

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Институт открытого и дистанционного образования  
Кафедра техники, технологий и строительства

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ К.М. Виноградов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Здание-мастерская теплоизоляционных,  
антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 08.03.01.2020.041.00 ПЗ ВКР

Руководитель, ст. преподаватель  
\_\_\_\_\_ А.А. Дериглазов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор  
студент группы ДО-510  
\_\_\_\_\_ А.Н. Ходань  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Нормоконтролер, преподаватель  
\_\_\_\_\_ О.С. Микерина  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Челябинск 2020

## АННОТАЦИЯ

Ходань А.Н. Здание-мастерская теплоизоляционных, антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой. г. Челябинск - Челябинск: ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», ИОДО; 2020, 80 с., 16 табл., 13 ил., библиографический список – 17 наименований, 12 листов чертежей ф.А1.

В выпускной квалификационной работе рассмотрены решения по возведению здания-мастерской теплоизоляционных, антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой в городе Челябинск.

В выпускной квалификационной работе рассмотрены следующие цели и задачи:

1. цель работы – разработать здание-мастерской теплоизоляционных, антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой в городе Челябинск.
2. задачи работы:
  - a. разработать технологический процесс строительства здания-мастерской теплоизоляционных и антикоррозийных работ;
  - b. выполнить планировку участка здания-мастерской теплоизоляционных и антикоррозийных работ;
  - c. определить мероприятия и оптимальные параметры по безопасной работе на данном участке;
  - d. произвести экономическое сравнение наиболее выгодных материалов для строительства.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрены безопасные условия работы на участке.

После анализа экономического сравнения были выбраны материалы наименее затратные по трудоемкости, а так же как более экономичные.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Ходань А.Н.			Здание-мастерская тепло- изоляционных, анти-кор- розийных работ с АБК и кран-балкой	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Дериглазов А.А.				Д	6	80
<i>Реценз.</i>						ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» ИОДО Кафедра «ГТС» гр.ДО-510		
<i>Н. Контр.</i>		Микерина О.С.						
<i>Утверд.</i>		Виноградов К.М.						

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 АНАЛИЗ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СИТУАЦИИ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА. ВЫВОДЫ.....	10
2 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ВЫВОДЫ.....	12
2.1 Проектирование производственного здания.....	12
2.2 Промышленное строительство в России.....	13
2.3 Промышленное строительство за рубежом.....	14
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	16
3.1 Общие данные.....	16
3.2 Условия подготовки процесса.....	16
3.3 Ведомости монтируемых элементов и используемых материа- лов.....	16
3.4 Подсчёт объёмов работ.....	17
3.5 Составление калькуляции трудозатрат на все виды работ.....	17
3.6 Выбор эффективных методов производства работ.....	18
3.6.1 Выбор способа доставки бетонной смеси в опалубку.....	18
3.6.2 Выбор способа доставки бетонной смеси на строительную площадку.....	18
3.6.3 Определим трудоёмкости, продолжительности выполне- ния работ и количество задействованных рабочих.....	19
3.7 Выбор основных машин и механизмов.....	20
3.7.1 Расчёт объёма бетона, укладываемого в одну смену.....	20
3.7.2 Расчёт объёма бетонной смеси, укладываемой в опалубку при выбранном способе подачи бетонной смеси «кран-бадья».....	20
3.7.3 Расчёт и подбор ведущей машины.....	21
3.7.4 Подбор основного транспортного средства для перевозки бетонной смеси.....	22
3.7.5 Определение количества вибраторов.....	22
3.8 Выбор целесообразного типа опалубки.....	23
3.9 Технология и организация выполнения работ.....	24
3.9.1 Устройство монолитных отдельностоящих фундаментов...	24
3.10 Контроль качества работ.....	25
3.10.1 Контроль качества при устройстве монолитных фунда- ментов (диафрагмы жесткости).....	25
4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	31
4.1 Расчет несущих конструкций.....	31
4.1.1 Расчет металлической фермы.....	31
4.2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	40
4.2.1 Исходные данные и методика теплотехнического расчета..	40
4.2.2 Теплотехнический расчет наружной стены производ-	41

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

ственного цеха.....	
<b>5 ОРГАНИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ</b>	
<b>СТРОИТЕЛЬСТВОМ.....</b>	<b>42</b>
5.1 Общие данные.....	42
5.2 Организация поточной застройки.....	42
5.2.1 Структура комплексного потока по возведению зданий.....	42
5.2.2 Ведомость объёмов работ и трудозатрат ручного и механизированного труда.....	43
5.2.3 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени.....	45
5.2.4 Разработка календарного плана основного периода строительства на одно здание.....	48
5.3 Организация строительной площадки.....	51
5.3.1 Выбор монтажного крана.....	51
5.3.2 Зоны влияния кранов.....	52
5.3.3 Введение ограничений в работу крана.....	53
5.4 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах.....	53
5.5 Определение запасов основных строительных материалов и расчёт площадей складов.....	54
5.6 Привязка приобъектных складов.....	54
6.7 Определение общей потребности во временных зданиях(помещениях).....	55
5.8 Обоснование потребности строительства в складах.....	55
5.9 Обоснование потребности строительства в воде.....	56
5.10 Обоснование потребности строительства в электроэнергии.....	58
5.11 Обоснование потребности строительства в освещении.....	59
<b>6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>61</b>
6.1 Задача охраны труда в строительстве.....	61
6.2 Оформление и эстетика строительной площадки.....	62
6.2.1 Общие требования.....	62
6.2.2 Окраска строительных машин, приспособлений и устройств.....	63
6.2.3 Знаки безопасности.....	64
6.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на строительной площадке.....	72
6.4 Техника безопасности при монтаже металлических конструкций здания среднесортного прокатного стана.....	74
<b>7 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ. ВЫВОДЫ.....</b>	<b>78</b>
7.1 Сравнение вариантов огнезащиты здания.....	78
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>79</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>80</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы.

Выпускная квалификационная работа выполнена на тему «Здание-мастерская теплоизоляционных, антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой. г. Челябинск».

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации.

Здание предусматривает оснащение современным высокотехнологичным оборудованием, на котором производятся изделия высокого качества, пользующаяся высоким спросом на рынке. Проектировании цеха велось с учетом энергосберегающих технологий, эксплуатационных характеристик здания, с задачей снижения материалоемкости, что позволяет существенно уменьшить затраты на строительство и эксплуатацию здания. Кроме того, строительство цеха позволит создать дополнительные рабочие места, что так же в настоящее время имеет большое значение для динамично развивающегося города.

Строительство зданий из металлического каркаса, пользуется популярностью последнее время, как и материалы для их возведения. Критерии, которые лежат в основе этой технологии – это прочность, долговечность, экологическая безопасность, водонепроницаемость, теплозащита, устойчивость к пожарам. Таким образом, тема выпускной работы актуальна. Информационной базой проекта послужили материалы преддипломной практики, рабочие чертежи, нормативно-техническая литература.

Цель работы – разработать здание-мастерской теплоизоляционных, антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой в городе Челябинск.

Задачи работы:

- разработать технологический процесс строительства здания-мастерской теплоизоляционных и антикоррозийных работ;
- выполнить планировку участка здания-мастерской теплоизоляционных и антикоррозийных работ;
- определить мероприятия и оптимальные параметры по безопасной работе на данном участке;
- произвести экономическое сравнение наиболее выгодных материалов для строительства.

Объект работы – здание-мастерской теплоизоляционных, антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой. г. Челябинск.

Предмет работы – процесс проектирования и строительства здания-мастерской теплоизоляционных, антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

# 1 АНАЛИЗ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СИТУАЦИИ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

Градостроительный анализ территории проводится с целью выявления наиболее благоприятных территорий с точки зрения безопасности и удобства жизнедеятельности города, экономики строительства и эстетических качеств городской среды.

Проводя градостроительный анализ территории, решаются следующие задачи:

1. Определение неизменяемых параметров городской среды, причин и этапов изменения планировочной и функциональной структур города, проводятся исследования тенденций;

2. Для принятия решений об экономической целесообразности изменения характера застройки, а также благоустройства, в зонах охраны памятников оценивается уровень трансформации качества среды в связи со строительством и имеющих высокую социальную значимость (например – общегородских центрах коммуникационной активности);

3. Для определения резервов градостроительного освоения территории определяются объёмы доступных водных и энергетических ресурсов, а также анализ степени развития и амортизации инженерного и транспортного каркасов территории;

4. Для создания целесообразной городской среды происходит изучение состояния экологического каркаса территории, размещение зон, на которых действуют природоохранные ограничения их использования;

5. Для оценки инвестиционно-градостроительного потенциала различных зон исторической части города проводят исследование территории по факторам: маркетинговых показателей востребованности функций конкретных участков города; коммуникационной активности на текущий момент и перспективу.

Выводы по разделу один

Строительства здания-мастерской теплоизоляционных, антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой в г. Челябинск обусловлена следующими факторами:

1. Здание-мастерской расположено на окраине города отсюда следует, что здание будет обеспечено энергетическими, водными и кадровыми ресурсами, что позволит работать предприятию на высоком уровне.

2. Челябинск является крупным промышленным центром в Челябинской области, это положительно скажется на финансовых доходах предприятия, т.к. ближе лежащие города постоянно нуждаются в качественной теплоизоляционной и антикоррозийной обработки материалов.

3. Применения теплоизоляционных материалов на сегодняшний день очень велика, так как климатические условия в нашей стране, да и во многих других очень переменчивы. Суровый зимний климат заставляет людей задуматься об утеплении свои жилища. А этот отделочный материал является наилучшим помощником в сохранении тепла в помещениях любого типа.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

4. Защита строительных конструкций от коррозии – чрезвычайно важная тема в строительстве. Настолько важная, что разработаны специальные нормы и правила, согласно которым происходит проектирование бетонных, стальных, железобетонных, деревянных конструкций и алюминиевых. Защиту от коррозии строительных конструкций проводят в зависимости от воздействия различных агрессивных сред в диапазоне температур от минус 50 до плюс 50 градусов.

Учитывая рассмотренные выше факторы, можно сделать вывод, что строительство здания-мастерской теплоизоляционных, антикоррозийных работ с АБК и кран-балкой в городе Челябинск является правильным решением, которое приведет к росту и процветанию качественного и долговечного строительства зданий и сооружений.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

## 2 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Строительство – одна из основных отраслей народного хозяйства страны, обеспечивающее создание новых, расширение и реконструкцию действующих основных фондов.

Капитальному строительству принадлежит важнейшая роль в развитии всех отраслей производства, повышение производительности общественного труда, подъема культурного уровня жизни народа и материального благосостояния.

Технологии возведения зданий на базе металлических каркасов занимают отдельную нишу. Диапазон их применения – от гаражей до стадионов, крупных торговых центров и уникальных высотных объектов. А вот в массовом строительстве стального каркаса очень мало. Развитие сегмента «металлических» домов сегодня активно продвигают металлургические компании, однако застройщики на этот порыв пока не очень откликаются, ссылаясь на проблемы с кадрами и ограниченность архитектурных решений.

Доля построек на стальном каркасе в России не превышает 15% от общего количества реализованных проектов. Тогда как, например, в Норвегии она составляет 48%, а в Швеции, Великобритании и США – 65-68%.

Цель оптимизации конструкций – получение наибольшего экономического эффекта при полном удовлетворении технологических требований к зданию и обеспечении достаточной его надежности. Критерии оптимальности разнообразны.

Наиболее эффективный путь оптимизации каркасов зданий – это выбор рациональной конструктивной схемы, возможной для проектируемого объекта.

### 2.1 Проектирование производственного здания

При проектировании производственного здания необходимо иметь ряд сведений технологического, общестроительного и эксплуатационного характера. К сведениям технологического характера относятся данные о расположении и габаритах аппаратуры и рабочих агрегатов, подъемно-транспортного оборудования и его грузоподъемности; подземных каналов и трубопроводов различного назначения, а также о бытовых устройствах, специальных рабочих и ремонтных площадках, проходах, проездах и т. п. Сведения общестроительного характера содержат данные о топографии участка строительства, грунтах и их расчетных сопротивлениях, уровне грунтовых вод, местных строительных материалах и климатических условиях в районе строительства. Данные об эксплуатационном режиме здания – режим работы кранов и других подъемнотранспортных средств, временные нагрузки и их динамические воздействия; вопросы освещения, вентиляции и отопления. Кроме того, при проектировании необходимо учитывать вопросы, связанные с перспективами развития производства и соответствующей реконструкцией помещения, т. е. увеличение его габаритов и усиления несущих конструкций в связи с увеличением грузоподъемности подъемно-транспортных механизмов.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12



Стальные каркасы имеют некоторые преимущества в сравнении с железобетонными, к которым относятся:

- относительно меньший вес, в связи с чем уменьшаются усилия в конструктивных элементах, снижаются масса и стоимость фундаментов, имеется возможность членения конструкций на монтажные элементы (блоки) более крупных размеров;
- конструктивные удобства крепления ограждающих конструкций и инженерных коммуникаций;
- возможность размещения в пределах габаритов колонн вертикальных коммуникаций, а в пределах высоты перекрытий – горизонтальных;
- малые размеры сечений колонн, что в некоторых случаях позволяет скрыть их в стене (перегородке);
- возможность создания (без резкого увеличения материалоемкости) большепролетных перекрытий, допускающих гибкость планировочных решений.

## 2.2 Промышленное строительство в России

На сегодняшний день можно с большим сожалением сказать, что в нашей стране значительно сократилось строительство промышленных объектов. Темпы роста промышленного строительства являются одним из условий успешного развития экономик государства. Metallургические и химические комбинаты, нефтеперерабатывающие комплексы, электростанции, машиностроительные заводы сейчас являются штучным продуктом. И на сегодняшний день в России наблюдается рост потребности в промышленных объектах. Рассмотрим несколько из причин, которые препятствуют росту данных сооружений.

В настоящее время существуют несколько проблем, препятствующих развитию промышленного строительства. Одной из них является отсутствие крупных инжиниринговых фирм, которые способны выполнять весь строительный процесс от начала и до конца. Чтобы понять причину появления данной проблемы нужно рассмотреть строительное производство в СССР – весь строительный процесс был распределен среди целой сети организаций – исследовательских, проектных и инженерных. Связующую функцию выполняли отраслевые министерства и подчиненные им отделы, на них же лежала вся ответственность за управление проектами от начала и до конца. При переходе от плановой экономики к рыночной эта система развалилась на отдельные ячейки, которые после приватизации перешли в разные руки. Таким образом, даже после двух десятков лет в России существует очень мало крупных компаний по производству промышленных предприятий.

Исследователи сравнивают объем строительства за 17 лет российской истории (1992-2008 гг.) и 17 лет советской (1975-1991 гг.). Итоги неутешительны: в СССР за это время введено в строй более 1,5 тысяч крупных промышленных предприятий, в то время как в России крупные предприятия практически не строятся. Еще одна большая проблема современного промышленного строительства заключается в нехватке квалифицированных специалистов. Будь то рабочий или инженер.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Основная производственная мощь строительной компании это люди. И люди в данной отрасли нужны особые-талантливые, высококвалифицированные, способные организовать и управлять всем этапом строительства. Это очень важно, так как от профессионализма инженера, от уровня владения им современными системами проектирования, азами промышленного дизайна и иностранными языками зависит то, насколько развитым, современным и технологически продвинутым будет новое предприятие. И насколько оно окажется конкурентоспособным.

Отраслевые эксперты утверждают: «В России не хватает инженеров, способных собирать разбросанные по всему миру ноу-хау, чтобы на их основе можно было строить лучшие в мире заводы, с нестандартными техпроцессами». Одна из самых недостающих квалификаций в промышленном строительстве России в наше время – это опытные инженеры-управленцы, которые могут самостоятельно вести крупные проекты, контролировать их и отвечать за результат. Особенно предприятия нуждаются в кадрах, за плечами которых множество успешно реализованных крупных проектов. Но этот опыт не так просто получить, так как одна из причин дефицита квалифицированных кадров в том, что в России почти нет крупных строительных проектов, которые позволили бы молодым специалистам набираться знаний. Одним из возможных путей выхода сложившейся ситуации в нашей стране в области промышленности является ориентир на западные инжиниринговые компании.

В недавнее время открылась уникальная для России Московская высшая школа инжиниринга, которая готовит молодых специалистов, уже нанятых компаниями. И обучает их подходам и бизнес-процессам, которые используются в сфере промышленного проектирования и строительства. Но подобных школ в России больше нет. И вряд ли ее выпускников хватит для того чтобы поднять промышленное строительство России. Как считают исследователи, в ближайшее будущее произойдет всплеск в области промышленности, который приведет к радикальной модернизации. В инжиниринговых услугах нуждаются нефтехимия, переработка газа, включая производство сжиженного газа; все под отрасли, связанные с освоением морского шельфа; биотехнологии; переработка твердых бытовых отходов; рекультивация земель, загрязненных радиоактивными отходами и нефтепродуктами; инфраструктура промышленного назначения и так далее. У отечественных компаний есть отличные шансы вырасти на волне этого модернизационного спроса. Несомненно, промышленное строительство дает экономике множество плюсов, такие как многочисленные рабочие места, развитие бизнеса, увеличение доходов бюджета государства и, конечно же, рост самой экономики России в целом.

