварочный трансформатор	Telwin LINEAR 430HD 819090	Мощность 14 кВт	для сварки	2
Электроды	LB-52U (5 кг; 2.6 мм) KOBELCO	-	для сварки	10
Клемма заземления	K3-300 KRASS 2943002	-	для подключения к свариваемой детали	4
Отвертка с диэлектрической ручкой L = 200 мм	Sturm 1040-17-PH3- 200	-	для разных работ при ремонте сварочного оборудования	10
Ключ разводной № 2	Вихрь 250мм 73/6/10/2	-	для подключения проводов	10
Молоток А2	NEO Tools	-	для зачистки шва	10
Маска сварщика ШС	Скрин ШС-3	-	для защиты от сварочной дуги	4
Зубило	Калибр ПНЗ-19/800	-	для зачистки шва	4
Щетка металлическая	SANTOOL 060102	-	для зачистки свариваемых поверхностей	10
Траверса	Унифицирная	Грузоподъемность 4 т	Установка колонн	1
Траверса	КБ Главмосстроя, 7016-17	Грузоподъемность 12 т	Установка стропильных балок	1
Строп четырехветвевой	ГОСТ Р 58753-2019 4СК1-5,0*	Грузоподъемность 5 т	Установка панелей стен и кровли	10

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 3

Вакуумный захват	VACUUMKRAFT-SPK	Грузоподъемность 800 кг, H <sub>со стропами</sub> = 3800 мм, L <sub>макс</sub> =7900 мм, вес 170 кг	Для монтажа кровельных сэндвич панелей и окон	1
Захват для сэндвич панелей винтовой	ГТ-СП-0.4тн.	-	Для монтажа сэндвич панелей	2
Вакуумный захват	VacuJet-G250	Грузоподъемность 220 кг	Монтаж окон	
Уровень строительный	ГОСТ 9416-83	-	Проверка горизонтальности и вертикальности расположения поверхностей элементов строительных конструкций	5
Предохранительный пояс	5718-77	-	Защита рабочего от падения	4
Каски строительные	ГОСТ 12.4.087-80	-	Защита головы рабочих	30
Мастерок	ГОСТ Р 58515-2019	-	Для разравнивания раствора	4
Полутерок	ГОСТ Р 58519-2019	-	Для заглаживания и затирки накрывочного слоя штукатурного намета	4
Ведро	-	-	-	4
Скребок	-	-	-	4
Нивелир с треногой	Н-4	-	-	1
Теодолит с треногой	ТБ-1	-	-	1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 3

Отвес	ГОСТ 7948-80	-	Установка и проверка вертикальности	2
Лопата	ГОСТ 19596-87*	-	Подача и расстилание раствора	2
Перфоратор ударный электрический	METABO KHEV 11-52 BL	1,5 кВт	-	2
Машина шлифовальная ручная	FLEX SE 14-2 150 Set	1,4 кВт	-	2
Дрель ударная электрическая	DEWALT DWD530KS	1.3 кВт	-	2
Аккумуляторный шуруповерт	Makita DFS452Z	-	-	4
Штукатурная станция	STIZO ZTS-XL	4 кВт	Для оштукатуривания стен из кирпича	1



Продолжение Приложения Г

Таблица Г. 4 - Расчет трудоемкости и машиноемкости

Подсчет трудоемкости								
ГЭСН	Вид работ	Ед.изм.	Объем работ	Норма времени		Состав звена по ЕНиР	Трудоемкость	
				чел-час	маш-час		чел-дн	маш-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ</b>								
ГЭСН01-01-001-05	Срезка растительного слоя грунта	1000 м <sup>2</sup>	10,3	0,00	4,23	Маш-т бульд бр-1	0,00	4,36
ГЭСН01-01-036	Планировка пло-щади бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	10,3	0,00	0,38	Маш-т бульд бр-1	0,00	0,39
ГЭСН 01-01-010-10	Разработка грунта 2 группы в отвал	1000 м <sup>3</sup>	1,7	7,02	24,02	Машинист экскав. бр-1 Землекоп 3р.-1	1,19	4,08
ГЭСН 01-01-012-28	Разработка грунта 2 группы с погрузкой в автотранспорт	1000 м <sup>3</sup>	8,1	6,97	28,23	Машинист экскав. бр-1 Землекоп 3р.-1	5,65	22,87
ГЭСН01-01-036	Планировка пло-щади бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	7,4	0,00	0,35	Маш-т бульд бр-1	0,00	0,26
ГЭСН 01-01-087-05	Устройство насыпи под плиту пола	1000 м <sup>3</sup>	7,5	0,00	1,1	Машинист6 разр-1	0,00	0,83
ГЭСН01-02-003-13	Послойное уплотнение грунта самоходным катком	1000 м <sup>3</sup>	7,5	0,00	13,27	Маш-т бульд бр-1	0,00	9,95
<b>ИТОГО</b>							<b>6,84</b>	<b>42,73</b>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 4

