

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт «Архитектурно-строительный»
Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Безгодков А.С.

Начальник технического отдела

ГБУЗ ЧОДКБ

_____ 2018г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ Д.В.Ульрих

_____ 2018 г.

Реконструкция детской областной больницы г. Челябинска

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ЮУрГУ–08.03.01.058.2018.АСИ-423. ПЗ ВКР

Консультант по «Архитектурно-
конструктивной части»

_____ Т.А. Кравченко

_____ 2018 г.

Руководитель проекта

_____ Т.А.

Кравченко

_____ 2018г.

Консультант по «Расчетно-
конструктивной части»

_____ Е.Н. Куличкина

_____ Д.А. Коржук

_____ 2018 г.

Автор проекта

студент группы АСИ-423

_____ В.М. Вяткина

_____ 2018 г.

Консультант по «ТСП И ОСП»

_____ В.Н.Кучин

_____ 2018 г.

Нормоконтролер

_____ Т.А.

Кравченко

_____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Вяткина В.М. Реконструкция детской областной больницы г. Челябинска. – Челябинск: ЮУрГУ, АС;2018, 101с.,18ил., библиогр. список–34наим., 6 листов ф. А1.

Цель данной выпускной квалификационной работы – выполнить реконструкцию с частичным изменением планировочных решений и фасадов, без изменения назначения существующего здания и высот этажей. Привести состав помещений и планировочных решений к максимально-возможному соответствию действующим СанПин в рамках допусков по существующим несущим конструкциям объекта.

В проекте рассмотрены природно-климатические условия, объемно – планировочные и конструктивные решения проектируемого здания по улице Блюхера, 42а.

На основе архивных данных о грунтовых условия площадки строительства был выполнен расчет основания фундаментов по деформациям.

Также в проекте был выполнен подсчет объемов строительных работ, разработан календарный план производства работ и строительный генеральный план площадки строительства, выполнен подбор основных машин и механизмов. Более подробно рассмотрена технология монтажа металлических балок перекрытия.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-423 08.03.01 2018 058 ПЗ ВКР		
Зав. Каф.	Ульрих Д.В.				Лит.	Лист	Листов
Руководит.	Кравченко Т.А.					6	101
Н. Контроль	Кравченко Т.А.				ЮУрГУ кафедра ГИСиС		
Разработал	Вяткина В.М.						
					Реконструкция детской областной больницы г. Челябинска		

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	13
1.1 Описание генплана участка.....	13
1.2 Объемно-планировочное и конструктивное решение существующего здания.....	13
1.3 Техническая экспертиза объекта.....	15
1.4 Предложения по объемно-планировочному и конструктивному решению реконструируемого здания.....	20
1.5 Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности маломобильных групп населения.....	25
1.6 Теплотехнический расчет наружной стены.....	25
1.7 Противопожарные мероприятия.....	28
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	30
2.1 Расчет прокатной балки.....	31
2.1.1 Сбор нагрузок.....	32
2.1.2 Выбор стали.....	33
2.1.3 Расчет балок.....	34
2.2 Проверка несущей способности фундаментов.....	44
2.2.1 Исходные данные с характеристикой грунтов.....	44
2.2.2 Сбор нагрузок.....	45
2.2.3 Временные нагрузки.....	48
2.2.4 Расчет основания по несущей способности.....	53
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	55
3.1 Описание железобетонных, стальных и деревянных конструкций.....	56
3.2 Подсчет объемов работ.....	57
3.3 Калькуляция трудозатрат.....	60
3.4 Календарный план строительства.....	64
3.5 Технология производства работ.....	65

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

3.5.1	Технология устройства монолитного перекрытия.....	65
3.5.2	Технологическая карта по монтажу металлических балок.....	77
3.6	Контроль качества.....	78
3.7	Выбор основных машин и механизмов.....	81
3.7.1	Выбор автомобильного крана.....	81
3.7.2	Выбор бетононасоса.....	85
3.7.3	Выбор бетоносмесителя.....	86
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	88
4.1	Характеристика условий строительства.....	88
4.2	Техническая характеристика объекта.....	89
4.3	Ведомость потребности в основных машинах и механизмах.....	89
4.4	Приобъектные склады.....	89
4.4.1	Определение запасов основных материалов.....	89
4.4.2	Расчет приобъектных складов.....	90
4.5	Определение численности рабочих.....	91
4.6	Общая потребность во временных зданиях.....	92
4.7	Обоснование потребности в воде.....	92
4.8	Обоснование потребности в электроэнергии.....	94
4.9	Обоснование потребности в освещении.....	94
4.10	Общие требования техники безопасности.....	95
4.11	Мероприятия по охране окружающей среды.....	96
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	98
	СПИСОВ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	99

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

ВВЕДЕНИЕ

Челябинская область считается аграрно-индустриально развитым регионом РФ. Она находится на границе Азии и Европы занимает больше восьмидесяти восьми тысяч квадратных километров. Здесь проживают ,5 миллиона человек, при этом 1,2 миллиона в административном центре – городе Челябинске. В состав Челябинской области входят 15 городских округов, 1 городской округ с внутригородским делением, 27 муниципальных районов, 27 городских поселений, 7 внутригородских районов, 242 сельских поселения. Крупные города: Магнитогорск - 416 тыс. человек, Златоуст – 169 тыс. человек, Миасс – 167 тыс. человек, Копейск – 150 тыс. человек.

В области развиваются черная металлургия, машиностроение, металлообработка, атомная, химическая, легкая промышленность и др. В зоне распространения черноземных почв преобладает сельское хозяйство.

