

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Четырехэтажное здание научно-исследовательского центра

Обучающийся

В.В. Герман

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

Консультанты

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

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

канд. техн. наук, доцент Н.В. Маслова

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

В.Н. Чайкин

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

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

Тольятти 2023

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку четырехэтажного здания научно-исследовательского центра.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 118 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 9 рисунков, 24 таблицы, 22 источника литературы, 2 приложения.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет фундаментов здания.

Технология строительства. В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

Раздел Организация строительства состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [8, 20, 22].

«Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	17
1.7 Инженерные системы	18
1.7.1 Отопление	18
1.7.2 Вентиляция.....	18
1.7.3 Водоснабжение	19
1.7.4 Электротехнические устройства.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Оценка инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства.....	21
2.1.1 Расчет характеристик грунтов	21
2.2 Фундамент мелкого заложения.....	24
2.2.1 Выбор типа и конструкции фундамента.....	24
2.2.2 Определение размеров подошвы фундаментов	25
2.2.3 Проверка напряжений в основании фундамента	29
2.2.4 Расчет осадки фундамента Фм1.....	30
2.3 Проектирование отдельно стоящего фундамента Фм1	31
2.3.1 Определение размеров подошвы	31
3 Технология строительства.....	35

3.1 Область применения	35
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	35
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	38
3.4 Подсчет объемов работ.....	40
3.5 Перечень материально-технических ресурсов.....	43
3.6 Техника безопасности, охрана окружающей среды и экологическую безопасность	47
4 Организация строительства.....	56
4.1 Определение объемов работ	56
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	56
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	56
4.3.1 Выбор монтажного крана	56
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	61
4.5 Разработка календарного плана производства работ	62
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	63
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий	63
4.6.2 Расчет площадей складов	64
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	65
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	66
4.7 Проектирование строительного генерального плана.....	68
4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	70
5 Экономика строительства	76
6 Безопасность и экологичность технического объекта	80
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	80
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	81
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	82

6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	83
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	85
Заключение	89
Список используемой литературы и используемых источников.....	90
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	94
Приложение Б Дополнения к разделу «Организация строительства»	96

Введение

Тема работы «Четырехэтажное здание научно-исследовательского центра».

Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству четырехэтажного здания научно-исследовательского центра.

«Для достижения цели разрабатывается схема планировки и организации земельного участка, а также обосновываются выбранные материалы для конструкций здания.

Осуществляется расчет конструкций здания, построение схем, сечений и конструктивных узлов.

Производится разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ в соответствии с технологической последовательностью и календарным планом.

Проводятся сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям.

Оцениваются возможные риски при проведении работ и разрабатываются мероприятия по их минимизации.

Здание соответствует градостроительному плану участка, проектным заданиям, градостроительным регламентам, документам об использовании земли для строительства, техническим регламентам, включая требования безопасной эксплуатации зданий и окружающих их территорий, а также техническим условиям.

Для достижения указанных задач в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых действующих требований по проектированию объектов, зданий и помещений административного назначения» [1], [16].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Химки.

«Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – II В» [20].

«Нормативный вес снегового покрова (III снеговой район) – 1,5 кПа (150 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (I ветровой район) – 0,23 кПа (23 кг/м²)» [13].

«Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3» [19].

«Возводимое здание по степени долговечности относится ко II группе, представляя собой срок службы около 100 лет.

По средней месячной температуре воздуха, °С, в январе» - минус 13,0.

По средней месячной температуре воздуха, °С, в июле плюс 18,7.

По отклонениям от средней температуры воздуха наиболее холодной 5-ти дневки, °С, в январе район 18.

Среднегодовая температура воздуха + 5,6 С.

Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца - января минус 13,0 С, а теплого - июля - + 20,3 С (СП 131.13330 2020 табл. 5.1)» [19].

Класс пожарной опасности строительных конструкций:

- стены наружные с внешней стороны – К2;
- перегородки, перекрытия и покрытия – К0;
- стены лестничных клеток и противопожарные преграды – К0;
- марши и площадки лестниц в лестничных клетках – К0.

Уровень ответственности здания учтен в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия.» Приложение 7 [12] – II (нормальный).

«Состав грунтов:

– ИГЭ № 1 – насыпной грунт $R_0 = 100$ кПа

Верхнечетвертичные аллювиальные отложения (а Q3)

– ИГЭ № 2 – песок мелкий $\rho = 1,76$ т/м³, $c_{II} = 0$ Мпа, $\varphi_{II} = 28$, $E = 20$ МПа;

– ИГЭ № 3 – суглинок тугопластичный $\rho = 2,06$ т/м³, $c_{II} = 0,043$ МПа, $\varphi_{II} = 13$, $E = 11$ МПа.

Верхнеюрские (J3)

– ИГЭ № 4 – песок пылеватый $\rho = 1,48$ т/м³, $c_{II} = 0,003$ Мпа, $\varphi_{II} = 28$, $E = 19,5$ МПа;

– ИГЭ № 5 – суглинок полутвёрдый $\rho = 1,9$ т/м³, $c_{II} = 0,031$ МПа, $\varphi_{II} = 23$, $E = 16$ МПа;

– ИГЭ № 6 – глина твердая $\rho = 1,74$ т/м³, $c_{II} = 0,09$ Мпа, $\varphi_{II} = 14$, $E = 25$ МПа;

– ИГЭ № 7 – глина твердая $\rho = 1,77$ т/м³, $c_{II} = 0,108$ Мпа, $\varphi_{II} = 14$, $E = 25$ МПа» [3].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Проектом определены границы планировочных работ, включающие в себя проектируемые пожарные проезды вокруг проектируемых зданий, подъезды и площадки к вспомогательным сооружениям.

По участку проложены к существующим строениям сети водопровода, теплотрассы, канализации, электрические кабели, сети ливневой канализации. Все сети, попадающие в пятно застройки подлежат выносу с последующей перекладкой. На участке проектных работ отсутствуют объекты капитального строительства, требующие определения санитарно-защитных зон.

Инженерная подготовка территории включает в себя выполнение следующих работ:

- установка защитных щитов вокруг сохраняемых деревьев и вырубка деревьев, попадающих в пятно застройки;
- демонтаж существующих дорог и ограждений;
- очистка территории от строительного мусора;
- уточнение расположение существующих инженерных сетей.

В границах участка расположены:

- само здание научно-исследовательского центра;
- входные зоны, размещенные с разных сторон здания (для мощения предусматривается «Брусчатка»)
- садово-парковая зона. Маршруты организованы и обустроены так, чтобы ими было комфортно пользоваться в любое время года (дорожки выложены тротуарной плиткой, организован водоотвод с их поверхности). На площадках для отдыха предусматривается размещение скамеек, урн.
- хозяйственная зона.

Поскольку проектируемое здание относится по классу пожарной безопасности к категории Ф1.1, то данное решение позволяет обеспечить требование п. 8.1 СП 4.13330.2013, согласно которому необходимо предусматривать доступ пожарной техники со всех сторон проектируемого здания. Вокруг здания организован пожарный проезд шириной от 4.2 метра, имеющий асфальтобетонное покрытие.

Со стороны главного фасада проектом предусмотрена парковка для маломобильных групп населения на 2 м/места с габаритами парковочных мест 3.6×6.0 м. На участках газонов вдоль проектируемых проездов предусмотрена посадка групп деревьев, а также групп из декоративных кустарников.

Кроме здания научно-исследовательского центра проектом предусматривается размещение вспомогательных сооружений, обеспечивающих функционирование проектируемого здания, в том числе:

садово-парковая зона, проходные, парковочные места, площадка для мусорных контейнеров.

Навес для контейнеров с твердыми бытовыми отходами проектом предлагается разместить на расстоянии не менее 25 метров со стороны южного фасада. На площадках при входах выполнена расстановка скамей, урн и декоративных вазонов для посадки однолетних растений. На газонах вдоль проектируемых проездов проектом предусмотрена групповая посадка деревьев и декоративных кустарников. При устройстве газона применить травосмесь характерную для данных климатических условий. Предполагается повсеместно предусмотреть освещение территории в темное время суток.

Проектом предусмотрены мероприятия по созданию безбарьерной среды для перемещения МГН:

- обеспечен беспрепятственный и удобный доступ в проектируемое здание посредством организации пандуса с уклоном не более 1:20;
- бордюрные камни на путях перемещения МГН, в зоне их пересечения с пешеходными путями утоплены в покрытие, не превышая 1.5 см над проезжей частью;
- перед главным фасадом проектом предусмотрено размещение 2-х машиномест для МГН с разметкой 3,6 × 6,0 м.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Производственная часть здания имеет сложную форму в плане, с размерами между осями 36,0x31,2м.

Высота этажа 3,6 м, высота до низа плит покрытия 3,3 м.

Высота здания $h_{зд}=18.4$ м.

Хранилище запроектировано в металлическом каркасе, имеет высоту до низа металлических ферм 10,8 м и размеры между осями –14,315x26,250 м. К нему пристроена венткамера. Венткамера имеет размеры между осями 4,8x13,1 м и высоту до плит перекрытия – 3,3м.

На первом этаже здания располагаются:

- основная входная группа, гардероб для посетителей, кабинеты рабочие, лаборатории, диспетчерская и кабинет охраны;

На втором-четвертом этаже здания располагаются:

- рабочие кабинеты, лаборатории, помещения вспомогательного назначения;

Мероприятия для доступа и перемещения МГН:

- подъем на любой этаж обеспечивается лифтами, габариты которых позволяют въезд человека на каталке или на коляске;
- при вестибюле имеются уборные для инвалидов;
- для входа в кабинеты врачей, процедурные, перевязочные и палаты предусмотрены проемы дверей, позволяющие въезд инвалидов — колясочников;
- по периметру всех общих коридоров, холлов и вестибюля предусматривается устройство поручней и отбойников;
- для внутренних лестниц ширина проступей предусмотрена 0,3 м, а высота подъема ступеней – 0,15 м;
- для эвакуации МГН предусматриваются пожаробезопасные зоны в непосредственной близости с выходом из нее лифтового холла с лифтом для перевозки пожарных подразделений.

1.4 Конструктивное решение здания

Здание научно-исследовательского центра состоит из двух объемов – производственной части и хранилища

Конструктивная система здания – каркасная.

1.4.1 Фундаменты

«В производственной части здания под колонны – столбчатые монолитные железобетонные, под кирпичные стены - ленточные из сборных

бетонных блоков по серии Б1.016.1-1, вып.1/98 и фундаментные балки по серии 1.415-1;

В хранилище под колонны – столбчатые монолитные железобетонные и фундаментные балки по серии 1.415-1;

В венткамере – ленточные из сборных бетонных блоков по серии Б1.016.1-1, вып.1/98» [17]

1.4.2 Каркас

«Каркас зернохранилища запроектирован из металлических конструкций:

- колонны – металлические из прокатного профиля;
- фермы – из прокатного уголка;
- прогоны – из прокатного швеллера» [12].

Производственная часть центра запроектирована в железобетонном каркасе.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Плиты перекрытий и покрытия запроектированы:

- для производственной части здания - по серии 1.041.1-3;
- для хранилища – из сэндвич-панелей;д
- для венткамеры – многопустотные железобетонные по серии Б1.041.1-3.08» [13].

1.4.4 Стены и перегородки

«Наружные стены научно-исследовательского центра выполнены:

- в производственной части - из силикатного камня, размером 250x120x138 мм;
- в венткамере – из газосиликатных блоков, размером 200x300x400мм;
- в хранилище – из сэндвич-панелей» [17].

1.4.5 Окна, двери

«В наружных стенах применены конструкции из пвх профилей с заполнением двухкамерными стеклопакетами (приложение А, таблица А.1). Витражи – светопрозрачная конструкция из алюминиевых профилей системы

"Alumark F50". Двери наружные ПВХ по ГОСТ 30970-2014. Двери внутренние по ГОСТ 475-2016 композитные. Двери противопожарные, металлические» [2, 4].

1.4.6 Перегородки и перемычки

«Перегородки, разделяющие кабинеты и отделяющие кабинеты от помещений общего пользования – кирпичные, толщиной 120 мм, толщина перегородок в кабинетах, требующих повышенной звукоизоляции – 250 мм.

Ведомость перемычек представлена в Приложении Б, таблица Б.1» [11].

1.4.7 Полы

«Полы – в вестибюлях, коридорах, санузлах и других влажных помещениях – из керамогранита и керамической плитки; в кабинетах, зале – натуральный линолеум – мармолеум. В технических помещениях – полимерцементные полы. В венткамерах и машинных помещениях лифтов – «плавающие» полы» [10].

1.4.8 Лестничные марши

Лестницы сборные железобетонные двухмаршевые, из бетона класса В25.

1.4.9 Кровля

Кровля плоская, с организованным внутренним водостоком по сплошному основанию из ж.б. плиты покрытия. Водосток – внутренний, организованный через водоприемные воронки Д 200 мм.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

В проекте приняты следующие виды отделки:

Потолки:

- тамбуры, вестюбюль, лифтовой холл подвесной потолок Armstrong DUNE NG
- коридоры – подвесной потолок Armstrong "Bioguard Plain,
- кабинеты - подвесной потолок Armstrong "Bioguard Plain.

- лаборатории - Metal Bioguard Plain Clip IN
- санитарно-гигиенические помещения, моечные – реечный потолок
- технические помещения – водоэмульсионная покраска
- лестничные клетки – штукатурка, огнестойкая краска ВАК-С «Специальная».

Стены:

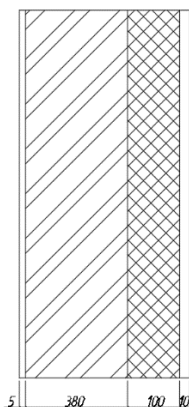
- лестничные клетки, коридоры первого этажа, тамбуры – штукатурка, шпатлевка, защитно-декоративное покрытие «ОГНЕЗ-ВИАН»
- коридоры 2-4 этажей, подвала – штукатурка, шпатлевка, краска акриловая в/д ВАК-С «Специальная».
- душевые, сан. комнаты, процедурные, лаборатории, , помещения лаборатории – керамическая плитка на всю высоту.
- кабинеты, гардеробы посетителей и персонала - штукатурка, шпатлевка, водоэмульсионная краска.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Район строительства – г. Химки.

Эскиз ограждающей конструкции на рисунке 1.



1 – фасадные панели, 2 – утеплитель – базальтовые негорючие плиты ТЕХНОНИКОЛЬ, мм, 3 – блоки газосиликатные, 4 – затирка, шпаклевка

Рисунок 1 – Эскиз стены

Состав стены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики материалов для расчета на теплопроводность

Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°С),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² ·°С/Вт
Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе)	-	0,005	0,93	0,005
Утеплитель – базальтовые негорючие плиты ТЕХНОНИКОЛЬ	x	δ_3	0,04	$\delta_3/0,04$
Блоки газосиликатные	-	0,38	0,42	0,595
Фасадные панели	-	0,01	0,56	0,018

«Проверим выполняется ли условие (1):

$$R_0 \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}}, \quad (1)$$

где R_0 – значение сопротивления теплопередаче, определяемое исходя из характеристик теплопроводности;

$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – значение нормируемого сопротивления теплопередаче» [14].

Определим значение градусо-суток (2):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}} \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = (22 - (-3,8)) \cdot 211 = 5220 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

«Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций (3)» [14]:

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (3)$$

«где a, b – коэффициенты, принимаемые в соответствии с СП 50.13330 – 2012 «Тепловая защита зданий» [14].

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 5220 + 1,4 = 3,23 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций из (4):

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \quad (4)$$

Выразим из формулы (4) δ_3 и получим:

$$\delta_3 = \left(3,23 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,005}{0,93} - \frac{0,01}{0,56} - \frac{0,38}{0,42} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,086 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 100 \text{ мм}$.

Таким образом» [14]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,01}{0,56} + \frac{0,38}{0,42} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,51 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

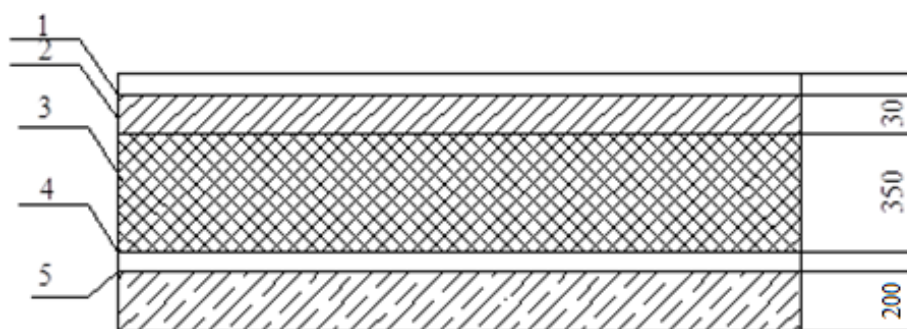
Проверим условие:

$$R_0 = 3,51 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,23 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.



1 – наплавляемый слой (Техноэласт); 2 – стяжка цементно-песчаная; 3 – утеплитель – минераловатные плиты Технониколь $\lambda = 0,08 \text{ Вт}/(\text{м}^0\text{С})$; 4 – пароизоляция; 5 – жб плита перекрытия

Рисунок 2 – Конструкция покрытия

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00045 \cdot 5220 + 1,8 = 4,15 \text{ м}^2 \text{С}/\text{Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}}, \quad (4)$$

Выразим из формулы (4) δ_3 и получим:

$$\delta_3 = \left(4,15 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,005}{0,32} - \frac{0,05}{0,36} - \frac{0,1}{0,36} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,136 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 150 \text{ мм}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,32} + \frac{0,05}{0,36} + \frac{0,1}{0,36} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 4,28 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Проверим условие» [14]:

$$R_0 = 4,28 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 4,15 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Отопление

Разводка магистральных трубопроводов предусмотрена над полом и под потолком обслуживаемых помещений. Магистральные трубопроводы и трубопроводы, проложенные над дверными проемами и в тамбурах теплоизолированы.

Для групп помещений первого и второго этажей запроектированы отдельные ветки отопления. Системы отопления – двухтрубные горизонтальные с попутным и тупиковым движением теплоносителя. В качестве отопительных приборов приняты сертифицированные биметаллические секционные радиаторы. Нагревательные приборы расположены под оконными проемами и вдоль наружных стен.

Предусмотрена регулирующая и запорная арматура.

1.7.2 Вентиляция

Подача и удаление воздуха запроектированы с помощью регулируемых решеток. Воздухообмен принят по кратностям.

Воздуховоды приточно-вытяжных систем, проходящие по помещениям венткамер, теплоизолированы фольгированными минераловатными матами из толщиной 50 мм. Воздухозаборные воздуховоды до приточновытяжного оборудования теплоизолированы фольгированными минераловатными матами толщиной 100 мм.

Вытяжные воздуховоды снаружи здания теплоизолированы на 5 м от выхода из здания утеплителем из вспененного полиэтилена толщиной 10 мм.

1.7.3 Водоснабжение

«Прокладку магистральных участков и стояков холодного и горячего водопровода выполнить из стальных водогазопроводных оцинкованных обыкновенных и усиленных труб по ГОСТ 3262-75. Прокладку труб холодного и горячего водопровода из сшитого полиэтилена и из полипропиленовых для нежилой части и мест общего пользования» [8].