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ								
ГЭСН04-01-037-04	Бурение скважин до 10м в вечномерзлых грунтах	100 м	89,2	85,6	44,81	Машинист буровой установки 5 разр - 1, Помощник машиниста 4 разр - 1, Зразр - 1, Бетонщик 4 разр - 1	763,55	399,71
ГЭСН05-01-104-04	Установка стальных свай буроопускным способом	м <sup>3</sup>	489,7	0,65	0,8	Машинист буровой установки 5 разр - 1, Помощник машиниста 4 разр - 1, Зразр - 1	31,83	39,18
ГЭСН33-01-161	Монтаж металлических конструкций ростверка	1 т	88,8	19,4	1,92	Машинист крана 5 разр - 1, Монтажник 4 разр - 1, Зразр - 1	172,27	17,05
ИТОГО							967,65	455,93
МОНТАЖ КАРКАСА ЗДАНИЯ								
ГЭСН09-03-002-01	Монтаж колонн	1 т	94,1	9,35	2,17	Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	87,98	20,42
ГЭСН09-03-002-12	Монтаж ригелей	1 т	144,3	15,6	2,88	Машинист АГП 6 разр-1 Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1, Электросварщик 4р - 1	225,11	41,56

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 4

ГЭСН 09-03-003	Монтаж подкрановых балок	1 т	30,5	16,0	3,59	Машинист АГП 6 разр-1 Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1, Электросварщик 4р - 1	48,80	10,95
ГЭСН09-04-006-01	Монтаж стоек фахверка	1 т	25,9	25,3	3,08	Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	65,53	7,98
ГЭСН 39-01-009-05	Монтаж лестниц	1 т	0,75	37,3	10,05	Машинист АГП 6 разр-1 Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	2,80	0,75
ГЭСН09-03-015-01	Монтаж прогонов	1 т	68,2	14,1	1,75	Машинист АГП 6 разр-1 Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1, Электросварщик 4р - 1	96,16	11,94
ГЭСН07-01-006-04	Монтаж плит перекрытия до 5 м <sup>2</sup>	100 шт	0,07	153	32,56	Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	1,07	0,23
ГЭСН07-01-006-06	Монтаж плит перекрытия более 5 м <sup>2</sup>	100 шт	1,10	210	43,33	Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	23,10	4,77
ИТОГО							592,51	106,33
ГЭСН07-01-035-01	Монтаж стеновых панелей	100 шт	4	566	120,74	Машинист АГП 6 разр-1 Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	226,40	48,30

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 4

УСТРОЙСТВО ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ								
ГЭСН07-01-029-07	Монтаж кровельных панелей	100 шт	1,9	392	51,64	Машинист АГП 6 разр-1 Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	74,48	9,81
ГЭСН 10-01-034-06	Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	2,4	146	5,33	Машинист АГП 6 разр-1 Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	35,04	1,28
ГЭСН 10-01-047	Заполнение дверных проемов	1 м <sup>2</sup>	18,8	125	4,09	Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	235,00	7,69
ГЭСН 09-04-011-01	Монтаж каркасов ворот	1т	15,5	41,4	8,87	Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	64,17	13,75
ИТОГО							635,09	80,82
УСТРОЙСТВО МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ ПОЛА								
ГЭСН 06-01-001-01	Устройство подбетонки канав и каналов	100 м <sup>3</sup>	0,3	180,0	18,0	Машинист 4р-1 Бетонщик 4р-1, 2р-1	5,40	0,54
ГЭСН 06-03-004-12	Армирование осмотровых канав и каналов	т	11	11,6	0,00	Арматурщик 5р-1, 2р-1	12,76	0,00
ГЭСН 06-01-087-01	Установка опалубки канав и каналов	10 м <sup>2</sup>	17,48	16,61	0,00	Плотник 3 разр-1	29,03	0,00
ГЭСН06-10-001-01	Бетонирование канав и каналов	100 м <sup>3</sup>	2,19	351,79	75,02	Машинист 4р-1 Бетонщик 4р-1, 2р-1	77,04	16,43