Были времена, когда ставились в главу производственные рекорды, и никто не задумывался, какой ценой они даются. Лились отходы в реки, дымили трубы в небо, главное - план выполнялся. Промышленные предприятия Челябинской области, являющейся одной из самых индустриальных в России, почти не уделяли внимания экологии, хотя по производственным показателям они давно вышли в лидеры. В результате этой гонки за наращиванием мощностей Челябинская область попала в десятку самых загрязненных регионов России, что неминуемо привело к возрастанию уровня заболеваемости.

Люди болеют не только простудами, но и инфекционными заболеваниями, запускают серьезные воспалительные процессы, не обращают внимания на аритмию и повышенное артериальное давление. Все это чревато большими проблемами. Возможность для диспансеризации и прохождения лечения есть не во всех населенных пунктах, поэтому люди, проживающие в области, вынуждены приезжать в город Челябинск, который обладает широким комплексом услуг по медицинскому обслуживанию.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В конце прошлого века уровень смертности превышал уровень рождаемости. Но благодаря развитию высоких технологий в области медицины обстановка стабилизировалась, и малышей на свет появляется гораздо больше. В последнее время о доступности медицинских услуг на территории всего региона стали говорить, как о стратегии. И это понятно – если медицинские услуги доступны всем и везде, это отличный показатель высокого уровня жизни.

В центральной части города Челябинска на южной окраине (АМЗ), располагается медицинский городок, который предоставляет расширенный спектр медицинских услуг. Территория городка ограничена улицами Воровского, Блюхера, Варненской и лесопарковой зоной Шершнёвского водохранилища и включает в себя следующие медицинские учреждения:

- Челябинская областная клиническая больница;
- Челябинская областная детская клиническая больница;
- Челябинский областной перинатальный центр;
- Челябинская областная детская туберкулёзная больница;
- Челябинский областной клинический терапевтический госпиталь для ветеранов войн;
- Челябинский областной клинический онкологический диспансер;
- Челябинский областной врачебно-физкультурный диспансер;
- Уральский научно-практический центр радиационной медицины;
- Южно-Уральский государственный медицинский университет;
- Челябинское областное бюро судебно-медицинской экспертизы;
- Челябинская областная станция переливания крови;
- жилые здания для медперсонала.

Существующее уже много лет здание стационара, лечебного корпуса №1, ГБУЗ «Челябинская областная детская клиническая больница» по адресу: г. Челябинск, ул. Блюхера, 42а, не отвечает современным требованиям по оказанию медицинских услуг, поэтому встал вопрос о реконструкции этого

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

здания. Так как площади под застройку новых корпусов на территории медгородка отсутствуют, реконструкция – самый подходящий вариант для приближения здания к современным требованиям. Для того чтобы приступить непосредственно к реконструкции здания, необходимо произвести технический осмотр состояния конструкций с целью оценки возможности изменения тех или иных планировочных и конструктивных решений.

Реконструкция выполнена в соответствии с санитарными нормами проектирования, санитарными правилами организации технологических процессов и гигиеническими требованиями к оборудованию, строительными нормами и правилами с соответствующими изменениями к ним, действующим в настоящее время на территории РФ. Все примененные отделочные материалы, инженерное и технологическое оборудование имеют сертификаты соответствия санитарно-гигиеническим требованиям.

Здание построено по типовому проекту в 1937 году, эксплуатировалось как поликлиника до ввода в эксплуатацию нового хирургическо-поликлинического корпуса в июне 2008г. С 2008 года было временно приспособлено под отделение соматического профиля и параллельно велись работы по обследованию технического состояния конструкций. До проведения реконструкции находилось в эксплуатации.

В связи с увеличением мощностей Челябинской областной детской клинической больницы возникла необходимость организации специализированной и лечебно-диагностической помощи для выявления заболеваний эндокринологии, отоларингологии, гастроэнтерологии и проведения функционально-диагностических исследований. Задачей реконструируемого корпуса является обеспечение доступной, современной и высоко квалифицированной медицинской помощи, снижение смертности и заболеваемости детей.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

В ходе реконструкции здания предполагается выполнить ремонт всех помещений, с частичным изменением планировочных решений и фасадов, без изменения назначения существующего здания и высот этажей, а так же произвести замену инженерных коммуникаций.

Предусматривается приведение состава помещений и планировочных решений к максимально-возможному соответствию действующим СанПиН в рамках допусков по существующим несущим конструкциям объекта.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

1 АРХИТЕКТУРНО–КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Описание генплана участка

Корпус размещается на территории детской областной клинической больницы, рядом с ул. Блюхера. Территория участка имеет спокойный рельеф. Здание расположено в зоне пешеходной доступности от остановочных пунктов. Заезд на территорию осуществляется с ул. Блюхера.

Территория благоустроена декоративными скамейками для отдыха, мусорными урнами, газонами, пешеходными дорожками и кустарниками: лиственница и можжевельник обыкновенный.

После реконструкции благоустройство восстанавливается в первоначальный вид.

Существующие разрывы между зданием стационара и лечебным корпусом №1 (45м) и административным корпусом (30м) приняты с учетом противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Объект представляет собой двухэтажное здание. (87,65 х 37,5м). Участок строительства имеет форму неправильного многоугольника. Кроме проектируемого здания на территории расположены здания существующего больничного комплекса.

1.2 Объемно-планировочное и конструктивное решение существующего здания

До проведения реконструкции в здании находилось отделение соматического профиля и Кафедра детских болезней. Доступ в здание для маломобильного населения был не обеспечен.