1.7.4 Электротехнические устройства

Марки кабелей приняты в соответствии с Едиными техническими указаниями по выбору и применению электрических кабелей, разработанными ВНИИКП.

Наружное освещение запроектировано согласно требованиям СП 52.13330.2016 и составляет не менее 10 лк.

Расчет освещенности территории выполнен с помощью программного комплекса DIALux. По результатам расчета средняя освещенность составляет 14 лк.

Для освещения территории приняты консольные светодиодные светильники мощностью 120 Вт, устанавливаемые на металлических опорах высотой 9 м. Опоры устанавливаются на железобетонное основание, которое состоит из закладного металлического элемента и армированного бетона. Сети наружного освещения выполняются кабелями типа АВБбШвнг(А) в кабельных траншеях на глубине 0,7 м, в двустенных гофрированных трубах.

Питание наружного освещения осуществляется от щита ЩНО, установленного в помещении операторской.

От соединительной коробки с предохранителями в каждой опоре освещения к светильнику проложен кабель типа КГхл.

Заземление опор производится путем присоединения РЕ - проводника питающей линии к болту заземления. Для заземления светильника в кабельном разъёме предусмотрено специальное маркированное гнездо.

Выводы

«В разделе были описаны решения планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения здания научно-исследовательского центра, представлены решения по инженерным сетям» [16].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Оценка инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства

«Оценка инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства заключается в уточнении наименований каждого инженерно-геологического элемента, а также в определении производных и классификационных характеристик грунтов и начального расчетного сопротивления R_0 .

За относительную отметку +0,000 принята отметка чистого пола здания, что соответствует абсолютной отметке 136,40. Абсолютная отметка уровня земли составляет 136,05» [3].

2.1.1 Расчет характеристик грунтов

«Расчет производится в порядке залегания ИГЭ грунта от поверхности земли по первой скважине, как наиболее близко расположенной к расчетному сечению» [20].

Результаты расчета сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчет характеристик грунтов

Номер слоя	Мощность слоя, м.	Глубина подошвы слоя, м	Отметка подошвы слоя, м	Отметка уровня подземных вод, м	Наименование грунта по типу	Плотность ρ , г/см ³	Плотность частиц ρ_s , г/см ³	Влажность w , в долях единицы	Предел текучести w_L , %	Предел пластичности w_p , %	Коэффициент фильтрации, см/с
1	0,2	0,2	135,85	Грунтовые воды не вскрыты	Почвенный слой	1,55	-	-	-	-	-
2	2,7	2,9	133,15		Смесь песков пылеватых и супеси	2,02	2,68	0,17	19	12	2×10^{-5}
3	1,1	4,0	132,05		Песок пылеватый	1,83	2,66	0,15	0	0	2×10^{-4}

Нормативная глубина промерзания грунта составляет $d_{fn}=1,23$ м.

Таблица 3 – Геологический разрез по скважине 1

Номер слоя грунта	Мощность слоя, м	Глубина подошвы, м	Абсолютная отметка подошвы, м	Условное обозначение	Наименование грунта
1	0,2	0,2	135,85		Почвенный слой
2	2,7	2,9	133,15		Супесь
3	1,1	4,0	132,05	Ⓟ	Песок пылеватый

«Для количественной оценки прочностных и деформационных свойств грунтов площадки вычисляются производные характеристики физических свойств, к которым относятся:

1) для песчаных грунтов – коэффициент пористости и степень влажности;

2) для пылевато-глинистых грунтов – число пластичности, показатель текучести, коэффициент пористости и степень влажности» [3].

«Коэффициент пористости определяется по формуле

$$e = \frac{\rho_s}{\rho}(1 + w) - 1.$$

где ρ_s - плотность частиц грунта,

ρ - плотность грунта,

w – природная влажность в частях единицы» [3].

$$e_2 = \frac{\rho_s}{\rho}(1 + w) - 1 = \frac{2,68}{2,02}(1 + 0,17) - 1 = 0,55$$

$$e_3 = \frac{\rho_s}{\rho}(1 + w) - 1 = \frac{2,66}{1,83}(1 + 0,15) - 1 = 0,67$$

Степень влажности грунта определяется по формуле

$$S_r = \frac{w\rho_s}{e\rho_w}.$$

где ρ_w - плотность воды, принимаемая 1г/см³.

$$S_{r3} = \frac{w\rho_s}{e\rho_w} = \frac{0,15 \cdot 2,66}{0,67 \cdot 1} = 0,59$$

Тип пылевато-глинистых грунтов устанавливается по числу пластичности, определяемому по формуле

$$I_p = w_l - w_p. \quad I_{p2} = w_l - w_p = 19 - 12 = 7\%$$

Показатель текучести пылевато-глинистых грунтов определяем по формуле $I_l = (w - w_p) / I_p$. $I_{l2} = (w - w_p) / I_p = (17 - 12) / 7 = 0,71$

Таблица 4 – Характеристики физико-механических свойств грунтов

№ слоя	Из исходных данных					Вычисляемые характеристики				Наименование грунта по СТБ 943-2007	Из таблиц СНиП 2.02.01-83			
	Плотность частиц ρ_s , г/см ³	Плотность ρ , г/см ³	Влажность w	Граница текучести w_l , %	Граница раскатывания w_p , %	Число пластичности I_p , %	Показатель текучести I_l	Коэффициент пористости e	Степень влажности S_r		Угол внутреннего трения ϕ , град.	Удельное сцепление c , кПа	Модуль деформации E , МПа	Условное расчётное сопротивление R_o , кПа
1	1,55	-	-	-	-	-	-	-	-	Почвенный слой.	-	-	-	-
2	2,02	2,68	0,17	19	12	7	0,71	0,55	0,83	Супесь пластичная	31	4,0	19	275
3	1,83	2,66	0,15	0	0	-	-	0,67	0,59	Песок пылеватый средней плотности влажный	29,2	3,59	16,59	150

2.2 Фундамент мелкого заложения

2.2.1 Выбор типа и конструкции фундамента.

Принимаем фундаменты под колонны стаканного типа.

«Расчетная глубина сезонного промерзания грунта определяется по формуле:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}$$

где k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания на глубину промерзания грунта у фундамента стены и колонн: принимается по таблице 1 СП Основания зданий и сооружений.

$$k_n = 0,5;$$

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания грунта» [12];

$$d_{fn} = 1,23 \text{ м}$$

$$d_f = 0,5 \cdot 1,23 = 0,62 \text{ м.}$$

В зависимости от сезонной глубины промерзания грунта и от физико-механических свойств подстилающего грунта принимаем глубину заложения фундамента равной $d_f=1,5\text{м}$.

2.2.2 Определение размеров подошвы фундаментов

«Размер подошвы фундамента зависит от ряда связанных между собой параметров и устанавливается путем последовательного приближения. В порядке первого приближения площадь подошвы фундамента определяется по формуле:

$$A = \frac{N_{OII}}{R_o - \gamma_m d}$$

где N_{OII} – расчетная нагрузка в плоскости обреза фундамента для расчета основания по предельному состоянию второй группы, кН;

R_{OII} – расчетное сопротивление грунта, залегающего под подошвой фундамента;

γ_m – усредненное значение удельного веса материала фундамента и грунта на его уступах, принимается равным 20 кН/м^3 ;

d – глубина заложения фундамента от уровня планировки» [12].

«Расчетное сопротивление грунта основания определяется по формуле (без подвала):

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_g k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c C_{II})$$

где k – коэффициент, принимаемый равным $k=1,1$ если прочностные характеристики грунта (φ и c) приняты на основе статических данных;

k_z - коэффициент, принимаемый равным $k_z = 1,0$ при $b \leq 10$ м;

b – ширина подошвы фундамента;

γ_{II} – осредненное значение удельного веса грунта, залегающих под подошвой фундамента;

γ'_{II} – то же, залегающих выше подошвы фундамента;

C_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающих непосредственно ниже подошвы фундамента, $C_{II}=2$ кПа;

M_g, M_q, M_c – коэффициенты, принимаемые при $\varphi=31$ град» [11]:

$$M_g=1,24; M_q=5,95, M_c=8,24;$$

d – глубина заложения фундамента от уровня планировки, $d=1,5$.

Примем в формуле определения подошвы фундамента значение расчетного сопротивления грунта R_0 равным среднему давлению под подошвой фундамента и представим эту формулу в виде:

$$p = \frac{N_{0II}}{A} + \gamma_m d$$

Задаемся четырьмя значениями ширины подошвы фундамента 1;2;3;4м. и вычисляем соответствующие значения давлений» [11, 12].

Фундамент Фм1, $N_{0II}=150$ кН.

$$b_1 = 1\text{ м}; A_1 = b^2 = 1^2 = 1\text{ м}^2; p_1 = \frac{150}{1} + 20 \cdot 1,5 = 180\text{ кПа};$$

$$b_2 = 2\text{ м}; A_1 = b^2 = 2^2 = 4\text{ м}^2; p_1 = \frac{150}{4} + 20 \cdot 1,5 = 67,5\text{ кПа};$$

$$b_3 = 3\text{ м}; A_1 = b^2 = 3^2 = 9\text{ м}^2; p_1 = \frac{150}{9} + 20 \cdot 1,5 = 46,67\text{ кПа};$$

$$b_4 = 4\text{ м}; A_1 = b^2 = 4^2 = 16\text{ м}^2; p_1 = \frac{150}{16} + 20 \cdot 1,5 = 39,38\text{ кПа}.$$

По четырем точкам строим график $p=f(b)$.

Задаемся 2 значениями ширины подошвы фундамента 1 и 3 м и определяем соответствующие значения расчетного сопротивления грунта.

$$\gamma_{II} = \frac{2,68 \cdot 9,81 - 1 \cdot 9,81}{1 + 0,55} = 10,62\text{ кН / м}^3$$

$$\gamma'_{II} = \frac{1,55 \cdot 9,8 \cdot 0,2 + 2,02 \cdot 9,8 \cdot 1,45 + \frac{2,68 \cdot 9,81 - 1 \cdot 9,81}{1 + 0,55} \cdot 0,3}{0,2 + 1,45 + 0,3} = 15,0\text{ кН / м}^3.$$

$$b_1 = 1\text{ м} \quad R = \frac{1 \cdot 1}{1,1} (1,24 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10,67 + 5,95 \cdot 1,5 \cdot 17,5 + 8,24 \cdot 2) = 152\text{ кПа};$$

$$b_4 = 4\text{ м} \quad R = \frac{1 \cdot 1}{1,1} (1,24 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10,67 + 5,95 \cdot 1,5 \cdot 17,5 + 8,24 \cdot 2) = 189\text{ кПа}.$$

Фундамент Фл1. $N_{оп} = 420\text{ кН}$.

Задаем глубину заложения фундамента $d = 2,13\text{ м}$ от уровня планировки.

$$b_1 = 1\text{ м}; A_1 = b^2 = 1^2 = 1\text{ м}^2; p_1 = \frac{420}{1} + 20 \cdot 2,13 = 462,6\text{ кПа};$$

$$b_2 = 2\text{ м}; A_1 = b^2 = 2^2 = 4\text{ м}^2; p_1 = \frac{420}{4} + 20 \cdot 2,13 = 452,6\text{ кПа};$$

$$b_3 = 3\text{ м}; A_1 = b^2 = 3^2 = 9\text{ м}^2; p_1 = \frac{420}{9} + 20 \cdot 2,13 = 182,6\text{ кПа};$$

$$b_4 = 4\text{ м}; A_1 = b^2 = 4^2 = 16\text{ м}^2; p_1 = \frac{420}{16} + 20 \cdot 2,13 = 147,6\text{ кПа}.$$

Задаемся 2 значениями ширины подошвы фундамента 1 и 4 м и определяем соответствующие значения расчетного сопротивления грунта.

$$b_1 = 1\text{ м} \quad R = \frac{1 \cdot 1}{1,1} (1,24 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10,67 + 5,95 \cdot 2,13 \cdot 17,5 + 8,24 \cdot 2) = 310\text{ кПа};$$

$$b_4 = 4\text{ м} \quad R = \frac{1 \cdot 1}{1,1} (1,24 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10,67 + 5,95 \cdot 2,13 \cdot 17,5 + 8,24 \cdot 2) = 347 \text{ кПа}.$$

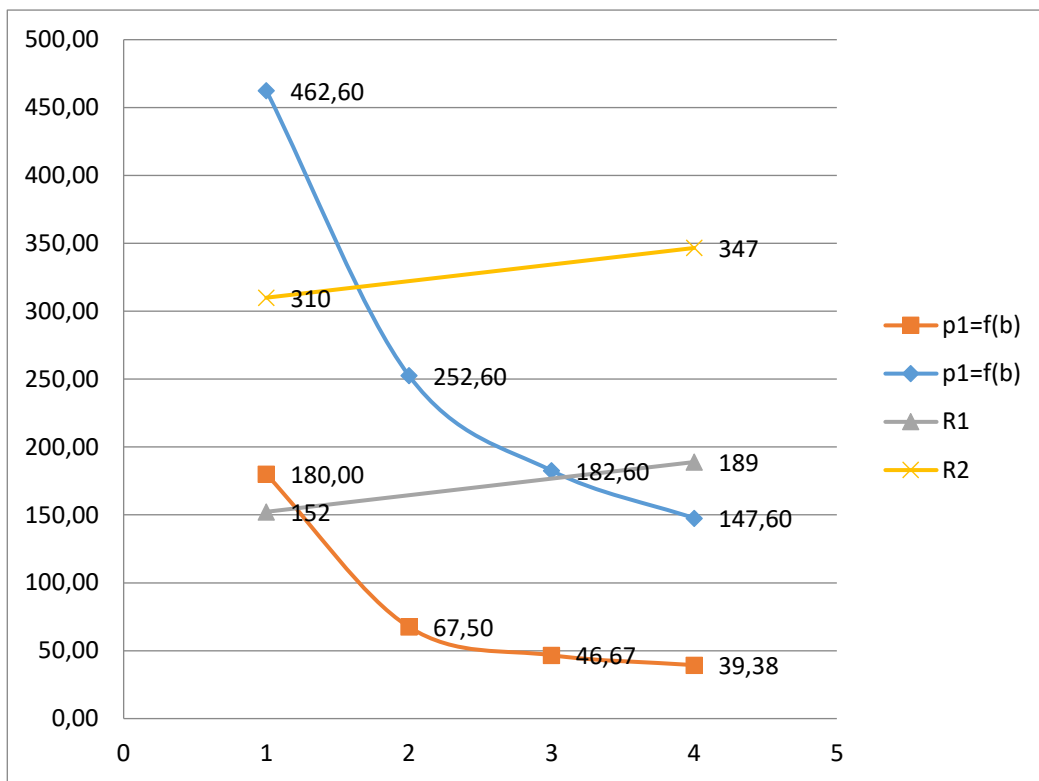


Рисунок 3 – Графо-аналитический метод определения ширины подошвы фундамента

Окончательно принимаем ширину подошвы фундаментов:

$$\underline{\Phi_{M1} \text{ } b=1,2\text{ м} \text{ и } \Phi_{Л1} \text{ } b=1,6\text{ м.}}$$

«Суммарные нагрузки и воздействия по подошве фундамента для расчета основания по деформациям можно представить в виде:

- 1) нормальная вертикальная нагрузка

$$N_{II} = N_{OII} + A_{\phi} \gamma_m d$$

- 2) момент в плоскости подошвы фундамента» [12]

$$M_{II} = M_{OII} + Q_{OII} h_{\phi}$$

Фундамент Φ_{M1} :

$$N_{II} = 150 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 20 \cdot 1,5 = 193,2 \text{ кН} \quad M_{II} = 8 + 5,2 \cdot 1,5 = 15,8 \text{ кНм}$$

Фундамент Фл1:

$$N_{II} = 420 + 1,6 \cdot 1,0 \cdot 20 \cdot 2,13 = 488,16 \text{ кН} \quad M_{II} = 0 \text{ кНм}$$

2.2.3 Проверка напряжений в основании фундамента

Для фундаментов здания должны выполняться условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} p \leq R; \\ p_{max} \leq 1,2 R; \\ p_{min} > 0. \end{array} \right.$$

«Где p – среднее давление под подошвой фундамента, кПа.

$$p = \frac{N_{II}}{A}; \quad p_1 = \frac{N_{II}}{A_1} = \frac{193,2}{1,2 \cdot 1,2} = 134,2 \text{ кПа}; \quad p_2 = \frac{N_{II}}{A_2} = \frac{488,16}{1,6 \cdot 1,0} = 305,1 \text{ кПа}.$$

p_{max}, p_{min} – соответственно максимальное и минимальное значение краевого давления по подошве внецентренно нагруженного фундамента, определяемые по формуле» [12]:

$$p_{\frac{max}{min}} = \frac{N_{II}}{A} \pm \frac{M_{II}}{W}$$

Где W – момент сопротивления площади подошвы фундамента.

$$W_1 = \frac{b \cdot l^3}{6} = \frac{1,2 \cdot 1,2^3}{6} = 0,35 \text{ м}^3 \quad W_2 = \frac{b \cdot l^3}{6} = \frac{1,0 \cdot 1,6^3}{6} = 0,68 \text{ м}^3$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_g k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c C_{II})$$

$$R_1 = \frac{1 \cdot 1}{1,1} (1,24 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 10,67 + 5,95 \cdot 1,5 \cdot 15,0 + 8,24 \cdot 2) = 152 \text{ кПа}$$

$$R_2 = \frac{1 \cdot 1}{1,1} (1,24 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 10,67 + 5,95 \cdot 2,13 \cdot 15,0 + 8,24 \cdot 2) = 306,7 \text{ кПа}$$

Фундамент Фм1:

$$134,2 \text{ кПа} \leq 152 \text{ кПа}; \\ 181 \text{ кПа} \leq 182,4 \text{ кПа};$$

Фундамент Фл1:

$$305,1 \text{ кПа} \leq 306,7 \text{ кПа}; \\ 305,1 \text{ кПа} \leq 368 \text{ кПа};$$

$89,3 \text{ кПа} > 0$.

$305,1 \text{ кПа} > 0$.

2.2.4 Расчет осадки фундамента Фм1

«Значение конечной осадки определяется по методу последовательного суммирования по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \beta \sum_{i=1}^n \frac{G_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}$$

где S – конечная (стабилизированная) осадка фундамента;

h_i -толщина i -ого слоя грунта основания;

E_i -модуль деформации i -ого слоя грунта основания» [12].

«Ширина подошвы $b_1 = 1,2$ м; глубина заложения $d_1 = 1,5$ м; среднее давление под подошвой фундамента $p = 134,2$ кПа; напряжение от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента $\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 8,6 \cdot 1,5 = 12,9$ кПа, дополнительное давление $p_0 = 134,2 - 12,9 = 121,3$ кПа. Результаты вычислений осадки данного фундамента сведены в таблицу 6, а эпюры напряжений показаны на рис 4» [20].

Таблица 5 – Расчет осадки фундамента Фм1.

