

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»  
(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «г. Солнечногорск. Казарма на 330 человек»

Студент

О.К. Садовник

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Е.М. Третьякова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Д.С. Тошин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.Г. Поднебесов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.М. Чупайда

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.А. Корчагин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент Д.С. Тошин

(ученая степень, ученое звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа представлена на тему «Казарма на 330 мест». В работе представлены следующие разделы: архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта.

При проектировании данного здания поставлены такие задачи, как изучение нормативно-технических документаций, справочной литературы; выполнение расчетов колонн и монолитного участка перекрытий; разработка технологической карты; расчет объемов работ; выполнение сметных расчетов; предусмотрены мероприятия по обеспечению безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

Выпускная квалификационная работа содержит 8 листов графической части и пояснительную записку.

Материал ВКР состоит из введения, 6 разделов, заключения, списка литературы и 2 приложений. Общий объем работы 81 страниц машинописного текста.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка .....	7
1.2 Объемно-планировочное решение.....	7
1.3 Конструктивное решение.....	10
1.4 Архитектурные решения.....	12
1.5 Теплотехнический расчет .....	13
1.6 Отделка помещений.....	16
1.7 Инженерные сети.....	17
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	18
2.1 Исходные данные.....	18
2.2 Анализ инженерно-геологических данных.....	18
2.3 Построение инженерно-геологического разреза.....	19
2.4 Сбор нагрузок на фундамент.....	20
2.5 Определение площади подошвы фундамента .....	22
2.6 Расчет осадки фундамента.....	24
2.7 Расчет арматуры фундамента.....	25
3.1 Область применения.....	28
3.2 Организация и технология выполнения работ .....	28
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ .....	28
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий .....	29
3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств.....	31
3.2.4 Выбор монтажных кранов .....	31
3.2.5 Технология монтажа стеновых панелей .....	33
3.3 Требование к качеству и приемке работ .....	34
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	35
3.5. График производства работ.....	37
3.6. Потребность в материально-технических ресурсах.....	37

3.7 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	38
3.7.1 Безопасность труда.....	38
3.7.2 Пожарная безопасность .....	40
3.7.3 Экологическая безопасность.....	41
3.8 Техничко-экономические показатели.....	44
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	46
4.1 Краткая характеристика объекта.....	46
4.2 Определение объёмов работ .....	46
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	49
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	51
4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ.....	54
4.6 Разработка календарного плана .....	57
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	57
4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий .....	57
4.7.2 Расчёт площадей складов .....	58
4.7.3 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	59
4.7.4 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения.....	59
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	60
4.9 Техничко – экономические показатели ППР .....	60
5 Экономика строительства .....	63
5.1 Сметная стоимость строительства объекта.....	63
5.2 Расчет стоимости проектных работ .....	63
5.3 Техничко-экономические показатели проекта .....	64
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ..	69
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта «Казарма на 330 человек» в г. Солнечногорск. ....	69

6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	69
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	70
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	70
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	72
6.6 Заключение по разделу .....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	81

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с заданием на проектирование в выпускной квалификационной работе разработан проект на тему «г. Солнечногорск. Казарма на 330 человек».

Каждому государству необходимо иметь армию в случае военных действий. Главной задачей армии является охрана и оборона своей территории. А чтобы воины были сильны и физически и морально, необходимо пройти школу, где важно соблюдать дисциплину, быть самостоятельным и чётко следовать инструкциям. Такой школой является казарма. В ней воспитываются солдаты, защитники Родины. В казарме размещается личный состав воинских частей. Строительство данного здания является актуальной и важной задачей для страны.

При проектировании данного здания были поставлены такие задачи:

- изучить нормативно-техническую документацию, справочную литературу;
- предусмотреть стальной каркас с монолитными ж/б перекрытиями по несъемной опалубке;
- рассчитать несущую способность и осадку фундаментов;
- разработать технологическую карту; стройгенплан, календарный план работ;
- выполнить сметные расчеты; предусмотреть мероприятия по обеспечению безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

# **1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1 Схема планировочной организации земельного участка**

Участок под строительство здания расположен в Московской области в г. Солнечногорск. около Вертилинского шоссе в сторону поселка Смирновка.

С восточной стороны участок примыкает к существующей проезжей части (ш. Вертилинского), с западной и северной сторон к участкам свободным от застройки. С южной стороны военного городка проходит дорога, которая ведет к поселку Смирновка, расположенному с западной стороны от городка.

Рельеф площадки ровный.

Предусмотренное проектом благоустройство территории включает в себя озеленение (устройство газонов, высадка лиственных деревьев), устройство проездов с твердым асфальтобетонным покрытием.

Въезд на территорию участка предусматривается с восточной стороны.

Подходы и подъезды к зданию предусмотрены со всех сторон по вновь запроектированному проезду. Подъезд пожарной техники предусмотрен со всех сторон.

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Объемно-планировочное решение определено требованиями технологии, экономическими соображениями, градостроительными требованиями.

Проектируемое здание представляет собой казарму для военнослужащих вместимостью 330 человек. Здание имеет прямоугольную конфигурацию в плане размерами в осях 62,4x21м с выступающими объемами лестничных клеток со стороны главного фасада.

Здание - трехэтажное с холодным чердачным помещением и техническим подпольем. Высота этажа 3,625 м, высота техподполья (от пола до потолка) - 2,45 м. Минимальная ширина коридора составляет 2,56м,

марши лестниц имеют ширину 1450мм, а ширина лестничных площадок составляет 3145мм.

Состав и площади всех помещений, их оборудование соответствуют требованиям главы 4 «Размещение военнослужащих» Устава внутренней службы Вооруженных сил Российской Федерации в ред. от 23.10.2008, приказу Министра обороны Российской Федерации от 25 февраля 2000 г. № 102 «Об утверждении норм расквартирования соединений, воинских частей и организаций Вооруженных сил Российской Федерации» и ВСН 35-94 «Проектирование общевоинских зданий МО РФ».

Экспликация помещений первого этажа представлена в таблице 1.1, экспликация помещений 2-го и 3-го этажей представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Экспликация помещений первого этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещения
1	2	3	4
101	Душевая	11,18	
102	Тамбур	5,50	
103	Комната для умывания	30,34	
104	Туалет	32,15	
105	Комната для командиров взводов	46,20	
106	Канцелярия роты	22,66	
107	Спальное помещений	27,25	
108	Спальное помещений	46,20	
109	Спальное помещений	46,20	
110	Спальное помещений	46,20	
111	Спальное помещений	46,20	
112	Спальное помещений	32,15	
113	Комната информирования и досуга (психологической разгрузки) военнослужащих	67,60	
114	Комната для спортивных занятий	61,15	
115	Комната для хранения имущества роты и личных вещей военнослужащих	23,28	
116	Спальное помещений	48,00	
117	Спальное помещений	48,00	
118	Спальное помещений	48,00	
119	Спальное помещений	48,00	
120	Комната для чистки оружия	47,90	
121	Комната для хранения оружия	23,50	



Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
122	Комната для хранения средств связи	8,96	
123	Кладовая уборочного инвентаря спального помещения	5,56	
124	Сушилка обмундирования и обуви	19,11	
125	Комната бытового обслуживания	26,00	
126	Тамбур	18,78	
127	Тамбур	18,94	
128	Лестничная клетка 1	22,92	
129	Лестничная клетка 2	22,92	
130	Коридор	110,92	
131	Коридор	92,75	

Таблица 1.2 – Экспликация помещений второго и третьего этажей

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещения
1	2	3	4
201, 301	Душевая	11,18	
202, 302	Тамбур	5,50	
203, 303	Комната для умывания	30,34	
204, 304	Туалет	32,15	
205, 305	Комната для командиров взводов	46,20	
206, 306	Канцелярия роты	22,66	
207, 307	Спальное помещений	27,25	
208, 308	Спальное помещений	46,20	
209, 309	Спальное помещений	46,20	
210, 310	Спальное помещений	46,20	
211, 311	Спальное помещений	46,20	
212, 312	Спальное помещений	32,15	
213, 313	Комната информирования и досуга (психологической разгрузки) военнослужащих	67,60	
214, 314	Комната для спортивных занятий	61,15	
215, 315	Комната для хранения имущества роты и личных вещей военнослужащих	48,51	
216, 316	Спальное помещений	48,00	
217, 317	Спальное помещений	48,00	
218, 318	Спальное помещений	48,00	
219, 319	Спальное помещений	48,00	
220, 320	Комната для чистки оружия	47,90	
221, 321	Комната для хранения оружия	23,50	
222, 322	Комната для хранения средств связи	24,97	

## Продолжение таблицы 1.2

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещения
1	2	3	4
223, 323	Кладовая уборочного инвентаря спального помещения	5,56	
224, 324	Сушилка обмундирования и обуви	19,11	
225, 325	Комната бытового обслуживания	26,00	
226, 326	Коридор	120,93	
227, 327	Коридор	102,78	
228, 328	Лестничная клетка 1	22,92	
229, 329	Лестничная клетка 2	22,92	

### 1.3 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания представляет собой стальной каркас с сеткой колонн 3x7,8 м с монолитными железобетонными перекрытиями по несъемной опалубке.

Поперечная устойчивость конструкций обеспечивается жестким креплением колонн к фундаментам, а продольная – вертикальными связями между колоннами.

Колонны стальные из двутавра 30К2 постоянного сечения по ГОСТ Р 57837-2017.

Перекрытие – монолитный железобетон В20 толщиной 50 мм (без учета гофры) выполненный в несъемной опалубке (профиль стальной оцинкованный Н75-840-1).

Наружные стены – стеновая панель «Венталл-С3mm» – 150мм.

Внутренние перегородки: кирпичные – 120мм (в мокрых помещениях) М 100; KNAUF С -112-120мм; KNAUF С -116-180мм с решёткой 150x150 Ø16 мм.

Для обеспечения прочности стен и перекрытий комнат для хранения и чистки оружия, для хранения средств связи в конструкции монтируются решётки из круглого стального прутка диаметром 18 мм с ячейкой 150x150 мм. Кровля здания – двускатная, профлист ВН-60 по металлическим балкам.

Лестницы – площадки и лестничные марши – монолитный железобетон, стеновое ограждение – кирпичная стена 380 мм, стеновая панель «Венталл-С3mm» -50 мм.

Кровля – профлист ВН-60.

Цоколь – облицовка керамогранитом, цвет тёмно-серый.

Двери наружные – стальные теплоизолированные глухие индивидуального изготовления.

Двери внутренние выполнить по ГОСТ 475-2016.

Окна выполнить по ГОСТ 21519-2003.

В комнатах хранения и чистки оружия – двери металлические индивидуального изготовления (толщина листа 3 мм) с смотровым окошком и дополнительной решёткой 50x50 мм.

Оконные проёмы в этих помещениях обрамляются металлической рамой с решёткой 50x50 мм.

Доступ на кровлю производится по наружным вертикальным металлическим лестницам.

Доступ на чердак производится по внутренней вертикальной металлической лестнице с площадки на отм.7,250.

Водосливная система – наружный организованный водосток.

Элементы заполнения дверных и оконных проемов представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Элементы заполнения дверных и оконных проемов представлены

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед. кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Окна					
ОК 1	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 1500-1800-82	122		1500(h)x1800
Витраж					
В-1	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 2820-3000-70Г1	3		2820(h)x3000
В-2	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 2560-3000-70Г1	3		2560(h)x3000
Двери					

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
1	Индивидуальное изготовление	Дверной блок наружный усиленный, глухой, двупольный с порогом, вып. в металле 2100(h)x2050	2		2100(h)x2050
2	Индивидуальное изготовление	Дверной блок внутренний усиленный, глухой, двупольный с порогом, вып. в металле 2100(h)x2050	8		2100(h)x2050
3	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21x09 Г Пр Мд1	9		2100(h)x900
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21x10 Г ПрБ Мд1	18		2100(h)x1000
5	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21x10 Г Пр Мд1	12		2100(h)x1000
7	Индивидуальное изготовление	Дверной блок внутренний усиленный, глухой, однопольный с порогом, вып. в металле (толщина 3мм, 2100(h)x1000 с доп. решеткой 150x150 мм (Ø18мм).	12		2100(h)x1000
8	Индивидуальное изготовление	Дверной блок наружный усиленный, глухой, утепленный, однопольный с порогом, вып. в металле 2100(h)x1000, правого открываний.	2		2100(h)x1000

В приложении А в таблице А.1 и А.2 представлены ведомость перемычек и спецификация перемычек соответственно. Ведомость проемов представлена в приложении А в таблице А.3.

#### 1.4 Архитектурные решения

Архитектурные решения здания вписываются в общую застройку городка, за счет нейтральной цветовой гаммы в тон окружающей застройки.

Стены – стеновая панель «Венталл-С3mm» светло-серого RAL 9002 и зелёного RAL 6002 цвета.

Цоколь – облицовка керамогранитом, цвет тёмно-серый.

Переплеты окон, дверей – белого цвета, RAL 9003. Цвет наружных нащельников – зелёный (RAL6002).

Двери наружные – серого цвета, RAL 7004.

Кровля - профлист серого цвета, RAL7004.

Водосливная система серого цвета, RAL7004.

Стеновая панель лестничной клетки «Венталл-С3mm» - 50 мм RAL 6002 зелёного цвета.