Здание двухэтажное с подвалом, сложной конфигурации в плане. Состоит из центрального корпуса с габаритными размерами в плане 87,65 х 37,5м. Высота здания 10,5м. Высота 1 этажа – 3,7м, 2 этажа- 3,5м.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Площадь застройки здания	1580,0 м ²
Этажность	2 эт. + тех. эт.
Общая площадь здания	3658,3 м ²
в т. ч. подвал	651,7 м ²
Общий строительный объем	11161,2 м ³
в т. ч. подвал	1499 м ³

Конструктивная система здания – бескаркасная с несущими наружными и внутренними стенами.

Фундамент бутовый ленточный, стены кирпичные, перекрытие над подвалом железобетонное, междуэтажное (над первым этажом) и чердачное перекрытие деревянные. Крыша чердачная, стропильные конструкции крыши деревянные. Кровля из шиферных волнистых листов по деревянной обрешетке.

Высота чердачного помещения в коньке составляет 2,7м. Водоотвод наружный, неорганизованный.

- Наружные стены здания выполнены из кирпичной кладки (толщиной 640мм) (без штукатурного слоя).

- Внутренние стены из кирпичной кладки (толщиной 380мм)

- стена по оси Е (толщиной 510мм)

- Перегородки выполнены из кирпича (толщиной 120мм)

- Лестницы железобетонные

- Полы деревянные, покрытые линолеумом, в санитарных узлах

керамическая плитка

- Окна деревянные

- Двери деревянные

- Отделка помещений: штукатурка, покраска, кафельная плитка в санитарных узлах

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

1.3 Техническая экспертиза объекта

Таблица 1 - Техническая экспертиза

Наименование конструкции	Вид повреждения	Степень повреждения, %	Состав работ по устранению повреждений
Фундамент	-Мелкие трещины в цоколе и под окнами первого этажа	10	Расшивка трещин
Наружные стены	- отсутствие отмостки и растительность по всему периметру здания и как следствие разрушение кирпичной кладки цоколя; - отслоение и отпадение штукатурного слоя стен, особенно на участках верхнего карниза; - выветривание швов кирпичной кладки глубиной до 20 мм; - следы замачивания высолы, промораживание и разрушение кирпичной кладки в основном на верхнем карнизе стен и внутренни углах здания, наибольшая глубина разрушения до 200мм площадью до 1м ² с выпадение отдельных кирпичей зафиксирована в осях 7,Е наибольшая площадь разрушения составляет 3м ² глубиной	35	Ремонт поврежденных участков стен, перекладка стен до 30%, усиление и укрепление некоторых участков стен, восстановление отмостки, крылец, утепление фасада, устройство организованного водоотведения с кровли

	до 30 мм в осях 8-7,В и в осях 2;И-Т; -разрушение кирпичной кладки крылец в осях 1;Г-А и в осях Ж-К;5-6 -сколы кирпича		
Внутренние стены	- мелкие трещины, -отслоение штукатурки, -следы увлажнения; -продольная трещина шириной раскрытия до 1 мм на стене теплового перехода	15	Ремонт поврежденных участков стен, перекладка стен до 10% , ремонт штукатурки и расшивка швов
Перегородки	- глубокие трещины в местах сопряжений со смежными конструкциями	23	Полный демонтаж и монтаж новых перегородок
Конструкции междуэтажного и чердачного перекрытий	- следы протечек - хаотические трещины в штукатурном слое потолка; - частичное отслоение штукатурки - поражение гнилью древесины балок в опорных частях.	65	Полная замена перекрытий
Лестницы	-Редкие трещины на ступенях, отдельные повреждения перил и ограждений	10	Затирка трещин, замена перил и ограждений
Стропильные и подстропильные конструкции, кровля	- поражение гнилью мауэрлатов, дощатого настила под кровлю и опорных участков	62	Полная замена конструкции крыши

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

	<p>стропильных ног, ослабление врубок и соединений на скобах</p> <ul style="list-style-type: none"> - на стропильных и подстропильных конструкциях имеются элементы усиления и визуально заметные прогибы; - продольные трещины на деревянных прогонах и стойках; - многочисленный строительный мусор (вместо утеплителя) - отсутствие утеплителя - канализационные стояки находятся в пространстве чердака - в помещении чердака затхлый воздух. 		
Пол	Полы из линолеума истерты у дверей и в ходовых местах, полы из плитки имеют мелкие сколы, трещины, в некоторых местах (в санузлах) отсутствуют.	54	Устройство нового покрытия
Окна	Оконные блоки имеют перекосы, трещины.	20	Монтаж новых оконных блоков
Двери	Дверные блоки имеют перекосы, трещины.	20	Монтаж новых дверных блоков
Система горячего водоснабжения	-неудовлетворительная работа полотенцесушителей; -значительная коррозия трубопроводов	55	Полная замена системы

Система центрального отопления	- Капельные течи в отопительных приборах и местах их врезки; - следы протечек в отопительных приборах, следы их восстановления, большое количество хомутов на стояках и в магистралях, следы их ремонта отдельными местами и выборочной заменой;	58	Полная замена системы
Система холодного водоснабжения	- Расстройство арматуры и смывных бачков (до 40 %); - следы ремонта трубопроводов (хомуты, заварка, замена отдельных участков); - значительная коррозия трубопроводов;	57	Полная замена системы
Система канализации и водостоков	- Массовые течи в местах присоединения приборов; - повреждение эмалированного покрытия моек, раковин, ванн, умывальников до 30 % их поверхности; - повреждение керамических умывальников и унитазов до 20 % их количества;	61	Полная замена системы

Система электрооборудования	-Полная потеря эластичности изоляции проводов, -значительные повреждения магистральных и внутриквартирных сетей и приборов, -следы ремонта системы с частичной заменой сетей и приборов отдельными местами.	60	Полная замена системы
-----------------------------	---	----	-----------------------

Выводы:

Наибольшие повреждения строительных конструкций обнаружены в части здания в осях 5-14, А-Л, особенно это касается стропильных и подстропильных конструкций крыши.