номер слоя	Z, м	γ, i	$G_{zg}, \text{кПа}$	$\xi=2Z/b$	α	$G_{zp}, \text{кПа}$	$G_{zp,i}, \text{кПа}$	$E_i, \text{Мпа}$	$S_i, \text{см}$
0	0	9.88	12.90	0	1	121.30			
1	0.4	9.88	16.85	0.67	0.913	110.75	116.02	24.7	0.08
2	0.8	9.88	20.80	1.00	0.812	98.43	104.59	24.7	0.07
3	1.2	9.88	24.76	1.50	0.55	66.72	82.57	24.7	0.05
4	1.68	9.88	29.50	2.10	0.52	63.05	64.88	24.7	0.04
5	2.16	9.88	34.24	2.70	0.42	50.98	57.01	24.7	0.04
6	2.64	9.88	38.98	3.30	0.33	40.03	45.50	24.7	0.03
7	3.12	9.88	43.73	3.90	0.27	32.75	36.39	24.7	0.02
8	3.6	9.88	48.47	4.50	0.2	24.26	28.51	24.7	0.02
9	4.08	9.88	53.21	5.10	0.12	14.56	19.41	24.7	0.01
10	4.56	9.88	57.95	5.70	0.07	8.49	11.52	24.7	0.01
ИТОГО									0.37

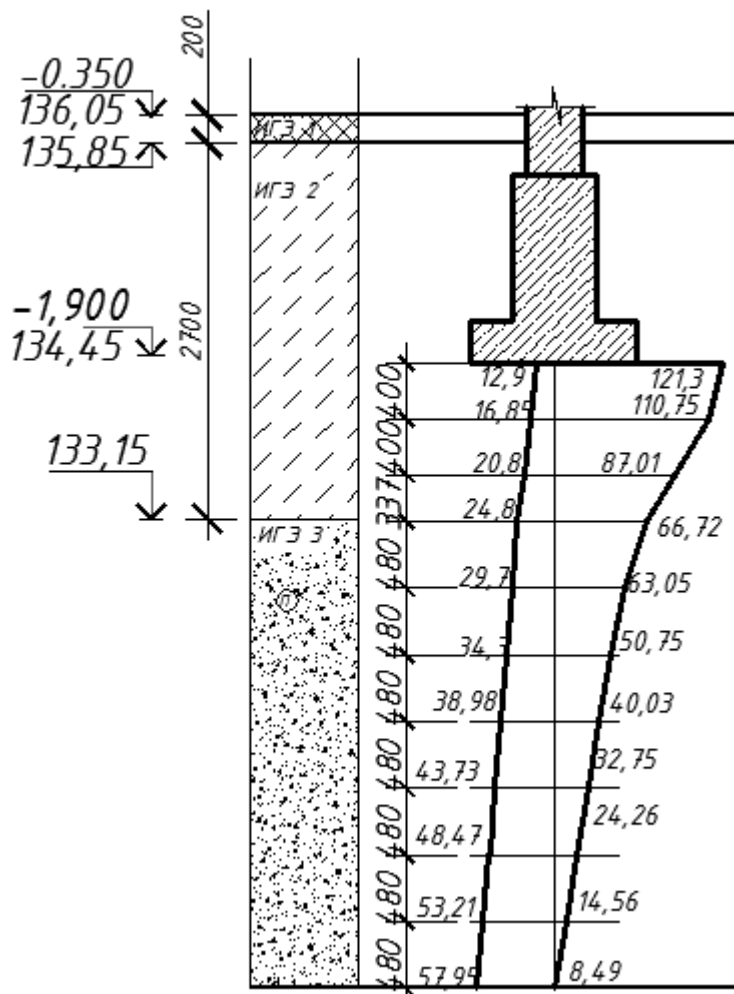


Рисунок 4 – Эпюра напряжений в основании фундаментов

2.3 Проектирование отдельно стоящего фундамента Фм1

2.3.1 Определение размеров подошвы

«При центральном нагружении и малых эксцентриситета фундамента проектируется квадратным в плане. Площадь подошвы фундамента определяется по формуле:

$$A = \frac{N_{0II}}{R_0 - \gamma_m d}$$

где N_{0II} – расчетная нагрузка в плоскости обреза фундамента для расчета основания по предельному состоянию второй группы, кН;

$R_{оп}$ – расчетное сопротивление грунта, залегающего под подошвой фундамента;

γ_m – усредненное значение удельного веса материала фундамента и грунта на его уступах, принимается равным 20 кН/м^3 ;

d – глубина заложения фундамента от уровня планировки» [12].

$$A = \frac{193,8}{275 - 20 \cdot 1,5} = 0,78 \text{ м}^2$$

«Выбираем минимальный столбчатый фундамента, со стороны грани $a=1,2 \text{ м}$.

Для назначения высоты фундамента определим толщину дна стакана из условия прочности на продавливание» [20]:

$$A = 2,25\pi N_{sd} + 0,45\pi a^2 k (100\rho_1 f_{ck})^{\frac{1}{3}} = 2,25 \cdot 3,14 \cdot 193,8 + 0,45 \cdot 3,14 \cdot 1,2^2 \cdot 1,5 (100 \cdot 0,005 \cdot 12)^{\frac{1}{3}} = 6,89 \text{ МН}$$

$$B = 6h_c N_{sd} + 0,6h_c a^2 k (100\rho_1 f_{ck})^{\frac{1}{3}} = 6 \cdot 0,35 \cdot 193,8 + 0,6 \cdot 0,35 \cdot 1,2^2 \cdot 1,5 (100 \cdot 0,005 \cdot 12)^{\frac{1}{3}} = 1,23 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

$$C = -(a^2 - h_c^2) N_{sd} = -(1,2^2 - 0,35^2) 193,8 = -0,25 \text{ МН} \cdot \text{м}^2$$

$$d \geq \frac{-1,23 + \sqrt{1,23^2 - 4 \cdot 6,89(-0,25)}}{2 \cdot 6,89} = 0,77 \text{ м}$$

«Здесь в первом приближении принято $\rho=0,005$ и $k=1,5$.

Полная высота фундамента определяется суммой толщины дна стакана, защитного слоя бетона, глубины заделки колонны в фундамента и подливки:

$$h_{\min} = 0,77 + 0,08 + 0,4 + 0,05 = 1,3 \text{ м}$$

Принимаем высоту фундамента $h=1,35 \text{ м}$ (кратно 150 мм).

Так как фундамента стаканного типа, проверим его прочность на раскалывание. Площадь вертикального сечения за вычетом площади стакана» [20]:

$$A_1 = 1,2 \cdot 0,3 + 0,6 \cdot 1,05 - \frac{0,50 - 0,55}{2} \cdot 0,45 = 0,75 \text{ м}^2$$

$$2\mu\gamma_1 A_1 \alpha f_{ctd} = 2 \cdot 0,75 \cdot 1,3 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 10^3 = 1097 \text{ кН} > N_{sd,n} = 193,8 \text{ кН}$$

Прочность на раскалывание обеспечена.

Проверим прочность нижней ступени на поперечную силу:

$$V_{sd} = p(l - l_{inc,cr})b \text{ где } p = \frac{N_{sd}}{a^2} = \frac{193,8}{1,2^2} = 134,6 \text{ кН / м}^2;$$

$$l = \frac{a - a_1}{2} = \frac{1,2 - 0,6}{2} = 0,3 \text{ м}; l_{inc,cr} = d_1 = 255 \text{ мм}; b = a;$$

$$V_{sd} = 134,6(0,3 - 0,255)1,2 = 72,6 \text{ кН}$$

$$V_{Rd} = \eta_{c3} \alpha f_{ctd} d_1 b = 0,6 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 10^3 \cdot 0,255 \cdot 1,2 = 137,7 \text{ кН}$$

$$V_{Rd} = 137,7 \text{ кН} > V_{sd} = 72,67 \text{ кН}$$

«Прочность обеспечена.

Для расчета площади арматуры подошвы фундамента определим изгибающие моменты в сечениях I-I и II-II:

$$M_{I-I} = 0,125 p (a - a_1)^2 b = 0,125 \cdot 134,6 \cdot (1,2 - 0,6)^2 \cdot 1,2 = 136,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{II-II} = 0,125 p (a - a_2)^2 b = 0,125 \cdot 134,6 \cdot (1,2 - 0,35)^2 \cdot 1,2 = 145,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Требуемая площадь арматуры:

$$A_{s1} = \frac{M_{I-I}}{0,9 d_1 f_{yd}} = \frac{136,5}{0,9 \cdot 0,255 \cdot 0,75 \cdot 10^3} = 8,66 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_{II-II}}{0,9 d_2 f_{yd}} = \frac{145,8}{0,9 \cdot 1,305 \cdot 0,75 \cdot 10^3} = 34,0 \text{ см}^2$$

Фундамента квадратный в плане, поэтому принимаем в каждом направлении арматурные сетки: $2C \frac{12S500-100}{12S500-100} 115 \times 115 \frac{75}{75}$

Рабочая высота дна стакана» [20]:

$$d = h - c - h_c - 0,05 = 1,35 - 0,045 - 0,35 - 0,05 = 0,905 \text{ м}$$

Длина критического периметра

$$u = 4h_c + 3\pi d = 4 \cdot 0,35 + 3 \cdot 3,14 \cdot 0,95 = 9,5 \text{ м}$$

Площадь внутри расчетного критического периметра:

$$A_p = h_c^2 + 4h_c \cdot 1,5d + \pi(1,5d)^2 = 0,35^2 + 4 \cdot 0,35 \cdot 1,5 \cdot 0,905 + 3,14(1,5 \cdot 0,905)^2 = 7,21 \text{ м}^2$$

Поперечная сила:

$$V_{sd} = N_{sd} - \frac{N_{sd}}{a^2} A_p = 193,8 - \frac{193,8}{1,2^2} \cdot 7,21 = 77,6 \text{ кН}$$

Погонная поперечная сила:

$$v_{sd} = \frac{\beta V_{sd}}{u} = 9,5 = 81,7 \text{ кН}$$

Расчетный коэффициент армирования ρ_1 и коэффициент k равны:

$$\rho_1 = \frac{A_s}{ad_1} = \frac{34 \cdot 10^{-4}}{1,2 \cdot 0,255} = 0,007; k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{0,905}} = 1,4$$

Допускаемая расчетная поперечная сила:

$$v_{Rd,c} = 0,15k(100\rho_1f_{ck})^{\frac{1}{3}}d = 0,15 \cdot 1,4(100 \cdot 0,007 \cdot 12)^{\frac{1}{3}} \cdot 0,905 = 0,386 \text{ МН} = 386 \text{ кН / м},$$

что больше $v_{Rd} = 81,7 \text{ кН / м}$.

Прочность обеспечена.

Выводы

В разделе выполнена оценка инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства, расчет фундаментов здания. Расчетом установлено, что прочность фундамента обеспечена.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта, разработана и оформлена с учетом рекомендаций МДС 12-29.2006, СП 48.13330.2019 «Организация строительства» по возведению надземных конструкций здания четырехэтажного научно-исследовательского центра.

Для монтажа строительных конструкций здания применяется поточный метод организации работ» [8].

3.2 Организация и технология выполнения работ.

«До начала работ по устройству стен из силикатных камней должны быть выполнены следующие работы: завершить работы по организации строительной площадки; завершить работы по возведению нулевого цикла» [8].

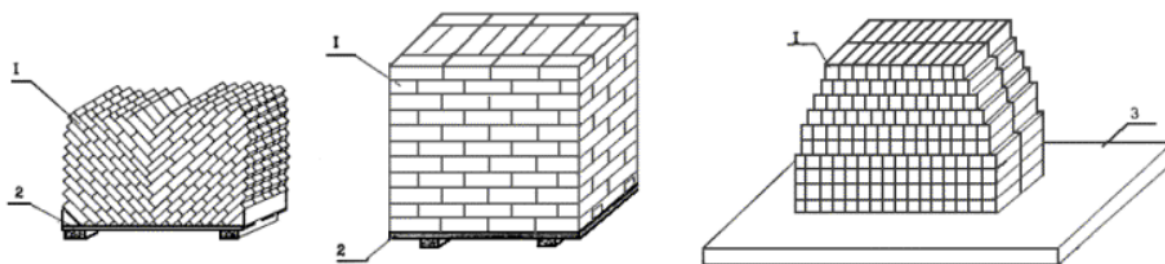


Рисунок 5 – Схема складирования камней на поддонах: 1 – камень; 2 – поддон; 3 – железобетонная плита.

«Процесс кладки состоит из:

- установки и перестановки причального шнура;
- подачи камней и раскладки их на стене или подмостях;

- перелопачивание, подача, расстилание и разравнивание раствора на стене;
- укладка камней в конструкцию;
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки» [8].



Рисунок 6 – Схема рабочего места каменщиков.

«Расчёт размера делянок.

$$l = \frac{i \cdot t_{см} \cdot K_n}{b \cdot h \cdot H_{вр} \cdot K_{пр}}$$

где i – число рабочих в звене;

$t_{см}$ – продолжительность смены ($t_{см} = 8,2$ ч);

K_n – коэффициент выполнения норм ($K_n = 1,0..1,1$);

b – ширина стены;

h – высота яруса, м (1/3 высота этажа);

$H_{вр}$ – норма времени, чел.-час/м³;

$K_{пр}$ – коэффициент проемности (вычисляется, как отношение объема кладки с учетом проемов к общему стеной на участке, где рассчитывается размер деланки).

Наружная стена:

$$l = \frac{4 \cdot 8,2 \cdot 1,05}{0,38 \cdot 1,3 \cdot 3,8 \cdot 0,78} = 23,6 \text{ м}$$

$$l = \frac{3 \cdot 8,2 \cdot 1,05}{0,38 \cdot 1,3 \cdot 3,8 \cdot 0,78} = 17,8 \text{ м}$$

Внутренняя стена» [8]:

$$l = \frac{4 \cdot 8,2 \cdot 1,05}{0,38 \cdot 1,3 \cdot 3,8 \cdot 0,82} = 22,4 \text{ м}$$

$$l = \frac{3 \cdot 8,2 \cdot 1,05}{0,38 \cdot 1,3 \cdot 3,8 \cdot 0,82} = 16,7 \text{ м}$$

Выбираем 2 звена «4», одно звено – «5».

«Монтаж плит перекрытия и покрытия.

Плиты перекрытия доставляются в зону действия монтажного крана.

Запас конструкций должен составлять полную потребность в них на захватке.

Работы по монтажу плит перекрытий и электросварке стыков выполняются звеном монтажников конструкций:

- монтажник конструкций 4 разр. – 1 чел. (М1);
- монтажник конструкций 3 разр. – 2 чел. (М2 и М3);
- монтажник конструкций 2 разр. – 1 чел. (М4)» [9].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Технические критерии качества, средства и методы контроля операций и процессов

«Наименование процессов»	Предмет контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
1	2	3	4
Кладка стен			
Приемка кирпича	Соответствие кирпича проекту по паспорту	±5	Визуально
Приемка кирпича	Размеры камней	±5	Линейкой измерительной
Складирование материала	Правильность складирования и хранения	20	Визуально
Скрытые работы	Места опирания плит, закрепления в кладке сборных железобетонных изделий; закладные детали и их антикоррозионная защита; уложенная в каменные конструкции арматура; осадочные деформационные швы; гидропароизоляция кладки	20	Визуально» [9]
«Правильность ведения кладки»	Правильность перевязки швов, устройства деформационных швов, вентиляционных каналов	-2; +3 -2; +2	Визуально
Размеры конструкций	Толщина конструкций, отметки опорных поверхностей, ширина простенков и проемов, размеры вентиляционных каналов	±15 -10 -15 +15	Рулетка измерительная, метр складной» [9]
Монтаж перемычек			
Подготовительные работы	Качество поверхности, отклонения отметок опорных поверхностей стен	±10 мм	Измерительный



	<p>Точность геометрических параметров перемычек:</p> <ul style="list-style-type: none"> -отклонения от линейного размера -длина и ширина плиты до 2500 ±6 св. 2500 до 4000 ±8 св. 4000 ±10 -ширина и высота перемычки ±5 -положение закладных изделий в плоскости перемычки ±5 из плоскости перемычки ±3 		Измерительный
Монтаж перемычек	Монтаж железобетонных перемычек в проектное положение	по проекту	Измерительный, каждый элемент
Приемка выполненных работ	<p>Фактическое положение смонтированных перемычек.</p> <p>Качество выполненных сварочных соединений.</p> <p>Внешний вид элементов.</p> <p>Отклонения от номинального положения стальных закладных изделий не должны превышать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -в плоскости перемычки ±10 -из плоскости перемычки ±5 		Визуально-измерительный
Монтаж железобетонных плит перекрытия			
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид плит; - очистку опорных поверхностей ранее смонтированных конструкций. 	по проекту	Визуально
Монтаж плит перекрытия	<p>Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных неперенапряженных плит перекрытий в шве при длине плит</p> <p>до 4 м 8 мм</p> <p>св. 4 м до 8 м 10 мм</p>		Визуально-измерительный
	<p>Отклонения от симметричности при установке плит в направлении перекрываемого пролета при длине элемента</p> <p>до 4 м 5 мм</p> <p>6 мм</p>		Визуально-измерительный

	св. 4 до 8 м		
	Толщина слоя раствора под плитами перекрытий	не более 20 мм	Измерительный
	Глубина опирания плит	по проекту	Измерительный
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных плит; - внешний вид лицевых поверхностей	по проекту	Визуально-измерительный

3.4 Подсчет объемов работ

Спецификация сборных железобетонных элементов представлена в таблице 7, объемы работ по кирпичной кладке представлены в таблице 8.

Таблица 7 – Спецификация сборных железобетонных элементов

Наименование конструкции	Марка, серия	Схема	Кол-во конструкций	Масса, т		Объем, м ³	
				Одной конструкции	Общая	Одной конструкции	Общий
Плиты перекрытия и покрытия	ПК 56.15-4А800т		18	2,6	46,8	1,85	33,3
	ПК 56.15-4А800т		24	2,6	62,4	1,85	44,4
	ПК 56.12-4А800т		26	2	52	1,47	38,22
	ПК 56.9-4А800т		12	1,7	20,4	1,12	13,44
	ПК 27.15-6Ат		16	1,3	20,8	0,89	14,24
	ПК 27.15-6Ат-3		40	1,2	48	0,92	36,8
	ПК 27.12-5Ат		32	0,9	28,8	0,82	26,24
Перемычки	2 ПБ 10-1		36	0,03	1,08	0,014	0,504
	2 ПБ 14-1		26	0,04	1,04	0,018	0,468
	2 ПБ 19-1		12	0,07	0,84	0,025	0,3
	2 ПБ 7-1		18	0,012	0,216	0,01	0,18


Лестничные марши	ЛМП 60.11.17-5		16	2,6	41,6	1,0	16,0
------------------	----------------	--	----	-----	------	-----	------

Таблица 8 – Объемы работ кладки

Наименование конструкции	Размеры, м			Площадь, м ²		Объем по возведению, м ³	
	толщина	длина	высота	стен	перегородок	стен	Перегородок, м ²
Наружные стены (за вычетом оконных и дверных проемов)	0,38	108,0	8,98	969,8	-	368,5	-
Внутренние стены	0,25	208,0	3,0	624,0	-	156,0	-
Перегородки	0,12	51,8	3,0	-	155,0	-	155,0

Определение состава и объемов строительных работ представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ
Разгрузочные работы	100т	78,6
Подача кирпича	1000шт	294,78
Подача раствора	м ³	232,0
Сборка подмостей	м ²	6
Разборка подмостей	м ²	6
Установка арматурных сеток до 0,3т	шт.	1650,0
Кладка наружных стен толщиной 380 мм	м ³	368,5
Кладка внутренних стен толщиной 250 мм	м ³	156,0
Кирпичная кладка перегородок толщиной 120 мм	м ³	155,0
Укладка перемычек	шт.	92
Подача плит перекрытия	100т	2,79
Монтаж плит перекрытия	шт.	168
Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	16
Заливка швов плит перекрытия и покрытия вручную	100м	3,78

3.5 Перечень материально-технических ресурсов.