### 2.3 Промышленное строительство за рубежом

Активность внедрения зарубежных технологий и решений сдерживается порой недостаточным информированием участников отечественного строительного рынка о достижениях в этой сфере, а также отсутствием нормативно-правовой поддержки с российской стороны. При этом иностранные специалисты со своей сто-

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

роны также не обладают актуальной информацией о российском рынке услуг и перспективах продвижения, разработки или адаптации своих инновационных решений. Другой причиной ограничения внедрения инноваций является тот факт, что в России до сих пор слабо используется общемировая практика защиты интеллектуальной собственности. Следствием этого является применение значительного числа «заимствованных» технологий, что позволяет предприятиям не платить за использование авторских прав.

В отличие от российских фирм зарубежные являются интеграторами полного цикла, то есть выполняют все этапы строительства от начала и до сдачи объекта в эксплуатацию. Второй отличительной чертой западных компаний является обмен знаниями и опытом, умение найти необходимое для нужного проекта, тем самым, специалисты могут гораздо точнее определить стоимость объекта, его завершение и избежать возможных неудач. Таким образом, можно сказать, что западный инжиниринговый бизнес – это не множество отдельных фирм, а обширное пространство знаний и опыта. Благодаря такой структуре происходит огромная экономия времени и возможность уделить внимание тем проблемам, для которых еще нет готовых решений. Третьим, немаловажным пунктом, является обширный пакет эксклюзивных программных продуктов, которыми пользуются западные специалисты.

Проблему же нехватки кадров некоторые крупные компании решают с помощью обучения уже «на деле», так сказать, в процессе производства. Молодые сотрудники компании нарабатывают опыт по ходу развития проектов. Так же компании разворачивают специальные программы повышения квалификации, с помощью которых сотрудники получают минимальные знания для работы, данной в сфере производства.

#### Вывод по разделу два

На сегодняшний день строительство промышленных зданий очень востребовано как в России, так и за рубежом. Для зарубежных стран приоритетом является строительство зданий с использованием передовых технологий. В России, остроугольным камнем стоит технико-экономические показатели именно возведения здания, что значительно уменьшает выбор возможных современных технологий в условиях современной геополитической обстановкой в мире (санкции и недостаточное информирование участников отечественного строительного рынка). В рамках выпускной квалификационной работы принято решение о возведении здания с использованием наиболее распространённых методов и материалов.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

### 3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### 3.1 Общие данные

Настоящий раздел содержит технологию возведения монолитных фундаментов, возводимой в щитовой опалубке рамного типа.

Длина здания в осях – 47.5 м, ширина – 36 м. В данном разделе будет рассмотрена технология бетонирования монолитных фундаментов производственного здания и АБК.

Работы по возведению конструкций ведутся в мае. Бетонная смесь для устройства монолитных конструкций доставляется автобетоносмесителем, от растворного узла, который находится на расстоянии 9 км от места строительства.

#### 3.2 Условия подготовки процесса

До начала производства работ необходимо произвести следующие работы:

1. устройство временных автодорог, проездов;
2. возведение временных зданий и сооружений;
3. разбивка осей;
4. оформление актов на скрытые работы (щебеночное основание, бетонная подготовка)
5. подведение воды и электроэнергии;
6. обеспечение безопасности производства работ;
7. подготовка основания.

#### 3.3 Ведомости монтируемых элементов и используемых материалов

Таблица 3.1 Ведомость материалов монолитного фундамента ФМ1

Поз.	Наименование	Количество	Масса ед., кг
1	2	3	4
Каркасы и сетки			
С116	Сетка С116	15	2,88
С2128	Сетка С2128	30	2,34
С1	Сетка С1	45	1,25
Материалы			
1	Бетон	91,53 м3	

### 3.4 Подсчёт объёмов работ

Таблица 3.2 Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ	
			На 1 конструктивный элемент	На всё здание
1	2	3	4	5
<b>Бетонирование Фм1</b>				
1	Монтаж опалубки	м <sup>2</sup>	13,8	207
2	Установка каркасов вручную	шт.	6	90
3	Установка стальных закладных деталей	шт.	8	120
4	Укладка бетонной смеси в конструкцию фундамента	м <sup>3</sup>	6,102	91,53
5	Покрытие бетонной поверхности	100 м <sup>2</sup>	0,072	1.08
6	Снятие укрытия с бетонной поверхности	100 м <sup>2</sup>	0,072	1.08
7	Разборка опалубки фундамента	м <sup>2</sup>	13,8	207

### 3.5 Составление калькуляции трудозатрат на все виды работ

Таблица 3.3 Калькуляция трудовых затрат на производство работ

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Н. вр		Т		Состав звена рабочих
					чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-см.	маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Устройство арматурного каркаса сетками	шт.	90	§Е4-1-46	17,5		196,87		
2	Устройство опалубки	м <sup>2</sup> поверхности	207	§Е4-1-34Д	0,51	-	13,196	-	ПЛОТНИК: 4р-1 2р-1

Продолжение таблицы 3.3

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Н. вр		Т		Состав звена рабочих
					чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-см.	маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Установка стальных закладных деталей	шт.	120	§Е4-1-42	0,67	-	10,05	-	армат.: 4р-1 плотник: 3р-1
4	Укладка бетонной смеси в конструкции	м <sup>3</sup>	91,53	§Е4-1-49Б	1,716	-	19,633	-	бетонщ.: 4р-1 2р-1
5	Разборка опалубки фундамента	м <sup>2</sup> опалубки	207	§Е4-1-34Д	0,34	-	8,8	-	плотник: 3р-1 2р-1

### 3.6 Выбор эффективных методов производства работ

#### 3.6.1 Выбор способа доставки бетонной смеси в опалубку

Укладку бетонной смеси в монолитные конструкции можно производить по системе «кран-бадья», либо с помощью бетононасоса. Бетононасос обладает высокой производительностью и позволяет укладывать большие объёмы смеси в короткие сроки. При этом его стоимость или стоимость аренды приводит к большим финансовым затратам. Конструкции делятся на захватки, раствор доставляется бадьёй. Использование бадьи также целесообразно по причине простоя крана в случае использования бетононасоса, что ведёт к необоснованным затратам. Поэтому использование бадьевого способа подачи бетона будет менее трудоёмким и более эффективным. Используем поворотную бадью «туфельку», конструкция которой позволяет осуществить выгрузку в неё бетона из АБС без специальных приспособлений.

#### 3.6.2 Выбор способа доставки бетонной смеси на строительную площадку

Для возведения монолитных конструкций необходимо организовать доставку бетона на строительную площадку. Так как объёмы работ большие, требуется больше раствора, чем возможно приготовить непосредственно на строительной площадке. Поэтому поставки бетона будут устраиваться из БРУ находящегося в 9 км от объекта.

Бетонные смеси доставляют потребителю специализированным транспортом, предназначенным для перевозки бетонных смесей. Данный вид транспортирования

										Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ

бетонных смесей должны исключать возможность попадания в них атмосферных осадков, нарушения однородности, потери цементного раствора.

Исходя из вышеперечисленных требований принимаем для транспортировки автобетоносмеситель.

### 3.6.3 Определим трудоёмкости, продолжительности выполнения работ и количество задействованных рабочих

Трудоёмкость выполнения работ:

$$T = N_{вр} \cdot V, \quad (3.1)$$

где  $N_{вр}$  – норма времени выполнения конкретной работы (по ЕНиР);

$V$  – объём выполняемой работы.

Продолжительность выполнения работ:

$$t = \frac{T}{8 \cdot N}, \quad (3.2)$$

где  $N$  – состав рабочего звена.

Таблица 3.4 Состав звеньев, трудоёмкость и продолжительность работ

№ п/п	Наименование работ	Состав звена	T, чел-час	t (прод.), см.
1	2	3	4	5
1	Монтаж опалубки перекрытия	плотник: 4р-1 2р-1 4 звена	105,57	3,299063
2	Установка каркасов вручную	армат.: 3р-1 2р-2 6 звеньев	1575	32,8125
3	Установка стальных закладных деталей	армат.: 4р-1 плотник: 3р-1 4 звена	80,4	2,5125
4	Укладка бетонной смеси в конструкцию фундамента	бетонщ.: 4р-1 2р-1 2 звена	157,0655	9,81

Продолжение таблицы 3.4

№ п/п	Наименование работ	Состав звена	T, чел-час	t (прод.), см.
1	2	3	4	5
5	Покрытие бетонной поверхности	электромонт.: 5р-1 3р-2 2 звена	0,216	0,0135
6	Снятие укрытия с бетонной поверхности	бетонщ.: 4р-1 3р-1 2 звена	0,216	0,0135
7	Разборка опалубки фундамента	электромонт.: 2р-1 4 звена	70,38	2,199375

### 3.7 Выбор основных машин и механизмов

Для выполнения работ по возведению несущих конструкций этажа производится выбор комплекта машин и механизмов для работ по наращиванию колонн и бетонных работ. Арматурные и опалубочные работы, в виду низкой массы деталей, выполняются вручную. Необходимые грузы для проведения арматурных и опалубочных работ доставляются к месту монтажа основным краном.

#### 3.7.1 Расчёт объёма бетона, укладываемого в одну смену

$$V = \frac{8 \cdot n}{H_{вр}}, \quad (3.3)$$

где n – состав бригады (звена), чел.;

$H_{вр} = 1,716 \left[ \frac{\text{чел-час}}{\text{м}^3} \right]$  – норма времени на укладку бетонной смеси в конструкции фундаментов по § Е4-1-49В

$$V_{Фм1} = \frac{(2 \cdot 8)}{1,716} = 9,32 \text{ м}^3.$$

Исходя из расчёта принимаем:

За одну смену выполняется укладка бетонной смеси в опалубку фундаментов в объёме 12,204 м<sup>3</sup> (принимаем данный объём для обеспечения возможности разовой заливки двух фундаментов)

#### 3.7.2 Расчёт объёма бетонной смеси, укладываемой в опалубку при выбранном способе подачи бетонной смеси «кран-бадьа»

$$V = V_{см} / (A_{бр} \cdot N \cdot k_1 \cdot k_2), \quad (3.4)$$

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ				



где  $N$  – число циклов работы крана в час, 15 шт.;

$k_1 = 0,8$  – коэффициент, определяющий технологические перерывы;

$k_2 = 0,9$  – коэффициент, определяющий организационные перерывы;

$A_{бр}$  – работа бригады

$$A_{бр} = \frac{9,32}{12,204} = 0,76 \cdot 8 = 6,1 \text{ ч.};$$

$$V_{\text{раз. см.}} = \frac{12,204}{6,1 \cdot 15 \cdot 0,8 \cdot 0,9} = 0,18 \text{ м}^3.$$

Из расчётов – минимальный необходимый рабочий объём бады, применяемой для укладки бетонной смеси в опалубку должен быть не менее  $0,68 \text{ м}^3$ .

Определим объём бады.

Ограничимся возможностью осуществить выгрузку бетонной смеси из бады не более, чем за 3 раза.

$$V_6 = 3 \cdot a \cdot b \cdot h, \quad (3.5)$$

где  $a, b$  – минимальные размеры возводимой конструкции в плане;

$h$  – толщина укладываемых слоёв бетона.

$$V_6 = 3 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 0,3 = 1,62 \text{ м}^3$$

Принимаем поворотную бадью «туфелька» БП-1.6,  $V_6 = 1,6 \text{ м}^3$ , массой 450 кг, размерами:  $a=3700 \text{ мм}$ ,  $b=1630 \text{ мм}$ ,  $c=870 \text{ мм}$ .

### 3.7.3 Расчёт и подбор ведущей машины

Выбор ведущей машины осуществляется по трём технологическим параметрам:

- вылету стрелы;
- высоте подъёма крюка;
- требуемой грузоподъёмности.

а) Определим грузоподъёмность крана.

Максимальная грузоподъёмность крана в данном случае будет определяться массой монтируемой конструкции:

$$Q_{кр} = m_э + m_{ос} + m_{гр}, \quad (3.6)$$

где  $m_э$  – масса наиболее тяжелой конструкции;

$m_э = 450 \text{ кг}$  (масса бады) +  $4000 \text{ кг}$  (масса бетонной смеси) =  $4450 \text{ кг}$ ;

из расчёта  $m_э = 4640 \text{ кг}$ ;

$m_{ос}$  – масса оснастки;

$m_{гр}$  – масса грузозахватных приспособлений, принимаем  $0,09 \text{ т}$ .

$$Q_{кр} = 4,45 + 0,533 + 0,09 = 5,073 \text{ т.}$$

Принимаем кран ДЭК-631А (длина стрелы 24 м) для монтажа всех элементов здания.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

### 3.7.4 Подбор основного транспортного средства для перевозки бетонной смеси

Дальность доставки готовой бетонной смеси к строительной площадке составляет 9 км. Доставка осуществляется автобетоносмесителем с непрерывным перемешиванием бетонной смеси. В России наибольшее распространение получили автобетоносмесители с рабочей ёмкостью 7 м<sup>3</sup>, реже 5 и 9 м<sup>3</sup>.

б) Определим эксплуатационную производительность транспортного средства в смену

$$\Pi_{\text{тр. см}} = \frac{8 \cdot P \cdot k_B}{2400 \cdot (t_1 + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_2 + t_3)}, \quad (3.7)$$

где P = 17500 кг – масса бетонной смеси, перевозимой транспортным средством;

k<sub>B</sub> – коэффициент использования машины во времени 0,85;

V<sub>1</sub> = 20 км/ч – скорость движения гружёного транспортного средства;

V<sub>2</sub> = 20 км/ч – скорость движения порожнего транспортного средства;

L = 9 км – дальность доставки бетонной смеси;

t<sub>1</sub> = 0,1 ч – время загрузки транспортного средства;

t<sub>2</sub> = 0,1 ч – время разгрузки транспортного средства;

t<sub>3</sub> = 0,154 ч – время маневрирования транспортного средства;

t<sub>2</sub>·5=0,5 ч (выгрузка 7 м<sup>3</sup> в бадью 1,6 м<sup>3</sup> примерно 5 раз)

$$\Pi_{\text{тр. см}} = \frac{8 \cdot 17500 \cdot 0,85}{2400 \cdot (0,1 + \frac{9}{20} + \frac{9}{20} + 0,5 + 0,154)} = 29,97 \text{ м}^3$$

с) Определим количество бетоносмесителей для доставки бетонной смеси исходя из условия непрерывной работы по укладке бетонной смеси.

$$N = \frac{V_{\text{см}}}{\Pi_{\text{тр. см}}} \quad (3.8)$$

V<sub>см.с.</sub> = 18,432 м<sup>3</sup> – для бетонирования стен;

$$N = \frac{12,204}{29,97} = 0,407$$

Принимаем один автобетоносмеситель при бетонировании фундаментов в одну смену.

### 3.7.5 Определение количества вибраторов

Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями толщиной 0,3-0,5 м с плотным прилеганием к арматуре, опалубке и закладным деталям. Уплотнение бетонной смеси производится глубинными вибраторами. При уплотнении конец рабочей части вибратора должен погружаться в ранее уплотнённый слой на глубину 5-10 см, чтобы обеспечивать лучшую связь слоёв. Шаг перестановки вибратора не должен превышать 1,5 радиуса его действия. Окончание вибрирования определяют по следующим признакам:

- бетонная смесь прекращает осаживаться;
- поверхность становится ровной и однородной
- на поверхности появляется цементное молоко и прекращается выделение пузырьков воздуха.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Выбираем глубинный вибратор ИВ-116А с диаметром наконечника 76 мм, радиус действия до 0,35 м, длина рабочей части 440 мм. Производительность выбранного вибратора составляет 9-20 м<sup>3</sup>/ч.

Определим количество вибраторов, исходя из условия бесперебойной работы и добавлении одного запасного вибратора.

$$N = \frac{V_{см}}{П_в} + 1 \quad (3.9)$$

Количество вибраторов для бетонирования.

$$N = \frac{12,204}{7,88 \cdot 9} + 1 = 1,17$$

Принимаем 1 вибратор для бетонирования фундаментов.

Исходя из расчёта получаем, что для обеспечения качественной работы по укладке бетонной смеси в конструкции фундаментов необходим 1 вибратор.

### 3.8 Выбор целесообразного типа опалубки

Опалубка и опалубочные работы выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 23478-79 «Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие технические требования СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции».

Конструирование и расчёт опалубки производится на основе рабочих чертежей на возводимую конструкцию, данных о принятом способе подачи и уплотнения бетонной смеси с учётом сведений о возможности изготовления и использования принятого типа опалубки, а также об ожидаемой температуре наружного воздуха в период выполнения бетонных работ.

Целью расчёта является определение сечений элементов опалубки и расстояний между ними или определение пригодности унифицированной опалубки.

В процессе эксплуатации опалубка подвергается следующим нагрузкам:

Вертикальные нагрузки:

- а) собственный вес опалубки;
- б) вес свежееуложенной бетонной смеси;
- в) вес арматуры;
- г) нагрузка от людей;
- д) нагрузки от вибрирования бетонной смеси горизонтальной поверхности опалубки.

Горизонтальные нагрузки:

- е) нормативные ветровые нагрузки;
- ж) давление свежееуложенной бетонной смеси на боковые элементы опалубки;
- з) нагрузки от сотрясений, возникающие при выгрузке бетонной смеси в опалубку;
- и) нагрузки от вибрирования бетонной смеси вертикальной поверхности опалубки.