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 4

ГЭСН 06-01-001-01	Устройство подбетонки фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,08	180,0	18,0	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1,44	0,14
ГЭСН 06-16-006	Армирование фундаментов	т	0,3	32,8	0,00	Арматурщик 5р-1, 2р-1	0,98	0,00
ГЭСН 06-01-087-01	Установка опалубки фундаментов	10 м <sup>2</sup>	4,54	16,61	0,00	Плотник 3 разр-1	7,54	0,00
ГЭСН06-02-001-01	Бетонирование фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,57	337,6	35,94	Машинист 4р-1 Бетонщик 4р-1, 2р-1	19,24	2,05
ГЭСН06-16-006-01	Установка арматурных сеток плиты пола	т	163,8	38,8	0,00	Арматурщик 5р-1, 2р-1	635,54	0,00
ГЭСН 06-01-087-01	Установка опалубки плиты пола	10 м <sup>2</sup>	20,15	16,61	0,00	Плотник 3 разр-1	33,47	0,00
ГЭСН 06-01-001-16	Бетонирование плиты пола	100 м <sup>3</sup>	19,35	163,86	27,31	Бетонщик 4р-1, 2р-1	187,70	38,76
ИТОГО							1010,15	57,92
УСТРОЙСТВО ВНУТРЕННЕГО КАРКАСА ЗДАНИЯ								
ГЭСН08-02-002-01	Кладка перегородок из кирпича с армированием	100 м <sup>2</sup>	30,7	124	0,00	Каменщик 4р-1, 3р-1	380,68	0,00
ГЭСН07-01-021-01	Установка перемычек проемов	100 шт	0,28	81,3	35,84	Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	2,28	1,00
ГЭСН06-16-001-01	Установка опалубки монолитных участков перекрытий	м2	106,5	18	0,00	Плотник 4 разр-1, 3 разр-1	191,70	0,00

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 4

ГЭСН06-16-006-01	Установка арматуры монолитных участков перекрытий	т	7,1	38,8	0,00	Арматурщик 5р-1, 2р-1	27,55	0,00
ГЭСН 06-16-005	Бетонирование монолитных участков перекрытий	м <sup>3</sup>	21,5	1,65	0,00	Бетонщик 4р-1, 2р-1	3,55	0,00
ИТОГО							605,75	1,00
УСТРОЙСТВО ПОДГОТОВКИ ПОД ПОЛЫ								
ГЭСН11-01-011-03	Устройство стяжек: бетонных	100 м <sup>2</sup>	59,994	36,6	0,00	Бетонщик 4р-1, 2р-1	219,58	0,00
ГЭСН11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных	100 м <sup>2</sup>	2,47	35,6	0,00	Бетонщик 4р-1, 2р-1	8,79	0,00
ГЭСН11-01-011-05	Устройство стяжек: легкобетонных	100 м <sup>2</sup>	1,36	45	0,00	Бетонщик 4р-1, 2р-1	6,12	0,00
ГЭСН 11-01-004-01	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами	100 м <sup>2</sup>	3,9	41,6	0,00	Гидроизолировщик 4р-1, 2р-1	16,22	0,00
ИТОГО							250,72	0,00
МАЛЯРНЫЕ РАБОТЫ								
ГЭСН 15-04-027-05	Шпатлевание стен	100 м <sup>2</sup>	5,87	10,9	0,00	Штукатур 3р-1	6,40	0,00