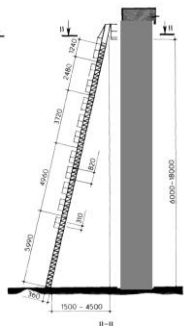



Ведомость потребности в инструментах и приспособлениях представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Ведомость потребности в инструментах и приспособлениях

«Наименование»	Тип, марка	Кол-во	Назначение
Теодолит	RGK	6	для измерения углов
Нивелир	RGK С-20	6	для измерения разности высот
Шарнирно-панельные подмости	-	3	обеспечение рабочего места каменщиков
Телескопические леса	-	2	то же
Установка для приема, перемешивания и выдачи	-	1	прием, перемешивание и выдача раствора
Раздаточный бункер	-	1	подача раствора
Ящик металлический растворный со сменным днищем для подогрева	объем 0,26 м ³	3	хранение раствора на рабочем месте каменщика
Захват для поддонов с кирпичом	-	1	подача кирпича
Стремянка	-	3	для входа на подмости
Контейнер	-	3	хранение и перевозка инструментов
Кельма типа КБ	ГОСТ 9533-81	3	разравнивание подрезка раствора
Лопата растворная	ГОСТ 3620-63	3	подача и расстилание раствора
Столик	СУ-09 42197-14 ТУ 67-486-83 ЭПКБ Главмехтранса	2	средства подмащивания при устройстве растворной постели
Лестница	ЛЭ-2,9 42197-16 ТУ 67-589-83 ЭПКБ Главмехтранса	2	подъем монтажников на этаж
Ящик для раствора стальной	3241.42.000 ЦНИИОМТП Госстроя	1	хранение раствора
Контейнер	КЗ-25Г 3495.08.000	1	хранение, транспортирование закладных деталей, анкеров» [8]

Ведомость грузозахватных приспособлений для монтажа представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Ведомость грузозахватных приспособлений.

№ п/п	«Наименование	Эскиз	Масса элемента, т	Высота строповки, м	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	Лестница свободностоящая секционная приставная с канатным захватом, высота установки верха 20 м		0,45	-	2	Обеспечение рабочего места на высоте
2	Строп двухветвевой 2СК-3,2		2,0	1,25	1	Подача камней, перемычек
3	Строп 4СК-5		0,054	4,5	1	подача плит перекрытия и покрытия» [8]
4	Подмости		0,260	3,0	6	Кладочные работы

Выбор машин для доставки материалов

Строительные машины и механизмы подбираются по справочной литературе в зависимости от объёмов работ, геометрических характеристик, потока строительных работ по календарному плану, сроков строительства.

Транспортирование кирпича

Для перевозки поддонов с кирпичом принимаем КамАЗ–5110, грузоподъемностью $Q=10$ т, за один рейс может привести 8 поддонов с кирпичом $m=9,2$ т.

Тогда:

$$t_{ц}=18+100\cdot 18/18+18+10=148 \text{ мин};$$

$$P_{см}=\frac{376\cdot 3\cdot 0,8}{148}=5,8; \text{ принимаем } 6$$

$$N=\frac{8}{6\cdot 2}\cdot 1,1=0,73 \text{ шт.}, \text{ принимаем } 1 \text{ машину в смену.}$$

Транспортирование плит перекрытия или покрытия:

Для перевозки плит покрытия принимаем плитовоз КамАЗ–5110, платформа УПЛ–1312, грузоподъемностью $Q=13$ т, за один рейс может привести 3 плиты массой $m=3,92$ т.

Тогда:

$$t_{ц}=19+120\cdot 18/19+19+10=162 \text{ мин};$$

$$P_{см}=\frac{429\cdot 3\cdot 0,8}{162}=6,3; \text{ принимаем } 6$$

$$N=\frac{8}{6\cdot 2}\cdot 1,1=0,73 \text{ шт.}, \text{ принимаем } 1 \text{ машину в смену.}$$

Таблица 12 – Ведомость потребности в машинах, механизмах

Наименование	Тип, марка	Количество	Технические характеристики
Кран	КБ-503А.1	1	Длина стрелы 25 м Грузоподъемность до 10 т
Грузовой автомобиль	Камаз-5110	7	Грузоподъемность 13 т
Трансформатор сварочный	ТД-500	1	Мощность 32 кВт

Ведомость потребности в материалах и конструкциях представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Ведомость потребности в материалах и конструкциях

Наименование	Тип, марка	Единицы измерения	Количество
Плиты перекрытия и покрытия	ПК 56.15-4А800т ПК 56.15-4А800т ПК 56.12-4А800т ПК 56.9-4А800т ПК 27.15-6Ат ПК 27.15-6Ат-3 ПК 27.12-5Ат	шт.	168
Перемычки	2 ПБ 10-1 2 ПБ 14-1 2 ПБ 19-1 2 ПБ 7-1	шт.	92
Лестничные марши	ЛМП 60.11.17-5	шт.	16
Камень силикатный	-	м ³	679,5
Раствор	-	м ³	232,0

3.6 Техника безопасности, охрана окружающей среды и экологическую безопасность

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

Фактические наименование и марки всех бытовых вагончиков устанавливаются из условий определения основной подрядной организации, производящей строительные и монтажные работы на площадке реконструкции. По необходимости определяются сторонние организации, которые имеют возможность обеспечить комфортные условия работы и пребывание персонала рабочих на объекте строительства по договорам.

Схема движения транспорта и расположение временных дорог на строительной площадке спроектированы с учетом подъезда в зону действия монтажных кранов, погрузочно-разгрузочных механизмов и к складам. Ширина дорог принимается: при одностороннем движении - 3,5 м, при двустороннем - 6 м, минимальный радиус закругления составляет 12 м. У приобъектных складов в зоне разгрузки материалов устраиваются площадки шириной 6 м и длиной 12 - 18 м. Минимальное расстояние между временной дорогой и складом составляет 0,5 - 1 м, а между дорогой и забором - от 1 до 1,5 м.

Опасные участки дорог обозначают мелкой штриховкой. На выезде со строительной площадки размещен пункт мытья колес.

Потребность объекта во временных зданиях на строительной площадке определена из следующих требований:

- преимущественного применения мобильных зданий контейнерного типа;
- создания предпосылок для эффективного обслуживания строительного производства и работающих на любом участке, на этапе подготовительного периода;
- осуществления рационального комплектования состава зданий, с максимальным приближением к расчетному графику потребности с учетом максимальных отклонений принятых площадей зданий от расчетных показателей потребности по служебным помещениям до + 5%, санитарно-бытовых до +3%.

Перед выездом со строительной площадки оборудовать чистку шасси строительной техники.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства.

Территория строительства спланирована с уклоном к водосточным канавам или дренажным колодцам.

Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»).

На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок.

3.7 Технико-экономические показатели по технологической карте.

Калькуляция затрат труда и заработной платы представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Калькуляция затрат труда

Шифр норм ГЭСН	Наименование работ	Единицы измерения	Нормы времени на единицу		Объем работ	Трудоемкость		Состав звена		
			ч/ч	м/ч		ч/ч	м/ч	профессия	разряд	кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-	Разгрузочные работы	100т	1,8	1,8	78,6	141,48	141,48	Машинист Такелажник	6р 2р	1 2
-	Подача кирпича	1000шт	0,42	0,21	294,78	123,81	61,90	Такелажник Машинист	2р 5р	1 1
-	Подача раствора	м ³	0,84	0,42	232,0	194,88	97,44	Такелажник Машинист	2р 5р	1 1
30-09-003-01	Сборка подмостей	м ²	0,18	-	6	1,08	-	Плотник	4р 2р	1 1
30-09-003-01	Разборка подмостей	м ²	0,12	-	6	0,72	-	Плотник	4р 2р	1 1
08-02-007-01	Установка арматурных сеток до 0,3т	шт.	0,45	-	1650	742,50	-	Каменщик-арматурщик	4р 2р	1 3
08-02-018-01	Кладка стен толщиной 380 мм	м ³	4,1	-	368,5	1510,85	-	Каменщик	4р 3р	1 1
08-02-015-01	Кладка внутренних стен толщиной 250 мм	м ³	3,7	-	156,0	577,20	-	Каменщик	4р 2р	1 1

08-02-009-03	Кладка перегородок толщиной 120 мм	м ³	5	-	155,0	775,00	-	Каменщик	4р 2р	1 1
07-01-021-01	Укладка перемычек	шт.	0,57	-	92	52,44	-	Каменщик	4р 3р	1 1
07-01-006-06	Подача плит перекрытия	100т	20,2	10	2,79	56,36	27,90	Такелажник Машинист	2р 5р	1 1
07-01-006-06	Монтаж плит перекрытия	шт.	0,72	0,18	168	120,96	30,24	Монтажник	4р 3р 2р	2 1 1
								Крановщик	6р	1
07-01-047-03	Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	1,7	0,42	16	27,20	6,72	Монтажник	4р 3р 2р	2 1 1
								Крановщик	6р	1
07-01-006-06	Заливка швов плит перекрытия и покрытия вручную	100м	18,5	-	3,78	69,93	-	Монтажник	4р 3р	1 1
Итого:						4394,41	365,7			

Расчет числа рабочих:

$$C_p = \frac{H_{тр} * 100}{T * K_n} = \frac{4394,41 * 100}{42 * 8 * 104,3} = 20 \text{ чел}$$

Уровень выполнения норм:

$$K_n = \frac{H_{тр}}{П_{тр}} = \frac{4394,41}{4246,9} * 100 = 103,5 \%$$

Таблица 15 – Состав бригады

Профессия рабочих	Всего	В том числе по разрядам					
		1	2	3	4	5	6
Каменщик	10			5	5		
Монтажник	8		2	3	2	1	
Такелажник	2		2				

Технико-экономические показатели представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Технико-экономические показатели

№ п/п	«Наименование показателей»	Единицы измерения	Значения показателей	
			нормативные	планируемые
1	Объем выполняемых работ	куб. м	679,5	679,5
2	Продолжительность работ	дн.	42	40
3	Трудоемкость работ	чел.-см.	549,30	530,86
		маш.-см.	45,71	42,20
4	Выработка на 1 чел.-см.	-	1,24	1,28» [8]

Выводы

Разработан раздел технологии строительства, содержащий технологическую карту, также в данном разделе разработана технология производства работ, предложены мероприятия по контролю качества и выполнена калькуляция трудозатрат.

4 Организация строительства

4.1 Определение объемов работ

«Объем работ определялся из архитектурных чертежей и описания объекта, представленных в разделе №1 ВКР.

По этим данным составляется таблица объемов работ, размещенная в таблице Б.1 приложения Д» [5].

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

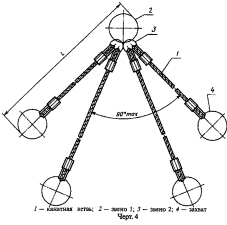
«Таблица с обоснованием выбора строительных материалов и их параметров представлена в таблице Б.2 приложения Б» [5].

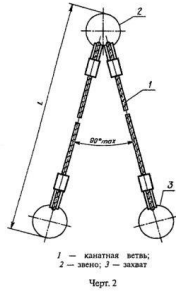
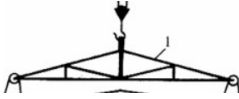
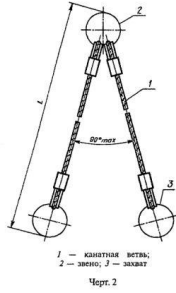
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.3.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, h _{ст} , м
					Груз., т	Масса, т	
1	Плита покрытия – самый тяжелый элемент	6,8	Строп четырех-ветвевой 4СК-10,0 ГОСТ 25573-82*		10	0,0785	5,0

2	Прогон	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573- 82*		2	0,04	9,0
3	Ферма – самый удаленный по горизонтал и	0,563	Траверса ТМ		3,6	2,9	2,0
4	Стеновые сэндвич панели – самый удаленный по высоте элемент	0,194	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573- 82*		2	0,04	5,0» [5]

«Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – Плита покрытия, весит 6,8 тонны.

Стропчетырехветвевой: высота строповки – 5 м, масса – 0,0785 т.

При движении крана вдоль пролета высота подъема крюка определяется,
м:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c, \quad (4.1)$$

где h_0 – превышение высоты опоры устанавливаемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – запас по высоте (0,5; 2,3м);

$h_э$ – высота монтируемого элемента, м;

h_c – высота захватного приспособления (строповки)» [5].

$$H_{кр} = 14,67 + 0,5 + 1,2 + 5 = 21,37 \text{ м}$$

Вылет стрелы

$$l_{\text{снр}}^{\text{тр}} = a/2 + B + c \quad (4.2)$$

где a – расстояние от оси вращения крана до оси рельса;

B – расстояние от оси рельса до выступающей части здания, (4,5 м);

c – ширина здания с учетом выступающих частей (33,8 м).

$$l_{\text{снр}}^{\text{тр}} = 2/2 + 4,5 + 33,8 = 39,3 \text{ (м)}$$

«Грузоподъемность башенного крана

$$Q = Q_{\Gamma} + Q_{\text{ст}} \quad (4.3)$$

где Q_{Γ} – масса самого массивного монтируемого элемента - плиты покрытия 6,8 т.

$Q_{\text{ст}}$ – масса строповочного оборудования (строп 4-х ветвевой 4СК-5,0/5000), 0,0785 (т)» [3]

$$Q = 6,8 + 0,0785 = 6,88 \text{ т}$$

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам принимаем кран КБ-515.



Рисунок 7 – Грузовые характеристики крана КБ-515

Поперечная привязка подкрановых путей

«Поперечную привязка:

$$B = R_{нов} + l_{без} \tag{4.4}$$

где $R_{нов}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана, (принимают по паспортным данным крана или по справочникам);

$l_{без}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания» [5].

$$B = R_{пов} + l_{без} = 5,5 + 0,7 = 6,2 \text{ м}$$

Определение зон влияния крана

Выполним расчёт:

$$R_{оп} = R_{max} + L_{без}, \quad (4.5)$$

где

R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка крана, учитываются ограничения поворота;

$L_{без}$ – дополнительное расстояние безопасности на случай рассеивания падающего груза, зависящее от высоты здания 6,7 м, принимаемое по табл. 30 [3]).

$$R_{оп} = 40,0 + 6,7 = 46,7 \text{ м}$$

Технические характеристики башенного крана приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Технические характеристики башенного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H _{min}	H _{max}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Плита покрытия	6,8	4,0	37,6	50,0	4,0	46,0	10,0	3,0» [5]

В табл. 19 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 19 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№ п/п	«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Башенный кран	КБ-515	Грузоподъемность 10 т, длина стрелы 46 м, вылет стрелы от 4,0 до 50 м	Монтажные и строительные работы	1
2	Сварочный трансформатор	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620х1000х1300	Сварочные работы	2
3	Сварочный аппарат		АСБ-250-2, 2 шт	Сварочные работы	2
4	Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2» [5]
5	Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м ³ /час	Уплотнение бетона	2
6	Штукатурная станция	Personiya L 7MT0019	Напряжение:220 В Мощность (Вт):2200 Габариты без упаковки:850х600х16	Штукатурные работы	2

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость работ из (12):

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (12)$$

где V - объем работ,

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

8 - продолжительность смены, час» [5].

Ведомость трудоемкости работ представлена в таблице Б.3 приложения

Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Номенклатура строительного-монтажных работ принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения.

Продолжительность работы Π , дн, определяется по формуле (13)

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (13)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность.

Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле (14)» [5]

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (14)$$

«где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, чел;

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

$$\alpha = \frac{24 \text{ чел.}}{54 \text{ чел.}} = 0,44$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (15).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (15)$$

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

Π – продолжительность строительства по графику, дн;

k – сменность.

$$R_{cp} = \frac{5045,72 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{218 \text{ дн.} \cdot 1} = 24 \text{ чел.}$$

Равномерность потока во времени β определяется по формуле (16).

$$\beta = \frac{P_{уст}}{P}, \quad (16)$$

где $P_{уст}$ – период установившегося потока, дн» [5];

P – продолжительность строительства по графику, дн.

$$\beta = \frac{218 \text{ дн}}{302 \text{ дн}} = 0,72$$

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{max} = 28 \text{ чел.}$, в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{раб} = 0,85 \cdot 28 = 24 \text{ чел.}$, $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 28 = 3 \text{ чел.}$, $N_{служ} = 0,032 \cdot 28 = 1 \text{ чел.}$, $N_{МОП} = 0,013 \cdot 28 = 1 \text{ чел.}$

Общее количество рабочих в сутки $N_{общ}$, чел, определяется по формуле (17):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП} \text{ »} [5] \quad (17)$$

$$N_{общ} = 28 + 3 + 1 + 1 = 33 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке $N_{расч}$, чел, определяется по формуле (18).

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \text{ »} [5] \quad (18)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 33 = 34 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 20 [5].

Таблица 20 – Ведомость временных зданий

«№ п/п	Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площад и	S _р , м ²	S _ф , м ²	АхВ, м	Кол. здан ий	Характеристика
1	Проходная	-	-	-	6	2х3	2	-
2	Прорабская	3	3	9	18	6х3	1	ГОСС-П-3 передвижной
3	Гардеробная	33	0,9	30,6	18	6х3	2	31315 контейнерный
4	Душевая	33	0,43	14,6	18	9х3	1	ГОССД-6 контейнер.
5	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	33	1,0	340	16	6,5х2,5	3	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
6	Туалет	34	0,07	2,45	9,0	1,2х1,2	5	ТСП-2-8000000 передвижной
7	Мастерская	-	-	-	20,0	5х4	1	Передвижной» [5]

4.6.2 Расчет площадей складов

Ресурсы Q_{зап} из (19).

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (19)$$

«где Q_{общ} – общее количество ресурсов;

T – расчетный период;

n – запас по норме;

k₂ – коэффициент неравномерности расхода ресурсов, k₂ = 1,3» [5]

«Полезная площадь склада F_{пол}, м² из (20):

$$F_{пол} = \frac{Q_{зап}}{q}, \quad (20)$$

Общая F_{общ}, м² из (21):

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (21)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [5].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу Б.4 приложения Б.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (22)$$

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_c}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л/сек} \quad (23)$$

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,024 \text{ л/сек}$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_c}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (24)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 28 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 28}{60 \cdot 45} = 0,325 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение (2 гидранта) принимаем $Q_{пож} = 20 \text{ л/сек}$

Определим максимальный расход:

$$Q_{общ} = 0,024 + 0,325 + 20 = 20,359 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб» [5]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (25)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,359}{3,14 \cdot 2,0}} = 113,5 \text{ мм}$$

«Примем трубу с $D_y = 125$ мм.