### **1.5 Теплотехнический расчет**

В соответствии с СП 131.13330.2012 климатические условия площадки строительства:

- 1) город строительства – г. Солнечногорск;
- 2) зона влажности района строительства – нормальная;
- 3) влажностный режим помещений – нормальный;
- 4) условия, в которых эксплуатируются ограждающие конструкции – Б;
- 5) показатель относительной влажности воздуха в помещении –  $\varphi_{в}=55\%$ ;
- 6) температура, принимаемая в расчете для воздуха внутри помещений  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ ;
- 7) температура наиболее холодной пятидневки  $t_{н} = - 25^{\circ}\text{C}$ ;
- 8) нормативная разница температур для ограждающих конструкций стен  $\Delta t_{н}=4,5$ ;
- 9) нормативная разница температур для ограждающих конструкций чердака  $\Delta t_{н}=4,0$ ;
- 10) коэффициент, описывающий теплоотдачу внутренней поверхности ограждающих конструкций стен  $\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;
- 11) коэффициент, описывающий теплоотдачу наружной поверхности ограждающих конструкций стен  $\alpha_{н}=23 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;
- 12) кол-во дней со среднесуточной температурой наружного воздуха  $< 8^{\circ}\text{C}$  – 214 уток;

13) средняя температура периода с температурой наружного воздуха  $<8^{\circ}\text{C}$  – минус  $3,1^{\circ}\text{C}$ ;

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций выполняется согласно методике СП 50.13330.2012, п. 5 из условия, что приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций будет не меньше нормируемого значения, то есть:

$$R_0 > R_0^{mp}, \quad (1.1)$$

где  $R_0$  – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций,  $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ;

$R_0^{tp}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций,  $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП),  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ .

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \times z_{от}, \quad ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год} \quad (1.2)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-3,1)) \times 214 = 4943,4, \quad ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций,  $R_0^{tp}$ ,  $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , определяется интерполяцией в соответствии с табл. 3 п. 5.2 СП 50,13330,2012.

Для стены  $R_0^{tp} = 3,13 (\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$

Для покрытия  $R_0^{tp} = 4,12 (\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$

Состав ограждающих конструкций приведен в таблицах 1.4 и 1.5, в которых указана толщина, плотность и коэффициент теплопроводности используемых материалов в наружных стенах и перекрытии над техническим этажом.

Таблица 1.4 – Теплотехнический расчёт наружной стены

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ (м)	Плотность $\rho$ ( $\text{кг}/\text{м}^3$ )	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$
Трехслойные сэндвич-панели «Венталл-С3mm»	$\delta_1 = x$	110	$\lambda_1 = 0,043$

Приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \quad (1.3)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,043} + \frac{1}{23}$$

$$3,13 = 0,1584 + \frac{X}{0,043}$$

$$X = \delta = 0,128 \text{ м.}$$

Согласно ТУ завода изготовителя сэндвич-панель изготавливается толщиной 100, 120, 150 мм. Принимаем утеплитель толщиной 150 мм.

Проверка:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,043} + \frac{1}{23} = 3,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0 > R_0^{mp}$$

$$3,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 3,13 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Условие выполняется, следовательно, толщина сэндвич-панели составляет 150 мм.

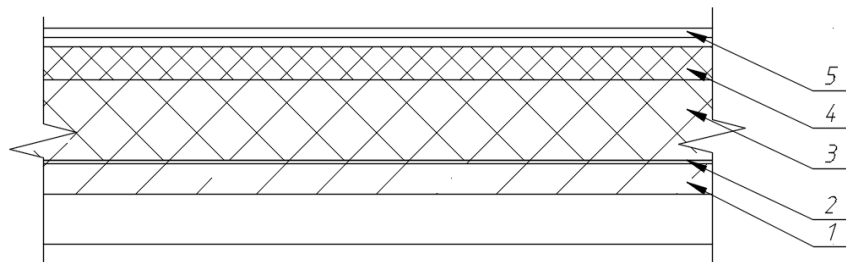


Рисунок 1.1 – Схема чердачного перекрытия

Таблица 1.5 – Теплотехнический расчёт перекрытия чердака

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ (м)	Плотность $\rho$ (кг/м <sup>3</sup> )	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ Вт/(м·°C)
Монолитное железобетонное перекрытие по несъемной опалубке	$\delta_1=0,05$	2500	$\lambda_1=2,04$
Бикрозласт ТПП	$\delta_2=0,002$	1200	$\lambda_2=0,22$
Техно Руф БАТТС Н	$\delta_3=x$	100	$\lambda_1=0,041$
Техно Руф БАТТС В	$\delta_4=0,05$	160	$\lambda_4=0,043$
Цементно-песчаная стяжка по армированной сетке	$\delta_5=0,025$	1800	$\lambda_5=0,93$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{2,04} + \frac{0,002}{0,22} + \frac{X}{0,041} + \frac{0,05}{0,043} + \frac{0,025}{0,93} + \frac{1}{23}$$

$$4,12 = 1,382 + \frac{X}{0,041}$$

$$x = \delta_3 = 0,112 \text{ м.}$$

Согласно ТУ завода изготовителя сэндвич-панель изготавливается толщиной 100, 120, 200 мм. Принимаем утеплитель толщиной 120 мм.

Проверка:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{2,04} + \frac{0,002}{0,22} + \frac{0,12}{0,041} + \frac{0,05}{0,043} + \frac{0,025}{0,93} + \frac{1}{23}$$

$$R_0 > R_0^{\text{тp}}$$

$$4,309 \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт} > 4,12 \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт}$$

Таблица 1.6 – Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций

Наименование ограждающей конструкции	Толщина утепляющего слоя, $\delta$ ут.сл, м	Толщина ограждающей конструкции $\delta$ , м	Требуемое сопротивление теплопередаче, $R_0$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт	Расчетное сопротивление теплопередаче, $R_0$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт
Наружная стена	0,15	0,15	3,13	3,67
Перекрытие чердачное	0,17	0,247	4,12	4,309

## 1.6 Отделка помещений

Внутренняя отделка предусматривает следующие материалы и технологии:

Все основные помещения:

- потолок – подшивной из ГКЛО (в два слоя) с проклейкой стыков, шпаклевкой и окраской ВД- составами;
- стены – каркасно-обшивные из ГКЛО (в два слоя) - стыки проклеиваются, шпаклюются и оклеиваются обоями под окраску, с последующей окраской;
- полы – линолеум.

Сан.узлы, постирочная и др. влажные помещения:

- потолок – подшивной, проклейка стыков, шпаклевка и окраска ВД-составами для влажных помещений ;



- стены – облицовываются керамической плиткой ;
- полы – покрытие керамическая плитка.

Лестничные клетки:

- стены – штукатурка, масляная покраска;
- полы – керамическая плитка;
- потолок – штукатурка, покраска вододисперсионным составом;

Технические помещения в техподполье:

- стены, потолок – штукатурка и окраска ВД-составами;
- полы – цементная стяжка с железнением поверхности.

Коридор:

- потолок – подшивной, проклейка стыков, шпаклевка и окраска ВД-составами;
- стены – каркасно-обшивные из ГКЛО – стыки проклеиваются, шпаклюются и оклеиваются обоями под окраску, с последующей окраской, устройство отбойной доски по периметру;
- полы – покрытие керамическая плитка.

### **1.7 Инженерные сети**

В здании предусмотрено хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, канализация и водостоки, которые в соответствии с СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Система отопления запроектирована в соответствии с СП 60.13330.2016 «Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха».

Электроосвещение – освещенность во всех помещениях принята согласно СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий».

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Исходные данные

Производим проектирование и расчет столбчатых фундаментов под здание казармы с размерами в плане 62,4 х 21,0 м. Уровень грунтовых вод – 8,0 м.

Таблица 2.1 – Грунтовые условия строительной площадки

Наименование слоев и их мощности	Мощность слоев, м	Плотность грунта природной сложенности $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность частиц грунта $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	Природная влажность $W$ , %	Влажность на пределе текучести $W_L$ , %	Влажность на пределе раскатывания $W_p$ , %	Угол внутреннего трения, $\varphi^\circ$	Удельное сцепление $c$ , т/м <sup>3</sup>	Коэффициент Пуассона $\nu$
Чернозем	0,7-0,8	1,6	-	13	-	-	-	-	-
Суглинок	4,0-5,6	1,63	2,67	15	26	12	20	0,05	0,35
Песок средней крупности	6,8-7,4	1,96	2,65	18	-	-	-	-	0,28
Глина четвертичная	16,2-15,8	1,96	2,72	22	42	17	-	-	0,42

### 2.2 Анализ инженерно-геологических данных

Определим такие параметры, как:

- число пластичности:

$$J_p = W_L - W_p. \quad (2.1)$$

$$J_p = 26 - 12 = 14 \text{ – суглинок тяжелый, полутвердый.}$$

- показатель текучести:

$$J_L = \frac{W - W_p}{J_p}. \quad (2.2)$$

$$J_L = (15 - 12) / 14 = 0,214 .$$

- коэффициент пористости грунта:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1. \quad (2.3)$$

$$\text{- для слоя суглинок – } e = \frac{2,67}{1,63} (1 + 0,15) - 1 = 0,884$$

- для слоя песка средней крупности –  $e = \frac{2,65}{1,96} (1 + 0,18) - 1 = 0,590$

- для слоя глины четвертичной –  $e = \frac{2,72}{1,96} (1 + 0,22) - 1 = 0,693$

- степень влажности грунтов:

- для слоя суглинок –  $S_r = \frac{0,15 \cdot 2,67}{0,884 \cdot 1} = 0,45$

- для слоя песка средней крупности –  $S_r = \frac{0,18 \cdot 2,65}{0,59 \cdot 1} = 0,81$

- для слоя глины четвертичной –  $S_r = \frac{0,22 \cdot 2,72}{0,693 \cdot 1} = 0,863$

Модуля деформации грунта:

$$E = k_d (1 - \nu^2) \frac{P_{n.n} \cdot b}{S_{n.n}}. \quad (2.5)$$

где  $k_d$  – коэффициент формы штампа,  $k_d = 0,75$ .

$$E = 0,79 (1 - 0,35^2) \frac{3 \cdot 80}{1,86} = 89,45 \text{ кг} / \text{см}^2.$$

### 2.3 Построение инженерно-геологического разреза

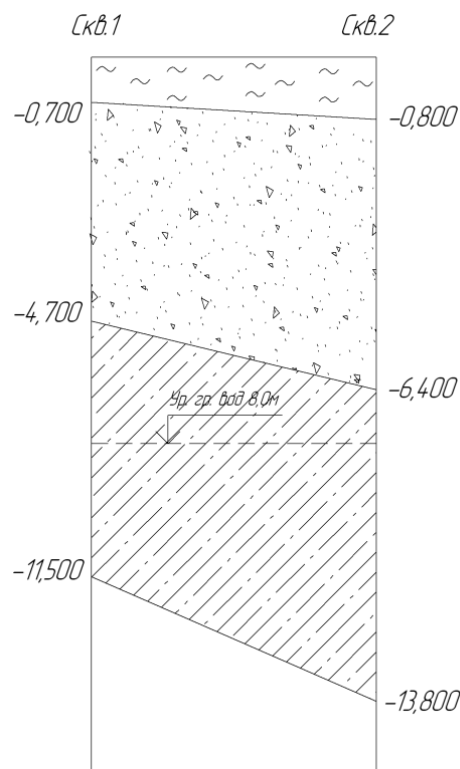


Рисунок 2.1 – Инженерно-геологический разрез

## 2.4 Сбор нагрузок на фундамент

Сбор нагрузок выполнен для столбчатого фундаментов под колонны крайних рядов. Рассмотрим фундамент в осях 6Б.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на фундамент

Вид нагрузки	Нормативная, т/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности	Расчетная, т/м <sup>2</sup>
1. Скатной системы кровли			
Металлочерепица	0,008	1,2	0,010
Гидроизоляция мастер С, $\delta=4\text{мм}$	0,002	1,3	0,003
Прогоны: Е профиль оцинкованный – 280x80x0,2	0,001	1,05	0,002
Двутавровая балка 30	0,013	1,05	0,014
Итого:	0,024		0,029
2. Чердачное перекрытие			
Сборная стяжка из 2 листов АЦЛ, $\delta=20\text{мм}$	0,072	1,2	0,087
Минераловатный утеплитель – РУФ БАТТС Н ( $\rho=100\text{кг/м}^3$ , $\delta=120\text{мм}$ )	0,012	1,2	0,015
Минераловатный утеплитель – РУФ БАТТС В ( $\rho=160\text{кг/м}^3$ , $\delta=50\text{мм}$ )	0,008	1,2	0,010
Пароизоляция Бикроэласт ТПП, $\delta=2\text{мм}$	0,001	1,3	0,002
Монолитный железобетон $\delta=50\text{мм}$	0,125	1,1	0,138
Профиль стальной оцинкованный Н75-840- 1	0,017	1,05	0,018
Двутавровая балка 30 (шаг 6м)	0,013	1,05	0,014
Временная нагрузка по СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия», табл.8.3, п.8	0,07	1,3	0,094
Итого:	0,320		0,378
3. Плита перекрытия (нагрузка собрана с двух этажей)			
Керамическая плитка, $\delta=10\text{мм}$	0,016	1,2	0,020
Раствор цементно-песчаный М150, $\delta=10\text{мм}$	0,020	1,2	0,024
Монолитный железобетон $\delta=125\text{мм}$	0,313	1,1	0,344
Профиль стальной оцинкованный Н75-750- 0,7	0,009	1,05	0,010
Двутавровая балка 30 (шаг 6м)	0,013	1,05	0,014
Временная нагрузка по СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия», табл.8.3, п.1	0,15	1,3	0,199
Итого (с учетом 2 этажей):	0,524×2=1,048		0,611×2=1,222
4. Снеговая нагрузка (прил. Б1, вар. приложения нагр. 2, $\mu=1,25$ СП 20.13330.2016)			
III снеговой район, $S_g=1.5\text{ кПа}=0,15\text{т/м}^2$ , с учетом $\mu=1,25$	0,188	1,4	0,264
Итого:	0,188		0,264
Всего:	1,58		1,893

Расчетная сосредоточенная нагрузка на фундамент:  
 $N_1 = 1,893 \times 3,9 \times 3 = 22,15 \text{ т.}$