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 4

ГЭСН15-04-007-01	Окраска стен вододисперсионными красками	100 м <sup>2</sup>	5,87	43,56	0,00	Маляр 4р-1	25,57	0,00
ИТОГО							70,51	0,00
ПОДВЕСНЫЕ ПОТОЛКИ								
ГЭСН 10-05-011-02	Устройство подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	14,58	97	0,00	Монтажник 4р-1, 3р-1	141,43	0,00
ИТОГО							141,43	0,00
ОБЛИЦОВОЧНЫЕ РАБОТЫ								
ГЭСН11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	100 м <sup>2</sup>	6,69	106	0,00	Облицовщик 4р-1, 3р-1	70,91	0,00
ГЭСН11-01-015-01	Устройство покрытий цементно-бетонных	100 м <sup>2</sup>	48,25	40,43	0,00	Облицовщик 4р-1, 3р-1	195,07	0,00
ГЭСН11-01-052-01	Устройство полимерных наливных полов из полиуретана	100 м <sup>2</sup>	9,09	54,99	0,00	Облицовщик 4р-1, 3р-1	49,99	0,00
ГЭСН11-01-036-01	Устройство покрытий: из линолеума на клею "Бустилат"	100 м <sup>2</sup>	1,18	38,2	0,00	Облицовщик 4р-1, 3р-1	4,51	0,00
ГЭСН11-01-036-03	Устройство покрытий: из линолеума насухо	100 м <sup>2</sup>	0,84	17,2	0,00	Облицовщик 4р-1, 3р-1	1,44	0,00

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 4

ГЭСН11-01-027-01	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: бетонных, цементных или мозаичных	100 м <sup>2</sup>	1,75	72,6	0,00	Облицовщик 4р-1, 3р-1	12,71	0,00
ГЭСН 10-01-047	Внутренние двери	100 м <sup>2</sup>	1,96	124,91	0,00	Машинист 6 разр-1 Монтажник 4разр-1, 3р-1	24,48	0,00
ИТОГО							359,11	0,00
ИТОГО ПО ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫМ РАБОТАМ							4772,56	775,80
САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ II СТАДИИ (7%)							334,08	0,00
ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ II СТАДИИ (5%)							238,63	0,00
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ (10%)							477,26	0,00
<b>БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ</b>								
ГЭСН27-04-014-01	Дорожное покрытие	1000 м <sup>2</sup>	3,216	49,5	34,38	Бетонщик 4р-1, Машинист 6р-1	15,92	11,06
ГЭСН27-07-005-01	Тротуарная плитка	10 м <sup>2</sup>	12,7	10,5	0	Плиточник 4р-1, 3р-1	13,34	0,00
ГЭСН47-01-001-01	Озеленение территории	100 м <sup>2</sup>	101,51	10,2	0	Землекоп 3 разр-1	103,54	0,00
ИТОГО							132,79	11,06
ПРОЧИЕ И НЕУЧТЕННЫЕ РАБОТЫ (16%)							763,61	0,00



Продолжение Приложения Г

Таблица Г. 5 – Техничко-экономические показатели календарного плана

Показатель	Условные обозначения	Формула	Значение
Нормативная продолжительность строительства, мес./раб.дн.	$T_{\text{норм}}$	СНиП 1.04.03-85*	418
Расчетная продолжительность строительства, дн	$T_{\text{расч}}^{\text{п}}$	по графику	280
Максимальное количество рабочих, чел.	$R_{\text{расч}}^{\text{макс}}$	по графику	42
Минимальное количество рабочих в смену, чел.	$R_{\text{расч}}^{\text{мин}}$	по графику	5
Среднее количество рабочих, $R_{\text{ср}}$ , чел.	$R_{\text{расч}}^{\text{ср}}$	$\frac{R_{\text{макс}}}{T_{\text{расч}}}$	24
Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов	$\alpha$	$\frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}$	0,6
Степень достигнутой поточности строительства по времени	$\beta$	$\frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}$	0,7

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Номенклатура и требуемые площади временных зданий и сооружений