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации $D_{кан} = 1,4D_{вод} = 1,4 \cdot 125 = 175$ мм» [5].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчетная нагрузка.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), кВт \quad (26)$$

Для сварочных работ произведем пересчет условной мощности в установленную.

$$P_{уст} = P_{св.машин} \cdot \cos \varphi, кВт$$

$$P_{уст} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 кВт$$

Таблица 21 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол- во	Общая установлен- ная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	кВт	54	1	21,6
2	Вибратор	кВт	0,5	1	0,5
3	Установка электропрогрева бетона	кВт	5,0	1	4,3
4	Компрессор для окрасочных работ	кВт	2,0	2	3,2» [5]

Таблица 22 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм	Удельный расход, кВт
1	Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

Таблица 23 – Потребная мощность наружного освещения

«№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен- ности, лк	Действи- тельная площадь	Потребная мощность кВт
1	Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	0,745	3*0,745= 2,24
2	Открытые склады	м ²	0,001	10	66	0,001*346 = 0,35
	Итого мощность наружного освещения					∑P _{он} =2,59» [5]

Таблица 24 – Потребная мощность внутреннего освещения

«№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен- ности, лк	Действи- тельная площадь	Потребная мощность кВт
1	Проходная	100 м ²	0,8	-	0,12	0,48
2	Прорабская	100 м ²	1	75	0,18	0,18
3	Гардеробная	100 м ²	1	50	0,36	0,36
4	Душевая	100 м ²	0,8	-	0,27	0,22
5	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	100 м ²	1	75	0,48	0,48
6	Туалет	100 м ²	0,8	-	0,09	0,07
7	Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,20	0,26
	Итого мощность внутреннего освещения					∑P _{ов} =2,05» [5]

Таблица 7.7 – Расчетная ведомость потребной мощности

«№ п/п	Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или 1 км	Потребная мощность кВт
1	Сварочный аппарат	-	54	21,6
2	Вибратор	-	0,5	0,5
3	Установка электропрогрева бетона	-	5,0	4,3
4	Компрессор	-	4,0	3,2
5	Различные мелкие механизмы	-	5,5	5,5
6	Монтаж строительных конструкций	745	3,0	2,24
7	Открытые склады	346	0,001	0,35

8	Проходная	12	0,8	0,48
9	Прорабская	18	1	0,18
10	Гардеробная	36	1	0,36
11	Душевая	27	0,8	0,22
12	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	48	1	0,48
13	Туалет	9	0,8	0,07
14	Мастерская	20	1,3	0,26
Итого, мощность наружного освещения, $P_{он} = 2,59$ кВт				
Итого, мощность внутреннего освещения, $P_{ов} = 2,05$ кВт				
Итого, мощность силовая, $P_c = 29,6$ кВт				
Итого, мощность технологическая, $P_t = 5,5$ кВт» [5]				
Всего, потребляемая мощность, $P_p = 39,7$ кВт				

$$P_p = 1,1 \cdot \left(\frac{0,35 \cdot 29,6}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,59 + 1 \cdot 2,05 \right) = 35,8 \text{ кВт}$$

«На строительной площадке необходимо установить временную трансформаторную подстанцию. Примем ТМ-50/6.

Рассчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 16254}{1000} \approx 13 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем $P_l = 1000$ Вт» [5].

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Схема движения транспорта и расположение временных дорог на строительной площадке спроектированы с учетом подъезда в зону действия монтажных кранов, погрузочно-разгрузочных механизмов и к складам. Ширина дорог принимается: при одностороннем движении - 3,5 м, при двустороннем - 6 м, минимальный радиус закругления составляет 12 м. У приобъектных складов в зоне разгрузки материалов устраиваются площадки

шириной 6 м и длиной 12 - 18 м. Минимальное расстояние между временной дорогой и складом составляет 0,5 - 1 м, а между дорогой и забором - от 1 до 1,5 м.

Опасные участки дорог обозначают мелкой штриховкой. На выезде со строительной площадки размещен пункт мытья колес.

Потребность объекта во временных зданиях на строительной площадке определена из следующих требований:

- преимущественного применения мобильных зданий контейнерного типа;
- создания предпосылок для эффективного обслуживания строительного производства и работающих на любом участке, на этапе подготовительного периода;
- осуществления рационального комплектования состава зданий, с максимальным приближением к расчетному графику потребности с учетом максимальных отклонений принятых площадей зданий от расчетных показателей потребности по служебным помещениям до + 5%, санитарно-бытовых до +3%.

В пояснительной записке обосновываются решения по проектированию и рассчитываются следующие элементы стройгенплана:

- зоны действия и опасные зоны монтажных кранов и подъемников;
- приобъектный склад;
- временные здания и сооружения;
- временные дороги;
- временное водоснабжение;
- временное электроснабжение;
- технико-экономические показатели (ТЭП).

Перед выездом со строительной площадки оборудовать чистку шасси строительной техники.

В качестве путей подвоза строительных материалов используется существующий проезд до площадки строительства.

Территория строительства спланирована с уклоном к водосточным канавам или дренажным колодцам.

Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

На выезде со стройплощадки произвести установку пункта мойки колес автотранспорта. Пункт мойки колес должен быть оборудован агрегатом для обратного водоснабжения (пункт типа «Мойдодыр»).

На стройплощадке организовываются площадки складирования строительных материалов, опалубки, средств подмащивания и лесоматериалов, помещение для хранения инструментов.

Складирование конструкций принято в зоне действия крана. Каждая стоянка оснащается необходимыми устройствами, подмостями, приспособлениями, оборудованием и инструментами, которые предназначены для выполнения определенного вида монтажных работ.

Площадки складирования конструкций расположены вдоль линии монтажа, непосредственно у рабочих стоянок.

При складировании конструкций в зоне действия монтажного крана раскладку элементов и конструкций необходимо выполнять так, чтобы при захвате, подъеме, наводке и установке их в проектное положение не приходилось часто менять вылет стрелы крана, а угол ее поворота в горизонтальной плоскости был бы возможно минимальным. Увеличение угла поворота стрелы крана уменьшает производительность его работы, но расширяет горизонтальные параметры рабочей зоны и позволяет монтировать больше конструкций с одной стоянки без перестановки крана.

4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Перед началом работы на строительной площадке, все сотрудники должны быть ознакомлены с техникой безопасности, инструкциями и

рабочими процедурами. Это включает в себя обучение по использованию строительных инструментов, оборудования и материалов.

Руководитель строительства должен обеспечить безопасность сотрудников, проводя регулярные проверки рабочих мест и оборудования. Необходимо заботиться о здоровье и благополучии рабочих, обеспечивая их средствами индивидуальной защиты (СИЗ), такими как каски, перчатки, защитные очки и спецодежда.

На строительной площадке должны быть установлены знаки безопасности и предупреждающие знаки.

Оборудование должно быть проверено перед использованием.

Работники не должны работать на высоте без страховки.

При работе с электрическими инструментами необходимо соблюдать меры предосторожности, такие как заземление и изоляция проводов.

При работе с горючими материалами необходимо соблюдать правила пожарной безопасности.

На строительной площадке должен быть обеспечен доступ к медицинской помощи.

Работники должны соблюдать правила дорожного движения и не создавать помех для движения транспорта.

Для спуска в котлован устраиваются лестницы.

Инструмент и другой материал в котлован опускаются с помощью веревки.

Во время отдыха согласно принятому режиму работы стрела экскаватора отводится в сторону от забоя и ковш опускается на грунт.

Во избежание опрокидывания скреперов нельзя приближаться к откосам котлованов на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м.

Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30°, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

По периметру ограждения вывесить предупреждающие и запрещающие знаки, информационные щиты и указатели в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76, видимые как в светлое, так и в темное время суток.

Во время проезда техники, а также при выполнении работ автокраном организовать непрерывную работу сигнальщиков.

Произвести инструктаж персонала о технике безопасности вблизи производства работ.

На рабочее место каменщика кирпич предусматривается подавать только пакетами на поддонах с ограждающими футлярами.

Не допускается:

- скопление людей на лесах;
- загружать пролет лестничной клетки;
- устанавливать на настил лесов одновременно два или более контейнеров или пакетов с грузом;
- увеличивать вылет консольного свеса щитов настила.

Кирпичная кладка стен выполняется с подмостей. Подачу поддонов с кирпичом, раствора выполнять при помощи крана.

Технологические мероприятия:

- методы производства работ приняты наиболее безопасные;
- подбор и расстановка строительных машин и вспомогательного оборудования принята с учетом требований правил безопасности;
- приспособления для производства работ и монтажа приняты в виде нормоконкомплектов.

Дороги, проезды, подъезды к объекту нельзя загромождать и использовать для складирования.

Для предупреждения пожара следует:

- обеспечивать исправное состояние имеющихся средств пожаротушения;
- надёжно заземлять электрооборудование.

В целях предупреждения пожаров запрещается:

- использование неисправного электрооборудования;
- пользование повреждёнными розетками, рубильниками и т.д.;
- загромождение подъездов к объекту и проходов.

При обнаружении признаков пожара необходимо немедленно прекратить все работы, необходимо:

- вызвать по телефону пожарную команду и, при необходимости, скорую помощь;
- принять меры по тушению пожара первичными средствами пожаротушения;
- при тушении пожара в первую очередь принять меры по отключению аварийного участка из действующей схемы электропитания.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

Отработавшие люминесцентные лампы хранятся в специальном помещении, по мере накопления (рекомендуется 2 раза в год) вывозятся на демеркуризацию.

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Сбор, хранение и утилизация отходов.

Осуществлять постоянный контроль над сбором, хранением и дальнейшей утилизацией строительных отходов, оборудовать строительные площадки контейнерами для сбора мусора, туалетами с водонепроницаемыми выгребными.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

Сточные воды после мойки колес автомашин следует собирать в металлическую накопительную емкость, обмазанную с наружной стороны битумной мастикой, с исключением фильтрации в подземные горизонты. Загрязненные стоки с поста мойки колес в период строительства осуществляется на мусорный полигон.

При производстве подготовительных и строительно-монтажных работ воздействие проектируемого объекта на почву заключается в:

- нарушении почвенного покрова при несанкционированном передвижении строительной техники и транспортных средств вне дорог;
- возможном локальном засорении отводимой территории отходами от строительной техники, бытовым мусором и локальным загрязнении почвы нефтепродуктами;

- возможном частичном вытаптывании растительного покрова, примыкающих к полосе временного отвода земель под строительство при нарушении правил ведения строительных работ и несоблюдении границ отвода.

Учитывая, что все источники выбросов при эксплуатации относятся к организованным, а характеристики работы оборудования, включая характеристики по выбросам загрязняющих веществ, соответствуют заводским паспортам, проектом предусмотрены только технологические мероприятия по уменьшению выбросов:

- снижение часов работы техники на холостом ходу;
- глушение двигателей при перерывах в работе;
- размещение транспорта в соответствии со схемой парковочных мест.

В целях предупреждения и минимизации возможного неблагоприятного воздействия на водную среду и в дополнение к мероприятиям, разработанным в других разделах, проектом предусматривается:

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод только с использованием биотуалетов и обязательное обезвреживание их на ближайших действующих очистных сооружениях;
- проезд автотехники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ с максимальным использованием существующих автодорог и вдоль трассового проезда/

Выводы

«В данном разделе проработаны вопросы организации строительства объекта, вычислены объемы основных работ, трудоемкость, по результатам которых построен календарный план строительства. Разработаны решения стройгенплана в составе работ по определению потребности во временных зданиях, складах, электро-, и водоснабжении» [5].

5 Экономика строительства

Объект – четырехэтажное здание научно-исследовательского центра.

Район строительства – г. Королев.

Производственная часть здания имеет сложную форму в плане, с размерами между осями 36,0х31,2 м.

Высота этажа 3,6 м, высота до низа плит покрытия 3,3 м.

Высота здания $h_{зд} = 18,4$ м.

Здание научно-исследовательского центра состоит из двух объемов – производственной части и хранилища

Конструктивная система здания – каркасная.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-03-2023.

«Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен на 01.01.2023 г. для базового района (г. Королев Московской области).

Для определения стоимости строительства здания четырехэтажное научно-исследовательского центра, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Королев были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-03-2023 Сборник N 03. Объекты образования;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N 16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N 17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания четырехэтажного научно-исследовательского центра в сборнике НЦС 81-02-03-2023 выбираем таблицы

03-07-001-01	3600 м ²	92,17
03-07-001-02	11100 м ²	79,32

Показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле» [10]:

$$P_b = P_c - (c - b) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}$$

где

P_b – рассчитываемый показатель;

P_a и P_c – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

a и c – параметры пограничных показателей;

b – параметр для определяемого показателя, $a < b < c$.

$$P_b = 79,32 + (11100 - 4246) \times \frac{92,17 - 79,32}{11100 - 3600} = 91,06 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 91,06 \times 4246 \times 1,0 \times 1,0 = 386654,30 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«где 1,0 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Московской области;

1,0 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Московская область, связанный с регионально-климатическими условиями.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 25.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 26 и 27» [10].

Таблица 25 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.09.2023 г.

Стоимость 473808,70 тыс. руб.

«№ пп	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. четырёхэтажное здание научно-исследовательского центра	386654,30
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	8186,30
		Итого	394840,58
3		НДС 20%	78968,12
		Всего по смете	473808,70» [21]

Таблица 26 – Объектный сметный расчёт № ОС-02-01

«Объект		Объект: четырёхэтажное здание научно-исследовательского центра (наименование объекта)				
Общая стоимость		386654,30 тыс. руб.				
В ценах на		01.09.2023 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчёта	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объём работ	Стоимость единицы объёма работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-03-2023 Таблицы 03-07 -001-01 03-07 -001-02	Четырёхэтажное здание научно-исследовательского центра	м ²	4246	91,06	91,06 × 4246 × 1,0 × 1,0 = 386654,30 тыс. руб.
		Итого:				386654,30» [21]

Таблица 27 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект		Объект: четырехэтажное здание научно-исследовательского центра				
Общая стоимость		8186,30 тыс.руб.				
В ценах на		01.09.2023 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2021 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м	100 м ²	23,79	166,18	$166,18 \times 23,79 \times 1,0 \times 1,0 = 3953,42$ тыс. руб.
2	НЦС 81-02-17-2021 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	33,79	125,27	$125,27 \times 33,79 \times 1,0 \times 1,00 = 4232,87$ тыс. руб.
		Итого:				8186,30» [21]

В таблице 28 приведены основные показатели стоимости строительства.

Таблица 28 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателя	Значение
Строительный объем, м ³	12560,0
Общая площадь, м ²	4246,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	473808,70
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	111,59
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	37,72» [21]

Выводы

Произведен расчет сметной стоимости строительства, приведены технико-экономические показатели проекта.

Стоимость 1 м² составила 111590 руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания четырехэтажного научно-исследовательского центра.

В таблице 6.1 приведена конструктивно-технологическая характеристика на процесс монтажа сборных железобетонных перекрытий» [1].

Таблица 29 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, код по постановлению Госстандарта РФ от 26.12.1994	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Процесс монтажа сборных железобетонных перекрытий	Строповка и подъем плит перекрытия	Монтажник	Лом монтажный Четырехветвевой строп	Монтируемая плита
	Установка плиты по рискам	Монтажник	Лом монтажный Четырехветвевой строп	Монтируемая плита
	Замоноличивание стыков бетоном	Бетонщик	Емкость для бетонной смеси	Бетонная смесь
	Работа машин и механизмов	Машинист крана	Автокран КС» [1]	-

Процесс монтажа сборных железобетонных перекрытий имеет свои опасности и вредности для рабочих.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 30.

Таблица 30 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3
Строповка и подъем плит перекрытия	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Монтируемая плита перекрытия находится на уровне 2 этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Кромки плиты, монтажные петли
	Движущиеся машины, механизмы и их части	Автокран КС-35714
	Самопроизвольное обрушение элементов конструкций	Автокран КС-35714
Установка плиты по рискам	Подвижные части производственного оборудования	Автокран КС-35714
	Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Автокран КС-35714
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Конструкция жб плиты, монтажные петли
Замоноличивание стыков бетоном	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Монтируемая плита перекрытия находится на уровне 2 этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Кромки плиты, монтажные петли» [1]

Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 31.

Таблица 31 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Строповка и подъем плит перекрытия		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство передвижных подмостей, использование предохранительного пояса	Костюмы брезентовые, ботинки кожаные с жестким подноском, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные очки
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентового костюма	
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Выполнение устройства конструкций в соответствии с разработанной технологией	
Установка плиты по рискам		
Подвижные части производственного оборудования	Устройство подвесных подмостей подмостей, применение приставных лестниц	Костюмы хлопчатобумажные с водоотталкивающей пропиткой, в зимнее время года костюмы на утепляющей прокладке и валенки, защитные каски» [1]
Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ	Использование рукавиц	

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов позволят минимизировать риски.

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Класс пожарной опасности установлен на основании СП 12.13130.2009.

Основные источники пожара приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание четырехэтажного научно-исследовательского центра	Болгарка по камню Сварочный трансформатор	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [1]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара.

Технические средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице 33» [1].

Таблица 33 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)
1	2	3	4	5	6	7
Огнетушители (4 шт.), ведро (4 шт.) резервуар с водой, ящик с песком 0,3 м.	Пожарные машины, Пожарный кран	Пожарные гидранты, пожарный водопровод	На строительной площадке отсутствуют	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель	Эвакуационные выходы, респираторы; защитная спецодежда, маски.	Песок, багор (4 шт.), Лопата (4 шт.), лом, вода» [1]

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице 34.

Таблица 34 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Наименование мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности
Здание четырехэтажного научно-исследовательского центра	Монтаж жб перекрытия по рискам	Установка сигнализаторов загазованности на строительной площадке
		Устройство на строительной площадке противопожарного водопровода.
		Обеспечение противопожарных разрывов на складах, круговой проезд вокруг строящегося объекта
		Наличие на стройплощадке первичных средств пожаротушения» [1]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Лом и отходы черных металлов, виду больших габаритных размеров, складироваться на площадке с твердым покрытием. Данные виды отходов вывозятся на переработку на «Вторчермет». Отходы изолированных проводов и кабелей накапливаются в отдельном контейнере, объемом 0,3 м³ и по мере накопления вывозятся на переработку на специальные предприятия.

Хозяйственно-бытовые стоки от рабочих собираются в биотуалеты и в накопительные емкости. Все стоки вывозятся на очистные сооружения согласно договорам, которые будет заключать подрядчик. Жидкие и шламообразные отходы от мойки колес вывозятся на полигон по мере накопления.

Отходы IV и V класса опасности, подлежащие размещению на полигоне, накапливаются в оборотных контейнерах. Вывоз отходов осуществляется ежедневно. Пищевые отходы собираются в специальные емкости (бачки с крышками) и ежедневно отправляются на хранение в контейнеры, расположенные на площадке сбора отходов.

Отработавшие люминесцентные лампы хранятся в специальном помещении, по мере накопления (рекомендуется 2 раза в год) вывозятся на демеркуризацию.

Во время производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов, определенных проектом, в натуре. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.

Контроль соблюдения границ ведения работ осуществлять постоянно.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха.

Применять постоянный контроль соблюдения технологических схем выполнения работ, ежедневный контроль технического состояния строительной техники, контроль соблюдения допустимого уровня шума на рабочей площадке.