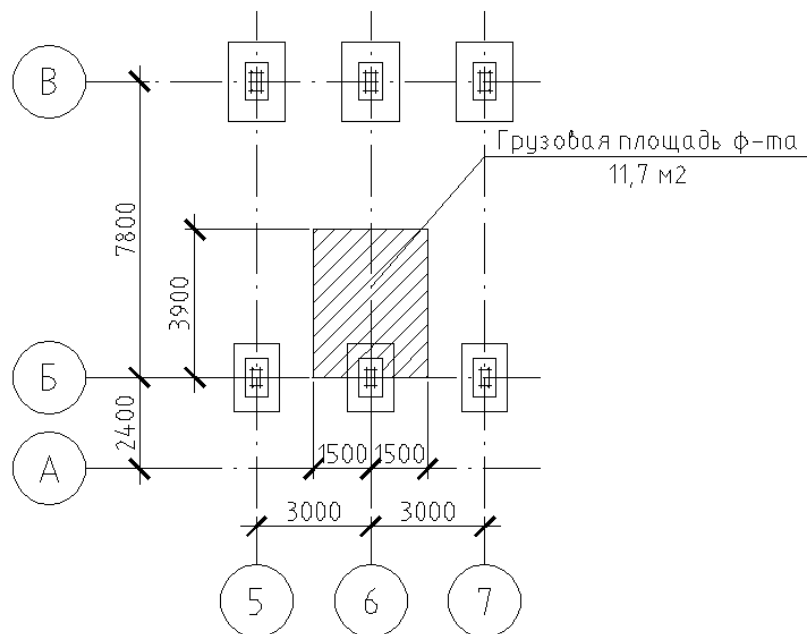


Рисунок 2.4 – Грузовая площадь рассчитываемого фундамента

Расчетная сосредоточенная нагрузка от наружной стены (стеновые панели «Венталл С3»,  $\delta = 150 \text{ мм}$ ):

$$N_2 = \gamma_f \times \gamma_{\text{вент.}} \times \delta_{\text{вент.}} \times L_{\text{гр}} \times H$$

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке,  $\gamma_f = 1,2$  (СП 20.13330, табл.7.1);

$\gamma_{\text{вент.}}$  – объемный вес стеновых панелей «Венталл С3»,  $\gamma_{\text{вент.}} = 0,14 \text{ т/м}^3$ ;

$\delta_{\text{вент.}}$  – толщина стеновых панелей «Венталл С3»,  $\delta_{\text{вент.}} = 0,15 \text{ м}$

$L_{\text{гр}}$  – длина стены, учитываемая в сборе нагрузок,  $L_{\text{гр}} = 3 \text{ м}$ ;

$H$  – высота стены, учитываемая в сборе нагрузок,  $H = 10,3 \text{ м}$ .

$$N_2 = 1,2 \times 0,14 \times 0,15 \times 3 \times 10,3 = 0,26 = 0,8 \text{ т}$$

Расчетная сосредоточенная нагрузка от собственного веса фундамента.

Для сбора нагрузок зададимся фундаментом столбчатым: размеры плитной части высота ( $H_{\text{пл}}$ )  $\times$  длина ( $L_{\text{пл}}$ )  $\times$  ширина ( $B_{\text{пл}}$ ):  $0,3 \times 1,8 \times 1,8$  (м), размеры подколонника (высота ( $H_{\text{под}}$ )  $\times$  длина ( $L_{\text{под}}$ )  $\times$  ширина ( $B_{\text{под}}$ ):  $2 \times 0,9 \times 0,9$  (м). Объемный вес бетона  $\gamma_b = 2,5 \text{ т/м}^3$ . Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,1$  (СП 20.13330, табл.7.1).

$$N_3 = \gamma_f \times \gamma_b \times (H_{\text{пл}} \times L_{\text{пл}} \times B_{\text{пл}} + H_{\text{под}} \times L_{\text{под}} \times B_{\text{под}})$$

$$N_3 = 1,1 \times 2,5 \times (0,3 \times 1,8 \times 1,8 + 2 \times 0,9 \times 0,9) = 7,13 \text{ т}$$

Расчетная сосредоточенная нагрузка от веса грунта на уступах фундамента:

$$N_4 = \gamma_f \times \gamma_{гр} \times (H_{под} - H_{пл}) \times (L_{пл} \times B_{пл} - L_{под} \times B_{под})$$

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке,  $\gamma_f = 1,1$  (СП 20.13330, табл.7.1);

$\gamma_{гр}$  – объемный вес грунта,  $\gamma_{гр} = 1,63 \text{ т/м}^3$  (табл. 2.1);

$$N_4 = 1,1 \times 1,63 \times (2 - 0,3) \times (1,8 \times 1,8 - 0,9 \times 0,9) = 7,42 \text{ т}$$

Суммарная нагрузка на фундамент:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 = 22,15 + 22,8 + 7,13 + 7,42 = 37,5 \text{ т.}$$

## 2.5 Определение площади подошвы фундамента

Предварительные размеры подошвы столбчатого фундамента назначают исходя из значений расчетного сопротивления грунтов основания  $R_0$ , определенного согласно табл. Б.3 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» в соответствии с характеристиками, полученными в п.2.2 для суглинка ( $e=0,884$ ,  $J_L=0,214$ ).  $R_0=200 \text{ кПа} = 20 \text{ т/м}^2$ .

$$A' = \frac{N}{R_0 - \rho' \cdot d} \quad (2.6)$$

$A'$  – предварительная площадь фундамента;

$N$  – нагрузка на фундамент,  $N = 37,5 \text{ т}$ ;

$\rho'$  – плотность грунта под подошвой фундамента,  $\rho' = 1,63 \text{ т/м}^3$  (табл. 2.1);

$d$  – глубина заложения фундамента,  $d = 2,23 \text{ м}$ .

$$A' = \frac{N}{R_0 - \rho' \cdot d} = \frac{37,5}{20 - 1,63 \cdot 2,23} = 2,29 \text{ м}^2.$$

$$b' = \sqrt{A'} \quad (2.7)$$

$$b' = \sqrt{2,29} = 1,51 \text{ м.}$$

«По найденному значению  $b'$  – ширины подошвы фундамента определяем расчетное сопротивление грунта под подошвой фундамента» [22].

$$R' = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot M_{\gamma} k_z b' \rho_I + M_q d \rho_{II} + (M_q - 1) d_b \rho_{II} + M_c c \quad (2.8)$$

где  $\gamma_{c1} = 1,25$  и  $\gamma_{c2} = 1,0$  – «коэффициенты условия работы (табл. 5.4 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»);  $k = 1,1$  – коэффициент

надежности;  $M_\gamma = 0,51$ ,  $M_q = 3,06$ ,  $M_c = 5,66$  – коэффициенты, зависящие от угла внутреннего трения  $\varphi$  (табл. 5.5 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»);  $k_z$  – коэффициент, зависящий от ширины подошвы фундамента» [22].

$$R' = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,1} \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 1,84 \cdot 1,51 + 3,06 \cdot 2,23 \cdot 1,68 + (3,06 - 1) \cdot 2,45 \cdot 1,68 + 5,66 \cdot 0,05$$

$$R' = 24,62 \text{ т/м}^2$$

$$\rho_I = \frac{1,63 \cdot 4,1 + 1,96 \cdot 6,8}{4,1 + 6,8} = 1,84 \text{ т/м}^2,$$

$$\rho_{II} = \frac{0,75 \cdot 1,96 + 4,05 \cdot 1,63}{4,05 + 0,75} = 1,68 \text{ т/м}^2.$$

Уточним размеры подошвы фундамента:-

$$A'' = \frac{37,5}{24,62 - 1,63 \cdot 2,23} = 1,79 \text{ м}^2,$$

$$b'' = \overline{1,79} = 1,34 \text{ м},$$

$$\frac{b' - b''}{b'} = \frac{1,51 - 1,34}{1,51} = 0,113 > 0,05 \text{ – требуется следующее приближение.}$$

$$R'' = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,1} \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 1,84 \cdot 1,34 + 3,06 \cdot 2,23 \cdot 1,68 + (3,06 - 1) \cdot 2,45 \cdot 1,68 + 5,66 \cdot 0,05$$

$$R'' = 24,44 \text{ т/м}^2$$

$$A^\square = \frac{37,5}{24,44 - 1,63 \cdot 2,23} = 1,803 \text{ м}^2,$$

$$b^\square = \overline{1,803} = 1,343 \text{ м},$$

$$\frac{b^\square - b''}{b^\square} = \frac{1,34 - 1,343}{1,34} = 0,002 < 0,05.$$

Принимаем  $b = 1,5$  м.

Ширина подколонной части фундамента определяется:

$$b_n = b_k + 2 \cdot 5 + 200 \text{ мм}. \quad (2.9)$$

Длина:

$$l = b. \quad (2.10)$$

Площадь:

$$A = l \cdot b. \quad (2.11)$$

Ширина ступеней:

$$c = \frac{b - b_n}{2}. \quad (2.12)$$

$$b_n = 344 + 2 \cdot 75 + 200 = 894 \text{ мм.}$$

Принимаем ширину подколоники  $b_n = 900 \text{ мм}$

$$l = 1,5 \text{ м}$$

$$A = 1,5 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ м}^2.$$

Ширина одной ступени  $c = k_1 \cdot h$ , где  $k_1 = 1,5 \dots 1,7$ . Приняли  $k_1 = 1,6$ ;  
 $h = 300 \text{ мм}$ .

## 2.6 Расчет осадки фундамента

Определение полного давления под подошвой фундамента.  
 Откорректированная сосредоточенная нагрузка на фундамент с учетом назначенных размеров фундамента  $N = 33,65 \text{ т}$ .

$$P = \frac{N}{A}, \quad (2.13)$$

$$P = \frac{33,65}{2,25} = 14,96 \text{ т/м}^2. \quad (2.14)$$

Определение природного давления на уровне подошвы фундамента

$$\sigma_{zg0} = \rho' \cdot d. \quad (2.15)$$

$$\sigma_{zg0} = 1,63 \cdot 2,23 = 3,635 \text{ т/м}^2.$$

Определение дополнительного давления под подошвой фундаментов

$$P_0 = \sigma_{zp0} = P - \sigma_{zg0}. \quad (2.16)$$

$$P_0 = 14,96 - 3,635 = 11,325 \text{ т/м}^2$$

Задаемся толщиной элементарного слоя на которые разбивается сжимаемая толща

$$h_i = 0,2b. \quad (2.17)$$

$$h_i = 0,2 \cdot 1,2 = 0,24 \text{ м}$$

Задаемся относительными глубинами каждого элементарного слоя.

$$\xi_i = \frac{2Z_i}{b}, \quad z_i = \frac{b \cdot \xi_i}{2}. \quad (2.18)$$

Весь расчет сводится в таблицу.



$$\sigma_{zpi} = \sigma_{zp0} \cdot \alpha_i \quad (2.19)$$

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + \sum \rho_i h_i \quad (2.20)$$

$$\sigma_{zpi} = 0,2\sigma_{zgi} \quad (2.21)$$

Осадка фундамента

$$\Delta S = \beta \frac{\bar{\sigma}_{zpi} \cdot h_i}{E_i} \quad (2.22)$$

где  $\beta = 0,8$  – «коэффициент, учитывающий возможность бокового расширения грунта» [14].

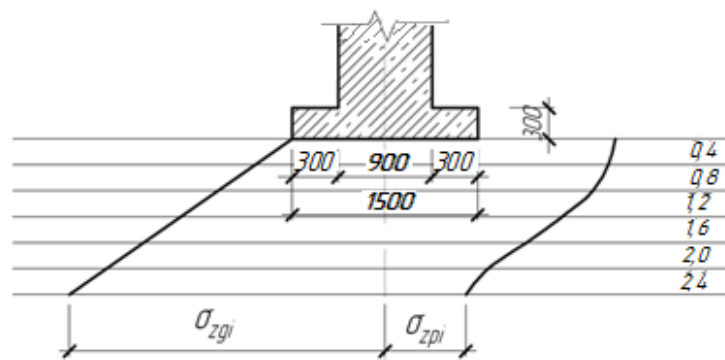


Рисунок 2.3 – Расчетная осадка фундамента

Таблица 2.2 – Расчет осадки фундамента

$\xi_i$	$z_i$	$\alpha_i$	$\sigma_{zpi}, \text{Т/М}^2$	$\sigma_{zgi}, \text{Т/М}^2$	$0,2 \times \sigma_{zgi}, \text{Т/М}^2$	$E_i, \text{КГ/СМ}^2$	$\Delta S_i$
0	0	1	14,96	3,63	0,73	89,45	0,54
0,4	0,36	0,918	13,73	4,29	0,86	89,45	0,49
0,8	0,72	0,669	10	4,94	0,99	89,45	0,36
1,2	1,08	0,449	6,72	5,59	1,12	89,45	0,24
1,6	1,44	0,306	4,58	6,24	1,25	89,45	0,16
2,0	1,80	0,217	3,25	7,03	1,41	356,9	0,03
2,4	2,16	0,160	2,40	7,81	1,56	356,9	0,02
2,8	2,52	0,122	1,83	8,59	1,72	356,9	0,015
3,2	2,88	0,096	1,44	9,38	1,875	356,9	0

$$\Sigma \Delta S = 1,86 \text{ см}$$

$\Sigma \Delta S = 1,86 \text{ см}$  – полученное значение осадки фундамента не превышает предельно допустимое 8 см, что удовлетворяет необходимым требованиям.

## 2.7 Расчет арматуры фундамента

Армирование фундамента выполняется бетоном кл. В20 (расчетное сопротивление  $R_b = 11,5 \text{ Мпа}$  :  $R_b = 1150 \text{ Т/М}^2$ )

$$R_{bt} = 130 \text{т/м}^2$$

Для арматуры марки А400 расчетное сопротивление:

$$R_s = 36000 \text{т/м}^2$$

Защитный слой 50 мм (СП 63.13330 табл. 10.1, п.4).