Наименование инвентарных зданий	Расчетная числ., чел	Норма на одного человека		Расчётная площадь, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь Sф, м <sup>2</sup>	Размеры А х В, м	Кол-во зданий	Характеристика
		Ед.изм	величина показателя					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Служебные помещения								
Контора строительная	4	м <sup>2</sup>	3,0	24,0	25,23	8,7х2,9х3,4	1	СПД
Гардеробная	47	м <sup>2</sup>	0,9	42,3	48,6	6х2,7х3	3	5055
Диспетчерская	3	м <sup>2</sup>	7,0	21,0	25,23	8,7х2,9х3,4	1	ИДП-3
Кабинет по охране труда	47	м <sup>2</sup>	-	20	25,23	8,7х2,9х3,4	1	ВКТБ
Проходная		м <sup>2</sup>	6	12,0	12	3,0х2,0	2	сборная
Красный уголок		м <sup>2</sup>	-	24,0	25,23	8,7х2,9х3,4	1	ВКУ-18
Санитарно-бытовые помещения								
Душевая	37	м <sup>2</sup>	0,43	15,91	22,2	7,4х3х2,8	1	420-04-22
Умывальная	47	м <sup>2</sup>	0,05	2,35				

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Номенклатура и требуемые площади временных зданий и сооружений

Помещение для сушки одежды	47	м <sup>2</sup>	0,2	9,4	16,2	6,0x2,7x2,68	1	420-01-13
Помещение для приема пищи	14	м <sup>2</sup>	1,0	14,0	16,2	6,0x2,7x2,68	1	ИС-303
Помещение для обогрева рабочих	24	м <sup>2</sup>	0,75	24	25,23	8,7x2,9x3,4	1	497
Туалет		м <sup>2</sup>	3	12,0	16,2	6,0x2,7x2,68	1	420-04-2
Медпункт	47	м <sup>2</sup>	0,05	3,0	22,2	7,4x3x2,8	1	1129-023
Производственные								
Мастерская		м <sup>2</sup>	-	20	21,0	7,4x3x2,8	1	5055.5
Складские								
Кладовая объектная		м <sup>2</sup>	-	25	33,4	6,0x3,0x2,54	2	420-13-3

Продолжение Приложения Г

Таблица Г. 7 – Расчет потребности в площади складов

Материалы и изделия, хранящиеся на складе	Продолжительность потребления, дни	Потребность в материалах		Запас материалов		Норма хранения на 1 м2 площади склада	Полезная площадь, м2	Расчетная площадь, м2	Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	норма запаса, дн.	расчетный запас				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Лестничные марши и площадки	1	1,68м <sup>3</sup>	1,68	1	2,4	2,0	1,2	1,56	Лестн. ступенями вверх, высота штаб. 5-6 рядов
Колонны (открытый склад)	11	94,1 т	8,55	3	57,66	0,5	115,32	138,38	Штабель
Ригели	29	144,3 т	4,98	1	51,62	0,5	103,24	123,88	Штабель
Балки	13	57,4 т	4,42	3	27,46	0,5	49,52	59,4	штабель
Кирпич	10	1,566 (1000 шт.)1	0,16	3	0,68	0,7	0,97	1,21	штабель в 2 яруса (пакет), клетки
Плиты перекрытия	4	64,4м <sup>3</sup>	16,1	1	23,02	1,0	23,02	28,78	Штабель
Панели покрытия	8	13,68 м <sup>3</sup>	1,71	3	7,34	1,0	7,34	9,18	Штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 7

Арматура	27	182,2 т	6,75	5	48,3	1,0	48,3	57,96	Навалом
Опалубка	21	528,2 м <sup>2</sup>	25,2	5	180,18	10,0	180,18	270,27	Штабель
ИТОГО:								690,62	
Закрытые									
Керамическая плитка	5	8239 шт	1647,8	2	4712,7	100	47,12	386,34	в пачки на ребро штабель
Лакокрасочные изделия	8	10 банок	1,25	3	5,36	0,6	8,93	10,72	на стеллажах
Линолеум	3	202 м <sup>2</sup>	67,3	1	72,22	0,8	90,3	117,39	рулон горизонтально
Переплеты оконные	5	240 м <sup>2</sup>	48,0	2	114,4	25	4,58	6,4	штабель в вертикальном положении
Переплеты дверные	24	18,8 м <sup>2</sup>	0,78	5	5,58	20	0,28	0,39	штабель в вертикальном положении
ИТОГО:								521,24	