Обеспечить своевременный вывоз отходов с площадок строительства.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

При производстве подготовительных и строительно-монтажных работ воздействие проектируемого объекта на почву заключается в:

- нарушении почвенного покрова при несанкционированном передвижении строительной техники и транспортных средств вне дорог;
- возможном локальном засорении отводимой территории отходами от строительной техники, бытовым мусором и локальном загрязнении почвы нефтепродуктами;
- возможном частичном вытаптывании растительного покрова, примыкающих к полосе временного отвода земель под строительство при нарушении правил ведения строительных работ и несоблюдении границ отвода.

Учитывая, что все источники выбросов при эксплуатации относятся к организованным, а характеристики работы оборудования, включая характеристики по выбросам загрязняющих веществ, соответствуют заводским паспортам, проектом предусмотрены только технологические мероприятия по уменьшению выбросов:

- снижение часов работы техники на холостом ходу;
- глушение двигателей при перерывах в работе;
- размещение транспорта строго в соответствии со схемой парковочных мест.

В целях предупреждения и минимизации возможного неблагоприятного воздействия на водную среду и в дополнение к мероприятиям, разработанным в других разделах, проектом предусматривается:

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод только с использованием биотуалетов и обязательное обезвреживание их на ближайших действующих очистных сооружениях;
- проезд автотехники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ с максимальным использованием существующих автодорог и вдоль трассового проезда;
- заправка строительной техники топливом и маслами только на стационарных или передвижных заправочных пунктах в специально отведенных местах.

Фактически наименование и марки всех бытовых вагончиков устанавливаются из условий определения основной подрядной организации, производящей строительные и монтажные работы на площадке реконструкции. По необходимости определяются сторонние организации, которые имеют возможность обеспечить комфортные условия работы и пребывание персонала рабочих на объекте строительства по договорам.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

Временная дорога, используемая только в период строительства, запроектирована для движения автотранспорта на стройплощадке из сборных железобетонных плит для свободного проезда автотранспорта.

На стройгенплане условно показаны участки расположения временных сооружений; места их расположения уточняется при разработке ППР.

Временное водоснабжение - на технические нужды и хозяйственно-бытовые нужды - временная сеть водоснабжения с подключением к существующему колодцу. Временное питьевое водоснабжение – привозная вода.

Все места складирования (площадки) на участке № 10 существующей территории учреждения должны быть по необходимости спланированы, должны быть ровными с небольшим уклоном в пределах 2,5 % для стока ливневых и талых вод. Площадки должны иметь подсыпку из щебня или гравия толщиной не более 150 мм, которые выполняются с уплотнением.

Для проезда автомобилей в период СМР предусмотрено устройство временной дороги.

Стоки с площадки строительства организацией уклона организованы в водоотводные каналы, проезд вне временных дорог ДСМ не предусмотрен, а принимаемые мероприятия по обслуживанию строительной техники исключают возможность попадания опасных ЗВ (масел, бензина) в ливневые стоки. Обслуживание автомобилей и дорожностроительной техники на строительной площадке не производится. При выезде строительной техники со строительной площадки, предусмотрена мойка колес .

Выводы по разделу

«Технологический процесс пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу «монтаж жб перекрытия по рискам», выявлены опасные и вредные производственные факторы, определены источники опасного и вредного производственного фактора» [1].

Заключение

«В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – выполнена разработка архитектурно-планировочных и организационно-технологических решений по строительству здания четырехэтажного здания научно-исследовательского центра.

Разработан архитектурно-планировочный раздел, содержащий планировочную схему земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения здания, а также выполнен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия..

Выполнен расчет и конструирование фундаментов здания. По результатам расчетов в программном комплексе были проверены размеры фундаментов с учетом приложенных нагрузок, а также было выполнено конструирование. Прочность и устойчивость конструкции, ее отдельных частей обеспечена.

Разработан раздел технологии строительства, содержащий технологическую карту, также в данном разделе разработана технология производства работ, предложены мероприятия по контролю качества и выполнена калькуляция трудозатрат.

Произведен расчет календарного плана для раздела организации строительства, здесь же подсчитаны объемы работ, составлена калькуляция трудозатрат и разработан строительный генеральный план на возведение здания.

Произведен расчет сметной стоимости строительства, приведены технико-экономические показатели.

В разделе безопасность и экологичность технического объекта разработан технологический паспорт, проработаны методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, а также экологические факторы» [1, 10, 16].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 51 с. URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2015. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.

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. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

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.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>.

9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

10. 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. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

11. Пономаренко А.М. Архитектура зданий : учебное пособие / А. М. Пономаренко, А. Ю. Жигулина, А. С. Першина. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2017. - 135 с. : ил. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-9585-0682-8. - Текст: непосредственный.

12. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 03 декабря 2016 г. N 891/пр : дата введения

04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный.

17. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

18. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

19. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

20. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

22. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во							Масса ед, кг	Приме чание
			1эт.	2	3	4	Ч	Все			
Оконные блоки											
-1	23166-99	920-2100(h)	-	2	7	5	5	-	19		
-2	23166-99	790-2100(h)	-	2	-	-	2	-	4		
-3	23166-99	660-2100(h)	-	-	-	-	-	-	-		
-4	23166-99	1570-2100(h)	-	3	1	-	7	-	11		
-5	23166-99	1440-2100(h)	-	2	5	1	5	-	13		
-6	23166-99	1830-2100(h)	-	2	1	1	2	-	6		
-7	23166-99	2090-2100(h)	-	2	1	3	-	-	6		
-8	23166-99	1310-2100(h)	-	9	7	6	2	-	24		
-9	23166-99	1700-2100(h)	-	3	4	-	-	-	7		
-10	23166-99	1180-2100(h)	-	3	4	2	2	-	11		

Продолжение Приложения А

Таблица Б.1 – Ведомость перемычек

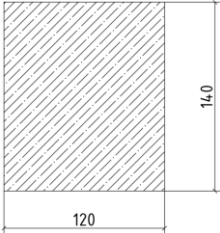
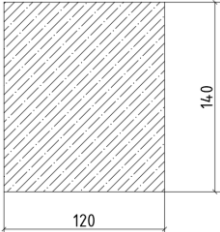
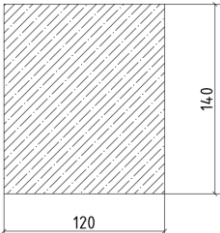
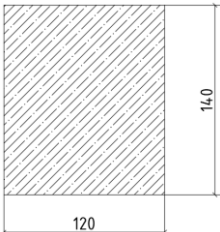
Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	

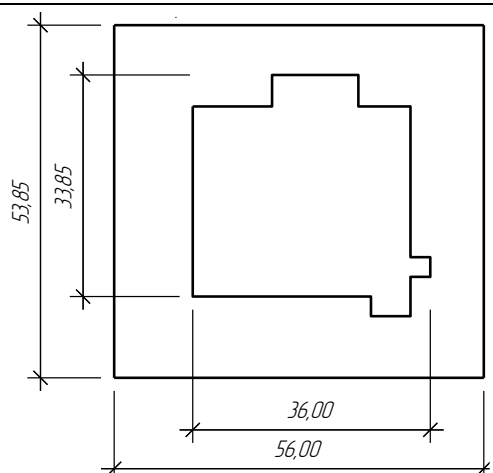
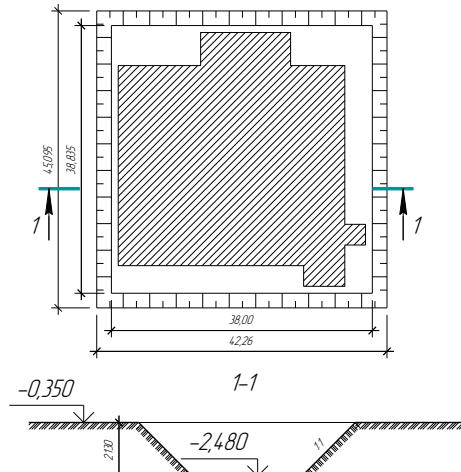
Таблица Б.2 – Спецификация элементов перемычек

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ПР1	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 10-1 L=1030 мм	56	18,3	
ПР2	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 14-1 L=1440 мм	26	19,1	
ПР3	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 19-1 L=1940 мм	12	26,3	
ПР4	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 7-1 L=740 мм	36	13,2» [14]	

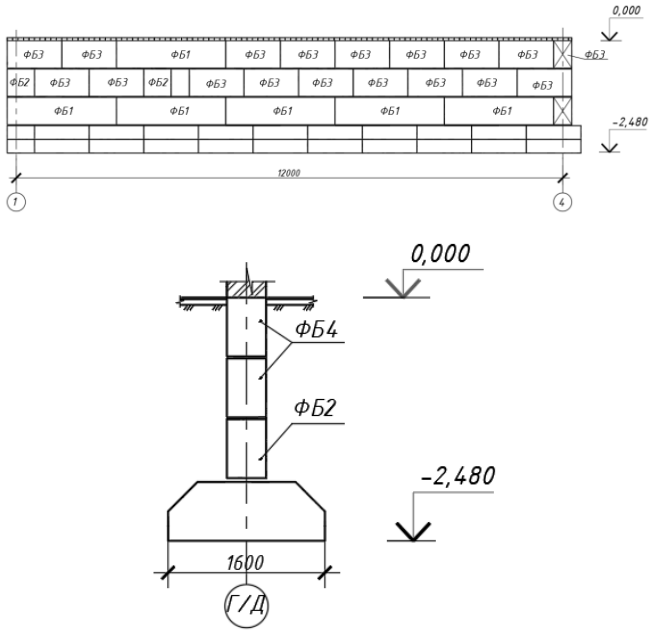
Приложение Б

Дополнения к разделу «Организация строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п.п	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
1 Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	3,016	 <p> $F_{\text{ср}}=53,85 \times 56=3015,6\text{м}^2$ $h_{\text{р.сл}}=0,5\text{м}$ $V_{\text{р.гр}}=F \times h_{\text{р.сл}}=3015,6 \times 0,5=1507,8\text{м}^3$ </p>
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	3,016	$F_{\text{пл.}}=53,85 \times 56=3015,6\text{м}^2$
3	Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м ³	1000м ³	3,381	 <p> Суглинок $\alpha=63^\circ$, $m=0,5$; $H_{\text{котл}}=2,48-0,35=2,13\text{м}$. $A_{\text{н}}=36+2 \times 0,5+1,2=38,2\text{м}$. $B_{\text{н}}=33,85+3+0,4+0,9+1,2=39,35\text{м}$.» [5] </p>

$V_{зас}^{обр}$	- «на вымет	1000м ³	3,692	Фундамент столбчатый и частично ленточный, ввиду большого количества колонн внутри здания выполняется котлован под все здание. $F_H = A_H \cdot B_H$ $F_H = 38,2 \cdot 39,35 = 1503,1 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2 \cdot m \cdot H = 38,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,13 = 40,33 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2 \cdot m \cdot H = 39,35 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,13 = 41,48 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B$ $F_B = 40,33 \cdot 41,48 = 1672,89 \text{ м}^2$ $V_{кот.} = 1/3 \cdot H_{котл} (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H})$ $V_{кот.} = 1/3 \cdot 2,13 \cdot (1672,89 + 1503,17 + \sqrt{1672,89 \cdot 1503,17}) = 3380,9 \text{ м}^3$ $V_{обр.} = (V_0 - V_{констр.}) \cdot k = (3380,9 - 142,02) \cdot 1,14 = 3692,32 \text{ м}^3$ $V_{констр.} = V_{бет.осн} + V_{столбч.фунд} + V_{лент.фунд} + V_{фунд.балок} = 26,13 + 86,76 + 15,52 + 13,61 = 142,02 \text{ м}^3$ $V_{изб.} = V_0 \cdot k - V_{обр.} = 3380,9 \cdot 1,14 - 3692,32 = 161,9 \text{ м}^3$
$V_{изб}$	- с погрузкой	1000м ³	0,162	
4	Ручная зачистка дна котлована	м ³	169,05	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot 3380,9 = 169,05 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3 \text{ м}$.	1000м ²	1,503	$F_{упл.} = F_H$ $F_{упл.} = F_H = 1503,1 \text{ м}^2$
6	Обратная засыпка котлована	1000м ³	3,692	3692,32м ³ (см. п.3)
2 Основания и фундаменты				
7	Подбетонка под фундаменты $\delta - 100 \text{ мм}$	100м ³	0,261	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $\Phi_{м-1} = (1,2 \times 1,2) \times 0,1 \times 4 = 0,576 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-2} = (1,5 \times 1,5) \times 0,1 \times 2 = 0,45 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-3} = (2,25 \times 1,5) \times 0,1 \times 6 = 2,025 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-4} = (1,8 \times 1,8) \times 0,1 \times 1 = 0,324 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-5} = (2,3 \times 2,0,1) \times 0,1 \times 3 = 13,87 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-6} = (2,8 \times 2,8) \times 0,1 \times 1 = 0,784 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-7} = (1,5 \times 1,8) \times 0,1 \times 30 = 8,1 \text{ м}^3$ $V_{подб.} = 0,576 + 0,45 + 2,025 + 0,324 + 13,87 + 0,784 + 8,1 = 26,13 \text{ м}^3$
8	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,868	$\Phi_{м-1} - 4 \text{ шт.} \cdot 1,6 \text{ м}^3 = 6,4 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-2} - 2 \text{ шт.} \cdot 1,76 \text{ м}^3 = 3,52 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-3} - 6 \text{ шт.} \cdot 2,24 \text{ м}^3 = 13,44 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-4} - 1 \text{ шт.} \cdot 1,92 \text{ м}^3 = 1,92 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-5} - 3 \text{ шт.} \cdot 2,44 \text{ м}^3 = 7,32 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-6} - 1 \text{ шт.} \cdot 2,56 \text{ м}^3 = 2,56 \text{ м}^3$ $\Phi_{м-7} - 30 \text{ шт.} \cdot 1,72 \text{ м}^3 = 51,6 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 86,76 \text{ м}^3 \gg [5]$

9	Монтаж блоков ленточного фундамента	100шт 100м ³	0,43 0,136	<p>В осях 1-4/Г-Д</p>  <p>ФБС24.4.6 – 9шт. $V = 9 \times 0,55 = 4,95 \text{ м}^3$ ФБС6.4.6 – 4шт. $V = 4 \times 0,14 = 0,56 \text{ м}^3$ ФБС12.4.6 – 30шт. $V = 30 \times 0,27 = 8,1 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 4,95 + 0,56 + 8,1 = 13,61 \text{ м}^3$</p>
10	Устройство монолитных фундаментных балок длиной до 6м	100м ³	0,155	<p>Фб-1 – 8шт. $V = 8 \times 0,72 = 5,76 \text{ м}^3$ Фб-2 – 2шт. $V = 2 \times 0,36 = 0,72 \text{ м}^3$ Фб-3 – 2шт. $V = 2 \times 1,04 = 2,08 \text{ м}^3$ Фб-4 – 6шт. $V = 6 \times 0,6 = 3,6 \text{ м}^3$ Фб-5 – 7шт. $V = 7 \times 0,48 = 3,36 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 5,76 + 0,72 + 2,08 + 3,6 + 3,36 = 15,52 \text{ м}^3$</p>
11	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,708	<p>«Фм-1» = $(1,2+1,2) \times 0,3 \times 2 + (0,6+0,6) \times 0,95 \times 2 \times 4 = 14,88 \text{ м}^2$; Фм-2 = $(1,5+1,5) \times 0,3 \times 2 + (0,6+0,6) \times 0,95 \times 2 \times 2 = 8,16 \text{ м}^2$; Фм-3 = $(2,25+1,5) \times 0,3 \times 2 + (1,5+0,6) \times 0,95 \times 2 \times 6 = 37,44 \text{ м}^2$; Фм-4 = $(1,8+1,8) \times 0,3 \times 2 + (0,6+0,6) \times 0,95 \times 2 \times 1 = 4,44 \text{ м}^2$; Фм-5 = $(2,3+20,1) \times 0,05 \times 2 \times 3 = 6,72 \text{ м}^2$; Фм-6 = $(2,8+2,8) \times 0,3 \times 2 + (2,1+2,1) \times 0,95 \times 2 \times 1 = 11,34 \text{ м}^2$; Фм-7 = $(2,25+1,5) \times 0,3 \times 2 + (1,5+0,6) \times 0,95 \times 2 \times 6 = 37,44 \text{ м}^2$; Фленточн = $17,4 \times 2,13 \times 2 + 17,9 \times 2,13 \times 2 = 150,38 \text{ м}^2$; $F_{\text{верт.}} = 14,88 + 8,16 + 37,44 + 4,44 + 6,72 +$</p>

				$11,34+37,44+150,38=270,8 \text{ м}^2$
12	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	1,828	$\Phi_{\text{М-1}} = (1,2 \times 1,2 - 0,6 \times 0,6) \times 4 = 4,32 \text{ м}^2$; $\Phi_{\text{М-2}} = (1,5 \times 1,5 - 0,6 \times 0,6) \times 2 = 3,78 \text{ м}^2$; $\Phi_{\text{М-3}} = (2,25 \times 1,5 - 1,5 \times 0,6) \times 6 = 14,85 \text{ м}^2$; $\Phi_{\text{М-4}} = (1,8 \times 1,8 - 0,6 \times 0,6) \times 1 = 2,88 \text{ м}^2$; $\Phi_{\text{М-5}} = (2,3 \times 20,1) \times 3 = 138,69 \text{ м}^2$; $\Phi_{\text{М-6}} = (2,8 \times 2,8 - 2,1 \times 2,1) \times 1 = 3,43 \text{ м}^2$; $\Phi_{\text{М-7}} = (2,25 \times 1,5 - 1,5 \times 0,6) \times 6 = 14,85 \text{ м}^2$; $F_{\text{гор.}} = 4,32 + 3,78 + 14,85 + 2,88 + 138,69 + 3,43 + 14,85 = 182,8 \text{ м}^2$ » [5]
3 Надземная часть				
13	Монтаж колонн кернохранилища в осях «Е-Н/1-8»	т	6,3	$m = 12 \text{ шт.} \times 0,525 = 6,3 \text{ тн}$ К1 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок длиной из двутавра № 36Б1 длиной 10,8м.
14	Монтаж стоек фахверка кернохранилища в осях «1» и «Н»	т	3,271	Сф-1 из спаренных швеллеров № 27 $m = 1 \text{ шт.} \times 0,697 = 0,697 \text{ тн}$ Сф-2 из спаренных швеллеров № 27 $m = 1 \text{ шт.} \times 0,761 = 0,761 \text{ тн}$ Сф-3 из трубы 160×5 $m = 2 \text{ шт.} \times 0,283 = 0,566 \text{ тн}$ Сф-4 из трубы 160×5 $m = 1 \text{ шт.} \times 0,357 = 0,357 \text{ тн}$ Сф-5 из трубы 100×5 $m = 4 \text{ шт.} \times 0,47,3 = 0,189 \text{ тн}$ $m_{\text{общ}} = 0,697 + 0,761 + 0,566 + 0,357 + 0,189 = 3,271 \text{ тн}$
15	Монтаж колонн производственных помещений в осях «Б-Д/1-8» и «А-М/8-11»	100шт	1,48	К2 – железобетонные составные 400х400мм 148 шт, вес 1,44т
16	Монтаж ригелей производственных помещений в осях «Б-Д/1-8» и «А-М/8-11»	100шт	0,44	Р1 – железобетонные 300х400мм 44 шт, вес 1,36т
17	Монтаж плит перекрытий производственных помещений в осях «Б-Д/1-8» и «А-М/8-11»	100шт	2,12	П1 – железобетонные пустотные ПК72-15 – 56шт; ПК72-30 – 8шт; ПК72-10 – 12шт ПК60-15 – 76шт; ПК60-30 – 8шт; ПК60-10 – 12шт ПК30-15 – 24шт; ПК30-10 – 16шт $N_{\text{общ}} = 56 + 8 + 12 + 76 + 8 + 12 + 24 + 16 = 212 \text{ шт}$
18	Монтаж плит покрытий производственных помещений в осях	100шт	0,53	П1 – железобетонные пустотные ПК72-15 – 16шт; ПК72-30 – 2шт; ПК72-10 – 3шт ПК60-15 – 19шт; ПК60-30 – 2шт; ПК60-10 – 3шт