Принимаем щиты опалубки для одного отдельностоящего фундамента, следующих размеров:

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

1. 2.4x0.3 (2 шт)
2. 3 x 0.3 (2 шт)
3. 0.3 x 1.8 (2 шт)

4. 0.3 x 2.3 (2 шт)
5. 1.5 x 1.2 (2 шт)
6. 1.5 x 1.5 (2 шт)

### 3.9 Технология и организация выполнения работ

#### 3.9.1 Устройство монолитных отдельностоящих фундаментов

Состав и последовательность работ.

##### а) Подготовительные работы.

- устроены временные автодороги, подъезды и проезды;
- возведены все необходимые временные здания и сооружения;
- выполнены противопожарные мероприятия;
- завезены на стройплощадку необходимые машины, механизмы, приспособления и оборудование, а также арматурная сталь и элементы опалубки;
- разбиты, закреплены и приняты по акту оси сооружения и реперы (СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»);
- оформлены все необходимые акты на скрытые работы (щебеночное основание, бетонная подготовка, гидроизоляция);
- подведены вода и электроэнергия;
- проведены мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ.

##### б) Арматурные работы.

1. Работы по армированию фундаментов начинаются с доставки в зону армирования необходимых изделий и приспособлений.
2. С помощью рулетки и мела производится разбивочная основа, согласно чертежам армирования фундаментов.
3. Производится установка отдельных вертикальных стержней с вязкой стыков проволокой.
4. Вязка стержней осуществляется вязальной проволокой и вязальным крючком.
5. Для устройства защитного слоя на арматурные стержни устанавливаются фиксаторы.

##### с) Опалубочные работы.

- До начала производства опалубочных работ необходимо закончить арматурные работы.
1. В качестве опалубки предлагается использовать щитовую опалубку.
  2. Работы по монтажу опалубки начинаются с разметки основания под щиты опалубки.
  3. Транспортировка элементов опалубки к месту монтажа осуществляется вручную.
  4. На щиты опалубки наносится антиадгезионная смазка.
  5. Укрупнительная сборка опалубки производится вручную.
  6. После установки щитов опалубки производится их закрепление с помощью выпрямляющих замков и раскосов.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

d) Бетонные работы.

До начала производства бетонных работ должна быть установлена опалубка с жестким закреплением внутри неё арматуры для обеспечения её проектного положения во время бетонирования.

Подача бетона осуществляется методом «кран-бадья» и бетононасосом.

1. Бетонирование фундаментов производить непрерывно. Толщина укладываемого слоя не должна превышать 500 мм. Укладка последующего слоя производится на несхватившийся бетон.

2. Выполняется предварительный осмотр бадьи.

3. Наполнение бадьи происходит путём выгрузки бетонной смеси из бетононасосителя, после чего крановщик подаёт бадью месту проведения работ.

4. Открывая заслонку бадьи, рабочие выполняют подачу бетонной смеси в опалубку.

5. Во время укладки бетонной смеси производится её послойное уплотнение. Для уплотнения используется вибратор ИВ-116 А. Шаг перестановки вибратора принимается 300 мм. Сигналом об окончании уплотнения служит прекращение осадки бетонной смеси и исчезновение выделяющихся пузырьков воздуха.

6. В летнее время уход за бетоном осуществляется путём обеспечения его влажного состояния.

e) Распалубочные работы.

Распалубка конструкций производится после достижения 70% проектной прочности.

1. Убираются подпорки опалубки.

2. Демонтируются распалубочные щиты.

3. Производится очистка распалубочных щитов и их складирование для последующей транспортировки на очередную захватку.

### 3.10 Контроль качества работ

3.10.1 Контроль качества при устройстве монолитных фундаментов (диафрагмы жесткости)

f) Арматурные работы.

В процессе заготовки арматурных стержней, изготовления сеток, каркасов, их установки контролируются:

- качество арматурных стержней;
- правильность изготовления и сборки сеток и каркасов;
- качество стыков и соединений арматуры;
- качество смонтированной арматуры.

При поступлении на строительную площадку арматурная сталь, закладные детали и анкера должны подвергаться внешнему осмотру и замерам, а также контрольным испытаниям.

Для обеспечения правильного положения арматуры в бетоне при установке её в опалубку должны использоваться специальные фиксаторы, которые обеспечивают

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

заданную толщину защитного слоя и расстояние между отдельными арматурными сетками и каркасами.

Таблица 3.5 Перечень технологических процессов подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Технические требования	Предельные отклонения, мм	Способ контроля и инструмент
1	2	3	4	5
1	Установка опалубки	Соответствие проекту элементов опалубки и крепежных элементов, правильность установки и надежность закрепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка палубы, наличие паспортов на опалубку.		Рулетка, метр, нивелир. Визуально
2	Установка арматуры	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания, качество основания под плиту, качество соединения арматурной стали, наличие паспортов на арматурную сталь		Рулетка, метр, нивелир. Визуально
		Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона	±15	
		Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями фундаментной плиты.	-5 мм ±20 мм	
		Отклонение в расстоянии между рядами арматуры	±10 мм	
3	Бетонирование фундамента	Марка бетона, его прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, деформативность, непрерывность бетонирования, качество уплотнения, уход за бетоном, сохранность установленной арматуры, устройство «рабочих» швов, защита бетона от попадания атмосферных осадков или потери влаги		Отбор проб, визуально, неразрушающий контроль

Приёмка смонтированной арматуры и стыковых соединений осуществляется до укладки бетонной смеси и оформляется отдельным актом освидетельствования скрытых работ.

г) Опалубочные работы.

Опалубка должна отвечать следующим требованиям:

- Иметь необходимую прочность, жесткость, геометрическую неизменяемость и герметичность под воздействием технологических нагрузок, обеспечивая при

этом проектную форму, геометрические размеры и качество возводимых конструкций;

- обеспечивать максимальную оборачиваемость и минимальную стоимость в расчете на один оборот;
- иметь минимальную адгезию и химическую нейтральность формообразующих поверхностей по отношению к бетону (кроме несъемной опалубки);
- обеспечивать минимизацию материальных, трудовых и энергетических затрат при монтаже и демонтаже, быстроразъемность соединительных элементов, удобство ремонта и замены вышедших из строя элементов;
- иметь минимальное число типоразмеров элементов;

В процессе установки опалубки контролю подлежат:

- применяемые материалы;
- изготовленные элементы опалубки;
- установка опалубки и соответствие ее конструкции проекту;
- надежность закрепления опалубки;

Инвентарная опалубка изготавливается на предприятии и поставляется на стройку комплектами с элементами креплений и соединений. Изготовитель обязан сопровождать комплект опалубки паспортом с руководством по эксплуатации, в котором указывается:

- наименование и адрес изготовителя;
- номер и дата выдачи паспорта;
- номенклатура и количество элементов опалубки;
- дата изготовления опалубки;
- гарантийное обязательство;
- ведомость запасных частей.

При приемке установленной опалубки проверяются:

- плотность основания, гарантирующая отсутствие осадок;
- правильность установки опалубки, а также несущих и поддерживающих элементов, анкерных устройств и элементов крепления;
- геометрические размеры собранной опалубки;
- смещение осей опалубки от проектного положения;
- правильность установки пробок и закладных деталей.

а) Бетонные работы.

Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осуществление на следующих этапах:

- подготовительном;
- бетонирования (приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси);
- выдерживания бетона и распалубливания конструкций;
- приемки бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений.

На подготовительном этапе необходимо контролировать:

- качество применяемых материалов для приготовления бетонной смеси и их соответствия требованиям ГОСТ;

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

- подготовленность бетоносмесительного, транспортного и вспомогательного оборудования к производству бетонных работ;
- правильность подбора состава бетонной смеси и назначение ее подвижности (жесткости) в соответствии с указаниями проекта и условиями производства работ;
- результаты испытаний контрольных образцов бетона при подборе состава бетонной смеси.

Состав, приготовление, транспортирование и укладка бетонной смеси, правила и методы контроля ее качества должны соответствовать ГОСТ 7473-94 и требованиям, указанным в таблице ниже.

Транспортирование бетонной смеси необходимо осуществлять специализированными средствами, предусмотренными выше. Принятый способ транспортирования бетонной смеси должен:

1. исключить попадание атмосферных осадков и прямого воздействия солнечных лучей.
2. Исключить расслоение и нарушение однородности.
3. Не допустить потерю цементного молока или раствора.

В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

- состояние опалубки, положение арматуры;
- качество укладываемой смеси;
- соблюдение правил выгрузки и распределение бетонной смеси;
- толщину укладываемых слоев;
- режим уплотнения бетонной смеси;
- соблюдение установленного порядка бетонирования и правил устройства рабочих швов;
- своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

Контроль качества укладываемой бетонной смеси должен осуществляться путем проверки ее подвижности (жесткости):

- у места приготовления – не реже двух раз в смену в условиях установившейся погоды и постоянной влажности заполнителей;
- у места укладки – не реже двух раз в смену.

При подаче бетонной смеси необходимо любым способом исключить расслоение и утечку цементного молока.

Бетонная смесь должна укладываться в конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрыва с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Толщина укладываемого слоя должна быть установлена в зависимости от степени армирования конструкции и применяемых средств уплотнения.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28



Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия, поверхностных вибраторов – должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50-70 мм ниже верха щитов опалубки.

Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Рабочие швы по согласованию с проектной организацией допускается устраивать при бетонировании: плоских плит - в любом месте параллельно меньшей стороне плиты.

Обнаруженные после распалубливания дефектные участки поверхности (гравелистые поверхности, раковины) необходимо расчистить, промыть водой под напором и затереть (заделать) цементным раствором состава 1:2-1:3.

Контроль качества бетона предусматривает проверку соответствия фактической прочности бетона в конструкции и проектной и заданной в сроки промежуточного контроля, а также соответствия морозостойкости и водонепроницаемости требованиям проекта.

При проверке прочности бетона обязательными являются испытания контрольных образцов бетона на сжатие. Контрольные образцы должны изготавливаться из проб бетонной смеси, отбираемых на месте ее приготовления и непосредственно на месте бетонирования конструкций (для испытания на прочность). На месте бетонирования должно отбираться не менее двух проб в сутки при непрерывном бетонировании для каждого состава бетона и для каждой группы бетонируемых конструкций. Из каждой пробы должны изготавливаться по одной серии контрольных образцов (не менее трех образцов).

Испытание бетона на водонепроницаемость, морозостойкость следует производить по пробам бетонной смеси, отобранным на месте приготовления, а в дальнейшем, не реже одного раза в 3 месяца, и при изменении состава бетона или характеристик используемых материалов.

Результаты контроля качества бетона и выполненных бетонных работ должны отражаться в журнале и актах приемки работ.

Бетонные работы в жаркую и сухую погоду.

Температура бетонной смеси при бетонировании конструкций с модулем поверхности более 3 не должна превышать 30-35°C, а для массивных конструкций с модулем поверхности менее 3 не должна превышать 20°C.

Уход за свежеложенным бетоном следует начинать сразу после окончаний укладки бетонной смеси и осуществлять до достижения, как правило, 70 % проектной прочности, а при соответствующем обосновании – 50 %.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Уход должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается.

Контрольные бетонные образцы должны выдерживаться совместно с конструкциями в аналогичных условиях.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

## 4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 4.1 Расчет несущих конструкций

#### 4.1.1 Расчет металлической фермы

Расчет производим с целью оценки деформаций, прочности и трещиностойкости фермы при действии нагрузок. Расчет выполняем в соответствии с требованиями действующих нормативных документов с использованием конечно-элементного многофункционального программного вычислительного комплекса Лира-САПР 2013 учебной версии.

При проведении расчета учитываем нагрузки нормальной эксплуатации. Для оценки прочности несущих строительных конструкций была создана расчетная конечно-элементная модель. Расчетная модель выполнена с использованием пространственных стержней для моделирования элементов металлической фермы.

Геометрические размеры расчетной схемы соответствуют реальным размерам конструкции, принятым в проекте; соединения элементов соответствуют конструктивным особенностям узлов.

На ферму в нижних узлах наложено 2 связи, ограничивающие перемещение узлов вдоль оси X, и Z. Данная ситуация моделирует реальный шарнирный узел с колоннами.

Объемное представление фермы представлено на рисунке 4.1. Задаём начальные значения сечений фермы. Жесткости для элементов фермы и характеристики стали и элементов представлены на рисунке 4.2.

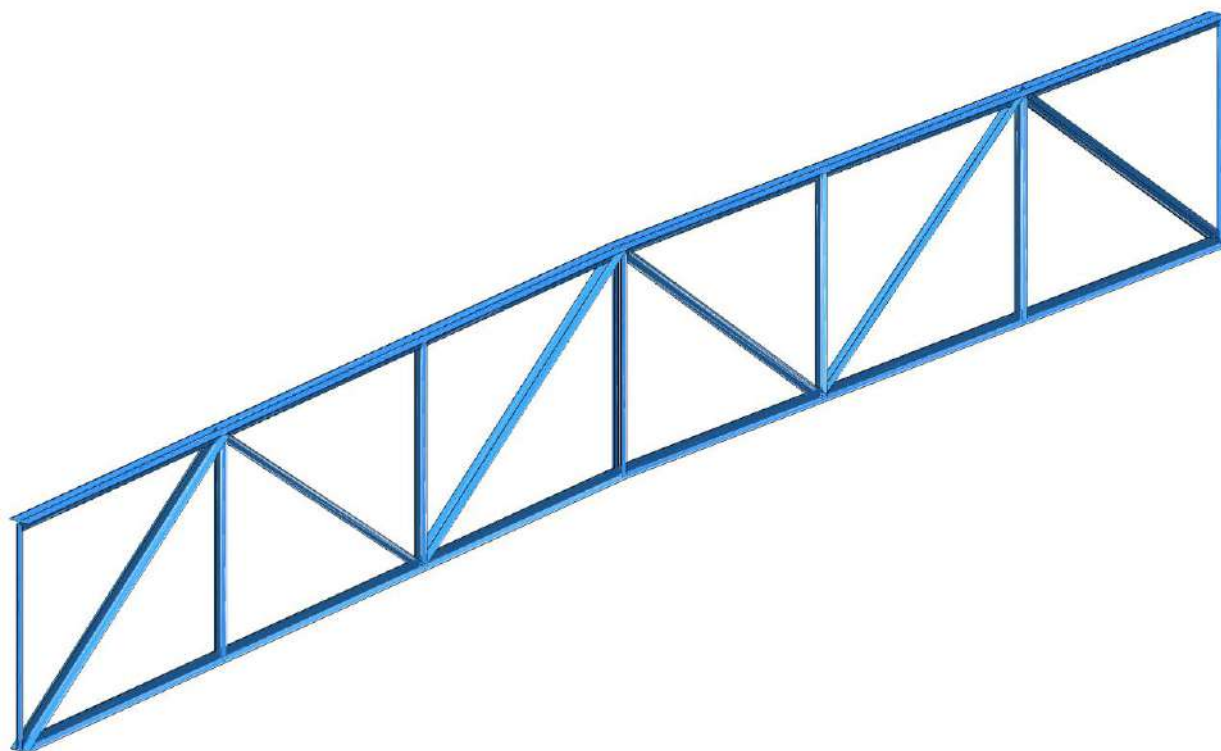


Рисунок 4.1 – Объемное представление фермы из парных уголков

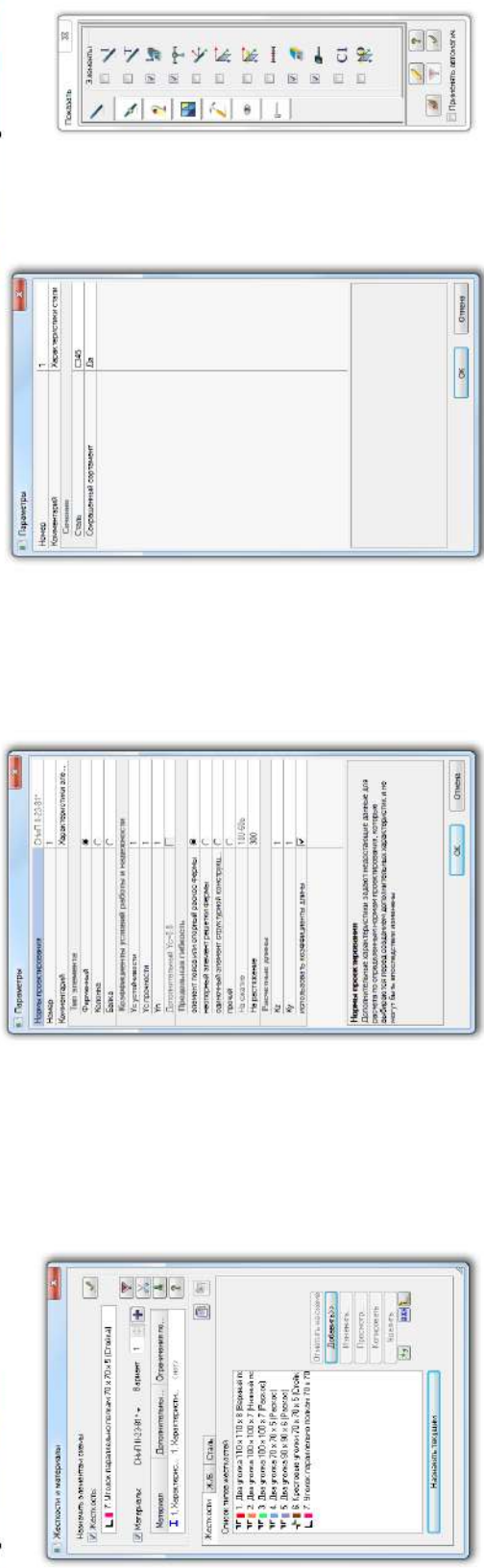
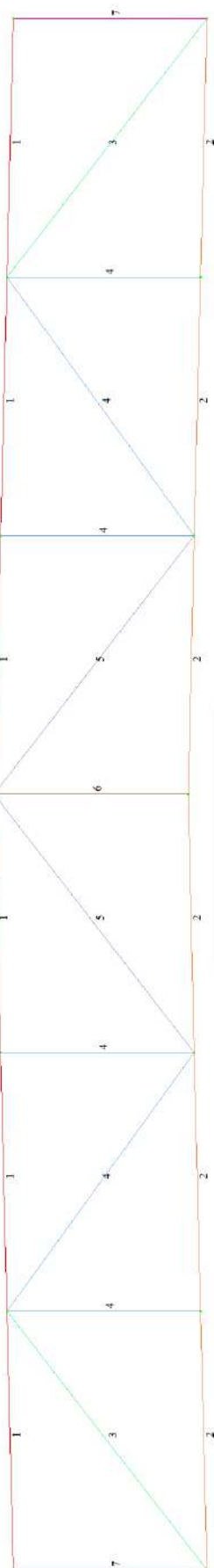


Рисунок 4.2 – Задание жесткостей для элементов фермы и характеристик стали

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ

Нагрузки на конструкцию фермы и коэффициенты надёжности по нагрузкам принимаются в соответствии с требованиями [1]. Коэффициенты надёжности по ответственности приняты согласно [2]. Для зданий и сооружений нормального уровня ответственности  $\gamma_n=1,0$ .