1. Наружные стены здания находятся в ограниченно работоспособном состоянии. Повреждения стен связаны с отсутствием организованного водоотвода с крыши и отмостки вокруг здания.

2. Железобетонное перекрытие над подвалом находится в работоспособном состоянии.

3. Конструкции деревянного междуэтажного (над первым этажом) и чердачного перекрытия находятся в ограниченно работоспособном и аварийном (при наличии повреждений опорных частей балок) состоянии.

4. Стропильные и подстропильные конструкции находятся в аварийном состоянии.

5. Дощатый настил под кровлю и кровля находятся в ограниченно работоспособном состоянии.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

1.4 Предложения по объемно-планировочному и конструктивному решению реконструируемого здания

Реконструкция "Стационара, Лечебного корпуса №1" предусматривает существенные изменения планировочных решений с полной заменой коммуникаций. Внутренняя планировка - коридорная с расположением помещений с обеих сторон коридора.

Предлагается заменить набор помещений для поликлиники на специализированные лечебно-диагностические:

1 этаж

- Лор отделение с малой операционной. ($S=1175\text{м}^2$)

2 этаж

- Отделение эндокринологии и функциональной диагностики.

($S=1175\text{м}^2$)

Реконструкция предусматривает монтаж новых систем:

- приточно-вытяжной вентиляции
- горячего и холодного водоснабжения
- медицинского газоснабжения
- электроснабжения

в соответствии с нормам и требованиям РФ.

В соответствии с гигиеническими нормами для персонала, работающего в корпусе, предусматривается отдельный вход с удобным санпропускником и помещением для смены одежды.

Реконструкция предусматривает организацию грузопассажирского лифта (транспортировка пациентов и персонала) и двух лифтовых подъемников для транспортировки пищи, создание нового современного вентилируемого фасада из полированного керамогранита, с утеплением минеральной плитой, что значительно повысит энергоэффективность здания. Удобные пути эвакуации пациентов из корпуса в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Расположение буфетов/моечных, столовых, помещений "грязной" группы (сбор, сортировка, предварительная обработка грязного белья, сбор и предварительная обработка мед. отходов и пр.) соответствует требованиям [1]. Реконструкция предусматривает приточно-вытяжную вентиляцию в этих помещениях, наличие помещений для работы и отдыха для врачебного, среднего, младшего персонала в соответствии с требованиями норм охраны труда.

Конструктивные решения

При реконструкции предусматривается демонтаж и монтаж перекрытий 1, 2 этажей и крыши, устройство фасадной системы.

Состав конструкций междуэтажного перекрытия:

- конструкция пола – 50 мм.
- ж/б перекрытие по профнастилу – 160 мм.
- профнастил Н75-750-0.9
- минераловатная плита
- балки металлические, двутавр 25Б2

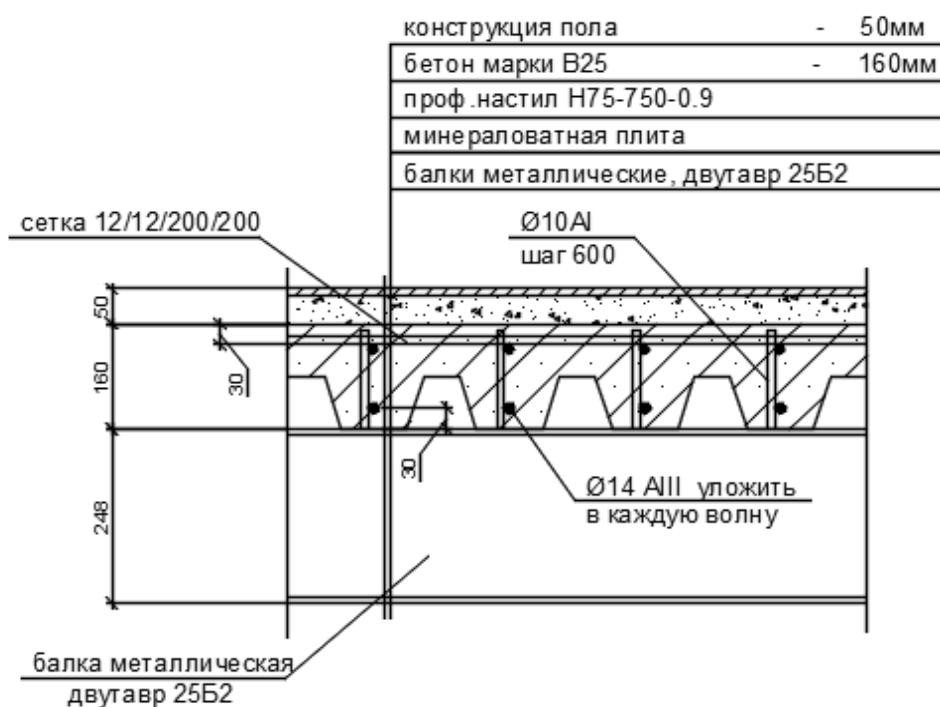


Рис. 1 Состав конструкции междуэтажного перекрытия

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Состав конструкций чердачного перекрытия:

- цементно-песчаная стяжка М100, армированная сеткой
ВрI 5/5/100/100 – 40 мм.
- мин. плита ППЖ-200 – 150 мм.
- слой пергамина
- ж/б перекрытие по профнастилу – 160 мм.
- профнастил Н75-750-0.9
- минераловатная плита
- балки металлические, двутавр 25Б1