Размеры подколонника:  $0,9 \times 0,9$  м

Размеры подошвы фундамента:  $1,5 \times 1,5$  м

Высота ступени подошвы -  $H_{\text{п}} = 0,3$  м

Высота фундамента: 2,23 м

Подбор армирования выполняется на нагрузку  $N=33,65$  т

Рабочая высота фундамента:  $h_0=2230 - 50 = 2180$  мм

Рабочая высота ступени:  $h_{01}= 300 - 50 = 250$  мм.

Проверка условия прочности нижней ступени фундамента по поперечной силе без поперечного армирования в наклонном сечении не нужна, так как  $c_1 = c_0 = 0,3$  м.

$c_1$  – вылет нижней ступени фундамента,  $c_1 = 0,3$  м.

$c_0$  – длина проекции рассматриваемого наклонного сечения,  $c_0 = 0,3$  м;

Площадь сечения арматуры подошвы фундамента определим из условия расчета фундамента на изгиб в сечении I-I.

$$M_I = 0,125 \cdot 14,96 \cdot 1,5 - 0,9^2 \cdot 1,5 = 1,01 \text{ тм} \quad (2.23)$$

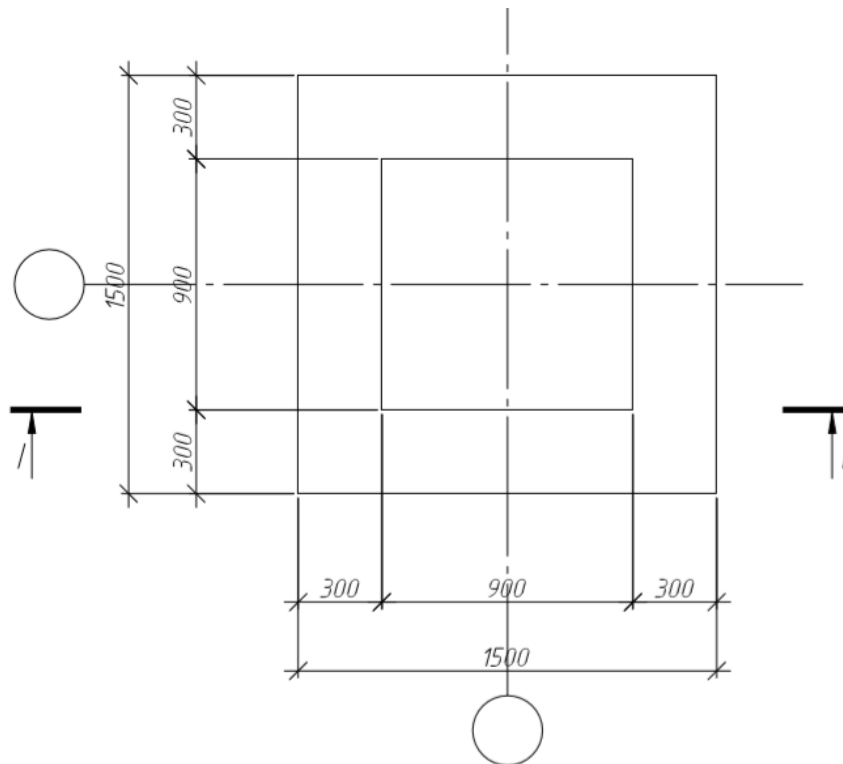


Рисунок 2.4 – Схема сечений к расчету армирования подошвы фундамента

Требуемая площадь армирования для каждого сечения определяется:

$$A_{SI} = \frac{M_I}{0.9 \cdot \alpha_0 R_S} = \frac{1,01 \cdot 10^4}{0.9 \cdot 0,25 \cdot 36000} = 1,25 \text{ см}^2 \quad (2.24)$$

Требуемая площадь одного стержня (количество стержней в сетке подошвы 8 шт.):

$$A_S = \frac{1,25}{8} = 0,156 \text{ см}^2 \quad (2.24)$$

Для армирования подошвы фундамента принимаем сетку из арматуры Ø10 A400 ( $A_S = 0,79 \text{ см}^2$ ), размеры ячейки сетки 200x200мм.

Для армирования подколонника принимаем конструктивно продольную арматуру Ø10 A400, ш.200. Поперечное армирование Ø6 A240, ш.300.

## **3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на монтаж стеновых сэндвич-панелей здания казармы, трехэтажного, с размерами в осях 62,4\*21,0 м с выступающими объемами лестничных клеток со стороны главного фасада.

1. Место возведения объекта: город Солнечногорск.
2. Характеристика основных конструктивных элементов здания:
  - Фундамент – ленточный;
  - Перекрытие межэтажное – монолитная плита;
  - Лестницы – монолитные железобетонные;
  - Наружные стены - кирпичная стена 380 мм, стеновая панель «Венталл-С3mm» -50 мм.
  - Перегородки – кирпичная кладка ( $\delta=120$  мм).
3. Характеристики климатических условий:
4. Температура наружного воздуха:  $t_{ext}=-25^{\circ}\text{C}$ .
  - Климатический район строительства: 1В.
  - Относительная влажность внутреннего воздуха:  $\varphi_{int}=55\%$ .
  - Время года выполнения работ: осень-лето.
5. Сменность выполнения работ – 1.

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

#### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

«Работы по монтажу сэндвич-панелей начинаются после того как:

- проложены подземные коммуникации;
- установлены сборные железобетонные фундаменты;
- оформлены все необходимые документы на скрытые работы;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовить места для работы крана и складирования панелей;
- произвести складирование в кассеты панелей в зонах работы монтажного крана;

- выполнена в зонах монтажа планировка грунта, организован водоотвод и смонтировано основание из сборных железобетонных плит.» [12].

«До начала монтажа конструкций части здания необходимо принять работы нулевого цикла по акту. В их состав входят: акт на разбивку осей здания, акт на вертикальную планировку, отрывку котлованов и траншей под фундаменты, трубопроводы, каналы и т.д., устройство искусственного основания под фундаменты, акт на устройство фундаментов, акт на устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов.» [12].

### 3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

«Подсчет объемов работ – наиболее трудоемкая и ответственная часть проектной работы, которую необходимо выполнять в табличной форме в соответствии с номенклатурой. Подсчет объемов работ следует вести в определенной последовательности, отдельно по работам при возведении подземной части здания (нулевого цикла) и надземной части» [6].

Объемы монтажных работ определены на основе плана и разреза здания и сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Ведомость объемов работ на типовой этаж

Наименование работ	Количество	
Монтаж ограждающих конструкций стен: трехслойные сэндвич-панели «Венталл-С3mm»	100 м <sup>2</sup>	5,06
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: с площадью проема более 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,594

На основе данных таблицы 3.1 определена потребность в материалах. Нормы расхода требуемых материалов приняты согласно ГЭСН 09-04-006-2004 «Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50м» и занесены в приложение В таблицу 3.2.

Схема раскладки сэндвич-панелей

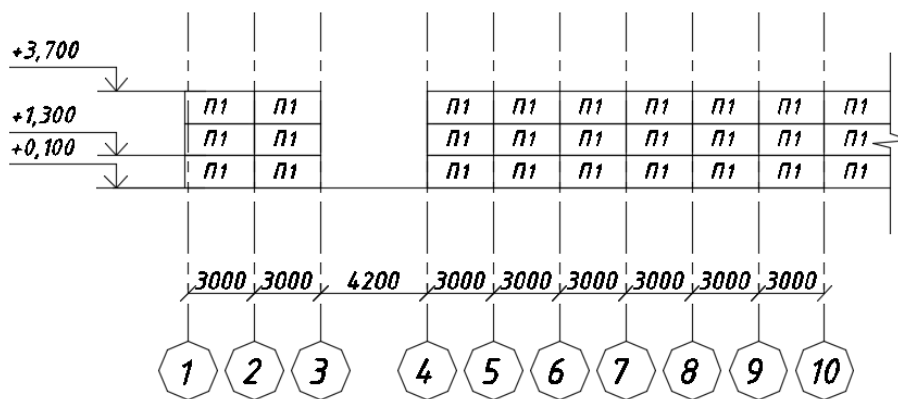


Рисунок 3.1. – Схема раскладки сэндвич-панелей

Таблица 3.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

Наименование работ	Ед. изм.	Требуемые материалы	Норма расходов на 100 м <sup>2</sup> конструкции	Общий расход
Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	шт	Трехслойные сэндвич-панели «Венталл-С3mm (3000×1200×120)	28	142
	т	Швеллеры №40 из стали Ст0	0,0104	0,053
	т	Болты строительные с гайками и шайбами	0,0126	0,064
	т	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	0,273	1,382
	т	Электроды диаметром 4 мм Э42	0,0031	0,016
	т	Грунтовка ГФ-021	0,00165	0,009
	т	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	0,017	0,086
	кг	Пропан-бутан, смесь техническая	3,16	15,99
	м <sup>3</sup>	Кислород технический газообразный	2,98	15,08
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: с площадью проема более 2 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	Блоки оконные (1500x1800)	37	22
	10 шт.	Дюбели монтажные 10x130 (10x132, 10x150) мм	30	17,8
	м	Лента бутиловая	230	136,62

### 3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Монтажные приспособления и грузозахватные устройства приведены в таблице 3.3 в табличной форме на основании таблицы 3.1 и альбома монтажных приспособлений.

Таблица 3.3 – Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

Назначение	Наимен. приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
				Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина приспособления, м	Высота приспособления, м
Подъем элементов	2СК-5.0	ГОСТ 25573-82		3,2	0,03	4	-
Средство подмащивания при монтаже панелей	Столик монтажника СУ-0,9	Индивидуальное изготовление		0,5	-	-	-
Монтажные работы при высоте более 8м	Навес-ные монтаж-ные площад-ки	ГОСТ 26887-86		0,2	0,06	-	-

### 3.2.4 Выбор монтажных кранов

Запроектированное здание имеет малую этажность, поэтому целесообразно принять стреловой кран.

«Высота подъема крюка:» [12]

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_{ст} = 14,35 + 2 + 1,2 + 2 = 19,55 \text{ м.}$$

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту»

[12]

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 h_{\text{CT}} + h_n}{b_1 + 2S} = \frac{2 \cdot 2 + 3}{3 + 2 \cdot 1,5} = 1,66$$

$$\alpha = 59^\circ$$

«Длина стрелы» [12]

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha} = \frac{19,55 + 3 - 1,5}{0,857} = 24,56$$

Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_k} = \frac{16,2}{14,148} = 1,145$$

«Вылет крюка» [12]

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d = 24,56 \cdot 0,515 + 1,5 = 14,148$$

Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении

$$L'_{\text{с.ф.}} = \frac{L_r}{\cos \varphi} - d = \frac{14,148}{0,656} - 1,5 = 20,07$$

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

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L'_{\text{с.ф.}}} = \frac{16,2}{0,857} = 24,56$$

Вылет крюка в повернутом положении крана

$$L_{\text{к.ф.}} = L'_{\text{с.ф.}} + d = 20,07 + 1,5 = 21,57$$

Окончательно принимаем гусеничный кран КС-3561 с длиной стрелы 25 м, преимуществом данного крана является высокая проходимость и мобильность. Его основные технические характеристики приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Технические характеристики крана КС-3561

Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка R <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность	
H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
23 м	15 м	6,5 м	20 м	25 м	12 т	2 т



### 3.2.5 Технология монтажа стеновых панелей

#### 1. «Подготовительные работы:

При креплении к стальным конструкциям - предварительное сверление делается при использовании самонарезающих шурупов. Перед началом монтажа сэндвич-панелей целесообразно удалить лишний утеплитель. Одновременно нужно удалить защитную пленку в местах, где находятся замки и шурупы. Необходимо перед выполнением монтажных работ прикрепить самоклеящуюся уплотнительную ленту толщиной примерно 2-4 мм к наружным поверхностям опорных конструкций (балки, ригели, прогоны).» [12]

2. «Присоединение к панели зажимы на расстоянии  $1/4-1/5 L$  от обоих торцов. К краям панелей привязывают капроновые троса для стабилизации панели при переносе к точке монтажа» [12]

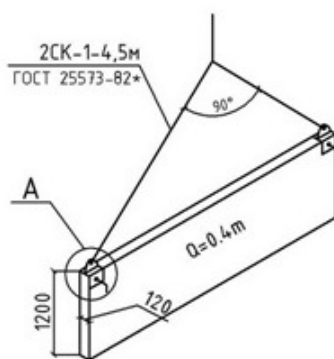


Рисунок 3.2 – Присоединение зажимов к панели

#### 3. «Выверка и закрепление:

Монтажный зазор между торцами панелей, между панелями и кровлей, цоколем, примыкающими стенами и т. п. должен быть 20-30мм.