При расчете учитывались следующие виды нагрузок:

- постоянные нагрузки от собственного веса конструкции;
- постоянные нагрузки от веса вышележащего кровельного пирога;
- снеговые нагрузки.

Сбор нагрузок представлен в таблице 4.1 графическое отображение нагрузок на ферму представлено на рисунке 4.3 возникшие в элементах напряжения от загрузки нагрузками представлены на рисунке 4.4.

Таблица 4.1 – Сбор нагрузок на ферму

1	Вид нагрузки	$q_n, \text{кг/м}^2$	$\gamma_f$	$q_p, \text{кг/м}^2$
1	2	3	4	5
1	Стяжка сборная из хризотилцементных плоских прессованных листов ЛПП 3000x1500x10 – 20 мм, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	36	1,2	45
2	Утеплитель Техноруп В – 150 мм, $\rho = 150 \text{ кг/м}^3$	22,5	1,2	27
3	Настил из профилированного листа	10	1,05	11
	Итого:	68,5		83

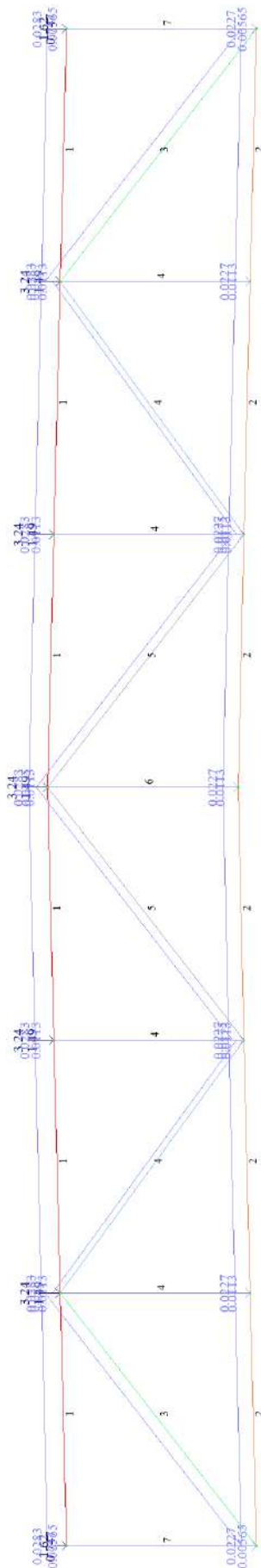


Рисунок 4.3 – Графическое отображение нагрузок на ферму

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

ЛИРА-САПР - ферма\_06.ферма

Файл Редактировать Опции Окно ?

Единицы измерения усилий: т  
 Единицы измерения напряжений: т/м\*\*2  
 Единицы измерения моментов: т\*м  
 Единицы измерения распределенных моментов: (т\*м)/м  
 Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: т/м  
 Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Fri Jul 03 20:51:21 2020 ферма основная схема 1

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ.

1_	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2
	1	1	2	2	3	3	4	4
	2	2	3	3	4	4	5	5

1- ЗАГРУЖЕНИЕ 1

N	-5.70984	-5.70817	-5.70984	-5.70817	6.14749	6.14915	6.14915	6.14749
Q	.033986	-.033986	.033986	-.033986	.033986	-.033986	.033986	-.033986

1_	5-1	5-2	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2
	5	5	6	6	8	8	9	9
	6	6	7	7	9	9	10	10

1- ЗАГРУЖЕНИЕ 1

N	-5.70817	-5.70984	-5.70817	-5.70984	-.001039	.001039	-25.1196	-25.1176
Q	.033986	-.033986	.033986	-.033986	.042514	-.042514	.042514	-.042514

1_	9-1	9-2	10-1	10-2	11-1	11-2	12-1	12-2
	10	10	11	11	12	12	13	13
	11	11	12	12	13	13	14	14

1- ЗАГРУЖЕНИЕ 1

N	-25.1196	-25.1176	-25.1176	-25.1196	-25.1176	-25.1196	.001039	-.001039
Q	.042514	-.042514	.042514	-.042514	.042514	-.042514	.042514	-.042514

1_	13-1	13-2	14-1	14-2	15-1	15-2	16-1	16-2
	1	1	2	2	3	3	4	4
	8	8	9	9	10	10	11	11

1- ЗАГРУЖЕНИЕ 1

N	-2.42224	-2.40952	.068012	.093446	-4.84440	-4.81896	.368475	.393909
---	----------	----------	---------	---------	----------	----------	---------	---------

1_	17-1	17-2	18-1	18-2	19-1	19-2	20-1	20-2
	5	5	6	6	7	7	1	1
	12	12	13	13	14	14	9	9

1- ЗАГРУЖЕНИЕ 1

N	-4.84440	-4.81896	.068012	.093446	-2.42224	-2.40952	-20.1030	-20.0504
Q							.033986	-.033986

1_	21-1	21-2	22-1	22-2	23-1	23-2	24-1	24-2
	9	9	3	3	11	11	5	5
	3	3	11	11	5	5	13	13

1- ЗАГРУЖЕНИЕ 1

N	11.4256	11.4010	-3.32892	-3.28830	-3.28830	-3.32892	11.4010	11.4256
Q	.016956	-.016956	.026225	-.026225	.026225	-.026225	.016956	-.016956

1_	25-1	25-2
	13	13
	7	7

1- ЗАГРУЖЕНИЕ 1

N	-20.0504	-20.1030
Q	.033986	-.033986

Рисунок 4.4 – Возникшие в элементах напряжения от загрузки нагрузками

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

В результате проведенных расчетов в элементах строительных конструкций были вычислены перемещения и усилия.

Анализ полученных результатов показал, что перемещения и усилия в элементах несущих строительных конструкций, возникающие от основных воздействий, не превышают допустимых пределов (рисунок 4.5; 4.7; 4.8). Протокол расчёта представлен на рисунке 4.6.

```

Единицы измерения линейных перемещений: мм
Единицы измерения угловых перемещений: RD*1000

Fri Jul 03 20:56:12 2020 ферма основная схема 1
-----
| П Е Р Е М Е Щ Е Н И Я   У З Л О В . |
-----
|   1   2   3   4   5   6   7   8   9 |
-----
| 1 - ЗАГРУЖЕНИЕ 1 |
| X   -.18301 -.34224   .34224   .18301   1.8230  1.9273 |
| Z   -4.6486 -10.269 -11.201 -10.269 -4.6486   -3.7722 -4.6423 |
|-----|
|   10  11  12  13  14 |
|-----|
| 1 - ЗАГРУЖЕНИЕ 1 |
| X    1.0306   -1.0306 -1.9273 -1.8230 |
| Z   -10.647 -11.171 -10.647 -4.6423 -3.7722 |
|-----|

```

Рисунок 4.5 – Отчёт о перемещениях узлов

```

Протокол расчёта
Дата: 03.07.2020
GenuineIntel Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz 6 threads
Microsoft Windows 7 Professional RUS Service Pack 1 (build 7601), 64-bit
Размер доступной физической памяти = 2592890096
20:25 Чтение исходных данных из файла C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2013 NonCommercial\Data\ферма.txt
20:25 Контроль исходных данных основной схемы
Количество узлов = 14 (из них количество неудаленных = 14)
Количество элементов = 25 (из них количество неудаленных = 25)
ОСНОВНАЯ СХЕМА
20:25 Оптимизация порядка неизвестных
Количество неизвестных = 24
РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
20:25 формирование матрицы жесткости
20:25 формирование векторов нагрузок
20:25 Разложение матрицы жесткости
20:25 Вычисление неизвестных
20:25 Контроль решения
формирование результатов
20:25 формирование топологии
20:25 формирование перемещений
20:25 Вычисление и формирование усилий в элементах
20:25 Вычисление и формирование реакций в элементах
20:25 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях
20:25 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях
Суммарные узловые нагрузки на основную схему:
Загрузка 1 PX=0 PY=0 PZ=29.8633 PUX=0 PUY=0 PUZ=0
Расчет успешно завершен
Затраченное время = 0 мин

```

Рисунок 4.6 – Протокол расчёта



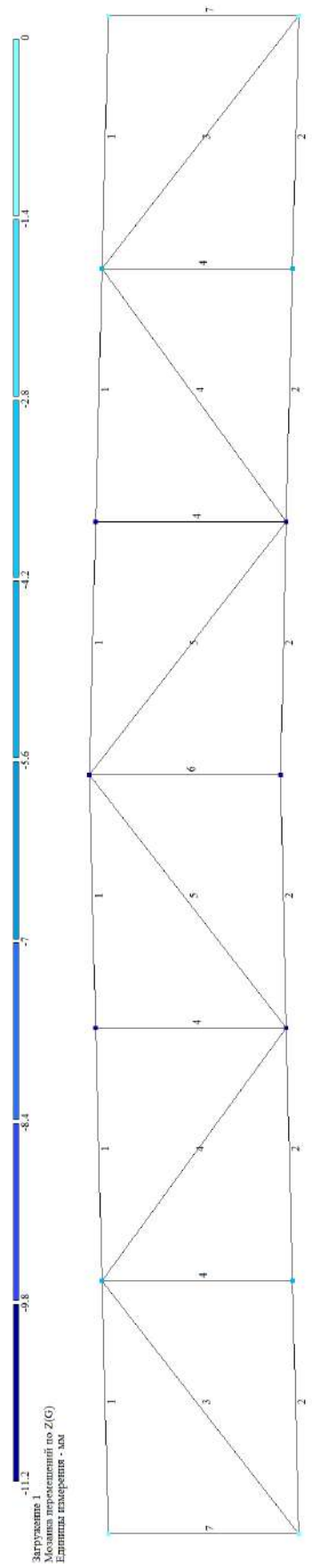
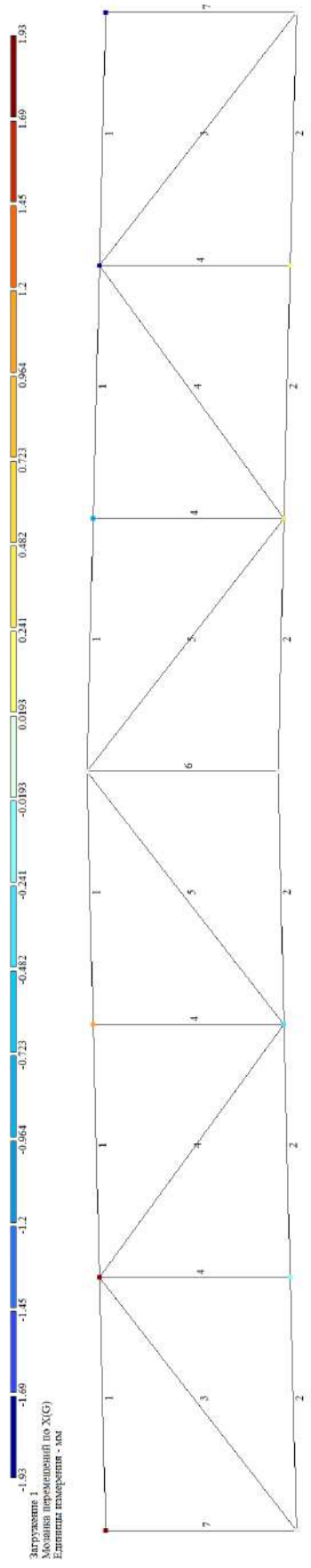


Рисунок 4.7 – Перемещения по X в мм

Рисунок 4.8 – Перемещения по Z в мм

На втором этапе по вычисленным усилиям программно были выполнены расчетные сочетания усилий (рисунок 4.9).

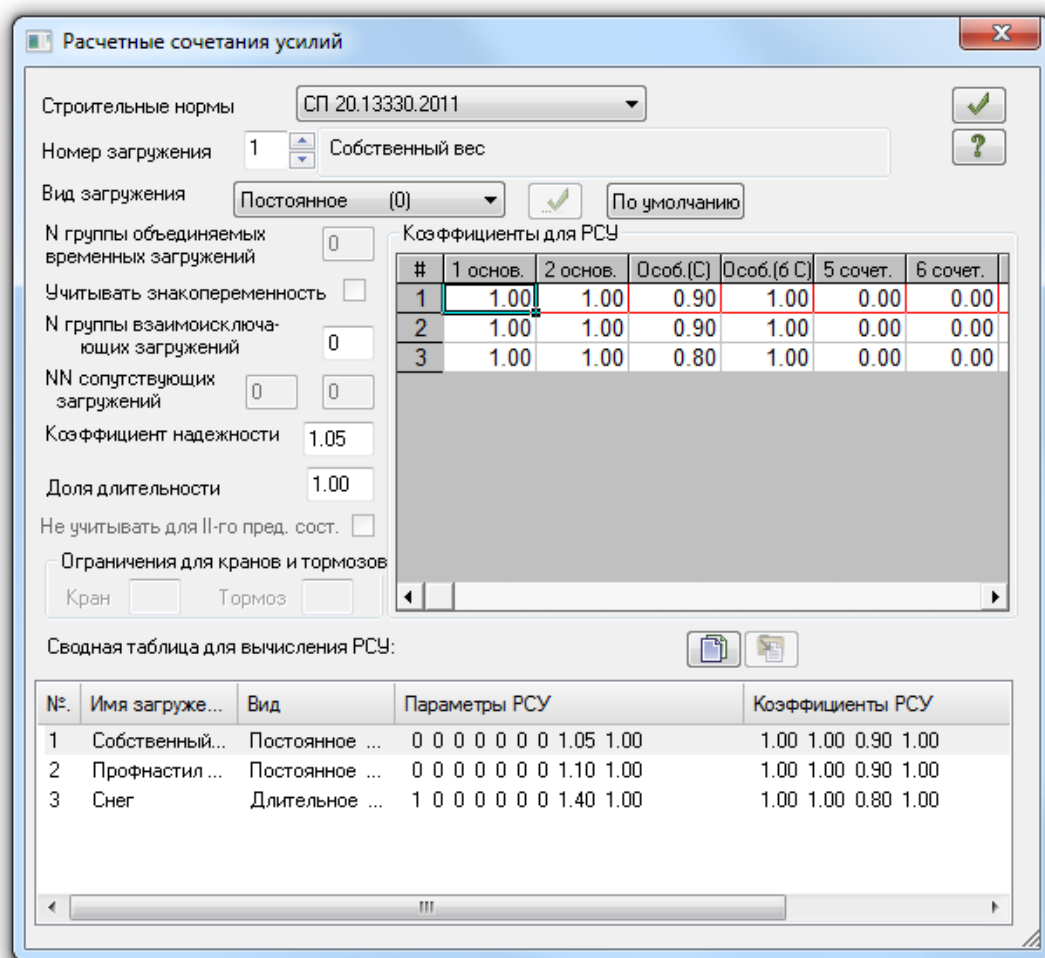


Рисунок 4.9 – Расчётные сочетания усилий

По результатам РСУ для фермы программно были получены коэффициенты использования, позволяющие оценить, насколько исчерпана несущая способность рассматриваемого элемента по критериям прочности, устойчивости и гибкости (рисунок 4.10; 4.11). Несущая способность обеспечена, если коэффициент использования не превышает значения 100%.

Расчетное обоснование подтверждает прочность, жесткость и устойчивость фермы.