Продолжение приложения Г

Таблица Г. 8 – Расчет водоснабжения строительной площадки

Виды потребления воды	Единицы измерения	Количество	Удельная расход воды, л/ед.изм.	Коэффициент неравномерности потребления, <i>k</i>	Продолжительность потребления смену, ч	Расход воды, л/с
1	2	3	4	5	6	7
<b>Производственные нужды</b>						
Приготовление и укладка бетона	м <sup>3</sup>	420,9	250	8	1,5	5,48
Заправка и мойка автомашин	маш/сут	2	400	8	1,5	0,04
<b>ИТОГО:</b>						<b>5,52</b>
<b>Хозяйственные нужды</b>						
Хозяйственно-питьевые нужды	чел	47	25,0	8,00	3,00	0,16
Душевые установки	чел	47	50,0	45	-	0,9
Унитаз	чел	47	6,0	8	2,0	0,03
<b>ИТОГО:</b>						<b>1,09</b>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 8

Противопожарные цели						
Пожарные гидранты	шт	2	10			20
ИТОГО:						20

Продолжение Приложения Г

Таблица Г. 9 – Расчет потребности во временном электроснабжении

Наименование потребителей	Единицы измерения	Количество	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэффициент спроса, <i>k<sub>c</sub></i>	Коэффициент мощности, <i>cos φ</i>	Трансформаторная мощность, кВт*А
1	2	3	4	5	6	7
Силовая электроэнергия						
Электрощетка Д-378	шт	2	1,7	0,1	0,4	0,85
Пылесос ПП-1	шт	2	1,5	0,1	0,4	0,75
Затирочная машина ТСС DMD600	шт	2	2,2	0,1	0,4	1,1
Краскопульт ЗУБР КПЭ-650	шт	2	0,65	0,1	0,4	0,325
Растворонасос МИСОМ СО-150М	шт	2	3	0,5	0,6	5
Люлька с электроприводом ZLP 500	шт	2	6	0,5	0,6	10
Штукатурная станция	шт	1	4	0,5	0,6	3
Перфоратор ударный электрический	шт	2	1,5	0,1	0,4	0,75
Машина шлифовальная ручная	шт	2	1,4	0,1	0,4	0,7



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 9

Дрель ударная электрическая	шт	2	1,3	0,1	0,4	0,65
ИТОГО:						23,12
Внутреннее освещение						
Контора, диспетчерская, бытовые помещения	100 м <sup>2</sup>	1,685	1,5	0,8	1	2,02
Душевые / Уборные	100 м <sup>2</sup>	0,43	1	0,8	1	0,34
Склады закрытые	1000 м <sup>2</sup>	0,52	1,2	0,35	1	0,22
Мастерская	100м <sup>2</sup>	0,21	1,3	0,8	1	0,22
ИТОГО:						2,8
Наружное освещение						
Территория строительства	1000м <sup>2</sup>	36,04	0,4	1	1	14,4
Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1000м <sup>2</sup>	0,54	3,0	1	1	1,62
Прожекторы	шт	28	2,0	1	1	56,0
Открытые склады	100м <sup>2</sup>	6,93	1,2	1	1	8,32
Основные дороги и проезды	км	1,3	5,0	1	1	0,46