Сэндвич-панели необходимо крепить к опорным конструкциям, потому что они являются несущими элементами ограждения.» [12]

«Закрепить панель саморезами к несущим конструкциям выдерживая расстояние согласно проекту. Увеличение расстояний в стыке панелей и расстояний между саморезами и стыком недопустимо, т.к. фасонные элементы, закрывающие этот стык, рассчитаны именно на эти размеры, и в случае увеличения расстояния, головка самореза будет мешать нормальной

установке фасонных элементов. Расстояние от края панели до самореза должно быть не менее 50 мм. Все соединительные элементы должны располагаться под углом в 90°.» [12]

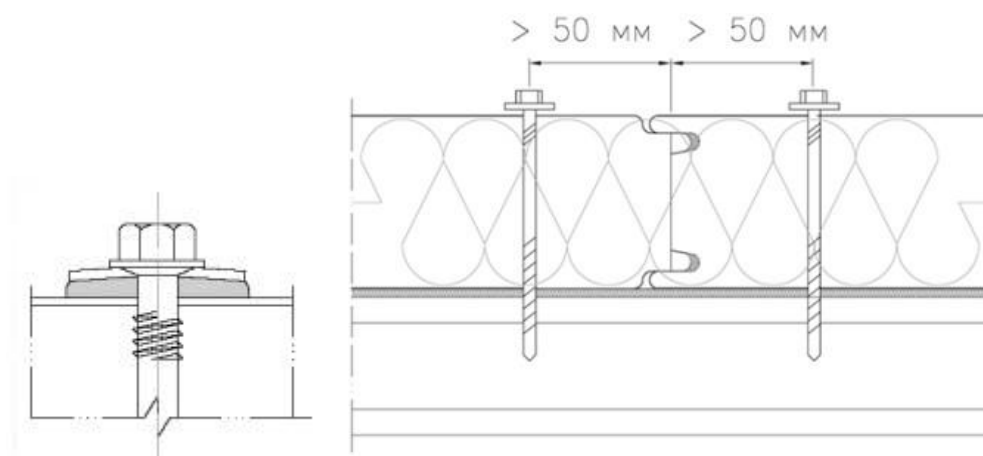


Рисунок 3.3 – Стык панелей

«Устройство проемов под окна и двери. Панели, стыкующиеся с окном, дверью, воротами требуют повышенного внимания. Эти панели требуют иногда вырезки части панели под проем. Вырезка производится на месте монтажа электрическим лобзиком после разметки. При разметке учесть монтажные зазоры, составляющие 20-30 мм между панелями и оконными или дверными блоками. После контроля горизонтальности линий среза строительным уровнем с двух сторон панели производят рез по обеим сторонам - прорезать минеральную вату и удалить кусок панели» [12]

### 3.3 Требование к качеству и приемке работ

«Производственный контроль качества строительно-монтажных работ надлежит осуществлять в соответствии с СП 48.13330» [17].

«При приемочном контроле должна быть представлена следующая документация: исполнительные чертежи с внесенными (при их наличии) отступлениями, допущенными предприятием изготовителем конструкций, а также монтажной организацией, согласованными с проектными организациями – разработчиками чертежей, и документы об их согласовании; заводские технические паспорта на стальные, железобетонные и деревянные конструкции; документы (сертификаты, паспорта), удостоверяющие качество материалов, примененных при производстве

строительно-монтажных работ; акты освидетельствования скрытых работ; акты промежуточной приемки ответственных конструкций; СП 70.13330.2012 9 исполнительные геодезические схемы положения конструкций; журналы работ; документы о контроле качества сварных соединений; акты испытания конструкций (если испытания предусмотрены дополнительными правилами настоящего свода правил или рабочими чертежами); другие документы, указанные в дополнительных правилах или рабочих чертежах» [17].

Таблица 3.6 – Операционный контроль качества и приемки работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж панелей стен	Отклонение от вертикали продольных кромок панелей - 0,001L (длина панели) Разность отметок концов горизонтально установленных панелей при длине панели до 6 м $\pm 5$ мм; свыше 6 до 12 м - $\pm 10$ мм Отклонение плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали - 0,002H (высота ограждения) Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости - 3 мм Толщина шва между смежными панелями по длине - $\pm 5$ мм	теодолит, рулетка, нивелир, уровень, отвес	Во время монтажа	Прораб

### 3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Одним из важнейших и обязательных условий эффективного возведения зданий и сооружений является правильное составление калькуляций трудовых затрат на объем работы, получаемой бригаде» [6].

«Калькуляция трудовых затрат составляется на основании подсчета объемов работ и по различным процессам должна соответствовать единицам

измерений, принятых в ГЭСН и ЕНиР. Затраты труда посчитываются в чел.-ч (маш-ч) и чел-дн (маш-см). Состав звена – профессия, разряд и количество рабочих определяется по соответствующим таблицам ЕНиР или рассчитывается в порядке, указанном в п. 1.8.1. [6]. Результаты расчетов сводятся в таблицу 3.7» [6].

«Калькуляция затрат труда разрабатывается в табличной форме на типовой этаж. При заполнение используются данные таблиц ГЭСН 9-04-006. «Государственные элементные сметные нормы на строительные работы»» [12]

Трудоемкость работ в чел-днях рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot N_{вр}}{8}, \text{ [чел-см, маш-см]} \quad (3.2)$$

где V-объем работ;

$N_{вр}$ - норма времени,[чел-час];

8,0 - продолжительность смены,[час].

Таблица 3.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работ	ЕНиР, ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
				рабочих чел-час	машин маш-час	рабочих чел-дн	машин маш-дн
Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	ГЭСН 9-04-006	100 м <sup>2</sup>	5,06	129,95	17,25	82,20	10,92
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: с площадью проема более 2 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-034-02	100 м <sup>2</sup>	0,594	137,43	0,66	10,2	0,05

### 3.5. График производства работ

«График производства работ разработан на основе конструктивной схемы проектируемого объекта, калькуляции затрат труда и машинного времени с учетом функциональных методов и приемов производства работ, количества захваток, составов комплексных бригад и типа используемых машин. График производства работ приведен в графической части чертеж № 6» [12].

Трудоемкость работ берется из калькуляции затрат труда и машино-времени (табл. 3.7).

### 3.6. Потребность в материально-технических ресурсах

Количество основных инструкций, материалов, которое потребуется для возведения объекта сведем в таблицу 3.8.

Потребность в материально-технических ресурсах разрабатывается на основе таблиц 3.1, 3.2 и принятых технологических решений.

«Наименование и количество необходимых машин, инструмента и приспособлений определяют, исходя из вида, объема работ, сроков выполнения и количественного состава бригад (звеньев)» [12]. Данные сведены в таблицу 3.8.

Таблица 3.8 - Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Кран стреловой	КС-3561 ГОСТ 22827-85	шт.	1	Подъем, перенос конструкций
Панелевоз	УПП 1207 ГОСТ 15150-09	шт.	1	Перевоз сэндвич панелей
Строп двухветвевой	2СК-5,0	шт.	1	Строповка панелей

«Потребность в инвентаре и приспособлениях разработана на основе нормокомплекта на монтажные работы и сведены в таблицу 3.9.» [12]

Таблица 3.9 - Потребность в инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Назначение
1	2	3	4
Подмости	Индивидуальное изготовление	38	Обеспечения работы на высоте >1,2м
Отвес	ФИТ ИТ 04503	2	Проверка вертикальности

Продолжение таблицы 3.9

Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Назначение
1	2	3	4
Уровень строительный	ADA Titan 600 мм A00386	2	Проверка ровности поверхности
Нивелир	Elitech ЛН 5/2В	1	Определение разности высот
Теодолит	2Т-30П	1	Определение отклонений
Рулетка	ГОСТ 7502-98	4	Проведение измерений
Рейка-порядовка	Р.ч. 3294.08 ЦНИИОМТП	4	Обеспечение прямолинейности
Измерительная линейка	GRIFF 031141	2	Проведение измерений
Лом стальной монтажный	ГОСТ 2310-77	2	Для смещения и установки элементов
Каски	РОС 12201	8	Защита рабочих
Перчатки	ЗУБР 11459	8	Защита рабочих
Жилеты	Newton 2587/58	8	Защита рабочих
Ящик для инструмента	Энкор ТВ122В 8569	4	Складирование, хранение инструментов

Потребность в материалах, конструкциях разработана на основе раздела 3.1, таблицы В.1. Данные в приведены графической части чертеж №7.

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

#### **3.7.1 Безопасность труда**

«Требования охраны и безопасности труда, содержащиеся в производственно-отраслевых нормативных документах организаций, не должны противоречить обязательным положениям настоящих норм и правил, типовым инструкциям по охране труда, инструкциям по эксплуатации технических средств заводов-изготовителей, нормативным документам других федеральных органов исполнительной власти» [21].

«Перед началом выполнения строительно-монтажных работ на территории организации или жилого микрорайона заказчик, генеральный подрядчик и администрация организаций, эксплуатирующие эти объекты, обязаны оформить акт-допуск» [21].

«Не допускается привлечение учащихся среднего, начального профессионального образования и образовательных учреждений основного общего образования к работам, к которым предъявляются повышенные (дополнительные) требования безопасности» [21].

«Работники, занятые работами в условиях действия опасных и вредных производственных факторов, должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в соответствии с порядком, установленным Минздравом России» [21].

«До начала работ все рабочие обязаны быть проинструктированы по охране труда и технике безопасности. Работникам должна быть выдана защитная одежда и снаряжение: каски, страховочные пояса, перчатки, обувь с нескользящей подошвой, сигнальные жилеты» [21]

«При выполнении монтажных работ необходимо предусмотреть меры по обеспечению:

- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;
- последовательности выполнения работ с учетом обеспечения устойчивости возводимых конструкций;
- определения конструкций и мест установки средств защиты от падения человека с высоты и падения предметов вблизи здания.» [13]

«Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить: механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство; смазку передач, подшипников и канатов; стрелу и ее подвеску; состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).» [13]

«Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда. Порядок выполнения монтажа панелей, определенный

проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.» [13]

«Постоянный контроль за соблюдением требований охраны труда осуществляется инженерами по охране труда.» [13]

### **3.7.2 Пожарная безопасность**

«На каждом объекте должны быть разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка» [10].

«Все работники организаций должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем» [10].

«Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной безопасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними» [10].

«Правила применения на территории организаций открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ устанавливаются общеобъектовыми инструкциями о мерах пожарной безопасности» [10].

«В зданиях и сооружениях (кроме жилых домов) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система (установка) оповещения людей о пожаре» [10].

«Противопожарные системы и установки (противодымная защита, средства пожарной автоматики, системы противопожарного водоснабжения, противопожарные двери, клапаны, другие защитные устройства в



противопожарных стенах и перекрытиях и т. п.) помещений, зданий и сооружений должны постоянно содержаться в исправном рабочем состоянии» [10].

«В местах пересечения противопожарных стен, перекрытий и ограждающих конструкций различными инженерными и технологическими коммуникациями образовавшиеся отверстия и зазоры должны быть заделаны строительным раствором или другими негорючими материалами, обеспечивающими требуемый предел огнестойкости и дымогазонепроницаемость» [10].

«Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии, а в зимнее время должны быть утеплены и очищаться от снега и льда. Стоянка автотранспорта на крышках колодцев пожарных гидрантов запрещается. Дороги и подъезды к источникам противопожарного водоснабжения должны обеспечивать проезд пожарной техники к ним в любое время года» [10].

«Всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами» [21].

Ко всем объектам строительной площадки необходимо обеспечить свободный проезд. В случае пожара вызвать пожарное подразделение, до его приезда приступить к тушению средствами имеющимися на площадке. При угрозе жизни работников необходимо осуществить эвакуацию всего персонала стройплощадки.

### **3.7.3 Экологическая безопасность**

«Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов:» [23]

- «- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека;
- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- ответственность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- независимость государственного экологического надзора;
- презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность проведения в соответствии с законодательством Российской Федерации проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан, на соответствие требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды;
- учет природных и социально-экономических особенностей территорий при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;

- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;

- допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду исходя из требований в области охраны окружающей среды;

- обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших доступных технологий с учетом экономических и социальных факторов;

- обязательность участия в деятельности по охране окружающей среды органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц;

- сохранение биологического разнообразия;

- обеспечение сочетания общего и индивидуального подходов к установлению мер государственного регулирования в области охраны окружающей среды, применяемых к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим хозяйственную и (или) иную деятельность или планирующим осуществление такой деятельности;

- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;

- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии

решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду, в соответствии с законодательством;

- ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды;

- организация и развитие системы экологического образования, воспитание и формирование экологической культуры;

- участие граждан, общественных объединений и некоммерческих организаций в решении задач охраны окружающей среды;

- международное сотрудничество Российской Федерации в области охраны окружающей среды;

- обязательность финансирования юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность, которая приводит или может привести к загрязнению окружающей среды, мер по предотвращению и (или) уменьшению негативного воздействия на окружающую среду, устранению последствий этого воздействия» [23].

### **3.8 Техничко-экономические показатели**

Основные технико-экономические показатели:

- суммарные затраты труда рабочих 82,2 чел-см и машинного времени 10,92 маш-см определены по калькуляции трудовых затрат и времени работы машин;

- продолжительность работ по графику производства работ - 21 день;

- Выработка рабочего в натуральных показателях:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{S}{\sum T_{\text{к}}} = \frac{5,06}{82,2} = 0,062 \text{ 100м}^2 / \text{чел-см}$$

- Затраты труда на единицу объема:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{V_{\text{к}}} = \frac{1}{0,062} = 16,12 \text{ чел-см/100м}^2$$

- Сметная стоимость: 850,8 тыс. руб.

- Выработка в денежном эквиваленте: 2,4 тыс. руб./м<sup>3</sup> /чел-см.

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данном разделе разработан ППР на строительство «Казармы на 330 мест». Здание состоит из одной секции, на первом этаже расположены столовая, спальни, со второго по третий этаж располагаются спальни, Комната для хранения средств связи, кабинет командира роты. Район строительства - Московской области в г. Солнечногорск. около Вертинского шоссе в сторону поселка Смирновка.