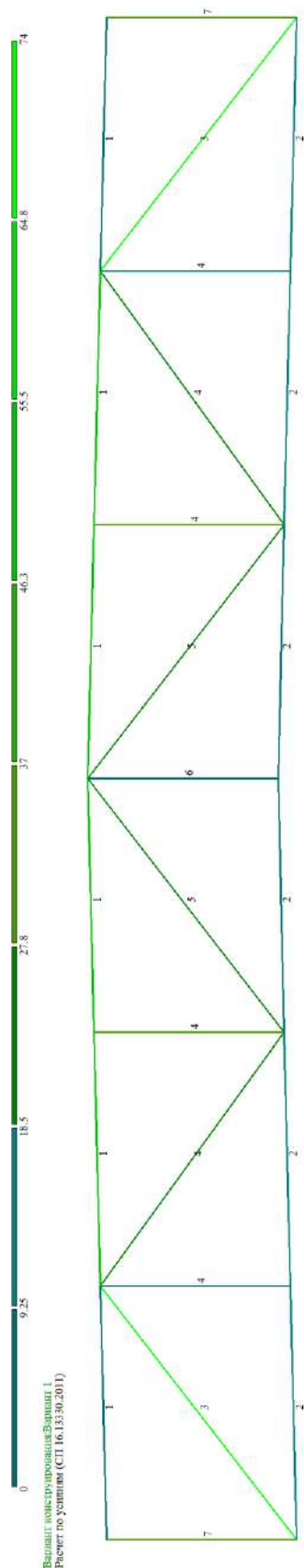


Рисунок 4.10 – Мозаика результатов проверки назначенных сечений стальных стержней по I предельному состоянию

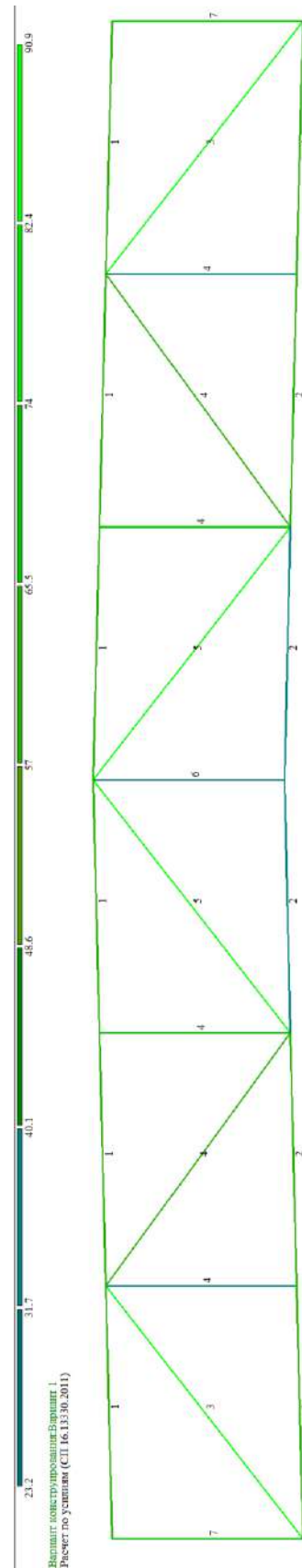


Рисунок 4.11 – Мозаика результатов проверки назначенных сечений стальных стержней по II предельному состоянию

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ

Лист

39

## 4.2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 4.2.1 Исходные данные и методика теплотехнического расчета

Расчет ограждающих конструкций ведется в соответствии с [3] и [4].

Район строительства – г. Челябинск.

Зона влажности – сухая [3].

Влажностный режим помещений - нормальный [3].

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А [3].

Расчетные температуры для внутреннего воздуха в помещениях принимаются согласно [6].

Параметры микроклимата в помещениях:

$-t_{в} = +18^{\circ}\text{C}$  – производственный цех;

$-t_{в} = +22^{\circ}\text{C}$  – АБК;

Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций,  $R_0^{\text{норм}}$ , определяется по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot m_p, \quad (4.1)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$ ,

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства ( $m_p=1$ ).

Следовательно  $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций  $R_0^{\text{тр}}$  определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от} \quad (4.2)$$

Для г. Челябинска:

$-t_{н} = -34^{\circ}\text{C}$  – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [5];

$-t_{от} = -6,5^{\circ}\text{C}$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный период со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже или равной  $8^{\circ}\text{C}$  [5];

$-Z_{от} = 218 \text{сут/год}$  – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже или равной  $8^{\circ}\text{C}$ . [5];

Согласно пункту 1 примечания к таблице 3 [3] значения  $R_0^{\text{тр}}$  для величин ГСОП, отличающихся от табличных определяются по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (4.3)$$

где  $a, b$  – коэффициенты, определяемые по таблице 3 [3].

Условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{н}} \quad (4.4)$$

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

где  $\delta_{1...n}$  – толщина слоя, м;

$\lambda_{1...n}$  – расчётный коэффициент теплопроводности материала, Вт/м<sup>0</sup>С, определяемый по приложению Т [8].

где  $\alpha_{в}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/( м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по таблице 4 [3];

$\alpha_{н}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/( м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по таблице 6 [3];

$R_s$  – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, определяемое по формуле:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \quad (4.5)$$

где  $\delta_s$  – толщина слоя, м;

$\lambda_s$  – теплопроводность материала слоя, Вт/(м·°С).

#### 4.2.2 Теплотехнический расчет наружной стены производственного цеха

В зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) определяется нормируемое сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций  $R_0^{TP}$ .

$$ГСОП = (18 - (-6,5)) \cdot 218 = 5341^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$$

Коэффициенты а, b определяются по таблице 3 [3]:

– а=0,0002;

– b=1.

$$R_0^{TP} = 0,0002 \cdot 5341 + 1,4 = 2,07 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

В качестве конструкции наружной стены производственного блока принимается трехслойная стеновая сэндвич-панель с металлическими облицовками и минераловатным сердечником толщиной 270 мм ТУ 5284-001-96378884-2008 с приведенным сопротивлением теплопередаче согласно каталогу:

$$R_0 = 6,799 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче с учетом коэффициента теплотехнической неоднородности определяется по [7] табл.1  $r = 0,85$  Вт:

$$R_0^{усл} \cdot r = 6,8 \cdot 0,85 = 5,78 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} > R_0^{TP} = 2,07 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Условие выполняется.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

## 5 ОРГАНИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

### 5.1 Общие данные

Район строительства: г. Челябинск.

Начало строительства 1 мая.

Этажность: 1 этаж.

Котлован разрабатывается с устройством естественных откосов с заложением 1:1 (45°) глубиной 3 м (грунт насыпной).

Фундаменты: отдельно стоящий стаконного типа, с фундаментными балками из железобетона и ФБС.

Несущие конструкции: стальной каркас (колонны, фермы, связи).

Покрытие: кровельный пирог многослойный (профнастил, пароизоляция, утеплитель, разуклонка, утеплитель, сборная стяжка).

Ограждающие конструкции стен: сэндвич панели.

Пол: стяжка из бетона В22,5 с топинговым покрытием.

В пристроенном АБК перегородки – кирпич, потолок – подвесной, пол – стяжка, плитка, перекрытия – сборные железобетонные.

### 5.2 Организация поточной застройки

#### 5.2.1 Структура комплексного потока по возведению зданий

Таблица 5.1 Структура комплексного потока

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
1	2	3
Строительство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована. Обратная засыпка
	Бетонные работы	Устройство монолитных фундаментов и фундаментных балок
Возведение надземной части здания	Монтаж металлоконструкций	Монтаж колонн, монтаж ферм, монтаж вертикальных связей, монтаж связей покрытия
	Монтаж конструкций АБК	Монтаж металлоконструкций АБК, монтаж перекрытий, монтаж перегородок

Продолжение таблицы 5.1

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
1	2	3
	Монтаж ограждающих конструкций, общестроительные работы	Заполнение дверных проемов, устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы, монтаж сэндвич-панелей
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей
	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей стен
	Плиточные работы	Укладка плитки в АБК
	Стекольные работы	Остекление окон и дверей
	Потолки АБК	Устройство потолков АБК
Отделочные работы	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования в АБК
	Устройство полов	Настилка линолеума
	Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов	

5.2.2 Ведомость объёмов работ и трудозатрат ручного и механизированного труда

Таблица 5.2 Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
1	2	3	4
1	Разработка котлована	1000 м <sup>3</sup>	2,3253
2	Устройство монолитных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	1,41102
3	Устройство сборных фундаментных балок	100 шт.	1,03
4	Бетонирование балок монолитных	100 м <sup>3</sup>	0,0099684
5	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	1,5

Продолжение таблицы 5.2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
1	2	3	4
6	Монтаж колонн	1 т	232
7	Монтаж крана подвесного	1 т	48
8	Укрупнительная сборка и монтаж ферм	1 конструкция	18
9	Монтаж вертикальных связей	1 т	1,2
10	Монтаж связей покрытия	1 т	3,52
12	Монтаж перекрытия АБК	100 м <sup>3</sup>	0,648
13	Монтаж кирпичных перегородок	100 м <sup>2</sup>	0,3
14	Монтаж сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	27,94
15	Монтаж дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,608
16	Заполнение дверных проёмов	100 м <sup>2</sup>	0,608
17	Заполнение оконных проёмов	100 м <sup>2</sup>	3,3152
18	Устройство стяжки на полах	100 м <sup>2</sup>	25,74
19	Гидроизоляция санузлов 1 слой	100 м <sup>2</sup>	0,1
20	Гидроизоляция санузлов 2 слой	100 м <sup>2</sup>	0,1
21	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	21,42
22	Устройство внутренних сетей теплоснабжения	100 м <sup>3</sup>	5,4868
23	Устройство внутренних сетей водоснабжения	100 м <sup>3</sup>	5,4868
24	Устройство внутренних сетей канализации	100 м <sup>3</sup>	5,4868
25	Прокладка внутренних электросетей	100 м <sup>3</sup>	5,4868
26	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м <sup>2</sup>	2,4
27	Укладка плитки в АБК	100 м <sup>2</sup>	0,1
28	Устройство подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	15,1
29	Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	2,4
30	Укладка линолеума	100 м <sup>2</sup>	5,3
31	Установка унитазов	10 комплектов	0,2
32	Установка умывальников одиночных с подводкой горячей и холодной воды	10 комплектов	0,2



### 5.2.3 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

Таблица 5.3 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени на здание

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ГЭСН	Нвр		Т		Наименование марки машины	Состав звена рабочих
					чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-см.	маш.-см.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Разработка котлована	1000 м <sup>3</sup>	2,325	01-01-010-04	8,71	11,67	2,53	3,39	Экскаватор КОМАТ SU	МОНТ.: 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
2	Устройство монолитных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	1.411	06-01-001-04	328.4	39.78	57.93	7.02		МОНТ.: 5р-1 бетонщ.: 4р-1 3р-2 2р-2
3	Устройство сборных фундаментных балок	100 шт.	1.03	07-01-001-02	91.58	32.06	11.79	4.13		МОНТ.: 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1
4	Бетонирование балок монолитных	100 м <sup>3</sup>	0.01	06-01-034-01	1309	201.24	1.63	0.25		МОНТ.: 5р-2 4р-1 3р-2 2р-1
5	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	1.5	29-02-026-03	2.34	9.97	0.44	1.87		МОНТ.: 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
6	Монтаж колонн	1 т	232	09-03-002-03	5.24	2.28	151.96	66.12		МОНТ.: 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
7	Монтаж крана подвесного	1 т	48	38-01-002-01	12.1	5.02	72.60	30.12		МОНТ.: 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
8	Укрупнительная сборка и монтаж ферм	1 конструкция	18	10-01-001-01	21.67	5.46	48.76	12.29		МОНТ.: 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1

08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ

Лист

45

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение таблицы 5.3

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ГЭСН	Нвр		Т		Наименование марки машины	Состав звена рабочих
					чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-см.	маш.-см.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	Монтаж вертикальных связей	1 т	1.2	09-03-013-01	56.1 1	3.83	8.42	0.57		МОНТ.: 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
10	Монтаж связей покрытия	1 т	3.52	09-03-014-01	63.28	5.57	27.84	2.45		МОНТ.: 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1
11	Монтаж перекрытия АБК	100 м3	0.648	09-03-002-03	5.24	2.28	0.42	0.18		МОНТ.: 5р-1 4р-2 3р-1
12	Монтаж кирпичных перегородок	100 м <sup>2</sup>	0.3	07-04-004-01	177.1	38.01	6.64	1.43		МОНТ.: 5р-1 4р-2 3р-1
13	Монтаж сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	27.94	08-02-002-03	170.2	4.22	594.32	14.74		МОНТ.: 5р-1 4р-2 3р-1
14	Монтаж дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	0.608	09-04-006-04	170.2	37.48	12.94	2.85		МОНТ.: 5р-1 4р-2 3р-1
15	Заполнение дверных проёмов	100 м <sup>2</sup>	0.608	10-04-013-01	73.14	3.43	5.56	0.26		МОНТ.: 5р-1 4р-2 3р-1
16	Заполнение оконных проёмов	100 м <sup>2</sup>	3.315	14-02-013-01	2.02	0.04	0.84	0.02		МОНТ.: 5р-1 4р-2 3р-1
17	Устройство стяжки на полах	100 м <sup>2</sup>	25.74	10-01-031-01	182	22.38	585.68	72.01		МОНТ.: 5р-1 4р-2 3р-1
18	Гидроизоляция санузлов 1 слой	100 м <sup>2</sup>	0.1	11-01-011-08	37.67	6.1	0.47	0.08		МОНТ.: 4р-1 3р-2
19	Гидроизоляция санузлов 2 слой	100 м <sup>2</sup>	0.1	26-01-059-01	18.85	10.65	0.24	0.13		МОНТ.: 4р-1 3р-2
20	Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	21.42	26-01-059-01	18.85	10.65	50.47	28.52		МОНТ.: 4р-1 3р-2

08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ

Лист

46

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение таблицы 5.3

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ГЭСН	Нвр		Т		Наименование марки машины	Состав звена рабочих
					чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-см.	маш.-см.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	Устройство внутренних сетей теплоснабжения	100 м <sup>3</sup>	5.487	12-01-002-09	14.36	4.89	9.85	3.35		МОНТ.: 5р-1 4р-2 3р-2
22	Устройство внутренних сетей водоснабжения	100 м <sup>3</sup>	5.487	16-03-001-04	59	-	40.47	-		МОНТ.: 4р-1 3р-2 2р-1
23	Устройство внутренних сетей канализации	100 м <sup>3</sup>	5.487	16-03-002-01	112	-	76.82	-		МОНТ.: 4р-1 3р-2 2р-2
24	Прокладка внутренних электросетей	100 м <sup>3</sup>	5.487	16-04-001-01	64.24	-	44.06	-		МОНТ.: 4р-1 3р-2 2р-3
25	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м <sup>2</sup>	2.4	10-01-0055-02	37.1	-	11.13	-		МОНТ.: 4р-1 3р-2 2р-4
26	Укладка плитки в АБК	100 м <sup>2</sup>	0.1	15-02-016-03	85.84	6.29	1.07	0.08		МОНТ.: 4р-1 3р-2
27	Устройство подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	15.1	11-01-027-02	119.8	2.66	226.08	5.02		МОНТ.: 4р-1 3р-2
28	Окраска стен	100 м <sup>2</sup>	2.4	10-05-011-02	97	3.82	29.10	1.15		МОНТ.: 4р-1 3р-2
29	Укладка линолеума	100 м <sup>2</sup>	5.3	15-04-005-03	42.9	0.17	28.42	0.11		МОНТ.: 4р-1 3р-2
30	Установка унитазов	10 комплектов	0.2	11-01-036-02	42.4	0.85	1.06	0.02		МОНТ.: 4р-1 3р-2
31	Установка умывальников одиночных с подводкой горячей и холодной воды	10 комплектов	0.2	17-01-003-01	24.64	0.91	0.62	0.02		МОНТ.: 4р-1 3р-2

08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ

Лист

47

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

#### 5.2.4 Разработка календарного плана основного периода строительства на одно здание

Календарный план – это проектный документ, который определяет последовательность и сроки выполнения отдельных работ, устанавливает их технологическую взаимосвязь в соответствии с характером и объемом строительно-монтажных работ.

Порядок разработки календарного плана:

1. составляется перечень (номенклатура) работ в технологической последовательности, работы объединяются, чтобы график был лаконичным, но в рамках одного исполнителя, бригады;

2. по каждому виду работ определяют их объемы (по рабочим чертежам);

3. осуществляется выбор методов производства основных работ и ведущих машин;

4. рассчитывается машино- и трудоемкость (по ГЭСН);

5. Определяется технологическая последовательность выполнения работ. Технологическая последовательность выполнения работ зависит от проектных решений (прокладка внутренних электросетей определяет технологическую последовательность штукатурных, малярных и электромонтажных работ). Если штукатурка приходится на летний период, то сначала производят внутреннюю для открытия следующего фронта работ, но если за летний период нельзя произвести все штукатурку, то производят сначала внешнюю. Также необходимо учитывать то, что возведение надземной части здания следует производить после окончания работ по возведению подземной части здания, и работы отделочного цикла следует начинать после окончания работ по возведению надземной части здания. Благоустройство прилегающей территории можно выполнять параллельно с работами отделочного цикла.

6. Определяется продолжительность работ и их совмещение. Продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин, продолжительность работ выполняемых вручную определяется путем деления трудоемкости работ на количество рабочих, предельное число рабочих, которые могут работать на захватке, определяется путем деления объема работ на захватке на сменную выработку одного рабочего, также продолжительность определяет технология. Сменность работ, при использовании основных машин (грузоподъемные краны), принимается не менее 2, работы без применения машин производят в одну смену.

Расчёт специализированных потоков на строительство отдельного здания.