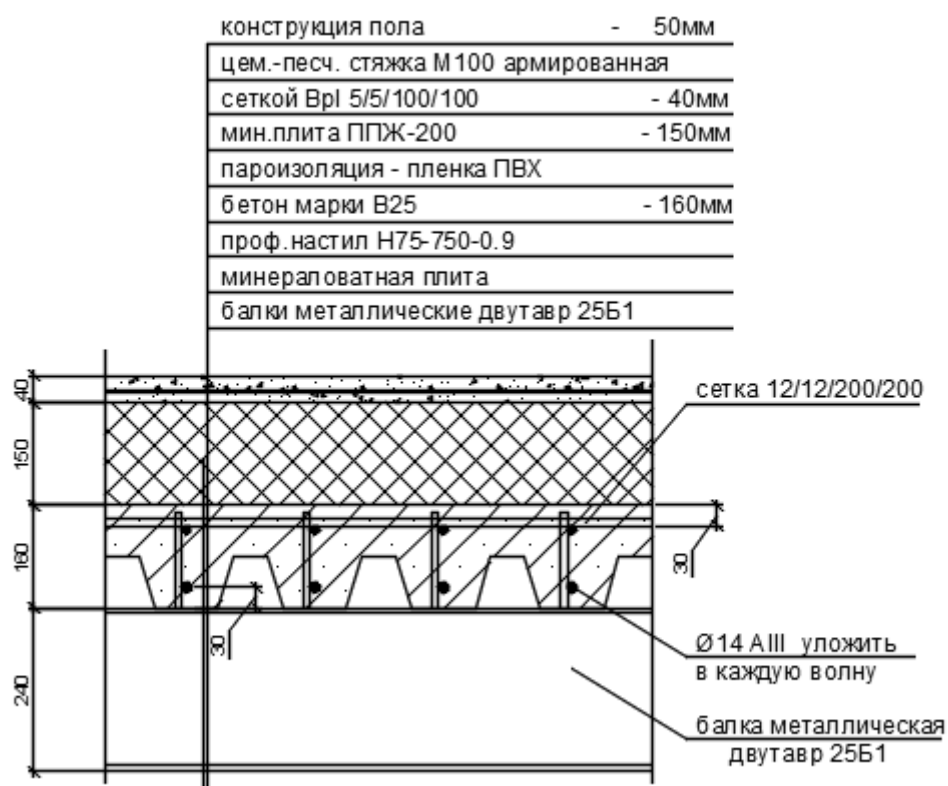


Рис. 2 Состав конструкции чердачного перекрытия

Все металлические конструкции после монтажа грунтуются огнезащитным составом. Выступающие балки зашиваются огнеупорной минераловатной плитой.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Для изготовления несущих конструкций крыши применяются пиломатериалы хвойных пород по [2] с размерами по [3].

Древесина не ниже 2 сорта с расчетными характеристиками по [4]. Защита древесины от гниения и огнезащитная обработка производится в соответствии с требованиями [5] и [6].