### 4.1 Краткая характеристика объекта

Общая площадь  $F = 1258,27 \text{ м}^2$ ;

Строительный объём  $V = 17615,78 \text{ м}^3$ ;

Этажность здания – 3 этажа;

Несущая конструкция – стальной каркас;

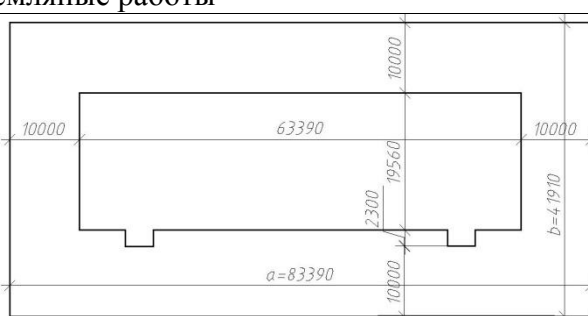
Фундаменты – фундаментная плита, фундаментные блоки стеновые;

Наружные стены – Керамзитобетонные блоки;

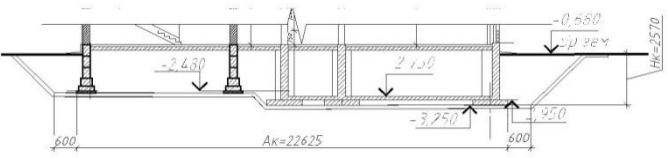
Перекрытия и покрытие монолитные ж/б плиты.

### 4.2 Определение объёмов работ

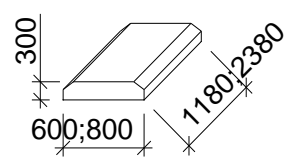
Таблица 4.1 – Ведомость объёмов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4
I. Земляные работы			
Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	3,49	 <p><math>F_{\text{ср.сл.}} = a \times b = 83,39 \times 41,91 = 3494,86 \text{ м}^2</math></p>
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	3,49	$F = 3494,86 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4		
Разработка грунта в котловане экскаватором:	100 м <sup>3</sup>	30,27	 $A_K = 22,63 \text{ м}$ $A_H = A_K + 2 \times 0,6 = 22,63 + 1,2 = 23,83 \text{ м}$ <p>Грунт – Суглинок</p> $\frac{H_K}{a} = 1 : m; \frac{2,57}{a} = 1 : 0,75; a = 1,9 \text{ м.}$ $A_B = A_H + 2 \times a = 23,83 + 2 \times 1,9 = 27,63 \text{ м.}$ $B_K = 64,28 \text{ м.}$ $B_H = B_K + 2 \times 0,6 = 64,28 + 1,2 = 65,48 \text{ м.}$ $B_B = B_H + 2 \times a = 65,48 + 2 \times 1,9 = 69,28 \text{ м.}$ $F_H = A_H \times B_H = 23,83 \times 65,48 = 1560,39 \text{ м}^2$ $F_B = A_B \times B_B = 27,63 \times 69,28 = 1914,2 \text{ м}^2$ $V_K = \frac{1}{3} \times H_K \times (F_B + F_H + \sqrt{F_B \times F_H}) =$ $= \frac{2,57}{3} \times (1914,2 + 1560,39 + \sqrt{1914,2 \times 1560,39})$ $= 3038,85 \text{ м}^3$ $V_{обр}^{зас} = (V_K - V_{КОНСТР.}) \times k_P$ $V_{КОНСТР.} = V_{КОНСТР.фунд.} + V_{КОНСТР.подв.} = 99,96 + 10,8 \times$ $\times 10,45 \times 2,65 = 399,04 \text{ м}^3$ $V_{обр}^{зас} = (3038,85 - 399,04) \times 1,24 = 3273,36 \text{ м}^3$ $V_{ИЗБ.} = V_K \times k_P - V_{обр}^{зас.} = 3038,85 \times 1,24 - 3273,36 =$ $= 494,82 \text{ м}^3$		
- с погрузкой в транспортн. ср-ва; - навывмет.			4,94		
Зачистка дна котлована			м <sup>3</sup>	151,94	$V_{P.з.} = 0,05 \times V_K = 0,05 \times 3038,85 = 151,94 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катками			1000 м <sup>2</sup>	1,56	$F_{УПЛ.} = F_H = 1560,39 \text{ м}^2$
Обратная засыпка котлована бульдозером			100 м <sup>3</sup>	30,27	$V_{обр}^{зас} = (3038,85 - 399,04) \times 1,24 = 3273,36 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>					
Устройство щебеночной подготовки толщиной 100мм	1 м <sup>2</sup>	243,8	$F_{\text{щеб.подг.}} = F_{\text{плиты}} + F_{\text{фундамента}} =$ $10,70 \times 11,48 + 1,2 \times 1,2 \times 84 = 122,84 + 120,96 = 243,8 \text{ м}^2$ $V = 243,8 \times 0,1 = 24,38$		

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4
Устройство монолитного столбчатого фундамента а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	151,2 8,57 94,66	$F = F_{\text{периметр}} \times h = 1,2 \times 1,2 \times 84 + 0,6 \times 0,6 \times 84 = 151,2 \text{ м}^2$ $m = 1357,8 \times 6,31 = 8567,72 \text{ кг}$ $V_{\text{фундамента}} = F_{\text{площадь}} \times h = 1,2 \times 1,2 \times 0,3 \times 84 + 0,6 \times 0,6 \times 1,93 \times 84 = 36,29 + 58,37 = 94,66 \text{ м}^3$
Укладка плит ленточного фундамента	шт.	48	 <p>ФЛ6.24-4 -48шт.;</p>
Установка фундаментных блоков стен подвала	шт.	120	ФБС 24.5.6 $L = (8+4) \times 2 \times 2 = 48$ $n = 48 \times 6 / 2,4 = 120 \text{ шт.}$
Устройство монолитной плиты пола а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	8,88 2,31 24,57	$F = b \times l \times h = (10,70 \times 0,2 \times 2) + (11,48 \times 0,2 \times 2) = 4,28 + 4,60 = 8,88 \text{ м}^2$ $m = 300 \times 3,85 \times 2 = 2310 \text{ кг}$ $V_{\text{плиты}} = F_{\text{площадь}} \times h = 10,70 \times 11,48 \times 0,2 = 24,57 \text{ м}^3$
Устройство монолитных стен подвала а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	398,22 1,636 99,56	Кол-во $F = l \times h = 132,74 \times 3 = 398,22 \text{ м}^2$ $m = 425 \times 3,85 = 1,636 \text{ т}$ $V_{\text{колон}} = F_{\text{площадь}} \times h = 99,56 \text{ м}^3$
Устройство монолитной лестницы а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	113,4 207,9 14,4	$F = F_{\text{периметр}} \times h = (0,15 \times 14 \times 1,5) + ((3 \times 2) \times 2) \times 3 = 113,4 \text{ м}^2$ $m = 18 \times 3,85 \times 3 = 207,9$ $V_{\text{лестницы}} = F_{\text{площадь}} \times h = 71 \times 0,2 = 14,4 \text{ м}^3$
Вертикальная фундамента	100 м <sup>2</sup>	0,20	$F = l \times h = 0,6 \times 4 \times 84 = 201,6$
Вертикальная гидроизоляция стен подвала	100 м <sup>2</sup>	0,54	$F = l \times h = 177,11 \times 3 = 531,3$



Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4
III. Окна и двери			
Установка оконных блоков в прямых площадью: - до 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,31	ОК -1; 810×1180 – 10 шт. F=0,81×1,18×10=12,27м <sup>2</sup>
Установка дверных блоков в наружных стенах: площадью до 4 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,108	ДАО 24-15 И-С Кол-во: 3 шт. F= 2,4×1,5×3=10,8 м <sup>2</sup>

### 4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес еди.	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Устройство щебеночной подготовки	м <sup>3</sup>	24,38	Щебень фракции 40мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,32}$	$\frac{24,38}{29,26}$
Устройство монолитного столбчатого фундамента	м <sup>2</sup>	151,2	Щиты инвент. металл. опалубки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{151,2}{3,478}$
	шт.	8570	Арматура	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{8570}{8,57}$
	м <sup>3</sup>	94,66	Бетон В15 $\rho = 2500 \frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{94,66}{161,65}$
Укладка плит ленточного фундамента	шт.	48	ФЛ6.24-4	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,93}$	$\frac{48}{44,64}$
Установка фундам. блоков стен подвала	шт.	120	ФБС 24.5.6 m=1,63 т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,63}$	$\frac{120}{195,6}$

Продолжение таблицы 4.1

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес еди.	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Устройство монолитных стен	м <sup>2</sup>	398,22	Щиты инвент. металл. опалубки $\delta = 3\text{мм.}$ $\gamma = 7850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{398,22}{9,159}$
	шт.	1,636	Арматура	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1636}{1,636}$
	м <sup>3</sup>	99,56	Бетон В15 $\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{99,56}{248,9}$
Устройство монолитной лестницы	м <sup>2</sup>	113,4	Щиты инвент. металл. опалубки $\delta = 3\text{мм.}$ $\gamma = 7850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{113,4}{2,608}$
	шт.	0,207	Арматура	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{207}{0,207}$
	м <sup>3</sup>	14,4	Бетон В15 $\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{14,4}{25}$
Устройство монолитной плиты пола	м <sup>2</sup>	8,88	Щиты инвент. металл. опалубки $\delta = 3\text{мм.}$ $\gamma = 7850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{8,88}{0,204}$
	шт.	2,31	Арматура	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{2310}{2,310}$
	м <sup>3</sup>	24,57	Бетон В15 $\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{24,57}{61,43}$
Оклееч. гидроиз. полов $\delta = 3\text{мм.}$	м <sup>2</sup>	732,9	Рубероид $\rho = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0018}$	$\frac{732,9}{1,319}$
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	52,95	ОК 810×1010	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{52,95}{1,319}$
Установка дверн. в наружн. стенах	м <sup>2</sup>	21,96	ДАО 24-15 И-С Кол-во: 3 шт.	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{21,96}{0,22}$

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

«Для отрывки котлована необходимо подобрать экскаватор по требуемой глубине и радиусу копания.» [6]

$$F_{омв} = \frac{a+b}{2} \times h = \frac{21,2+26,89}{2} \times 3,85 = 92,57 м^2$$

$$H_{омв} = \sqrt{F_{омв} \times k_p} = \sqrt{92,57 \times 1,24} = 10,71 м$$

$$R_{кон} = \frac{b}{2} + c + H_{омв} = \frac{26,89}{2} + 1 + 10,71 = 25,1 м.$$

Т.к. экскаватора обратная лопата с требуемым радиусом копания не существует принимаем экскаватор прямая лопата марки Э -1252Б со следующими техническими характеристиками:

- вместимость ковша,  $м^3 = 1,25$ ;
- глубина копания,  $м = 9,3$  м;
- радиус копания,  $м = 11,6$  м;
- высота выгрузки =  $6,6$  м.

«Подбор крана осуществляется на основе требуемых характеристик: высоты подъёма крюка, вылета стрелы, грузоподъёмности.

Высота подъёма крюка рассчитывается по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_{cm}, м$$

где  $h_0$  - превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

$h_3$  - запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_3$  - высота поднимаемого элемента;

$h_{cm}$  - высота строповки.» [6]

$$H_k = 6,45 + 1 + 11,95 + 1 = 20,4 м.$$

«Определим оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$tg \alpha = \frac{2 \times (h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2 \times S},$$

где  $h_{cm}$  - высота строповки;

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

$b_1$  - длина или ширина сборного элемента, м;

$S$  - расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ( $\approx 1,5$  м).» [6]

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \times (1+3)}{2,4 + 2 \times 1,5} = 1,48 \rightarrow \alpha = 55,95$$

Длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha} = \frac{20,4 + 3 - 1,5}{0,83} = 26,38$$

Вылет крюка:

$$L_k = L_c \times \cos \alpha + d = 26,38 \times 0,56 + 1,5 = 16,27 \text{ м.}$$

«Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (4.3)$$

где  $D$  - горизонтальная проекция отрезка от оси пролёта здания до центра тяжести установленного элемента;

$L_k$  - вылет крюка.» [6]

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{12,5}{16,27} = 0,77 \rightarrow \varphi = 37,6$$

«Определим проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в поворнутом положении:» [6]

$$L'_{c.\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d = \frac{16,27}{0,79} - 1,5 = 19,1 \text{ м.}$$

«Определим угол наклона стрелы крана в поворнутом положении:» [6]

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L'_{c.\varphi}} = \frac{20,4 - 1,5 + 3}{19,1} = 1,15 \rightarrow \alpha_\varphi = 49$$

«Определим длину стрелы:» [6]

$$L_{c\varphi} = \frac{L'_{c.\varphi}}{\cos \alpha_\varphi} = \frac{19,1}{0,66} = 28,94 \text{ м.}$$

Вылет крюка крана в повернутом положении:

$$L_{к.ф.} = L'_{с.ф.} + d = 19,1 + 1,5 = 20,6 м.$$

«Определим требуемую грузоподъёмность крана:» [6]

$$Q_k = Q_3 + Q_{сп}, \quad (4.4)$$

где  $Q_3$  - масса монтируемого элемента, т;

$Q_{сп}$  - масса грузозахватного устройства, т.

$$Q = 1,63 + 0,09 = 1,72 т.$$

Подбираем стреловой самоходный кран с учётом требуемых характеристик. Подбираем кран на пневмоколёсном ходу МКТ-40.