Продолжительность специализированных потоков подземной части здания

$\Pi_i$  определяется исходя из затрат машинного времени этих работ по формуле:

$$\Pi_i = \frac{M_i}{n_i \cdot N_i}; \quad (5.1)$$

где  $M_i$  - затраты машинного времени специализированного потока возведения подземной части;

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

$n_i$  - количество смен в день специализированного потока возведения подземной части;

$N_i$  - количество машин специализированного потока возведения подземной части.

Количество рабочих в смену специализированного потока возведения подземной части:

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi_i \cdot n_i}, \quad (5.2)$$

где  $T_i$  - трудоемкость специализированного потока возведения подземной части.

1. Расчет продолжительности и количества рабочих для строительства подземной части здания:

Продолжительность специализированного потока разработки котлована:

$$\Pi_1 = \frac{M_1}{n_1 \cdot N_1} = \frac{3,39}{2 \cdot 1} = 1,7 \text{ дней}; \quad (5.3)$$

Количество рабочих:

$$P_1 = \frac{T_1}{\Pi_1 \cdot n_1} = \frac{2,53}{1,7 \cdot 2} = 0,74 = 1 \quad (5.4)$$

(принимаем 1 человека).

Продолжительность специализированного потока устройства монолитных фундаментов:

$$\Pi_1 = \frac{M_1}{n_1 \cdot N_1} = \frac{7,02}{2 \cdot 1} = 3,5 = 4 \text{ дня} \quad (5.5)$$

Количество рабочих:

$$P_1 = \frac{T_1}{\Pi_1 \cdot n_1} = \frac{57,93}{4 \cdot 2} = 7,24 = 7 \text{ чел.} \quad (5.6)$$

2. Расчет продолжительности и количества рабочих для строительства надземной части здания:

Продолжительность специализированного потока монтажа колонн:

$$\Pi_1 = \frac{M_1}{n_1 \cdot N_1} = \frac{66,12}{2 \cdot 2} = 16,53 = 17 \text{ дней} \quad (5.7)$$

Количество рабочих:

$$P_1 = \frac{T_1}{\Pi_1 \cdot n_1} = \frac{151,96}{17 \cdot 2} = 4,46 = 5 \text{ человек} \quad (5.8)$$

Продолжительность специализированного потока монтажа ферм:

$$\Pi_1 = \frac{M_1}{n_1 \cdot N_1} = \frac{12,29}{2 \cdot 2} = 3,07 = 3 \text{ дня} \quad (5.9)$$

Количество рабочих:

$$P_1 = \frac{T_1}{\Pi_1 \cdot n_1} = \frac{48,76}{3 \cdot 2} = 8,12 = 8 \text{ человек} \quad (5.10)$$

№ п/п	Наименование работ	Объем работ в ед. изм.	Запасы сырья чел.-дн	Грузовые машины	Прод., дн	Число спец. рабочих бригад в см.	График производства работ																																			
							Мес-ца				Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь																			
							5	10	15	20	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30		
1	Разработка компоновки	м3	2325	253	КОМАТСУ ДЭ-101А	339	2	2	1	Машина																																
2	Устройство локальных розеток	м3	141.1	57.93	ДЭК-631А	7.02	4	2	7	Машина, коррозия																																
3	Монтаж сборных фундаментных блоков	шт	103	1179	ДЭК-631А	4.13	3	2	2	Машина, Белонщина																																
4	Обратная засылка	м3	1500	0.44	КОМАТСУ	1.87	1	2	1																																	
5	Монтаж колонн	м	232	151.96	Безразметки	66.12																																				
6	Монтаж ферм	шт	10	40.76		12.29																																				
7	Монтаж крана подвесного	м	40	72.60		30.12																																				
8	Монтаж вертикальных стоек	м	1.2	0.42		0.57	20	3	10																																	
9	Монтаж связей	м	3.52	27.84		2.45																																				
10	Монтаж плит перекрытия АВК	м3	64.8	0.42		0.10																																				
11	Монтаж кирпичных перегородок	м2	300	6.64		1.43																																				
12	Монтаж сэндвич-панелей	м2	2794	594.32		14.74																																				
13	Монтаж вентныхблоков	м2	60.8	12.94		2.85	4	3	1																																	
14	Заполнение вентных и оконных проемов	м2	392.3	6.4		0.20	2	3	1																																	
15	Устройство стяжки на пол, гидроизоляция (2 слоя)	м2	2594	506.39		72.22	20	3	10																																	
16	Устройство кирпичных инженерных сетей	м3	1646.04	127.13		15.52	9	3	5																																	
17	Устройство кирпичных инженерных сетей	м3	548.7	44.06		-	8	3	2																																	
18	Устройство кровли	м2	2142	50.47		20.52	8	3	2																																	
19	Отштукатуривание стен, шпаклевка, грунтование	м2	400	40.23		1.15	7	3	2																																	
20	Устройство покрытия пола	м2	540	29.49		0.19	8	2	2																																	
21	Устройство лабиринтных лотков	м2	1510	226.09		5.02	20	2	4																																	
22	Установка санитарно-технического оборудования	шт	4	1.68		0.04	1	2	1																																	
23	Благоустройство			2543.2			42	2	30																																	

Рисунок 5.1 – Календарный план основного периода строительства на всё здание

## 5.3 Организация строительной площадки

### 5.3.1 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана осуществляется по трем технологическим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана;
- высота подъема крюка;
- вылет стрелы.

Максимальная грузоподъемность крана в данном случае будет определяться массой монтируемой конструкции:

$$Q_{кр} = m_э + m_{ос} + m_{гр}, \quad (5.11)$$

где  $m_э$  – масса наиболее тяжелой конструкции (колонна  $m=3,9$  т);

$m_{ос}$  – масса оснастки;

$m_{гр}$  – масса грузозахватных приспособлений, принимаем 0,09т.

$$Q_{кр} = 3,9 + 0,345 + 0,09 = 4,335 \text{ т}$$

Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (5.12)$$

где  $H_{кр}$  –требуемая высота подъема крюка стрелы, м;

$h_0$ –превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м; (13,1 м);

$h_з$ –запас по высоте, м;(принимаем 0,5 м);

$h_э$ –высота элемента (ферма), м; (2,4 м);

$h_{ст}$ –высота грузозахватного устройства (стропа), м (принимаем 2 м).

$$H_{кр} = 13,1 + 0,5 + 2,4 + 2 = 18 \text{ м}$$

Необходимый вылет стрелы определяются по самому дальнему элементу:

$$L_{кр} = 9,5 \text{ м}$$

Принимаем кран ДЭК-631А (длина стрелы 24 м) для монтажа всех сборных элементов здания.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

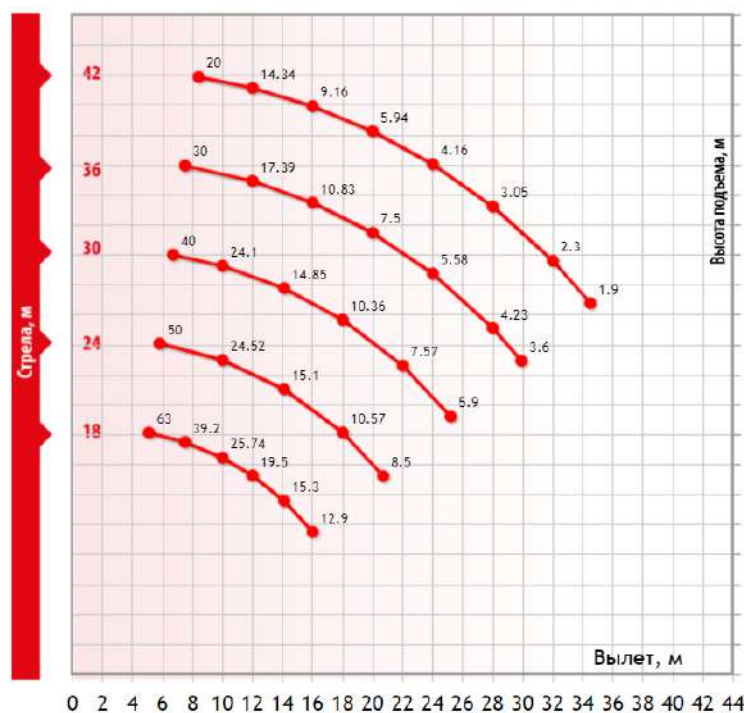


Рисунок 5.2 – Грузовысотные характеристики крана ДЭК-631А

### 5.3.2 Зоны влияния кранов

Существует три самостоятельных зоны крана:

1. Зона обслуживания – определяется максимальным вылетом стрелы крана;
2. Зона перемещения груза – определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза
3. Опасная зона работы крана – это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного отлета при падении.

Определим зоны влияния крана:

Зона обслуживания:  $R_{max} = 21$  м

Зона перемещения груза:

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5 \cdot V_{max} = 21 + 18/2 = 30, \quad (5.13)$$

где  $R_{max} = 21$  м – максимальный рабочий вылет крюка;

$V_{max} = 18$  м – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (Ф2).

Опасная зона работы крана:

$$R_{оп} = R_{max} + B_{min}/2 + V_{max} + P \quad (5.14)$$

где  $B_{min}/2$  – минимальный размер поднимаемого груза;

$P$  – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая по СП 12-03-2001 (прил. Г1).

$$R_{оп1} = 21 + 0,3 + 18 + 4 = 43,3 \text{ м}$$



### 5.3.3 Введение ограничений в работу крана

Для обеспечения безопасной совместной работы монтажных кранов необходимо выполнить следующие требования:

- 1) расстояние между стрелами кранов или конструкциями, подвешенными на их крюки при взаимном приближении должно быть не менее 5 м.
- 2) работу кранов на объекте организовать по взаимосогласованному графику, исключающему пересечение опасных зон от их работы.
- 3) при пересечении опасных зон действия монтажных кранов разрешается только поочередная их работа.

Учитывая совместную работу монтажных кранов на строительной площадке

в стеснённых условиях, необходимо предусмотреть уменьшение величины опасной зоны обслуживания каждым краном, для чего:

- 1) Перемещение длинномерных конструкций к месту установки осуществлять на минимально возможной высоте с расположением продольной (длинной) оси конструкции перпендикулярно плоскости подвеса стрелы крана.
- 2) сопровождение конструкций при перемещении и наводке в проектное положение осуществлять при помощи капроновых канатов, увязанных к концам конструкций до их подъема.
- 3) поворот конструкций (в плане) в проектное положение производить после перемещения крюка на необходимый по ППР вылет для данной конструкции.
- 4) установить на поворотной платформе кранов по линии лучей ограничения угла поворота стрелы конечные выключатели, обесточивающие механизмы вращения.

### 5.4 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах

Потребность в строительных кадрах определяется по графику движения рабочих. Максимальное количество 26 человек.

Таблица 5.4 – Потребность в рабочих кадрах

Наименование	Соотношение рабочих, %	Количество рабочих
1	2	3
Рабочие	85	30
ИТР	8	3
Служащие	5	1
МОП и охрана	2	2

На стройплощадке по признаку пола работает 30% женщин и 70% мужчин, что составляет 10 женщин и 25 мужчин.

### 5.5 Определение запасов основных строительных материалов и расчёт площадей складов

Объем производственного материала рассчитывается по расчетным нормативам:

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}} \times n \times l \times m) / T \quad (5.15)$$

где  $T$  – продолжительность потребления;

$P_{\text{общ}}$  – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени  $T$ ;

$n$  – норматив запаса материала на складе в днях потребления (при перевозке автомобильным транспортом до 50 км  $n=5$ );

$l$  – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства. Для материалов, поставляемых автомобильным транспортом  $l=1,1$ ;

$m$  – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

Рассчитаем объем кирпича:

$$P_{\text{скл}} = (1676,612 \times 5 \times 1,1 \times 1,3) / 55 \text{ дн.} = 218 \text{ м}^3, \text{ тогда площадь склада:}$$

$$S = P_{\text{скл}} \times q = 218 / 0,00195 / 1000 \times 2,5 = 279,5 \text{ м}^2,$$

где  $q=2,5 \text{ м}^2$  - норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам.

### 5.6 Привязка приобъектных складов

Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана.

Площадки складирования должны быть ровными с уклоном не более пяти градусов для водоотвода. При недостаточной несущей способности грунта необходимо предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5...10 см. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы, непосредственно с транспорта должны выполняться той же конструкции, что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту установки. Тяжелые элементы следует размещать ближе к крану (объекту), а более легкие – в глубине склада.

Расположение приобъектных складов на строительной площадке отображено на строительном генеральном плане.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

## 5.7 Определение общей потребности во временных зданиях(помещениях)

Необходимое количество временных зданий определяется по формуле:

$$P_B = \frac{N_{вр} \cdot m}{G}, \quad (5.16)$$

где  $N_{вр}$  – общая численность пользователей зданием;

$m$  – норматив показателя вместимости;

$G$  – вместимость одного здания.

Общая численность пользователей зданием:

$$N_{вр} = \frac{F - F_n}{F} N_0, \quad (5.17)$$

где  $N_0$  – количество пользователей зданием;

$F$  – Общая потребность в зданиях;

$F_n$  – площадь временного помещения.

Общая потребность в зданиях:

$$F = F_n \cdot P, \quad (5.18)$$

где  $F_n$  – нормативный показатель потребности здания;

$P$  – число работающих в наиболее многочисленную смену.

Номенклатуру и серию мобильных зданий определяем по приложению 3 методического пособия. Под данным потребности и вместимости зданий подбираем их необходимое количество. Результаты приведены в таблице.

## 5.8 Обоснование потребности строительства в складах

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживающих производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и т.д.).

Для основных материалов и изделий расчет площади склада производят по удельным нагрузкам:

$$S = P_{ск} \cdot q, \quad (5.19)$$

где  $P_{ск}$  – расчетный запас материалов;

$q$  – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам.

$$P_{ск} = \frac{P_{общ} \cdot n \cdot l \cdot m}{T} \quad (5.20)$$

где  $T$  – продолжительность потребления материала (3бдн по календарному плану);  
 $P_{общ}$  – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени  $T$ ;

$n$  – норматив запаса материала на складе в днях потребления;

$l$  – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства (зависит от местных условий снабжения и может

применяться для материалов, поставляемых автомобильным и железнодорожным транспортом равным 1,1);

$m$  – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

Материалы поставляются на приобъектный склад автомобильным транспортом ежедневно, в соответствии с графиком поставок. Для организации непрерывной работы на стройплощадке, необходимо создать запас материалов, которого будет достаточно для возведения одного этажа. Наибольшая площадь склада требуется во время возведения каркаса здания и наполнения этажей (кладка стен, перегородок). Для данных периодов определяется потребность в основных материалах, которые могут одновременно находиться на складской площадке, определяются площади складирования.

Принимаем площадь склада 520 м<sup>2</sup>.

Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования ровные с уклоном не более 5°.

Участки складской площадки, на которую разгружают материалы, непосредственно с транспорта должны выполняться из той же конструкции, что и временные дороги.

### 5.9 Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле

$$Q_{\text{ТР}} = Q_{\text{ПР}} + Q_{\text{ХОЗ}} + Q_{\text{ПОЖ}} \quad (5.21)$$

где  $Q_{\text{ПР}}$ ,  $Q_{\text{ХОЗ}}$ ,  $Q_{\text{ПОЖ}}$  – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды.

$$Q_{\text{ПР}} = \sum \frac{K_{\text{НУ}} \cdot q_{\text{У}} \cdot n_{\text{П}} \cdot K_{\text{Ч}}}{3600 \cdot t} \quad (5.22)$$

где  $K_{\text{НУ}}$  – коэффициент неучтенного расхода воды ( $K_{\text{НУ}}=1,2$ );

$q_{\text{У}}$  – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{\text{П}}$  – число производственных потребителей;

$K_{\text{Ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления ( $K_{\text{Ч}}=1,5$ );

$t$  – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{ХОЗ}} = \sum \frac{q_{\text{Х}} \cdot n_{\text{П}} \cdot K_{\text{Ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{Д}} \cdot n_{\text{Д}}}{60 \cdot t_1} \quad (5.23)$$

где  $q_{\text{Х}}$  – удельный расход воды на хозяйственные нужды,

$q_{\text{Д}}$  – расход воды на прием душа одного работающего,

$n_{\text{П}}$  – число работающих в наиболее загруженную смену,

$n_{\text{Д}}$  – число пользующихся душем (80 % от  $n_{\text{П}}$ ),

$t_1$  – продолжительность использования душа ( $t_1=45$  мин),

$K_{\text{Ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления ( $K_{\text{Ч}}=1.5$ ),

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с,}$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Таблица 5.9 – Калькуляция потребности строительства в воде

№ п/п	Наим. потребит.	Ед. изм.	Кол. потр. пп	Продол. потр., дн	Удельный расход қ, л	Коэфф.		Число часов в см	Расход воды, л/с
						Неучт. расход а Кну	Нерав. потреб л. Кч		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приготовление известкового р-ра	1 м <sup>3</sup>	2	55	250	1,2	1,5	8	0,03125
2	Приготовление бетона в бетоносмесителях	1 м <sup>3</sup>	1	5	250...300	1,2	1,5	8	0,0125
3	Устр-во кровли с приготовлением р-ра	1 м <sup>2</sup>	1	10	4...6	1,2	1,5	8	0,0025
4	Малярные работы	1 м <sup>2</sup>	2	55	0,5...1	1,2	1,5	8	0,0006
5	Штукатурные работы	1 м <sup>2</sup>	1	55	4...8	1,2	1,5	8	0,00025
6	Поливка газонов	1 м <sup>2</sup>	5	30	10	1,2	1,5	8	0,003125
7	Экскаватор	1 машч	1	0.5	10...15	1,2	1,5	8	0,000625
8	Заправка и обмывка автомобилей	1 маш	1	198	300...400	1,2	1,5	8	0,01875
9	Душ	1 процедура	20	198	50	-	1,5	8	0,3704
10	Умывальники	1 процедура	30	198	4	-	1,5	8	0,005
11	Хоз. нужды	чел	30	198	25	-	1,5	8	0,03125

$$Q_{\text{ТР}} = 0,06955 \text{ л/с} + 0,40665 \text{ л/с} + 10 \text{ л/с} = 10,4762 \text{ л/с}$$

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{TP}}{3,14 \cdot v}} \quad (5.24)$$

где  $Q_{TP}$  – расчетный расход воды, л/с,  $v$  – скорость движения воды в трубах ( $v = 0,6$  м/с).