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г. 4

Аварийное освещение работ	км	3,5	1	1	1	3,5
ИТОГО:						84,3
ВСЕГО:						110,22

Продолжение Приложения Г

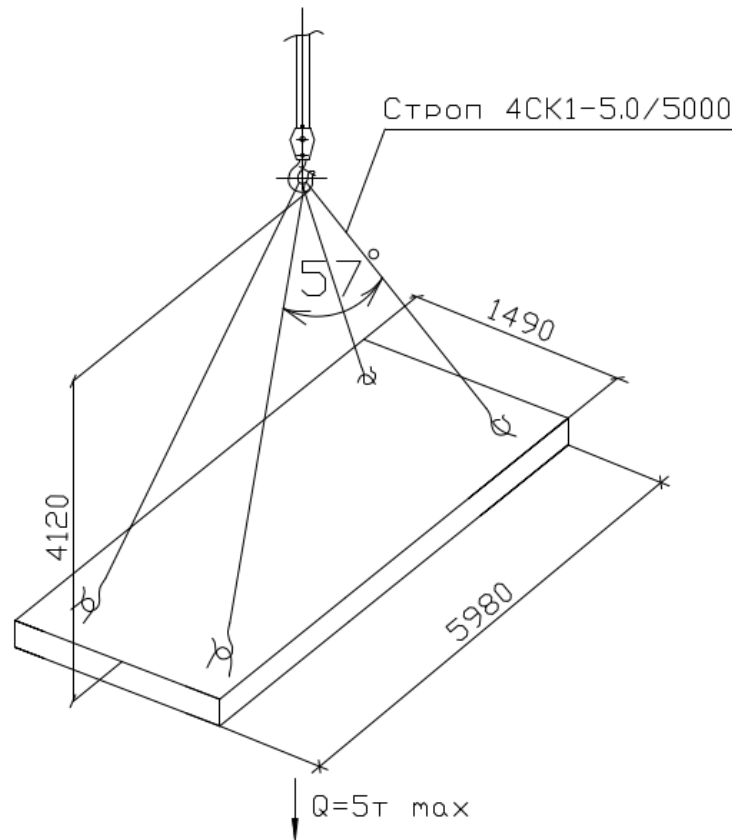


Рисунок Г.1 – Схема строповки плиты перекрытия ПК 60.15-8AmVT

Продолжение Приложения Г

Грузоподъемность	800 кг
Минимальный размер груза мм	3000x900
Максимальный размер груза мм	12000x1500
Высота устройства со стропами:	
1 секция мм	2200
2 секции мм	2200
3 секции мм	3800
Длина устройства:	
1 секция мм	2550
2 секции мм	5500
3 секции мм	7900
Количество присосок (шт.)	
1 секция	4
2 секции	6
3 секции	8

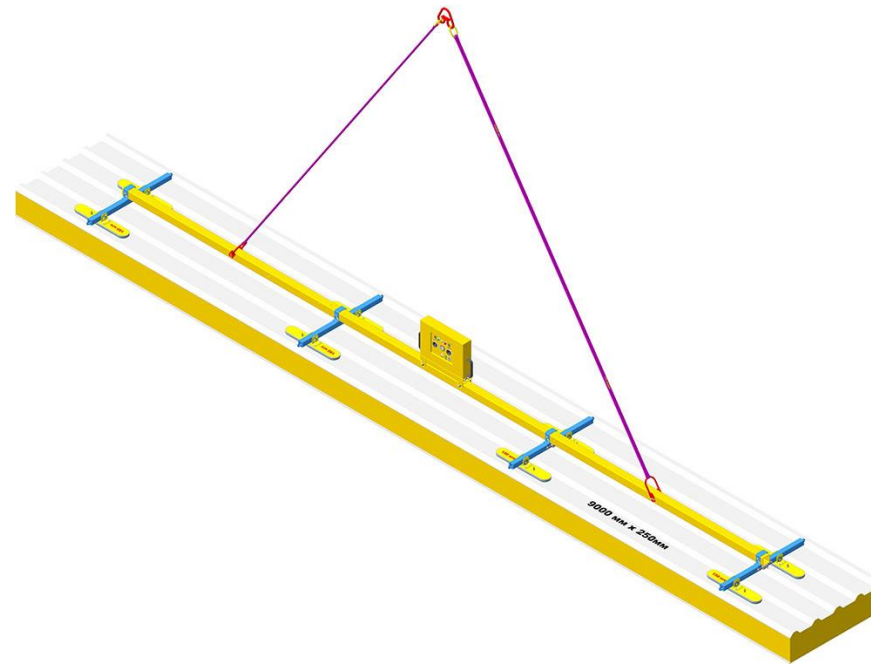


Рисунок Г.2 – Схема строповки плиты кровельной панели с использованием комплектного заводского приспособления

Vakuumkraft SPK