Технические характеристики крана МКТ-40 приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технические характеристики крана МКТ – 40

Наименование монтируемых элементов	Монтажная масса, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъёмность	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Самый тяжёлый и удалённый ФБС 24.5.6	m=1,72 т	30,1	26	12	22	25 м с гуськом	7	2,2

Выбранные машины и механизмы для производства работ приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Машины, механизмы для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Кол-во, шт.
Гусеничный кран	МКТ-40	1
Бульдозер	ДЗ-42	2
Буровая установка	УРБ 2ДЗ	1
Вибратор глубинный электрический	ИВ-47Б	2
Вибратор поверхностный электрический	ИВ-91А	2
Экскаватор	Э 1252-Б	2
Передвижной сварочный агрегат	АСДП-500	1
Трамбовки пневматические	И-157	2
Автомобиль-самосвал	КАМАЗ-53212	8
Электроинструмент	Комплект ИН-8МА	1
Подъёмник мачтовый строительный	-	1

## 4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ

Трудоёмкость работ в чел-днях и маш-сменах рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \times H_{BP}}{8,2}, \text{ чел-дн (маш-см)} \quad (4.3)$$

Все расчёты по трудозатратам приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обосн. ЕНиР	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Состав звена
			чел-час	маш-час	объём	чел-дни	маш-см	чел-дни	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	Е 2-1-5	0,6	0,6	3,49	0,24	0,24	0,24	0,24	маш. бр-2
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	Е 2-1-36	0,23	0,23	3,49	0,1	0,1	0,1	0,1	маш бр-2
Разработка грунта в котловане: - с погрузкой в транс. ср-ва - навывмет	100 м <sup>3</sup>	Е 2-1-7	2,8 2,4	2,8 2,4	30,27 4,94	10,3 3 1,44	10,3 3 1,44	10,3 3 1,44	10,3 3 1,44	маш.бр-2
Зачистка дна котлована	м <sup>3</sup>	Е 2-1-47	2,2	-	151,9 4	40,7 6	-	40,7 6	-	землек оп 3р-3; 1р-3
Уплотнение грунта катками	1000 м <sup>2</sup>	Е 2-1-31 табл. 3	0,92	0,92	1,56	0,17	0,17	0,17	0,17	маш.бр-1
Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м <sup>3</sup>	Е 2-1-34	0,25	0,25	30,27	0,92	0,92	0,92	0,92	маш.бр-1
Устройство щебеноч-ной подготовки толщиной 100мм	м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,42	-	24,38	1,25	-	1,25	-	бетонщ 4р-2; 2р-2

Продолжение таблицы 4.5

Наименование работ	Ед. изм.	Обосн. ЕНиР	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Состав звена
			чел-час	маш-час	объём	чел-дни	маш-см	чел-дни	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство монолитного столбчатого фундамента - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры - Бетонировани	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,51	-	151,2	9,40	-	9,40	-	маш.бр-1
	т.	Е4-1-46	18,5	-	8,57	19,33	-	19,33	-	монт.4р-1;3р-1
	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	94,66	17,31	6,11	17,31	6,11	бетонщ.4р-1;3р-1
Укладка плит ленточного фундамента	шт.	Е4-1-1-2	0,63	0,21	48	3,69	1,22	3,69	1,22	Машинист бр-1, Монтажник 4р-1,3р-1, 2р-1
Установка фонд. Блоков стен подвала	шт.	Е 4-1-1 табл. 2	0,78	0,26	120	11,41	3,81	11,41	3,81	маш.бр-1 монт.4р-1 3р-1;2р-1
Устройство монолитной плиты пола - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры - Бетонировани	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,51	-	8,88	4,52	-	4,52	-	маш.бр-1
	т.	Е4-1-46	18,5	-	2,31	5,22	-	5,22	-	монт.4р-1;3р-1
	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	24,57	4,49	1,59	4,49	1,59	бетонщ.4р-1;3р-1

Продолжение таблицы 4.5

Наименование работ	Ед. изм.	Обосн. ЕНиР	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Состав звена
			чел-час	маш-час	объём	чел-дни	маш-см	чел-дни	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство монолитных стен подвала - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры - Бетонировани	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,51	-	398,22	24,78	-	24,78	-	маш.6р-1 монт.4р-1;3р-1 бетонщ 4р-1;3р-1
	т.	Е4-1-46	18,5	-	1,64	3,7	-	3,7	-	
	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	99,56	18,21	6,43	18,21	6,43	
Устройство Монолитной лестницы - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры - Бетонировани	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,51	-	113,4	7,05	-	7,05	-	аш.6р-1 монт.4р-1;3р-1 бетонщ 4р-1;3р-1
	т.	Е4-1-46	18,5	-	0,27	0,61	-	0,61	-	
	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	14,4	2,63	0,93	2,63	0,93	
Вертикальная фундамента	100 м <sup>2</sup>	Е 11-37	1,2	-	0,21	0,03	-	0,03	-	гидрозо л. 4р-1;2р-1
Вертикальная гидроиз. стен подвала	100 м <sup>2</sup>	Е 11-37	1,2	-	0,54	0,1	-	0,1	-	гидрозо л. 4р-1;2р-1
Установка оконных блоков площадью: - до 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	Е 6-13 табл. 1	18	9	0,31	0,68	0,34	0,68	0,34	маш.5р-1 монт4р-1; 2р-1
Установка дверных блоков в нар. стенах площадью: - до 4 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	Е 6-13 табл. 1	14,8	7,4	0,108	0,19	0,097	0,19	0,097	маш.5р-1 Плотн.4-1;2р-1



## 4.6 Разработка календарного плана

«Календарный план устанавливает последовательность, интенсивность и сроки производства работ. Календарный план составляется на основе ведомости трудоёмкости работ» [12].

«Затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 10% от суммарной трудоёмкости основных работ» [12].

Продолжительность выполнения работ равна отношению трудозатрат к количеству рабочих умноженных на сменность.

Далее рассчитываются следующие показатели:

- среднее число рабочих на объекте:

$$R_{CP} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \times k}, \text{ чел} \quad (4.5)$$

$$R_{CP} = \frac{221,79}{64 \times 1} = 3,46 \approx 3 \text{ чел.}$$

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{CP}}{R_{max}}, \quad (5.6)$$

$$\alpha = \frac{3}{6} = 0,5$$

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (4.7)$$

$$\beta = \frac{64}{221,79} = 0,28$$

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

### 4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{раб} = R_{max} = 6 \text{ чел.}$$

$$N_{tmp} = 0,11 \times R_{max} = 0,11 \times 6 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \times R_{\text{max}} = 0,032 \times 6 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{мон}} = 0,013 \times R_{\text{max}} = 0,013 \times 6 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = 6 + 1 + 1 + 1 = 9 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times N_{\text{общ}} = 1,05 \times 9 = 10 \text{ чел.}$$

Расчёт временных зданий приведён в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Ведомость временных зданий

Численность персонала	Норма площади м <sup>2</sup>	Расчетная площадь Sp, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь Sf, м <sup>2</sup>	Разме-ры А x В, м	Кол-во зданий	Хара-ктери-стика
2	3	4	5	6	7	8
6	3	18	18	6,7×3	1	31315
30	0,9	27	28	10×3,2	1	Г-10
2	9	18	18	-	2	-
30	0,43	12,9	24	9×3	1	ГОССД
30	0,2	6	20	8,7×2,9	1	ВС-8
30	0,43	12,9	24	9×3	1	ГОСС Б-8
30	0,75	22,5	24	9×3	1	4078-100
36	0,07	2,52	24	9×3	1	ГОСС
36	0,05	1,8	24	9×3	1	ГОСС

#### 4.7.2 Расчёт площадей складов

Расчёт потребной площади для складирования приведён в табл. 4.7.

Таблица 4.7 – Расчёт площадей складов

Матер. изделия, конструкции	Продолжит. потреб.	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во Q <sub>зап.</sub>	норматив на 1 м <sup>2</sup>	полезная F <sub>пол.</sub> , м <sup>2</sup>	общая F <sub>общ.</sub> , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Открытые склады</b>									
Арматура	18	89,6 т	7,98	10	71,21 т	1,2 т	59,34	71,21	навалом
Шиты опалубки	3	78 м <sup>2</sup>	26	2	74,36 м <sup>2</sup>	20 м <sup>2</sup>	3,72	5,58	штабель
Фундаментные плиты	2	52 м <sup>3</sup>	26 м <sup>3</sup>	1	37,18 м <sup>3</sup>	1,7 м <sup>3</sup>	27,33 м <sup>3</sup>	34,18	штабель
Блоки стен подвала	14	320,8 м <sup>3</sup>	22,91 м <sup>3</sup>	3	98,28 м <sup>3</sup>	1,7 м <sup>3</sup>	57,81 м <sup>3</sup>	72,27	штабель

В									
								$\Sigma=183,2$	
								4	
Навесы									
Рубероид	1	0,45 т	0,45	1	0,64 т	0,8 т	0,8	1,08	штабель
Вестопласт	7	19,6 т	2,8	4	16 т	0,8 т	20	27	штабель
								$\Sigma=28$	

#### 4.7.3 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Объём работ  $V = 237 \text{ м}^3$ ; продолжительность выполнения = 4 дня.

Максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \times 1300 \times 59,25 \times 1,3}{3600 \times 8,2} = 4,07 \text{ л.}$$

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

$$Q_{хоз} = \frac{20 \times 30 \times 1,5}{3600 \times 8,2} + \frac{50 \times 24}{60 \times 45} = 0,45 \text{ л/сек.}$$

Максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 4,07 + 0,45 + 10 = 14,52 \text{ л/сек.}$$

Диаметр трубы временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 14,52}{3,14 \times 2}} = 96 \text{ мм.}$$

Принимаем по ГОСТ трубы  $d=100$  мм.

$$v = 1,85 \text{ м/с}$$

Диаметр временной сети канализации принимается равным  $D_{кан} = 1,4 \times D_{вод} = 1,4 \times 100 = 140$  мм. Принимаем  $D=150$  мм.

#### 4.7.4 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения

Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Сварочный аппарат	шт.	54	1	54
Растворонасос	шт.	4	1	4
Вибратор	шт.	2	0,5	1
				$\Sigma = 59$

Потребная мощность наружного и внутреннего освещения приведена в приложении Б таблице Б.1.

Силовые потребители:

$$\Sigma \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \times 54}{0,4} + \frac{0,7 \times 4}{0,8} + \frac{0,1 \times 1}{0,4} = 51 \text{ кВт}.$$

Осветительные приборы внутреннего освещения:

$$\Sigma k_{3c} \times P_{ог} = 0,8 \times 4,044 = 3,23 \text{ кВт}.$$

Осветительные приборы наружного освещения:

$$\Sigma k_{4c} \times P_{он} = 1 \times 2,49 = 2,49 \text{ кВт}.$$

$$P_p = 1,1 \times (51 + 3,23 + 2,49) = 62,39 \text{ кВт}.$$

Произведём перерасчёт мощности из кВт в кВ·А:

$$P_y = P_p \times \cos \varphi = 62,39 \times 0,8 = 49,9 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Подбираем трансформаторную подстанцию СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 50кВ·А.

Определим количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 10281,4}{1000} = 9 \text{ шт}.$$

#### 4.8 Проектирование строительного генерального плана

Рабочая зона определяется максимальным вылетом стрелы

$R_{\max} = R_{\text{обсл.}} = 22 \text{ м}$ . Зона перемещения грузов:

$$R_{\text{пер}} = 22 + 1,2 = 23,2 \text{ м}.$$

Опасную зона работы крана:

$$R_{\text{он}} = 25 + 5 = 30 \text{ м}.$$

#### 4.9 Техничко – экономические показатели ППР

1. Объём здания равен  $17615,78 \text{ м}^3$

2. Сметная стоимость строительства 9046,21 тыс.руб.
3. Сметная стоимость единицы объёма работ 2523 руб.
4. Общая трудоёмкость работ 221,39 чел/дн
5. Усреднённая трудоёмкость работ 14,36 чел-дн
6. Общая трудоёмкость работы машин, маш-см 12,78 маш-см
7. Денежная выработка на одного рабочего в день 11,39 тыс.руб.
8. Общая площадь строительной площадки 10281,4 м<sup>2</sup>
9. Общая площадь застройки 1258,27 м<sup>2</sup>
10. Площадь временных зданий 171 м<sup>2</sup>
11. Площадь складов:
  - открытых 1432 м<sup>2</sup>;
  - закрытых 155,1 м<sup>2</sup>;
  - под навесом 28 м<sup>2</sup>
12. Протяжённость:
  - водопровода 180,8 м
  - временных дорог 161,1 м
  - осветительной линии 372,4 м
  - высоковольтной линии 41 м
  - канализации 43 м
13. Количество рабочих на объекте:
  - максимальное  $R_{\max} = 8$  чел.
  - среднее  $R_{\text{ср}} = 5$  чел.
  - минимальное  $R_{\min} = 1$  чел.
14. Коэффициент равномерности потока
  - по числу рабочих  $\alpha = 0,625$
  - по времени  $\beta = 0,22$
15. Продолжительность строительства,  $T_{\text{общ}}$ , дн.
  - нормативная  $T_2 = 78$
  - фактическая  $T_1 = 64$

16. Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства

$$\mathcal{E} = H \times \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = \text{тыс.руб.}$$

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Сметная стоимость строительства объекта**

Проектируемый объект 3-этажное здание казармы для военнослужащих на 330 человек. Район строительства – г. Солнечногорск.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Приняты начисления на сметный расчет:

– НДС в размере 20% в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» и Налоговым кодексом РФ.

– Затраты на временные здания и сооружения по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.4 - 1,8 %;

– Резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 2 %, согласно МДС 81 – 35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Сметная стоимость строительства 3-этажного здания казармы для военнослужащих на 330 человек составляет – 167951,7 тыс. руб, в т.ч. НДС - 27991,95 тыс. руб.

Сметная стоимость 1м<sup>2</sup> составляет – 46842 рублей, в т.ч. НДС

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2019 и представлен в таблице 5.1. Объектный сметный расчет № ОС-01-01 на общестроительные работы ОС-01-01 представлен в таблице 5.2. Объектный сметный расчет № ОС-01-02 на внутренние инженерные системы и оборудование представлен в таблице 5.3. Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице 5.4.

### **5.2 Расчет стоимости проектных работ**

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной

стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость здания казармы для военнослужащих на 330 человек  $1\text{м}^2 - 35735$  руб.

Общая площадь здания казармы для военнослужащих на 330 человек –  $3585,5\text{ м}^2$ .

Стоимость строительства

$$35735 \times 3585,5 = 128071,83 \text{ тыс. руб.}$$

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 4,94%.