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,4762}{3,14 \cdot 0,6 \text{ м/с}}} = 149,14 \text{ мм.}$$

Принимаем трубы диаметром 150мм.

### 5.10 Обоснование потребности строительства в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_P = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{OB} + \sum P_{OH}, \quad (5.25)$$

где  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности,

$K_C$  – коэффициент спроса,

$P_C$  – мощность силовых потребителей, кВт,

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт,

$P_{OB}$  – мощность устройств внутреннего освещения, кВт,

$P_{OH}$  – мощность устройств наружного освещения, кВт.

Таблица 5.10 – Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п/п	Наим. потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность, кВА
				спроса, $K_C$	мощн. $\cos \varphi$		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Оборудование, используемое при арматурных работах	шт	1	0,45	0,5	1 кВт/шт	0,9
2	Вибраторы переносные	шт	5	0,4	0,45	1 кВт/шт	4,4
3	Электроинструмент	шт	5	0,25	0,3	1 кВт/шт	4,2
Всего на технологические нужды							554,5
4	Контора	м2	15,4	0,8	1	15 Вт/м2	0,185
5	Гардероб с умывальной	м2	196,8	0,8	1	15 Вт/м2	2,362

Продолжение таблицы 5.10

№ п/п	Наим. потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность кВА
				спроса, Кс	мощн. cos φ		
1	2	3	4	5	6	7	8
6	Сушилка и обогрев	м2	31	0,8	1	15 Вт/м2	0,372
7	Уборная	м2	2,8	0,8	1	15 Вт/м2	0,034
8	Столовая	м2	19,8	0,8	1	15 Вт/м2	0,238
Всего на внутреннее освещение							3,191
9	Территория производства работ	м2	2302	1	1	1,5 Вт/м2	3,453
10	Общее освещение	м2	4231,2	1	1	0,4 Вт/м2	1,693
Всего на наружное освещение							5,146
Всего							500,890

По расчетной электрической нагрузке принимается трансформаторная подстанция.

Тип	Мощность, кВт·А	Напряжение, кВ		Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм	Масса, кг
		высокое	низкое		
КТПН-62-560 <sub>у</sub> (с универсальным вводом)	560	6; 10	0,4; 0,2	3695x2520x5120	2800

### 5.11 Обоснование потребности строительства в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (5.26)$$

где  $p$  – удельная мощность, Вт,

$E$  – освещенность, лк;

$S$  – величина площади, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт.

Для освещения контор и общественных помещений приняты лампы накаливания общего назначения мощностью 60 Вт, для освещения монтажа строительных конструкции и кирпичной кладки приняты лампы накаливания мощностью 120 Вт, для прожекторов приняты лампы накаливания мощностью 500 Вт.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

Таблица 5.11 – Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п/п	Наим. потребителей	Объем потребления, м2	Освещенность, лк	Удельная мощность, Вт/м2	Расчетное кол-во прожекторов, шт
1	2	3	4	5	6
1	Общее освещение	4231,2	2	0,4	7
2	Территория производства работ	2303,5	20	3	1152
3	Канторские и общественные помещения	195,12	50	15	2439

Прожекторы освещения строительной площадки и охранного освещения размещать на опорах высотой 4 м.



## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1 Задача охраны труда в строительстве

Охрана труда является социально-технической наукой, которая выявляет и изучает производственные опасности и профессиональные вредности и разрабатывает методы их предотвращения или ослабления с целью устранения производственных несчастных случаев и профессиональных заболеваний рабочих, аварий и пожаров. Главными объектами ее исследования являются человек в процессе труда, производственная среда и обстановка, взаимосвязь человека с промышленным оборудованием, технологическими процессами, организация труда и производства.

Охрана труда – это система законодательных актов и соответствующих им социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Отступление от нормального режима работы и нарушение требований техники безопасности могут привести к ухудшению здоровья работающих.

Задача охраны труда – свести к минимальной вероятности поражения или заболевания работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной производительности труда и максимальном экономическом эффекте выполняемой работы. Реальные производственные условия характеризуются, как правило, наличием некоторых опасностей и вредностей.

Производственная опасность – это возможность воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов.

К опасным производственным факторам относятся такие, воздействие которых на работающего приводит к травме. К вредным производственным факторам относятся такие, воздействие которых на работающего приводит к заболеванию.

Случай с работающим, связанный с воздействием на него опасного производственного фактора, называют несчастным случаем на производстве. Ухудшение здоровья в результате несчастного случая обычно называют травмой.

Явление, характеризующееся совокупностью производственных травм, называется производственным травматизмом.

Профессиональное заболевание – это заболевание, вызванное воздействием на работающего вредных условий труда. Явление, характеризующееся совокупностью профессиональных заболеваний, называют профессиональной заболеваемостью.

Система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов, называют техникой безопасности.

Производственная санитария включает в себя комплекс организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств,

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

предотвращающих воздействие на работающих вредных

Улучшение условий труда, повышение его безопасности и безвредности имеют большое экономическое значение, что положительно влияет на экономические результаты производства – производительность труда, качество и себестоимость создаваемой продукции.

Производительность труда повышается благодаря сохранению здоровья и работоспособности человека, экономии живого труда путем повышения уровня использования рабочего времени, продлению периода активной трудовой деятельности человека, экономии общественного труда путем повышения качества продукции, улучшению использования основных производственных фондов, уменьшению числа аварий.

Улучшение условий труда и повышение его безопасности приводят к снижению производственной травматизма, профессиональных заболеваний, инвалидности, что сохраняет здоровье трудящихся и одновременно приводит к уменьшению затрат на оплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда.

## 6.2 Оформление и эстетика строительной площадки

### 6.2.1 Общие требования

Улучшение качества строительства неразрывно связано с повышением общей культуры производства. Небрежное отношение к строительным материалам и изделиям, отсутствие должного контроля над содержанием строительных площадок, их захламленность неизбежно ведут к снижению качественных показателей строительства.

На строительной площадке и во всех временных помещениях производится ежедневная уборка мусора, для чего необходимо иметь ящики или контейнеры с надписью «Для мусора». Ежедневно оценивается чистота рабочего места, а результаты фиксируются в специальной контрольной карточке бригадира.

Мусор со строящихся зданий и лесов, на которых производились работы, опускают по закрытым желобам или в закрытых ящиках (контейнерах) при помощи кранов и механизмов. Нижний конец желоба находится не выше 1 м над землей или входит в бункер. Сбрасывать мусор без желобов или других приспособлений разрешается с высоты не более 3 м. Места приема мусора или его сбрасывания со строящихся зданий со всех сторон огражден и охраняем.

Строительный объект (площадка) оснащен унифицированным инвентарем и приспособлениями (подмости, защитные козырьки, лари для сыпучих материалов и пр). Лари для сыпучих материалов, бункеры емкости и т. п. имеют надписи с указанием назначения, наименования организации и инвентарного номера.

На строительной площадке организованы места хранения инструмента в специально оборудованных передвижных инвентарных складах или ларях.

На территории строительства следует также устанавливать в местах,

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

определенных стройгенпланом, указатели проездов, разворотов, направления движения транспорта, ограничения движения, указатели местонахождения строящихся объектов, санитарно-бытовых помещений, прорабских, столовой, медицинского пункта и т. д. Их крепят на столбах или металлических стойках. Расстояние между краями соседних знаков по вертикали 50 мм.

При въезде в огражденную опасную зону установлены знаки «Въезд» и ограничения скорости, при выезде – знак «Выезд».

## 6.2.2 Окраска строительных машин, приспособлений и устройств

В целях повышения внимания работающих и предупреждения их о возможной опасности на строительных площадках строительные машины, приспособления и устройства окрашены в сигнальные цвета в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76\* «Цвета сигнальные и знаки безопасности» [9]. Используются следующие сигнальные цвета:

- 1) Красный – запрещение, непосредственная опасность, средство пожаротушения;
- 2) Желтый – предупреждение, возможная опасность;
- 3) Зеленый – предписание, безопасность;
- 4) Синий – указание, информация.

Для усиления восприятия сигнальные цвета применены на фоне контрастных поверхностей: черный в сочетании с желтым; белый в сочетании с красным и зеленым.

Для снижения уровня травматизма и повышения культуры производства строительно-монтажную оснастку и приспособления окрашены в желтый сигнальный цвет. Элементы подъемно-транспортного оборудования, строительно-дорожных машин, кабин и ограждения кранов, поворотные кабины, площадки грузоподъемников, бамперы и боковые поверхности электрокаров, погрузчики, тележки, стрелы нижних частей поворотных платформ экскаваторов, башенных, монтажных и автомобильных кранов, захваты и площадки автопогрузчиков, наружные части боковых стенок ковшей экскаваторов и обоймы грузовых крюков окрашены чередующимися, наклонными под углом 45...60°, полосами шириной от 30 до 200 мм желтого и черного цветов

В желтый цвет окрашены также емкости, содержащие вещества с опасными и вредными свойствами.

Внутренняя поверхность открывающихся кожухов окрашена в желтый цвет. Рукоятки управления строительных машин окрашены в цвет, отличный от основного цвета машины или стен кабины; внутреннюю поверхность кабины – в светлые тона.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

### 6.2.3 Знаки безопасности

Знаки безопасности предназначены для привлечения внимания работающих к непосредственной опасности или предупреждения о возможной опасности, предписания и разрешения определенных действий с целью обеспечения безопасности, а также для необходимой информации. Они не должны подменять сигнальнопредупредительные знаки, которые устанавливаются согласно правилам движения автомобильного, железнодорожного или морского транспорта.



Знаки безопасности, установленные на воротах и входных дверях помещений, означают, что зона действия этих знаков распространяется на все помещения; при въезде на объект или участок – на весь объект или участок в целом.

Знаки безопасности на строительной площадке контрастно выделяются на окружающем их фоне и находятся в поле зрения людей, для которых они предназначены.

Форма, размер, цвет и художественное решение знаков безопасности удовлетворяют требованиям [9].

Также применены дополнительные таблички прямоугольной формы с поясняющими надписями или с указательной стрелкой в некоторых местах. Эти таблички окрашены в сигнальный цвет знака, вместе с которым они применяются, и размещены горизонтально под знаком безопасности или вертикально справа от него. Длина дополнительной таблички не более диаметра или длины соответствующей стороны знака безопасности. Характеристика знаков безопасности показана в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Характеристика знаков безопасности

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Место установки
1	2	3	4
<b>Запрещающие знаки</b>			
1.1	Запрещается пользоваться открытым огнем		На наружной стороне дверки складов с пожаро- и взрывоопасными материалами и веществами, внутри этих складов; при входе на участки, где проводят работы с указанными материалами и веществами; на оборудовании, представляющем опасность взрыва или воспламенения; на таре для хранения и транспортирования пожаро- и взрывоопасных веществ
1.2	Запрещается курить		Там же, где знак 1.1, а также в местах наличия отравляющих веществ






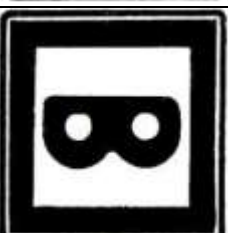
Продолжение таблицы 6.1

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Место установки
1	2	3	4
1.3	Вход (проход) воспрещен		У входов в опасные зоны, а также в помещения и зоны, в которые закрыт доступ для посторонних лиц
1.4	Запрещается тушить водой		У входов в помещения и места, предназначенные для хранения и работы с материалами, тушение которых водой, в случае их загорания, запрещено (щелочные металлы и др.)
1.5	Запрещающий знак с поясняющей надписью		В местах и зонах, пребывание в которых связано с опасностью, раскрываемой поясняющей надписью
1.6	Запрещается пользоваться электронагревательными приборами		У входа в зону или помещение, где по правилам пожарной безопасности пользоваться электронагревательными приборами запрещено
<b>Предупреждающие знаки</b>			
2.1	Осторожно! Легковоспламеняющиеся вещества		На входных дверях складов, внутри складов, в местах хранения, перед входами на участки работ с легковоспламеняющимися веществами, на таре для хранения и транспортирования этих веществ
2.2	Осторожно! Опасность взрыва		На дверях складов, внутри складов, в местах хранения, перед входами на участки работ со взрывоопасными материалами и веществами, на таре для хранения и транспортирования этих материалов и веществ
2.3	Осторожно! Едкие вещества		На дверях складов, внутри складов, в местах хранения, на участках работ с едкими веществами, на таре для хранения и транспортирования едких веществ

Продолжение таблицы 6.1

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Место установки
1	2	3	4
2.4	Осторожно! Ядовитые вещества		На дверях складов, внутри складов, в местах хранения, на участках работ о ядовитыми веществами, на таре для хранения и транспортирования этих веществ
2.5	Осторожно! Электрическое напряжение		На опорах воздушных линий, корпусах электрооборудования и электроаппаратуры, на дверях электропомещений, камер выключателей трансформаторов, на сетчатых и сплошных ограждениях токоведущих частей, расположенных в производственных помещениях, на электротехнических панелях, дверцах сплошных щитков и ящиков, на шкафах с электрооборудованием
2.6	Осторожно! Излучение лазера		На дверях помещений, где проводят работы с лазером, внутри этих помещений, в местах работы с лазером, на лазерных установках и вблизи опасных зон лазерного излучения
2.7	Осторожно! Работает кран		Вблизи опасных зон на строительных площадках, участках и в цехах, где используют подъемно-транспортное оборудование
2.8	Осторожно! Возможно падение		Перед входом на временно опасные участки и места, где возможно падение. Применяется вместе с табличкой с поясняющей надписью (например, «Осторожно! Скользко», «Осторожно! Открытый проем»)
2.9	Осторожно! Прочие опасности		В местах, где необходимо предупреждение о возможной опасности; применяется только вместе с табличкой с поясняющей надписью

Продолжение таблицы 6.1

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Место установки
1	2	3	4
<b>Предписывающие знаки</b>			
3.1	Работать в каске!		При входе в рабочие помещения или на участки работ, где существует возможность падения предметов сверху
3.2	Работать в защитных перчат		На участках работ, связанных с опасностью травмирования рук
3.3	Работать в защитной одежде!		При входе в рабочие помещения или на участки работ, связанные с опасностью травмирования тела
3.4	Работать в защитной обуви!		При входе в рабочие помещения или на участки работ, связанных с опасностью травмирования ног
3.5	Работать с применением м средств защиты органов слуха!		При входе в рабочие помещения или на участке работ с повышенным уровнем шума
3.6	Работать в защитных очках!		При входе на участки работ, связанных с опасностью травмирования глаз

Продолжение таблицы 6.1

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Место установки
1	2	3	4
3.7	Работать с применением средств защиты органов дыхания!		При входе в рабочие помещения, зоны или участки работ, связанных с выделением вредных для организма человека газов, паров, аэрозолей
3.8	Работать в предохранительном поясе!		В местах выполнения работ на высоте
3.9	Работать здесь!		На конструкциях, в местах, где обеспечена безопасность проведения работ
3.10	Проход держать свободным!		На путях прохода к местам размещения противопожарной техники и к эвакуационным или запасным выходам
3.11	Выходить здесь!		На дверях эвакуационных или запасных выходов, на путях эвакуации. На путях эвакуации применяют дополнительную табличку с указательной стрелкой Примечания: 1. Знак выполняют в прямом и зеркальном изображениях. 2. Направление стрелки на табличке должно совпадать с направлением эвакуации и направлением движения бегущего человека, изображенного на знаке. 3. Табличку со стрелкой можно размещать под знаком под углом 3° к горизонту. 4. Стрелка должна рельефно выделяться на поверхности таблички



Продолжение таблицы 6.1

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Место установки
1	2	3	4
3.12	Дверь держать закрытой!		С обеих сторон пожарных дверей, а также на дверях иного назначения, закрытое положение которых требуется по соображениям безопасности
Указательные знаки			
4.1	Огнетушитель		В производственных помещениях и на территориях для указания местонахождения огнетушителей
4.2	Пункт извещения о пожаре		В производственных помещениях и на территориях для указания местонахождения пункта извещения о пожаре
4.3	Место курения		В производственных помещениях и на территориях для указания места курения
4.4	Расположение определенно го места, объекта или средства		В производственных помещениях и на территориях для информации при помощи символа (например, «Пункт медицинской помощи», «Телефон») или поясняющей надписи (например, "Проход здесь», «Питьевая вода»)

Знаки запрещения открытого огня устанавливаются, когда необходимо запретить работы с применением открытого огня, если это может привести к пожару или взрыву (при устройстве наплавленных слоёв кровли).