	«Б-Д/1-8» и «А-М/8-11»			ПК30-15 – 6шт; ПК30-10 – 4шт $N_{\text{общ}} = 16+2+3+19+2+3+6+4 = 53\text{шт}$
19	Монтаж связей по колоннам кернохранилища в осях «1» и «Н»	т	0,87	Связи вертикальные ВС1 из спаренных уголков 70×5 $m=435\text{кг} \times 2=0,87\text{тн};$
20	Монтаж стропильных ферм металлических кернохранилища в осях «Е-Н/1-8»	т	3,921	Длина фермы 14,3м; $m=19,6+56,3+19,6+3,4+56,3+18,1+6,8+50,3+52,3+55,7+19,6+10,0+66,7+56,3+13,4+19,6+39,6+56,3+33,6=653,5\text{кг}$ $m_{\text{общ}} = 653,5 \times 6=3921 \text{ кг}$
21	Монтаж прогонов покрытия кернохранилища в осях «Е-Н/1-8»	т	2,85	Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 2,86 м. Прогоны длиной 6м – 24шт $m=17,59\text{кг}$ $m=17,59 \times 6 \times 24=2,533\text{тн};$ Прогоны длиной 3м – 6шт $m=17,59\text{кг} \times 6 \times 3=0,317\text{тн};$ $m_{\text{общ}}=2,533+0,317=2,85\text{тн}$ $N_{\text{общ}} = 24+6 = 30\text{шт}$
22	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей кернохранилища в осях «П-Е/1» и «1-8/П»	100м ²	4,72	В осях П-Е/1 $F_{\text{стен}} = 15 \times 14,67=220,05\text{м}^2;$ $F_{\text{окон}} = 1,2 \times 1,2 \times 18=25,92\text{м}^2;$ В осях 1-8/П $F_{\text{стен}} = 26,25 \times 10,8=283,5\text{м}^2;$ $F_{\text{двер.наруж}} = 1,9 \times 2,94=5,586\text{м}^2;$ $F = 220,05 + 283,5 - 25,92 - 5,586 = 472,04 \text{ м}^2$
23	Кладка наружных стен из кирпича, толщиной 510мм	м ³	254,55	В осях 7-10/А $F_{\text{стен}} = 6,75 \times 16,654 \times 0,51 = 57,33\text{м}^3;$ В осях 1-8/Б $F_{\text{стен}} = 26,25 \times 16,654 \times 0,51 = 222,96\text{м}^3;$ $F = \Sigma F_{\text{стен}} - \Sigma F_{\text{окон}} \times 0,51\text{м} - \Sigma F_{\text{двер}} \times 0,51\text{м} =$ $= 57,33+222,96 - 63,84 \times 0,51 - 3,99 \times 0,51 =$ $= 254,55 \text{ м}^3$
24	Кладка наружных стен из кирпича, толщиной 380мм	м ³	488,06	В осях Б-Д/1 $F_{\text{стен}} = 13,93 \times 16,654 \times 0,38 = 88,16\text{м}^3;$ В осях Г/Д-Д/4 $F_{\text{стен}} = 5,4 \times 16,654 \times 0,38 = 34,17\text{м}^3;$ В осях А-Б/8 $F_{\text{стен}} = 3 \times 16,654 \times 0,38 = 18,99\text{м}^3;$ В осях А-М/10 $F_{\text{стен}} = 28,2 \times 16,654 \times 0,38 = 178,46\text{м}^3;$ В осях Г-В/11 $F_{\text{стен}} = 3 \times 16,654 \times 0,38 = 18,99\text{м}^3;$ В осях 10-11/В $F_{\text{стен}} = 3 \times 16,654 \times 0,38 = 18,99\text{м}^3;$ В осях 10-11/Г $F_{\text{стен}} = 3 \times 16,654 \times 0,38 = 18,99\text{м}^3;$ В осях 1-8/Д $F_{\text{стен}} = 26,25 \times 16,654 \times 0,38 = 166,1\text{м}^3;$ В осях 8-10/М $F_{\text{стен}} = 6 \times 16,654 \times 0,38 = 37,97\text{м}^3;$ $F = \Sigma F_{\text{стен}} - \Sigma F_{\text{окон}} \times 0,38\text{м} - \Sigma F_{\text{ворот}} \times 0,38\text{м} -$ $\Sigma F_{\text{двер}} \times 0,38\text{м} = 88,16+34,17+18,99+178,46+$ $18,99+18,99+18,99+166,1+37,97 - 222,75 \times 0,38$

				$- 12,96 \times 0,38 - 8,4 \times 0,38 = 488,06 \text{ м}^3$
25	Кладка наружных стен из кирпича, толщиной 250мм	м^3	60,46	$V_{\text{осях Е-П/8}} F_{\text{стен}} - \Sigma F_{\text{двер}} \times 0,38 \text{ м} = 15 \times 16,654 \times 0,25 - 7,98 \times 0,25 = 60,46 \text{ м}^3$
26	Кладка перегородок из кирпича толщиной 120мм	м^3	36,8	На отм. 0,000: $F_{\text{пер}} = 36 \times 3,6 - 0,9 \times 2,4 \times 2 - 1,31 \times 2,4 \times 2 = 118,99 \text{ м}^2$; На отм. 3,600: $F_{\text{пер}} = 27 \times 3,6 - 0,7 \times 2,4 \times 2 = 93,84 \text{ м}^2$; На отм. 7,200: $F_{\text{пер}} = 27 \times 3,6 - 0,7 \times 2,4 \times 2 = 93,84 \text{ м}^2$; $F = 118,99 + 93,84 + 93,84 = 306,67 \text{ м}^2$ $V = 306,67 \times 0,12 = 36,8 \text{ м}^3$
27	Установка перемычек в кирпичных стенах	100шт	1,3	2 ПБ 10-1 L=1030 мм – 56шт; 2 ПБ 14-1 L=1440 мм – 26шт; 2 ПБ 19-1 L=1940 мм – 12шт; 2 ПБ 7-1 L=740 мм – 36шт; $V_{\text{общ}} = 56 + 26 + 12 + 36 = 130 \text{ шт}$
4 Покрытие и кровля				
28	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100 м^2	4,165	В осях Е-П/1-8 $F_{\text{кр.}} = 15,425 \times 27 = 416,48 \text{ м}^2$
29	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100 м^2	6,608	В осях Б-Д/1-8 $F_{\text{кр.}} = (13,625 \times 27) \times 1,03 = 378,91 \text{ м}^2$; В осях А-М/8-11 $F_{\text{кр.}} = (31,71 \times 6,19) \times 1,03 + 3,19 \times 3,19 \times 1,03 = 212,65 \text{ м}^2$; В осях П-Р/4-6 $F_{\text{кр.}} = (13,48 \times 4,99) \times 1,03 = 69,28 \text{ м}^2$; $F_{\text{общ.}} = 378,91 + 212,65 + 69,28 = 660,84 \text{ м}^2$
30	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100 м^2	6,608	см. п.29
31	Устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона - 25...300мм	м^3	110,6	$F_{\text{кр.}} = 660,84 \cdot 1,03 = 680,66 \text{ м}^2$ $V_{\text{керамз}} = 680,66 \times (0,300 + 0,025) / 2 = 110,6 \text{ м}^3$
32	Устройство затирки из цементно-песчаного раствора толщиной 10мм	100 м^2	6,807	$F_{\text{кр.}} = 660,84 \times 1,03 = 680,66 \text{ м}^2$
33	Устройств утеплителя из ППТ-25-3000х1500х120	100 м^2	6,807	$F_{\text{кр.}} = 660,84 \times 1,03 = 680,66 \text{ м}^2$
34	Устройство цементно-песчаной	100 м^2	6,807	$F_{\text{кр.}} = 660,84 \times 1,03 = 680,66 \text{ м}^2$

	стяжки М100 толщиной 30мм			
35	«Устройство нижнего слоя рулонной кровли Техноэласт	100м ²	6,807	$F_{кр.} = 660,84 \times 1,03 = 680,66 \text{ м}^2$
36	Устройство верхнего слоя рулонной кровли Техноэласт	100м ²	6,807	$F_{кр.} = 660,84 \times 1,03 = 680,66 \text{ м}^2$
37	Устройство ограждений кровли	100м	0,4055	$L_{огр} = 14,3 + 26,25 = 40,55 \text{ м}$ (по кровле над кернохранилищем)
5 Полы				
38	Устройство бетонных полов толщиной 200мм	100м ²	4,767	Производственные помещения первого этажа № 5-7, 17 $F = 27,63 + 23,82 + 18,7 + 406,5 = 476,65 \text{ м}^2$
39	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15 \text{ мм}$.	100м ²	19,838	Помещения 1-4 этажей кроме № 5-7, 17 и лестничных клеток $F = 11,82 + 29,34 + 25,6 + 49,17 + 16,79 + 148,85 +$ $12,53 + 64,5 + 8,7 + 48,48 + 6,5 + 6,42 + 76,2 + 4,82 +$ $20,71 + 15,23 + 52,12 + 6,42 + 76,2 + 39,82 + 4,82 +$ $20,71 + 15,23 + 52,12 + 6,42 + 59,13 + 14,91 + 74,94 +$ $18,14 + 47,18 + 16,1 + 25,66 + 19,94 + 3,24 + 11,9 +$ $6,42 + 36,78 + 41,15 + 36,15 + 24,85 + 27,22 + 21,94 +$ $20,24 + 16,1 + 16,5 + 35,27 + 45,67 + 18,14 + 74,96 +$ $84,2 + 77,7 + 76 + 36,3 + 38,1 + 44,9 + 12,3 + 2,6 +$ $18,6 + 18,2 + 28,4 + 8,3 + 1,6 + 4,5 = 1983,75 \text{ м}^2$
40	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	2,499	Вомещения №4, 8, 16, 16, 21, 25, 35 $F = 49,17 + 16,79 + 6,42 + 20,71 + 59,13 + 47,18 +$ $25,66 + 24,85 = 249,91 \text{ м}^2$
41	Устройство пола из керамогранита	100м ²	9,688	Помещения №1-3, 9-13, 15, 13, 15, 18-20, 22-24, 26, 28-34, 36-40, 48 $F = 11,82 + 29,34 + 25,6 + 148,85 + 12,53 + 64,5 +$ $8,7 + 48,48 + 6,5 + 76,2 + 4,82 + 15,23 + 52,12 +$ $6,42 + 14,91 + 74,94 + 18,14 + 16,1 + 19,94 +$ $3,24 + 11,9 + 6,42 + 36,78 + 41,15 + 35,16 +$ $27,22 + 21,94 + 20,24 + 16,1 + 16,5 + 76 = 968,78 \text{ м}^2$
42	Устройство полов из линолеума	100м ²	2,499	Помещения № 4, 8, 16, 16, 21, 25, 27, 35 $F = 49,17 + 16,79 + 6,42 + 20,71 + 59,13 + 47,18 +$ $25,66 + 24,85 = 249,91 \text{ м}^2$
43	Устройство полов полимерцементных	100м ²	10,446	Помещение 5, 6, 7, 17, 41-46, 49-59 $F = 27,63 + 23,82 + 18,7 + 406,5 + 35,27 + 45,67 +$ $18,14 + 74,96 + 84,2 + 77,7 + 36,3 + 38,1 + 44,9 + 12,3 +$ $2,6 + 18,6 + 18,2 + 18,2 + 28,4 + 8,3 + 1,6 + 4,5 =$ $= 1044,59 \text{ м}^2$ » [5]
6 Окна, двери				

44	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами в наружных стенах из кирпича	100м ²	2,866	$F = 0,92 \times 2,1 \times 19 + 0,79 \times 2,1 \times 4 + 1,57 \times 2,1 \times 11 + 1,44 \times 2,1 \times 13 + 1,83 \times 2,1 \times 6 + 2,09 \times 2,1 \times 6 + 1,31 \times 2,1 \times 24 + 1,7 \times 2,1 \times 7 + 1,18 \times 2,1 \times 11 = 286,6 \text{ м}^2$
45	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами в наружных стенах из сэндвич-панелей	100м ²	0,259	$F_{\text{окон}} = 1,2 \times 1,2 \times 18 = 25,92 \text{ м}^2$;
46	Монтаж наружных дверей	100м ²	0,483	<p>Двери в наружных стенах из сэндвич панелей ДН 2Рп 21*19 0 Пр 32 Т3 М64 1 шт. $F = 3,99 \times 1 = 3,99 \text{ м}^2$</p> <p>Двери в наружных стенах толщиной 510мм ДН 2Рп 21*19 0 Пр 32 Т3 М64 1 шт. $F = 3,99 \times 1 = 3,99 \text{ м}^2$</p> <p>Двери в наружных стенах толщиной 380мм ДН 2Рп 21*10 0 Пр 32 Т3 М64 4 шт. $F = 2,1 \times 4 = 8,4 \text{ м}^2$</p> <p>Двери в вестибюль в осях 8-9/А-Б в фасаде из ПВХ ДН 2Рп 21*19 0 Пр 32 Т3 М64 4 шт. $F = 3,99 \times 4 = 15,96 \text{ м}^2$</p> <p>Двери в вестибюле в осях 3-4/Б-В ДН 2Рп 21*19 0 Пр 32 Т3 М64 2 шт. $F = 3,99 \times 2 = 7,98 \text{ м}^2$</p> <p>Двери из помещения приема керны в кернохранилище и лабораторию в кирпичных стенах толщиной 250мм ДН 2Рп 21*19 0 Пр 32 Т3 М64 2 шт. $F = 3,99 \times 2 = 7,98 \text{ м}^2$</p> <p>$F_{\text{общ.}} = 3,99 + 3,99 + 8,4 + 15,96 + 7,98 + 7,98 = 48,3 \text{ м}^2$</p>
47	Монтаж дверей межкомнатных в перегородках кирпичных 120мм	100м ²	0,966	ДМ 1Рл 21x10 Г Пр 33 Т3 Мд4 46 шт. $F = 2,1 \times 46 = 96,6 \text{ м}^2$
48	Монтаж ворот	м ²	12,96	Ворота подъемно-секционные по оси (Г/Д-Д)/1 в проеме 3600×3600 с одной входной дверью в проеме 900×2100 1 шт. $F = 3,6 \times 3,6 = 12,96 \text{ м}^2$
7 Отделочные работы				

49	«Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	23,32	$F_{штук} = V_{нар.ст.1} \cdot \delta + V_{нар.ст.2} \cdot \delta + V_{нар.ст.3} \cdot \delta + F_{перег} \cdot 2_{стор}$ $F_{штук} = 254,55:0,51 + 488,06:0,38 + 60,46:0,25 + 36,8:0,12 = 2332 \text{ м}^2$
50	Облицовка внутренних стен санузлов керамической плиткой	100м ²	1,514	<p>Стены помещений санитарно – бытового назначения</p> $F_{стен.плит} = (L_{стен} - S_{двери}) \cdot h \text{ плитки}$ $F_{стен.плит} = (3,3 \times 2 + 2,12 \times 2 + 1,32 \times 4 - 2,1) \times 3,6 = 50,472 \text{ м}^2$ $F_{общ} = 50,472 \times 3 \text{ этажа} = 151,42 \text{ м}^2$
51	Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	21,506	$F_{окраски стен} = F_{штукат стен} - F_{плитки}$ $F_{окраски стен} = 2332 - 181,44 = 2150,56 \text{ м}^2$
52	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	17,252	$F = F_{1эт} + F_{2эт} + F_{3эт} =$ $= 528,19 + 562,13 + 634,85 = 1725,17 \text{ м}^2$
53	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	17,252	см. п.52
54	Окраска стальных колонн	100м ²	1,665	Колонны 3Б1 длиной 10,8м. $F = 12 \times 1,285 \times 10,8 = 166,54 \text{ м}^2$
8 Благоустройство территории				
55	Разравнивание почвы граблями	100м ²	337,87	см. СПОЗУ
56	Посадка деревьев, кустов	шт	38	см. СПОЗУ
57	Засев газона	100м ²	337,87	см. СПОЗУ
58	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	237,9	см. СПОЗУ» [5]
59	Устройство отмостки	100м ²	1,227	$P = (\text{по оси 1:}(33,85 + 0,2 + 0,38) + \text{по оси 11:}(31,2 + 0,6 + 3) + \text{по оси А:}(36 + 0,6 + 0,38) + \text{по осям П-Р:}(36 + 0,6 + 0,38) - \text{длина ступеней крылец:}(2,6 + 1,81 \times 3 + 6 + 3 + 3,5) = 122,66 \text{ м}$ $F = 122,66 \times 1 \text{ м} = 122,66 \text{ м}^2$

Таблица Б.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование	Ед. изм	Кол-во объем	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
2. Основания и фундаменты							
1	«Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м ³	0,261	Бетон класса В2,5 $\gamma=2490$ кг/м ³	м ³ /т	102/2,54	26,62/67,62
2	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,868	Бетон класса В15 $\gamma=2432$ кг/м ³ Арматура Опалубка деревянная	м ³ /т т м ²	101,5/2,5 0,037 28,9	88,1/220,3 2,997 25,09
3	Монтаж блоков ленточного фундамента	100шт т	0,43	Блоки ФБС 24.4.6, 12.4.6, 6.4.6	шт	100	43
4	Устройство монолитных фундаментных балок длиной до 6м	100м ³	0,155	Бетон класса В15 $\gamma=2432$ кг/м ³ Арматура Опалубка деревянная	м ³ /т т м ²	101,5/2,5 8,5 114,3	15,73/38,83 1,318 17,72
5	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,708	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м ² /т	100/0,01 1	270,8/0,03
6	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	1,828	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м ² /т	100/0,01 1	182,8/0,02
3. Надземная часть							
7	Монтаж колонн кернохранилища в осях «Е-Н/1-8»	т	6,3	К1 – из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок	шт/т	1/0,525	12/6,3» [1]