Стоимость проектных работ

$$C_{\text{пр}} = 128071,83 \times 4,94/100 = 6329,5 \text{ тыс. руб.}$$

### **5.3 Техничко-экономические показатели проекта**

Сметная стоимость строительства 3-этажного здания казармы для военнослужащих на 330 человек составляет –  $167951,7$  тыс. руб, в т.ч. НДС -  $27991,95$  тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ -  $141462,6$  тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ -  $18741,79$  тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства -  $6329,5$  тыс. руб.

Сметная стоимость строительства  $1\text{м}^2$  здания гостиницы составляет –  $6842$  рублей, в т.ч. НДС.

Общая площадь здания –  $3585,5\text{ м}^2$ .



Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства  
В ценах на 2019 год сметная стоимость 167951,7 тыс. руб.

№ п.п.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные объекты строительства					
		Общестроительные работы	97957,21				97957,21
		Внутренние и инженерные сети	15073,44	15041,18			30114,62
		Итого по главе 2:	113030,65	15041,18			128071,83
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	499,82				499,82
		Итого по главам 1 - 7	113530,47	15041,18			128571,65
3	ГСН 81-05-01-2001 п 4.2	Глава 8. Временные здания и сооружения					
		Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1,8%	2043,55	270,74			2314,29
		Итого по главе 8:	2043,55	270,74			2314,29
		Итого по главам 1-8:	115574,02	15311,92			130885,94
4	Расчет	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Определение стоимости проектных работ (базовая)				6329,5	6329,5
		Итого по главам 1-12:	115574,02	15311,92		6329,5	137215,44
5	МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
		Гражданские здания 2.%	2311,48	306,24		126,59	2744,31
6		Итого:	117885,5	15618,16		6456,09	139959,75
		НДС, 20%	23577,1	3123,63		1291,22	27991,95
		Всего по сводному сметному расчету:	141462,6	18741,79		7747,31	167951,7

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы остова здания

Объект		Объект «Казарма для военнослужащих на 330 человек»							
Общая стоимость		97957,21 тыс. руб.							
Норма стоимости		Общая площадь = 3585,5 м <sup>2</sup>							
Цены на		II квартал 2019 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 1.3-001	Подземная часть	9046,21				9046,21		2523
2	УПСС 1.3-001	Стены наружные	23994,17				23994,17		6692
3	УПСС 1.3-001	Перекрытия, покрытие, лестницы	15059,10				15059,10		4200
4	УПСС 1.3-001	Стены внутренние	25650,66				25650,66		7154
5	УПСС 1.3-001	Кровля	1287,19				1287,19		359
6	УПСС 1.3-001	Заполнение проемов	7217,61				7217,61		2013
7	УПСС 1.3-001	Полы	6417,83				6417,83		1805
8	УПСС 1.3-001	Внутренняя отделка	5784,99				5784,99		1614
9	УПСС 1.3-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	3499,45				3499,45		976
		Итого затраты по смете:	97957,21				97957,21		

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудование

Объект		Объект «Казарма для военнослужащих на 330 человек»							
		<i>(наименование объекта)</i>							
Общая стоимость		30114,62 тыс. руб.							
Норма стоимости		Общая площадь = 3585,5 м <sup>2</sup>							
Цены на		II квартал 2019 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инстру мент	Другие затрат ы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 3.2-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	6776,59				6776,59		1890
2	УПСС 3.2-001	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	6360,68				6360,68		1774
3	УПСС 3.2-001	Электроосвещение и электроснабжение		11563,24			11563,24		3225
4	УПСС 3.2-001	Устройства слаботочные		3477,94			3477,94		970
5	УПСС 3.2-001	Прочее	1936,17				1936,17		540
		Общие затраты по смете:	15073,44	15041,18			30114,62		

Таблица 5.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект		Объект «Казарма для военнослужащих на 330 человек»				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		499,82 тыс. руб.				
В ценах на		2019 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Норма по УПВР, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	УПВР 3.1-01-001	Покрытие внутриплощадочных проездов асфальтобетоном на щебеночно-песчаном основании	1м <sup>2</sup>	197	1284	252,95
2	УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с посадкой деревьев и кустарников	100м <sup>2</sup>	3,11	79379	246,87
		Итого:				499,82

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

В этом разделе рассматриваются основные требования безопасности при проектировании и предотвращению воздействия вредных и опасных производственных факторов на работающих и окружающую среду.

### 6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта «Казарма на 330 человек» в г. Солнечногорск.

Технический объект выпускной квалификационной работы характеризуется прилагаемым технологическим паспортом (см. табл. 6.1.1.).

Таблица 6.1.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж стеновых панелей	Монтажные работы	Монтажник, 6, 5, 4, 3 разряда	Кран стреловой; панелевоз; строп двухветвевой; подмости; отвес; уровень строительный; нивелир; теодолит; рулетка; рейка-порядовка; лом стальной монтажный; измерительная линейка; ящик для инструмента	Трехслойные сэндвич-панели; Швеллеры; болты строительные с гайками и шайбами; электроды; грунтовка; отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей; пропан-бутан, смесь техническая; кислород технический газообразный

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в табличном виде (см. табл. 6.2).

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков.

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора
Монтажные работы	Опасность при работе с машинами и механизмами; запыленность и загазованность; неблагоприятные метеорологические условия, повышенный уровень шума и вибрации	Неудовлетворительные метеорологические условия в рабочей зоне, пыль, предметы и средства труда

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты проведенных работы отражаются в виде сводной таблицы (см. табл. 6.3).

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов (как уже реализованных в базовом исходном состоянии, так и дополнительно или альтернативно предлагаемых бакалавром для реализации в рамках выпускной квалификационной работы).

Опасный и /или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Опасность при работе с машинами и механизмами	Нахождение под стрелой крана, на небезопасном расстоянии при монтаже конструкций запрещается, установка запрещающих знаков, указывающих на опасную зону работы крана	Комбинезон хлопчатобумажный; перчатки трикотажные; рукавицы х/б с накладками; ботинки кожаные; очки защитные; каска защитная; страховочная привязь
Запыленность и загазованность	Обеспечение рабочих противопылевой спецодеждой, респираторами, очками	
Повышенный уровень шума и вибрации	Беруши	

### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется (заполняется) таблица 6.4.1.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Строительная площадка	Кран ДЭК-351	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества;

Подбираем эффективные организационно-технические методы и технические средства, предпринятые для защиты от пожара (см. табл. 6.4.2).

Таблица 6.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Песок, вода, земля, ведра, огнетушитель	Пожарные автомобили: бульдозер	Пожарные гидранты	Не предусмотрены	Огнетушители, пожарные щиты	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии. Электропередачи внутренней электропроводки	01,с мобильного телефона 112

Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов способствующих возникновению пожара приведены в таблице 6.4.3.

Таблица 6.4.3. – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж стеновых панелей казармы на 330 мест	Монтажные работы	Необходимо соблюдать правила техники безопасности предусмотренные ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»; ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Казарма на 330 мест	Монтажные работы	Бетономешалка, сверлильная машина, электропила, перфоратор. (вредные выбросы, известковая и цементная пыль)	Мойка колес	Загрязнение воздуха выхлопными газами, металлическими отходами



Таблица 6.5.2 – Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Казарма на 330 мест
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Сокращение регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий
То же на гидросферу	Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования
То же на литосферу	Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки.

### 6.6 Заключение по разделу

Перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия

Перечислены опасные и вредные факторы: опасность при работе с машинами и механизмами; запыленность и загазованность; неблагоприятные метеорологические условия, повышенный уровень шума и вибрации.

Разработаны технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно находиться под стрелой крана, на небезопасном расстоянии при монтаже конструкций запрещается, установка запрещающих знаков, указывающих на опасную зону работы крана; Обеспечение рабочих противопылевой спецодеждой, респираторами, очками; одевать беруши. Подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс (таблица 6.3).

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта.

Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим (перспективным) требованиям нормативных документов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с заданием выпускной квалификационной работы спроектировано здание казармы на 330 мест.

Целью выпускной квалификационной работы являлось проявить навыки самостоятельной работы и комплексно решить поставленные задачи, основанные на достижениях современной науки и практики.

В результате проектирования были решены следующие задачи:

- разработана архитектурная часть здания, предусмотрен стальной каркас с монолитными железобетонными перекрытиями по несъемной опалубке;
- произведен расчет столбчатых фундаментов под здание казармы с размерами в плане 62,4 x 21,0 м;
- разработана технологическая карта на монтаж стеновых сэндвич-панелей здания казармы;
- разработан строительный генеральный план строительства и календарный план;
- разработана сметная документация;
- рассмотрены вредные факторы строительного производства и эксплуатируемой строительной техники влияющие на окружающую среду, а так же пути, позволяющие их ликвидировать, или снизить до минимума.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html> (дата обращения: 25.01.2019).
2. ГОСТ 2.105 - 95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам - Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71 - Введ. с 01.07.1996.- М.: ИПК Стандартиформ, 2004. – 37 с.
3. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. - Введ. с 01.07.1974.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 29 с.
4. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы. - Введ. с 01.07.1971.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 5 с.
5. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. - Введ. с 01.01.1982.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 21 с.
6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0.
7. Парлашкевич В. С. Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Парлашкевич, А. А. Василькин, О. Е. Булатов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. - 239 с. : ил. - (Металлоконструкции). - ISBN 978-5-7264-1250-4.
8. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 403 с. : ил. - (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5.

9. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
10. ППБ-101-89\* Правила пожарной безопасности для общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных, внешкольных и других учебно-воспитательных учреждений. [Текст]. – введ. 08.01.2003. Москва : Гособразование СССР, 2003 – 36 с.
11. Родионов И. К. Работа, расчет и конструирование стальных центрально-сжатых сплошных колонн [Электронный ресурс] : 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. - Библиогр.: с. 51. - Глоссарий: с. 52. - ISBN 978-5-8259-0901-1.
12. Рязанова Г. Н. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Н. Рязанова, А. Ю. Давиденко. - Самара : СГАСУ : ЭБС АСВ, 2016. - 229 с. : ил. - ISBN 978-5-9585-0669-9.
13. СНиП 21-01 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97 [Текст]. – Москва, 2007 – 38 с.
14. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – введ. 17.06.2017. Москва : Минстрой России, 2016 – 220 с.
15. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением N 1) [Текст]. – введ. 04.06.2017. Москва М.: Стандартинформ, 2018 год – 86 с.
16. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.

17. СП 48.13330.2011 Организация строительного процесса. [Текст]. – введ. 20.05.2011. Москва : Минстрой России, 2011 – 25 с.
18. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с.
19. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2015. – 120 с.
20. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.
21. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. [Текст]. – введ. 08.01.2003. Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003 – 171 с.
22. Справочные материалы для проектирования стальных конструкций [Электронный ресурс] : учеб.-справ. пособие / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т ; сост. А. С. Щеглов, В. И. Щеглова, И. П. Сигаев. - Воронеж, 2016. - 197 с.
23. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ. [Текст]. – введ. 26.12.2001. Москва : Кремль, 2002 – 42 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Ведомость перемычек

Марка поз.	Схема сечения
1	2
ПР-1 <div style="margin-left: 20px;"> <math>+9.350</math>  <hr style="width: 80%; margin: 2px 0;"/>                         3-й эт.  <math>+5.725</math>  <hr style="width: 80%; margin: 2px 0;"/>                         2-й эт.  <math>+2.100</math>  <hr style="width: 80%; margin: 2px 0;"/>                         1-й эт.                     </div>	
ПР-2 <div style="margin-left: 20px;"> <math>+9.350</math>  <hr style="width: 80%; margin: 2px 0;"/>                         3-й эт.  <math>+5.725</math>  <hr style="width: 80%; margin: 2px 0;"/>                         2-й эт.  <math>+2.100</math>  <hr style="width: 80%; margin: 2px 0;"/>                         1-й эт.                     </div>	
ПР-3 <div style="margin-left: 20px;"> <math>+7.985</math>  <hr style="width: 80%; margin: 2px 0;"/>                         3-й эт.  <math>+4.450</math>  <hr style="width: 80%; margin: 2px 0;"/>                         2-й эт.                     </div>	

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед., кг.	Примечания
1	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ 25-3	18	103	
2	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ 16-2	3	65	
3	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ 19-3	12	81	

Таблица А.3 – Ведомость проемов

Марка поз.	Размер проема, мм
ОК 1	1500(н)x1800
В-1	2820(н)x3000
В-2	2560(н)x3000
1	2100(н)x2050
2	2100(н)x2050
3	2100(н)x900
4	2100(н)x1000
5	2100(н)x1000
7	2100(н)x1000
8	2100(н)x1000



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Потребная мощность наружного и внутреннего освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность кВт	Норма освещен. лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
<b>Внутреннее освещение</b>					
Закрытые склады	100 м <sup>2</sup>	1,2	50	1,55	1,86
Кантора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,5	80	0,18	0,27
Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,28	0,42
Помещения для приёма пищи	100 м <sup>2</sup>	1	80	0,24	0,24
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1,5	80	0,24	0,36
Проходные	100 м <sup>2</sup>	0,9	20	0,12	0,11
Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
Сушильная	100 м <sup>2</sup>	0,9	75	0,20	0,18
Помещение для обогрева рабочих	100 м <sup>2</sup>	0,9	75	0,24	0,22
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
<b>Наружное освещение</b>					
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	2,076	2,49
					Σ = 2,49
Итого, мощность наружного освещения, Р <sub>о.н.</sub>					2,49
Итого, мощность внутреннего освещения, Р <sub>в.о.</sub>					4,044
Итого, мощность силовая, Р <sub>с</sub>					59
Итого, мощность технологическая, Р <sub>т</sub>					-
Всего, потребляемая мощность, Р <sub>р</sub>					65,534