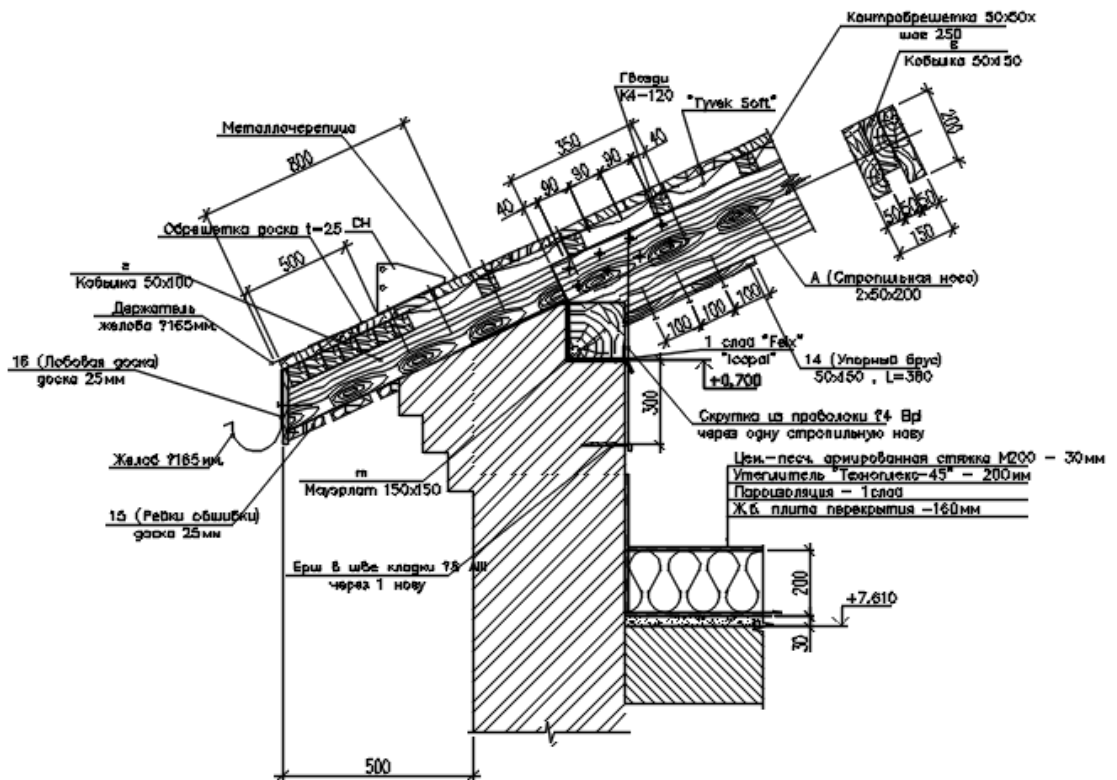


Рис. 3 Узел примыкания крыши к стене

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

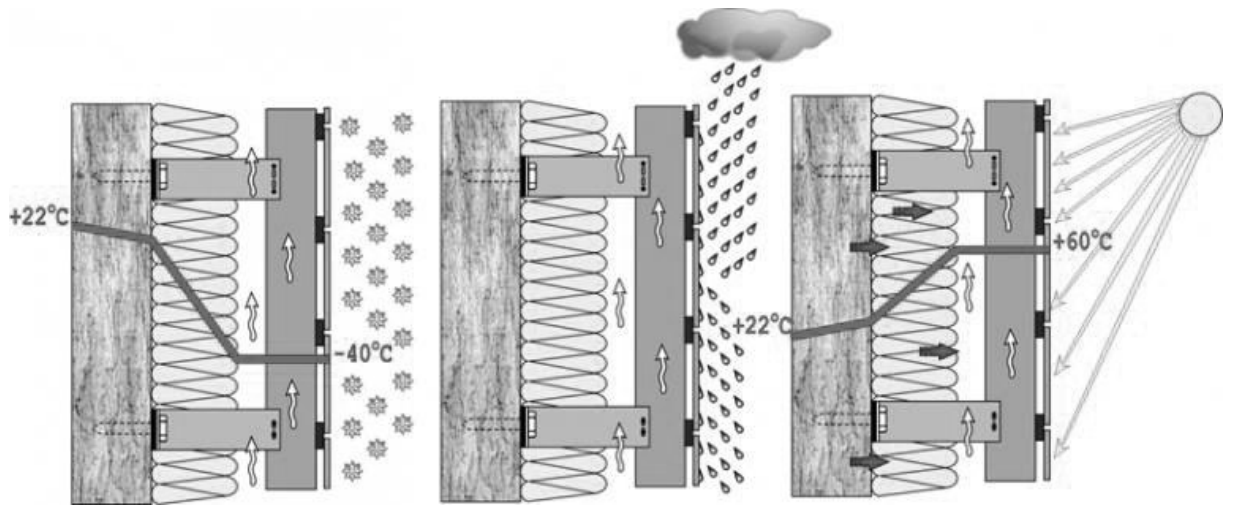


Рис. 4 Фасадная система в разрезе

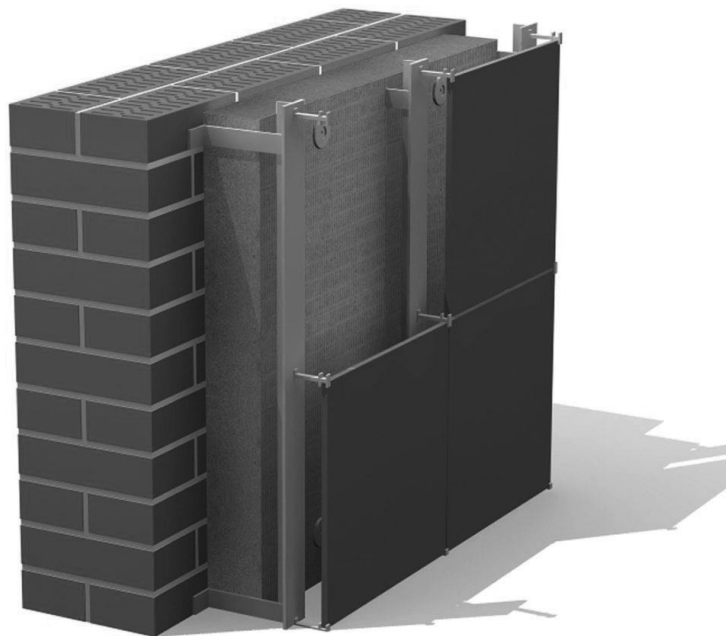


Рис. 5 Фасадная система

Объемы работ указаны в ведомости демонтируемых и монтируемых материалов и конструкций в графической части.

Внутренняя отделка технологических помещений предусмотрена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к этим помещениям. Здание оснащено необходимым инженерным оборудованием.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

1.5. Мероприятия по обеспечению жизнедеятельности маломобильных групп населения

Предусмотренные мероприятия основаны на требованиях [7] и [8] Для беспрепятственного и удобного передвижения маломобильных групп населения предусмотрены входы в здание с пандусами, с учетом технических требований к опорным стационарным устройствам по [9].

Входные площадки имеют навесы. Поверхности покрытий входных площадок – пандусов и тамбуров - твердые, не допускающие скольжения при намокании, и имеют поперечный уклон 1-2%.

1.6. Теплотехнический расчет наружной стены

Исходные данные:

Место строительства: г. Челябинск

Тип здания: лечебное учреждение

Расчетная температура наружного воздуха: $t_{ext} = -34^{\circ}\text{C}$

Температура отопительного периода: $t_{от.пер.} = -6,5^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода: $Z_{ht} - 218$ суток

Расчетная температура воздуха внутреннего помещения: $t_{int} = 22^{\circ}\text{C}$

Конструкция наружных стен: кирпичная кладка (640мм)

Стены должны отвечать требованиям энергосбережения по [10], следовательно предполагается следующая конструкция наружной стены:

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2 - Конструкция наружной стены

№ п.п.	Слой	δ мм	γ кг/м ³	λ Вт/(м× °С)
1	полированный керамогранит	10	2400	-
2	Воздушный зазор	30	-	-
3	Минеральная плита, жесткая	200	200	0,043
4	Кирпичная кладка	640	1900	0,7
5	Известково-песчаный раствор	20	195	0,7