В поясняющей надписи всегда имеется слово «Запрещено», например, «Запрещено применение открытого огня»; «Запрещено разведение костров»; «Запрещено курить»; «Запрещена варка битума»; «Запрещен обогрев открытым огнем».

Знаки электробезопасности используются для запрещения работ или действия вблизи кабельных линий либо линий электропередачи, а также работ с электрооборудованием, которые могут привести к авариям или к электротравматизму. Эти знаки не подменяют специальных знаков, применяемых при обслуживании электроустановок.

Поясняющие надписи начинаются со слова «Стой» и могут быть следующими: «Стой! Охранная зона ЛЭП. Работы запрещены»; «Стой! Электрокабель. Копать запрещено»; «Стой! Электропрогрев. Вход запрещен»; «Стой! 2500 В. Не подходить»; «Стой! Обрыв проводов. Не подходить»; «Стой! В грозу не подходить».

Предупреждающие знаки предназначены для предупреждения работающих о возможной опасности. Знаки опасных зон предупреждают о расположении на строительной площадке зон хранения горячего битума, падающих предметов и т. п. В знаке может быть поясняющая запись, которая зависит от конкретных условий. Примеры надписей: «Опасная зона. Работает кран»; «Опасная зона. Падающие предметы»; «Опасная зона. Горячий битум»; «Опасная зона. Работает гидромонитор»; «Опасная зона. Погрузочно-разгрузочные работы»; «Опасная зона. Тихий ход».

Знаки опасности падения установлены при открытых или неограждённых ямах, котлованах, траншеях, приямках и т. п. Основное слово на этих знаках «Берегись».

Знаки опасности ранения предупреждают об опасности, связанной с выступающими острыми предметами, арматурой, низкими балками и т. п. Типовое символическое изображение — контур головы человека и преграждающий шлагбаум. Основное слово — «Осторожно!» Примеры надписей: «Осторожно! Низкая балка»; «Осторожно! Выступающая арматура»; «Осторожно! Острые предметы»; «Осторожно! Перемещающиеся грузы».

Знаки опасности движения предупреждают об опасности, связанной с движением транспорта, строительных машин, механизмов и т. п. Примеры надписей: «Берегись! Интенсивное движение»; «Берегись! Движение транспорта»; «Берегись! Электрокары».

Предписывающие знаки предназначены для разрешения определенных действий работающих только при выполнении конкретных требований безопасности труда (обязательное применение работающими средств индивидуальной защиты, принятие мер по обеспечению безопасности труда), требований пожарной безопасности.

Знаки ограничительных нагрузок содержат требования об ограничении нагрузок на настилы лесов, подмостей, грузоприёмных площадок и т. п., а также об ограничении массы поднимаемых и перемещаемых грузов.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Примеры надписей: «Нагрузка на подмости (леса, площадки, перекрытия и т. п.) не более... кг»; «Ставить груз не более... кг»; «Поднимать груз не более... кг»; «Не загружать более... кг».

Знаки ограничения высоты штабелей требуются при складировании строительных материалов, изделий, оборудования и т. п. Примеры надписей: «Плиты перекрытия. Высота штабеля не более... м», «Блоки фундаментные. Высота укладки не более 4-х рядов».

Знаки ограничения времени содержат предписание о допустимой продолжительности работ или действий, а также пребывания людей в просушиваемых помещениях, емкостях.

Знаки с указанием средств индивидуальной защиты содержат предписания об обязательном применении предохранительных поясов, касок, защитных очков и т. п. при производстве отдельных операций или видов работ. На каждом знаке имеется символическое изображение соответствующего средства индивидуальной защиты. Примеры надписей: «Здесь работать в предохранительном поясе» (каска, защитных очках, респираторе, противогазе, щитке, спецодежде, диэлектрических перчатках, рукавицах и т.д.).

Указательные знаки использованы для указания местонахождения различных объектов и устройств, пунктов медицинской помощи, питьевых пунктов, пожарных постов, пожарных кранов, гидрантов, огнетушителей, пунктов извещения о пожаре, складов, мастерских.

На знаках безопасных проходов могут быть такие поясняющие надписи: «Переход с этажа на этаж прямо (налево, направо, здесь)»; «Безопасный проход прямо (налево, направо, здесь)»; «Безопасный проход налево,... м»; «Переход через траншею (с этажа на этаж, в другое здание и т. п.) налево,... м»; «Выход налево, за углом»; «Запасной выход».

Знаки средств первой помощи пострадавшему и санитарно-гигиенического обслуживания информируют о "местонахождении пунктов первой помощи, источников питьевой воды и т. п. Примеры надписей: «Аптечка направо, 30 м», «Медпункт налево (направо, прямо), ... м»; «Питьевая вода прямо (налево, направо, здесь)» и т. д.

С помощью знаков аварийной связи информируют работающих о местонахождении телефонов и других средств связи для вызова аварийных, пожарных и медицинских служб. Надпись на таком знаке может быть, например, такая: «Телефон в конторе прораба».

Знаки безопасности изготовлены из листового металла толщиной 0,5...1,5 мм. Знаки безопасности имеют плоскую конструкцию.

Знаки окрашены водоотталкивающими и атмосферостойкими красками, чтобы не допустить отслоение окрасочного покрытия.

Для продления срока службы и обеспечения ясной видимости знаков безопасности их периодически очищают и восстанавливают в соответствии с требованиями [9].

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

### 6.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на строительной площадке

В соответствии с системой стандартов безопасности труда (ССБТ), которая является основной нормативно-технической базой охраны труда, условия труда характеризуются отсутствием или наличием опасных и вредных производственных факторов.

Опасным считается производственный фактор, воздействие которого на работающего приводит к травме. Вредным считается производственный фактор, воздействие которого на работающего приводит к заболеванию.

Согласно ГОСТ 12.0.003-74\* [10] (СТ СЭВ 790-77) опасные и вредные производственные факторы подразделяются на физические, химические, биологические и психо-физиологические.

К группе физических факторов относятся:

1. Повышенная или пониженная температура, относительная влажность и скорость движения воздуха, вызывающие тепловой или солнечный удар, бронхиты, обморожения и т. п. Уровни этих факторов регулируются в закрытых производственных помещениях и нерегулируемы — на открытых строительных площадках. Характерны для строительно-монтажных работ, выполняемых в холодный и переходный периоды года, процессов со значительным выделением тепловой энергии, работ на кранах, экскаваторах и др.

2. Повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне, вызывающее кессонную болезнь или наружное кровоизлияние. Характерно для работ в горных условиях или кессонах.

3. Повышенные запыленность и загазованность воздушной среды (дли тельное вдыхание пыли, содержащей двуокись кремния в свободном или связанном состоянии, угольной, электросварочной пыли, хромовой аэрозоли; загазованность окисью углерода, марганца, двуокисью азота и др.), вызывающие поражения органов дыхания (пневмокониозы, острые и хронические отравления, пневмосклерозы, поражения слизистых оболочек, опухоли на коже). Возникают при дроблении и транспортировке сыпучих материалов, буровзрывных работах, применении пескоструйных агрегатов, добыче камня, асбеста, радиоактивных руд, электросварочных работах.

4. Повышенный уровень шума на рабочем месте, вызывающий притупление слуха (профессиональная глухота), ларингиты. Характерно для работ в формовочных цехах заводов сборного железобетона, при использовании пневматического инструмента, механической деревообработке, вибропогружении свай и шпунтовых ограждений, а также при работе вблизи вибрационных машин и др.

5. Повышенный уровень вибрации, вызывающий невроты, вибрационную болезнь с необратимыми патологическими изменениями. Характерно для работ по виброуплотнению бетонной смеси на стационарных виброплощадках и с использованием ручного виброинструмента, при обслуживании технологического

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

оборудования бетоносмесительных узлов, применении пневматического и электрического вибрирующего инструмента и т. д.

6. Повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне, вызывающий острые и хронические заболевания кожи, (дерматиты, экземы, язвы, лучевая болезнь). Возникает при работах по гамма-дефектоскопии и металлорентгеноскопии различных конструкций и узлов их соединения.

7. Повышенный уровень лучистой энергии, электромагнитных излучений, напряженности магнитного и электрического полей, вызывающий болезни глаз (катаракты, конъюнктивиты и др.). Встречается при электро- и газосварочных работах, работах с применением токов высокой частоты (магнитодефектоскопия).

8. Отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенная яркость света, пониженная контрастность, прямая и отраженная блескость, вызывающие ослабление зрения, прогрессирующую близорукость, повышение вероятности травмирования, раздражение слизистых оболочек глаз. Возможны при выполнении любых видов строительно-монтажных работ.

Группа химических факторов подразделяется по характеру воздействия на организм человека на общетоксические, раздражающие, канцерогенные и др. По пути проникновения в организм человека они делятся на действующие через дыхательные пути, пищеварительную систему, кожный покров.

К группе химических факторов относится повышенная концентрация токсических веществ и материалов, вызывающая острые и хронические отравления, пневмосклерозы, опухоли на коже. Характерно для отделочных, изоляционных, кровельных работ и др.

К группе психофизиологических факторов по характеру воздействия на работающих относятся:

1. Физические перегрузки (статические, динамические, гиподинамия), вызывающие расширение вен, тромбозы, невралгию, невриты, хронические артриты, грыжу. Возможны при выполнении погрузочно-разгрузочных, кровельных, каменных, буровзрывных работ; на ручных кузнечных, паркетных, обмуровочных процессах; облицовке мостов штучным камнем и др.

2. Нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, монотонность труда, перенапряжение анализаторов, эмоциональные перегрузки), вызывающие расстройства нервной системы и другие сопутствующие заболевания. К опасным производственным факторам относятся:

- технические (несовершенство технологии, конструктивные недостатки защитных и ограждающих устройств и приспособлений, поломки машин, механизмов и инструмента, обрушение конструкций, падение с высоты в виду отсутствия защитных устройств и др.); организационные (некачественная проектно-технологической документация, допуск к работе непроинструктированных и необученных рабочих, использование рабочих не по специальности и квалификации, нарушение трудового распорядка и др.);

- персональные (нарушение требований безопасности, пренебрежение личной

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

безопасностью, неиспользование средств индивидуальной и коллективной защиты работающими и т. п.).

#### 6.4 Техника безопасности при монтаже металлических конструкций здания среднесортного прокатного стана

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений не выполняются работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

При возведении односекционных частей здания среднесортного прокатного стана одновременное выполнение монтажных и других строительных работ на разных этажах (ярусах) допускается при наличии между ними надежных (обоснованных соответствующим расчетом на действие ударных нагрузок) междуэтажных перекрытий по письменному распоряжению главного инженера после осуществления мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, и при условии пребывания непосредственно на месте работ специально назначенных лиц, ответственных за безопасное производство монтажа и перемещение грузов кранами, а также за осуществление контроля за выполнением крановщиком, стропальщиком и сигнальщиком производственных инструкций по охране труда.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования обеспечивают их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Очистка подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи производится до их подъема.

Строповка конструкций производится грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям п.п. 7.4.4, 7.4.5 СП 49.13330.2010 [11] и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения удерживаются от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций, как правило, прикрепляют к надежным опорам (фундаментам, якорям и т.п.). Количество расчалок, их материалы и сечение, способы натяжения и места закрепления установлены проектом производства работ. Расчалки расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

Расчалки не касаются острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую применяются инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Ответственными лицами не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода в соответствии с п. 6.2.19 [9], без применения специальных предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса и др.).

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования закрепляются так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповка элементов конструкций, установленных в проектное положение, производится после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещение установленных элементов конструкций после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемыми конструкциями, а также на конструкциях должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, устанавливаются и закрепляются на монтируемых конструкциях до их подъема.

При производстве монтажных работ не допускается использовать для закрепления технологической и монтажной оснастки оборудование и трубопроводы, а также технологические и строительные конструкции без согласования с лицами, ответственными за правильную их эксплуатацию.

До выполнения монтажных работ установлен порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

Грузоподъемность тормозных лебедок и полиспастов, применяемых при передвижке (передвижке) конструкций и оборудования, установлена равной грузоподъемности тяговых.

Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания или сооружения производится только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса (участка) согласно проекту.

Навесные металлические лестницы высотой более 5 м удовлетворяют требованиям п. 6.2.19 [9] или, в некоторых местах, ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкции или к оборудованию. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10 м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через каждые 10 м по высоте.

При монтаже участков здания с несколькими ярусами, каждый последующий ярус каркаса монтируют только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущем ярусе.

В процессе монтажа конструкций или сооружений монтажники находятся на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Монтаж лестничных маршей и площадок здания среднесортного прокатного цеха осуществляют одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах незамедлительно устанавливают ограждения.

На захватке, в которой ведется монтаж конструкции здания, не допускается пользоваться грузопассажирским подъемником непосредственно во время перемещения элементов конструкций.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, производят, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема окраску или антикоррозионную защиту производят только в местах стыков или соединений конструкций.

Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования производится в зоне, отведенной в соответствии с проектом производства работ, и осуществляется на специальных стеллажах или подкладках высотой не менее 100 мм.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования (нарезка резьбы на трубах, гнутье труб, подгонка стыков и тому подобные работы) выполняются, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76



При монтаже оборудования в условиях взрывоопасной среды применяется инструмент, приспособления и оснастка, исключающие возможность искрообразования.

При монтаже оборудования применены меры для исключения возможность самопроизвольного или случайного его включения.

При перемещении конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами исключена возможность перегруза любого из этих средств по средством запаса мощности используемого механизма.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций по горизонтали не менее 1 м, по вертикали – 0,5 м.

Углы отклонения от вертикали грузовых канатов и полиспастов грузоподъемных средств в процессе монтажа не превышают величину, указанную в паспорте, утвержденном в проекте или технических условиях на это грузоподъемное средство.

Монтаж узлов оборудования и звеньев трубопроводов и воздухопроводов вблизи электрических проводов (в пределах расстояния, равного наибольшей длине монтируемого узла или звена) производится при снятом напряжении.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

## 7 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

С развитием рыночных отношений более актуальной становится необходимость принятия экономически обоснованных решений как на стадии разработки проектов зданий, так и на этапе их возведения.

В экономическом разделе дипломного проекта требуется сравнить различные варианты конструктивных решений объекта и выбрать наиболее экономичный вариант.

### 7.1 Сравнение вариантов огнезащиты здания

В качестве экономического сравнения были проанализированы два варианта наружной стены.

Для сравнения выбраны два варианта наружных стен:

- 1 вариант – железобетонные панели;
- 2 вариант – сэндвич-панели.

Таблица 7.1 – Техничко-экономические показатели для сравниваемых вариантов

Наименование	Вариант 1	Вариант 2
1	2	3
Сметная стоимость на 1 кв. 2020 г. руб	1699481,98	582188,77
Трудоемкость чел/час	4678	1198
Стоимость на 1 м <sup>2</sup> , руб	744,40	255,01

### Выводы по разделу семь

В экономическом разделе дипломного проекта было проанализировано сравнение двух вариантов наружной стены из железобетонных панелей и сэндвич-панелей. Исходя из задания на дипломный проект по конструктивным решениям были выбраны сэндвич-панели как наименее затратный по трудоемкости, а так же как более экономичный вариант.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с заданием, полученным в ЮУрГУ на Кафедре техники, технологии и строительства, был разработан дипломный проект на тему: «здание-мастерская теплоизоляционных, антикоррозионных работ с АБК и кран-балкой».

В процессе выполнения дипломного проекта были рассмотрены следующие вопросы: архитектурно-планировочные решения; описание конструктивных и архитектурно-художественных решений; вопросы обеспечения проектируемого здания инженерным и санитарно-техническим оборудованием.

Был произведён теплотехнический расчёт ограждающих конструкций (наружной стены), произведен расчёт металлической фермы покрытия.

Разработана технологическая карта на устройство монолитных фундаментов.

Подсчитаны: объёмы работ, необходимые при возведении здания, трудозатраты человеко- и машино-времени, необходимые площади временных зданий, сооружений и складов. На основании этих расчетов были составлены календарный график производства работ и строительный генеральный план.

В графической части проекта представлены чертежи: фасадов, план, разрезы здания, конструктивные и архитектурные узлы, схемы расположения элементов фундаментов и металлокаркаса, чертежи рассчитанных конструктивных элементов, технологическая карта на устройство монолитных фундаментов, календарный график производства работ и строительный генеральный план.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

## 9 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями N 1, 2).
2. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (Переиздание).
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1).
4. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2).
6. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
7. ГОСТ Р 54851-2011. Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче.
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1).
9. ГОСТ 12.4.026-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные и знаки безопасности (с Изменениями N 1, 2).
10. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Изменением N 1).
11. СНиП 12-03-2001 (СП 49.13330.2010) Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
12. ГОСТ 21.513-83 Система проектной документации для строительства (СПДС). Антикоррозионная защита конструкций зданий и сооружений. Рабочие чертежи.
13. ГОСТ 12.3.016-87 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности.
14. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Поправкой, с Изменением N 1).
15. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1).
16. Проектирование металлических конструкций. Спец. курс. Учеб. Пособие для вузов/ В.В. Бирюлев, И.И. Кошкин, И.И. Крылов, А.В. Сильвестров. Л.: Стройиздат, 1990. 432 с.
17. Расчет стальных конструкций: Спр. пособие/ Я.М. Лихтарников, Д.В. Ладыженский, В.М. Клыков. 2-е изд., 1984. 386 с.

					08.03.01.2020.510.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80