				длинной из двутавра № 36Б1 длиной 10,8м. m=0,525тн			
8	Монтаж стоек фахверка кернохранилища в осях «1» и «Н»	т	3,271	Сф-1 из спаренных швеллеров № 27 m=0,697тн Сф-2 из спаренных швеллеров № 27 m=0,761тн Сф-3 из трубы 160×5 m=0,283тн Сф-4 из трубы 160×5 m=0,357тн Сф-5 из трубы 100×5 m=0,473тн	шт/т	1/0,697 1/0,761 2/0,283 1/0,357 4/0,473	9/3,271
9	Монтаж колонн железобетонных	шт	148	К2 – железобетонные составные 400х400мм 148 шт, вес 1,44т	шт/т	1/1,44	148/213,1
10	Монтаж ригелей железобетонных	шт	44	Р1 – железобетонные 300х400мм 44 шт, вес 1,36т	шт/т	1/1,36	44/59,8
11	Монтаж плит перекрытий	шт	212	П1 – железобетонные пустотные ПК72-15 – 56шт; ПК72-30 – 8шт; ПК72-10 – 12шт ПК60-15 – 76шт; ПК60-30 – 8шт; ПК60-10 – 12шт ПК30-15 – 24шт; ПК30-10 – 16шт	шт/т шт/т шт/т шт/т шт/т шт/т шт/т шт/т	1/3,42 1/6,8 1/2,077 1/2,87 1/5,24 1/1,725 1/0,915 1/1,425	56/191,52 8/54,4 12/24,92 76/218,12 8/41,92 12/20,7 24/21,96 16/22,8
12	Монтаж плит покрытий производственных помещений в осях «Б-Д/1-8» и «А-М/8-11»	шт	53	П1 – железобетонные пустотные ПК72-15 – 16шт; ПК72-30 – 2шт; ПК72-10 – 3шт ПК60-15 – 19шт; ПК60-30 – 2шт; ПК60-10 – 3шт	шт/т шт/т шт/т шт/т шт/т шт/т шт/т	1/3,42 1/6,8 1/2,077 1/2,87 1/5,24 1/1,725 1/0,915	16/54,72 2/13,6 3/6,231 19/54,53 2/10,48 3/5,175 6/5,49

				ПК30-15 – 6шт; ПК30-10 – 4шт	шт/т	1/1,425	4/5,7
13	Монтаж связей по колоннам	т	0,87	Связи вертикальные ВС1 из спаренных уголков 70×5 m=435кг	шт/т	1/0,435	2/0,87
14	Монтаж стропильных ферм металлических	т	3,921	Ферма стропильная m = 653,5	шт/т	1/0,654	6/3,921
15	Монтаж прогонов покрытия	т	2,533	Прогоны длиной 6м – 24шт m=17,59кг	шт/т	1/0,0176	24/2,533
16	«Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	472	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	472/12,744
17	Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	м ³	803,07	Кирпич керамический полнотелый рядовой одинарный, М – 150	м ³ /шт т	1/400	803,07/3212 28
18	Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 120мм	м ³	36,8	Кирпич керамический полнотелый рядовой одинарный, М – 150	м ³ /т	1/395	36,8/14536» [5]
19	Установка перемычек в кирпичных стенах	100шт т	1,3	2 ПБ 10-1 L=1030 мм – 5шт; 2 ПБ 14-1 L=1440 мм – 26шт; 2 ПБ 19-1 L=1940 мм – 12шт; 2 ПБ 7-1 L=740 мм – 36шт;	шт/т шт/т шт/т шт/т	1/0,043 1/0,06 1/0,081 1/0,035	56/2,408 26/1,56 12/0,972 36/1,26
3. Покрытие и кровля							
20	«Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м ²	4,165	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	416,5/11,25

21	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	6,608	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м ² .	м ² /т	1/0,0001	660,8/0,066
22	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	6,608	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м ²	м ² /т	1/0,0001	488/0,066» [5]
23	Устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона - 25...300мм	м ³	110,6	Керамзитобетон	м ³ /т	1,02/0,85	110,6/94,01
24	Устройство затирки из цементно-песчаного раствора толщиной 10мм	100м ²	6,807	Цементно-песчаный раствор М100	м ³ /т	1,53/1,55	10,41/16,14
25	Устройств утеплителя из ППТ-25-3000х1500х120	100м ²	6,807	Пенополистирол ППТ-25-3000х1500х120	м ³ /т	103/0,025	701,1/17,53
26	Устройство цементно-песчаной стяжки М100 толщиной 30мм	100м ²	6,807	Цементно-песчаная стяжка М100	м ³ /т	3,06/1,55	20,83/32,29
27	Устройство нижнего слоя рулонной кровли Техноэласт	100м ²	6,807	Техноэласт ЭКП, ЭПП	м ² /т	116/0,00525	789,6/4,15
28	Устройство верхнего слоя рулонной кровли Техноэласт	100м ²	6,807	Техноэласт ЭКП, ЭПП	м ² /т	114/0,00525	776/4,07
29	Монтаж профлиста навесов	100м ²	105,43	Профлист	м ² /т	1/0,0011	105,43/0,116
30	Устройство ограждений кровли	100м	0,4055	Конструкции стальные перилл	м/т	100/0,3	40,55/0,122
4. Пола							
31	Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	4,767	Бетон М 200 γ=2375 кг/м ³	м ³ /т	20,4/2,375	97,3/230,96
32	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	19,838	Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м ³	м ³ /т	1,53/1,6	30,35/48,56

33	«Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	2,499	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м ²	м ² /т	1/0,314	249,9/0,785
34	Устройство керамической плитки пола	100м ²	9,688	Плитка керамогранитная 400×400мм, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м ² – 14,44 кг	м ² /т	102/0,014	988,2/13,83
35	Устройство полов из линолеума	100м ²	2,499	Линолеум	м ² /т	102/0,0026	254,9/0,663
36	Устройство полов полимерцементных толщиной 12мм	100м ²	10,446	Дисперсия поливинилацетатная непластифицированная марки Д50Н	м ² /т	1/0,217	1044,6/2,27
5. Окна и двери							
37	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	2,866	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4) 12 шт.	м ² /т	1/0,018	286,6/5,159
38	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами в наружных стенах из сэндвич-панелей	100м ²	0,259	ОП В2 1210-1210 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4) 12 шт.	м ² /т	1/0,018	25,9/0,466
39	Монтаж наружных дверей	100м ²	0,483	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4 46 шт. F = 2,1х46=96,6 м ²	м ² /т	1/0,018	48,3/0,869» [5]
40	Монтаж дверей межкомнатных в стенах кирпичных 120мм	100м ²	0,966	ДН 2Рп 21*10 0 Пр 32 Т3 М64 4 шт. F = 2,1х4=8,4 м ² ДН 2Рп 21*19 0 Пр 32 Т3 М64 10 шт. F = 3,99х10=39,9 м ² F _{общ.} = 8,4+39,9=48,3 м ²	м ² /т	1/0,018	96,6/1,739
41	Монтаж ворот	м ²	12,96	2 шт.	м ² /т	1/0,036	12,96/0,47
6. Отделочные работы							

42	«Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	23,32	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 2332·0,02= 46,64 м ³ раствора	м ³ /т	1/1,6	46,64/74,62
43	Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	1,514	Плитка керамическая 200×300×7 мм Количество – 252 шт.	м ² /т	100/0,016	151,4/0,2,42
44	Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	21,506	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг.	м ² /т	100/0,03	2150,6/0,65
45	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	17,252	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м).	м ³ /т	1,92/1,6	33,12/53
46	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м ²	17,252	Краска для потолков Dulux 1 уп. 10 кг.	м ² /т	100/0,03	1725,2/0,52
47	Окраска стальных колонн	100м ²	1,665	Эмаль ХС-436 на сополимерах винилхлорида	м ² /т	100/0,027	166,5/0,04» [5]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел- час	Маш- час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы									
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м2	01 - 01 - 024 - 02	7,47	0,57	3,016	2.82	0.21	Машинист 5 р. - 2 чел.
2	Планировка площадки бульдозером	1000м2	01 - 01 - 036 - 03	0,17	0,17	3,016	0.06	0.06	Машинист 5 р. - 1 чел.
3	Разработка грунта								
3.1	На вымет	1000м3	01 - 01 - 009 - 08	9,11	19,8	3,692	4.20	9.14	Разнорабочий 3 р. - 2 чел.; Машинист 5 р. - 1 чел.
3.2	С погрузкой	1000м3	01 - 01 - 022 - 08	3,6	11,22	0,162	0.07	0.23	Разнорабочий 3 р. - 2 чел.; Машинист 5 р. - 1 чел.
4	Ручная зачистка дна котлована	100м3	01 - 02 - 057 - 03	48,0	-	1,691	10.15	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3$ м.	1000м2	01 - 02 - 001 - 02	1,38	12,74	1,503	0.26	2.39	Машинист 5 р. - 1 чел.
6	Обратная засыпка котлована	1000м3	81 - 02 - 2020	9,42	8,38	3,692	4.35	3.87	Машинист 5 р. - 1 чел
2 Основания и фундаменты									
7	Подбетонка под фундаменты $\delta - 100$ мм	100м3	06 - 01 - 001 - 01	135	18,12	0,261	4.40	0.59	Бетонщик 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 2 чел.» [5]

8	«Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м3	06 - 01 - 001 - 10	337	28,39	0,868	36.56	3.08	Бетонщик 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 2 чел.; Машинист 5 р. - 1 чел.
9	Монтаж блоков ленточного фундамента	100шт	07 - 01 - 001 - 02	91,58	31,26	0,43	4.92	1.68	Монтажник 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
10	Устройство монолитных фундаментных балок длиной до 6м	100м3	06 - 01 - 034 - 01	1309	59,63	0,155	25.36	1.16	Бетонщик 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 2 чел.; Машинист 5 р. - 1 чел.
11	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м2	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	2,708	5.03	3.11	Изолировщик 4 р. - 2 чел.; 3 р. - 4 чел.
12	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м2	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	1,828	3.40	2.10	Изолировщик 4 р. - 2 чел.; 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть									
13	Монтаж колонн	т	09 - 03 - 002 - 02	6,44	1,17	6,3	5.07	0.92	Монтажник 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
14	Монтаж стоек фахверка	т	09 - 04 - 006 - 01	28,34	2,91	3,271	11.59	1.19	Монтажник 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
15	Монтаж колонн железобетонных	100 шт	07 - 01 - 011 - 02	540,96	76,78	1,48	100.08	14.20	Монтажник 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 4 чел.; Машинист 5 р. – 3 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.» [5]

16	«Монтаж ригелей железобетонных	100 шт	07 - 01 - 006 - 01	404,04	76,28	0,44	22.22	4.20	Монтажник 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 4 чел.; Машинист 5 р. – 3 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
17	Монтаж плит перекрытий	100 шт	07 - 01 - 006 - 07	223,11	31,98	2,12	59.12	8.47	Монтажник 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 4 чел.; Машинист 5 р. – 3 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
18	Монтаж плит покрытий	100 шт	07 - 01 - 006 - 07	223,11	31,98	0,53	14.78	2.12	Монтажник 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 4 чел.; Машинист 5 р. – 3 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
19	Монтаж связей по колоннам	т	09 - 03 - 014 - 01	63,28	3,82	0,87	6.88	0.42	Монтажник 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 4 чел.; Машинист 5 р. – 3 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
20	Монтаж стропильных ферм металлических	т	09 - 03 - 012 - 01	25,53	4,21	3,921	12.51	2.06	Монтажник 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 4 чел.; Машинист 5 р. – 3 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
21	Монтаж прогонов покрытия	т	09 - 03 - 015 - 01	15,79	1,56	2,85	5.63	0.56	Монтажник 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 6 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.; Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
22	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м2	09 - 04 - 006 - 04	170,24	34,58	4,72	100.44	20.40	Монтажник 4 р. – 4 чел.; 3 р. – 5 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.» [5]

23	«Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	м3	08 - 02 - 001 - 04	5,52	0,35	803,07	554.12	35.13	Каменщики 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 4 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.
24	Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича	м3	08 - 02 - 001 - 07	5,21	0,4	36,8	23.97	1.84	Каменщики 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 4 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.
25	Установка перемычек в кирпичных стенах	100шт	07 - 01 - 021 - 01	96,75	35,84	1,3	15.72	5.82	Каменщики 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 4 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.
4. Покрытие и кровля									
26	Монтаж трехслойных сэндвич панелей «ВЕНТАЛЛ» толщиной 150 мм	100м2	09 - 04 - 006 - 04	170,24	34,58	4,165	88.63	18.00	Монтажник 4 р. – 4 чел.; 3 р. – 13 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.
27	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м2	12 - 01 - 015 - 03	6,94	0,21	6,608	5.73	0.17	Кровельщик 4 р. - 2 чел.; 3 р. - 6
28	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м2	12 - 01 - 002 - 08	28,73	7,6	6,608	23.73	6.28	Кровельщик 4 р. - 2 чел.; 3 р. - 10
29	Устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона - 25...300мм	1м3	14 - 01 - 021 - 01	2,1	-	110,6	29.03	-	Бетонщик 4р. - 1 чел.; 3 р. - 1
30	Устройство затирки из цементно-песчаного раствора толщиной 10мм	100м2	12 - 01 - 017 - 01	27,22	1,94	6,807	23.16	1.65	Бетонщик 4р. - 1 чел.; 3 р. - 1
31	Устройств утеплителя из ППТ-25-3000х1500х120	100м2	12 - 01 - 013 - 03	45,54	0,55	6,807	38.75	0.47	Изолировщик 2р. - 2 чел.
32	Устройство цементно-песчаной стяжки М100 толщиной 30мм	100м2	11 - 01 - 011 - 01	39,51	1,27	6,807	33.62	1.08	Бетонщик 4р. - 1 чел.; 3 р. - 1
33	Устройство двухслойной рулонной кровли Техноэласт	100м2	12 - 01 - 002 - 09	14,36	0,2	6,807	12.22	0.17	Изолировщик 2р. - 2 чел.» [5]

34	«Устройство ограждений кровли и мотков	100м	12 - 01 - 012 - 01	6,67	0,29	0,4055	0.34	0.01	Кровельщик 4 р. - 2 чел.; 3 р. - 10
5. Полы									
35	Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	11 - 01 - 014 - 03	36	12,76	4,767	21.45	7.60	Бетонщики 3 р. - 2 чел.; 2 р. - 2 чел.; Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
36	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	19,838	57.85	3.15	Бетонщики 3 р. – 1 чел.; 2 р. – 1 чел.; Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
37	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	11 - 01 - 004 - 05	25	0,67	2,499	7.81	0.21	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
38	Устройство керамической плитки пола	100м ²	11 - 01 - 047 - 01	310,42	1,73	9,688	375.92	2.10	Плиточники 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.
39	Устройство полов из линолеума	100м ²	11 - 01 - 036 - 01	42,4	0,35	2,499	13.24	0.11	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
40	Устройство полов полимерцементных	100м ²	11 - 01 - 021 - 03	124,82	31,75	10,446	162.98	41.46	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
6. Окна, двери									
41	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	09 - 04 - 009 - 03	219,65	15,49	2,866	78.69	5.55	Монтажники 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.
42	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами в наружных стенах из сэндвич-панелей	100м ²	10 - 01 - 034 - 03	216,08	1,76	0,259	7.00	0.06	Монтажники 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел.; 3 р. – 1 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.» [5]

43	«Монтаж наружных дверей	100м2	10 - 01 - 039 - 02	92,92	8,45	0,483	5.61	0.51	Плотник 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.
44	Монтаж дверей межкомнатных	100м2	10 - 01 - 039 - 01	89,53	13,04	0,966	10.81	1.57	Плотник 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.
45	Монтаж ворот	м2	09 - 04 - 012 - 01	2,6	0,37	12,96	4.21	0.60	Монтажники 5 р. – 1 чел.; 4 р. – 1 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.
7. Отделочные работы									
46	Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м2	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	23,32	191.40	14.55	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.
47	Облицовка внутренних стен санузлов керамической плиткой	100м2	15 - 01 - 019 - 01	112,57	-	1,514	21.30	-	Плиточник 5 р. – 1 чел.; 4р. – 1 чел.
48	Окраска внутренних стен, перегородок	100м2	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	21,506	117.10	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.
49	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м2	15 - 02 - 016 - 04	87	6,29	17,252	187.62	13.56	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.
50	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м2	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	17,252	93.94	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.
51	Окраска стальных колонн под стены	100м2	13 - 03 - 004 - 01	2,78	0,01	1,665	0.58	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.
8. Благоустройство территории									
52	Разравнивание почвы граблями	100м2	47 - 01 - 006 - 20	11,09	-	337,87	468.37	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
53	Посадка деревьев, кустов	шт	47 - 01 - 009 - 10	15,6	-	38	74.10	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
54	Засев газона	100м2	47 - 01 - 045 - 01	0,28	-	337,87	11.83	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.» [5]

55	«Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	27 - 07 - 001 - 01	15,12	-	237,9	449.63	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел.; 3 р. – 2 чел.; 2 р. – 2 чел.; Машинист 5 р. – 1 чел.
56	Устройство отмостки	100м ²	31 - 01 - 025 - 01	34,88	3,24	1,227	5.35	0,50	Бетонщики 3 р. - 2 чел.; 2 р. - 2 чел.
Итого:							Σ 3655,72	Σ 244,33	
57	Подготовительный период	%	-	-	-	10	366	-	
58	Сантехнические работы	%	-	-	-	7	256	-	
59	Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	183	-	
60	Неучтенные работы	%	-	-	-	16	585	-	
Всего:							Σ 5045,72	Σ 244,33»	[5]

Таблица Б.4 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
			Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады										
1	Панели стеновые	12	30,9 т = 30900/15 = 2060 м ³	128,8 м ³	2	128,8·2·1, 1·1,3 = 368 м ³	0,8 м ³	368/0,8 = 460 м ²	460·1,25 = 575 м ²	В вертикальном положении
2	Арматура	12	12,6	1,2	11	18,0 т	1,2 т	15,0	18,8	Навалом

3	«Металлические конструкции (колонны, связи, балки, прогоны)	23	89,5	2,98	5	21,3	0,5 т	42,6	53,3	Штабель
4	Фермы	5	21,3	1,52	5	10,9	0,3 т	36,3	54,4	В вертикальном положении
5	Кирпич	45	27,5 м ³ ·513 = 14108 шт.	3527	2	9700	400 шт.	24,3	36,4	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки
6	Щебень	7	96,0	12	2	30,4	2,0 м ³	15,2	22,8	Навалом
									Σ 761 м ²	
Закрытые склады										
7	Блоки оконные	4	26,0	8,7	3	37,2	20 м ²	1,9	2,6	Штабель
8	Блоки дверные	3	12,6	6,3	2	18,0	20 м ²	0,9	1,26	Штабель
9	Ворота	1	57,6	8,2	7	83,4	20 м ²	4,1	5,8	Штабель
10	Керамическая плитка	28	910,3	30,3	10	433,8	25 м ²	17,4	20,8	Штабель
11	Краски	8	0,35	0,05	7	0,50	0,6 т	0,83	1,1	На стеллажах
12	Штукатурка в мешках	9	9,52	1,36	7	13,6	1,3 т	10,5	12,6	Штабель
									Σ 44 м ²	
Навесы										
13	Утеплитель Техновент 150 мм	12	190,7	17,3	7	173,5	4,0 м ²	43,4	52,1	Штабель
14	Профлист	6	3,7	0,74	5	5,3	2,0 т	2,6	3,2	Штабель» [5]
									Σ 55,3 м ²	