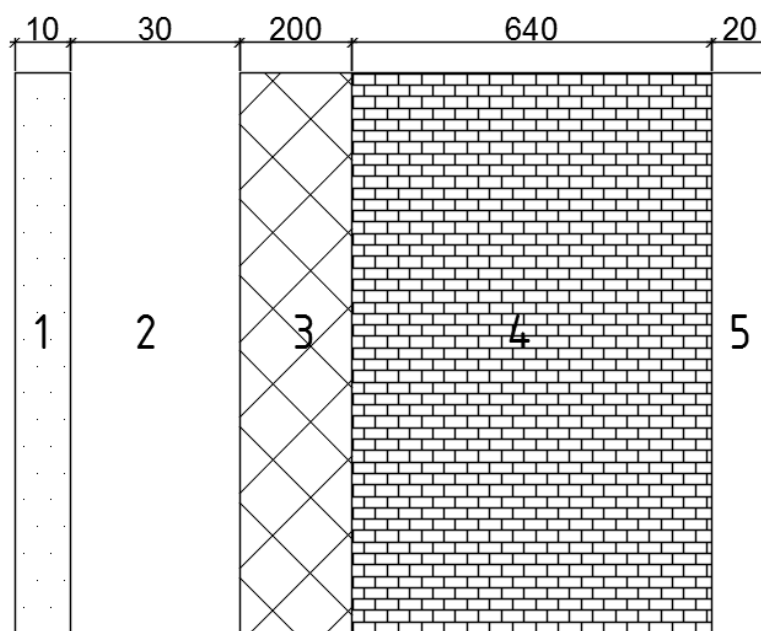


Рис. 6 Конструкция наружной стены

В теплотехническом расчете учитываются 3 слоя:

3. Минераловатная плита

4. Кирпичная кладка

5. Известково-песчаный раствор

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены $R_{req}(m^2\text{°C})/Вт$ определяется, исходя из условий энергосбережения.

Определим градусо-сутки отопительного периода (D_d) по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht}$$

$$D_d = (22 + 6,5) * 218 = 6213\text{°C} \times \text{сут.}$$

По таблице 4 [5] определяем $R_{reg}(m^2\text{°C})/Вт$.

Значения для величины D_d отличающихся от табличных, определяем по формуле:

$$R_{reg} = a \times D_d + b$$

Где a, b – коэффициенты, значение которых принимается по табл. 4 [10]

$$R_{reg} = 0,00035 \times 6213 + 1,4 = 3,574 (m^2\text{°C})/Вт$$

Где R_{reg} – требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены, $(m^2\text{°C})/Вт$

Сопротивление теплопередаче R_0 наружной стены, $(m^2\text{°C})/Вт$, определяется по формуле:

$$R_0 = 1/\alpha_{int} + R_k + 1/\alpha_{ext}$$

$$R_k = \sum \delta_i / \lambda_i$$

Где α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности наружной стены, равный $8,7 \text{ Вт}/(m^2\text{°C})$

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи (для зимний условий) наружной поверхности стены, $23 \text{ Вт}/(m^2\text{°C})$

δ_i – толщина слоя, м

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м²°С)

$$3,574 = \frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,035} + \frac{0,64}{0,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{23}$$

$$3,574 = \frac{x}{0,035} + 0,043$$

$$x = 0,123 \text{ м}$$

По конструктивным соображениям и [11] принимаем ПЖ 140 $\delta_i = 0,20\text{м}$

$$R_k = \frac{0,20}{0,035} + \frac{0,64}{0,7} + \frac{0,02}{0,7} = 6,66 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 6,66 + \frac{1}{23} = 6,82 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}$$

$$R_0 = 6,82 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт} > R_{\text{рег}} = 3,574 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}$$

Следовательно, принятая толщина слоя утеплителя из минеральной плиты удовлетворяет требованиям теплотехнического расчета наружной стены.

1.7 Противопожарные мероприятия

Проектирование мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, осуществляется в отношении объемов реконструкции. Реконструируемое здание приводится в соответствие с требованиями Федерального закона [12]. Объемно-планировочные и технические решения обеспечивают возможность спасения и эвакуации людей в случае пожара, а также нераспространение огня на рядом расположенные здания.

Степень огнестойкости здания – II

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0

Разработаны и вывешены на видных местах планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, в дополнение разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей. Здание имеет 5 эвакуационных лестничных клеток.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Эвакуационные проходы и выходы недопустимо загромождать стульями, тумбочками и другой мебелью. Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями. Эвакуационные выходы не менее 1,2м в свету.

Перед наружной дверью (эвакуационным выходом) располагается горизонтальная входная площадка с глубиной 1,5 ширины полотна наружной двери равная 2м x 3м. Ширина лестничного марша 1,48 м.

Ширина коридоров 1,78м и 2,2м. Конструкции обработаны специальным составом первой группы защиты, позволяющим исключить нарушение устойчивости и замедлить рост температуры более чем на 150 минут. Отделка помещений выполнена из мало горючих материалов. Установлены двери из ДСП и металлические противопожарные. Дымоудаление в двух этажных зданиях не предусматривается, достаточно отсечек противопожарными дверьми через 30м, что и предусматривается проектом.

Ручные огнетушители размещены в пожарных шкафах совместно с пожарными рукавами в специальных пожарных щитах. Размещенные в учреждении огнетушители заряжены (проверены), исправны и готовы к действию.

Здание корпуса оборудуется автоматической пожарной сигнализацией оповещения и управления эвакуацией 3-го типа (АПС), за исключением лестничных клеток, венткамер и помещений с мокрыми процессами (сан.узлов, душевых, насосной водоснабжения, ЦТП и т.д.). Автоматическая пожарная сигнализация и оповещение о пожаре, на базе системы охраны "Орион".

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. РАСЧЕТНО КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

К конструкциям реконструируемых перекрытий предъявляются требования прочности, жесткости, огнестойкости, тепло- и звукоизоляции. Кроме того, они должны быть экономичны и просты в монтаже. В наибольшей степени этим требованиям отвечают железобетонные перекрытия, однако их применение при реконструкции вызывает определенные трудности, так как конфигурация старых реконструируемых зданий не отвечает принятой в настоящее время унификации индустриальных конструкций. При полной замене перекрытия особую сложность вызывает сопряжение новых перекрытий со стенами. Необходимость замены перекрытий при реконструкции на более долговечные связана с существующими в старом здании деревянными перекрытиями, со степенью износа 65%.

В результате проведенной технической экспертизы, конструкции деревянного междуэтажного (над первым этажом) и чердачного перекрытия находятся в ограниченно работоспособном и аварийном состоянии, в следствии окончания срока службы и наличия больших нагрузок. Производим замену деревянных перекрытий на монолитные железобетонные по несъемной опалубке, с устройством металлической балки под опалубку.

Исходные данные:

Здание двухэтажное с подвалом, сложной конфигурации в плане, с габаритными размерами по осям 87,180 x 36,7 м.

Высота здания 10,5м: высота 1 этажа – 3,7м, 2 этажа- 3,5м.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.1 Расчет прокатной балки

Основные понятия и термины:

M – изгибающий момент;

Q – поперечная сила;

q_n – нормативная нагрузка;

q_p – расчетная нагрузка

M_{max} – максимальный изгибающий момент;

σ — нормальные напряжения;

W_x - осевой момент сопротивления сечения;

γ_c - коэффициент условий работы по [13];

R_y – расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести;

W_{tr} – требуемый момент сопротивления сечения;

l – длина балки в метрах;

E – модуль упругости;

I – момент инерции сечения;

φ_b – коэффициент снижения расчетного сопротивления стали до величины критических напряжений потери общей устойчивости балки;

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.1.1 Сбор нагрузок

а) на чердачное перекрытие:

Таблица 3 - Нагрузки на чердачное перекрытие

Наименование	Ед. изм.	Нормативная нагрузка q_n	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка q_p
Цементно-песчаная стяжка М100 армированная сеткой	кг/м ²	72	1,2	86,4
Минераловатный утеплитель	кг/м ²	33,75	1,3	43,875
Пароизоляция	кг/м ²	5	1,2	6
Ж/б перекрытие по проф. настилу	кг/м ²	400	1,2	480
Профилированный настил	кг/м ²	10	1,05	10,5
Всего	кг/м ²	520,75	-	626,775

б) на перекрытие между 1 и 2 этажами:

Таблица 4 - Нагрузки на перекрытие между 1 и 2 этажами

Наименование	Ед. изм.	Нормативная нагрузка q_n	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка q_p
Керамическая плитка	кг/м ²	24	1,2	28,8
Гидроизоляция	кг/м ²	5	1,2	6
Выравнивающая стяжка	кг/м ²	7,2	1,2	8,64
Цементно-песчаная стяжка М100 армированная сеткой	кг/м ²	90	1,2	108
Керамзитобетонная подготовка	кг/м ²	144	1,2	172,8
Железобетонная плита перекрытия	кг/м ²	400	1,2	480

Профилированный настил	кг/м ²	10	1,05	10,5
Временная нагрузка	кг/м ²	150	1,2	180
Всего	кг/м ²	830,2	-	994,74

2.1.2 Выбор стали

Сталь для строительных конструкций выбирают по табл. В.1 [13] в зависимости от ряда факторов, влияющих на работу материала под нагрузкой

- от характера действующих на конструкцию нагрузок (статические, динамические, вибрационные, подвижные);
- от температуры эксплуатации конструкции (отрицательная температура учитывает повышенную опасность хрупкого разрушения);
- от вида напряженного состояния конструкции (одноосное растяжение или сжатие, плоское напряженное состояние);
- от способа соединения элементов конструкции (сварное или болтовое), определяющего наличие острых концентраторов напряжений и остаточных сварных напряжений.

В соответствии с рекомендациями прил. В [13] прокатные балки относятся к 2 группе.

Расчетная температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 в г. Челябинск $t_n = -34^{\circ}\text{C}$.

Определяем марку стали для конструкции балки: С245 с $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$.

2.1.3 Расчет балок

Балки при небольших пролетах (3 – 6 м) выполняют обычно из прокатных профилей (двутавр). Расчет прокатных балок сводится к определению необходимого номера прокатного профиля, после чего проверяется прочность, жесткость и общая устойчивость балки.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Выбрав тип сечения балки, определив расчетную схему и расчетную нагрузку, воспринимаемую балкой, выполняем статический расчет, т. е. определяем расчетный момент M и поперечную силу Q .

Каждую балку в перекрытии балочной клетки рассматривают отдельно, не связанной с другой (разрезная схема). Нагрузка на балку передается от монолитного железобетонного перекрытия с участков перекрытия, расположенных на смежных от балки пролетах. Следовательно, ширина грузовой площади для балок равна шагу этих балок.

а) на чердачное перекрытие

Балки опираются на кирпичные стены с шагом a и воспринимают нагрузку с площади шириной a .

Принимаем $a = 2$ м

Расчет равномерно распределенной нагрузки:

1. Для балки между осями 2-3.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 626,775 \text{ кг/м}^2 = 1253,55 \text{ кг} = 12,53 \text{ кН/м}$$

$$q_n = 2 \text{ м} \cdot 520,75 \text{ кг/м}^2 = 1041,5 \text{ кг} = 10,41 \text{ кН/м}$$

2. Для балки между осями 3-4.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 626,775 \text{ кг/м}^2 = 1253,55 \text{ кг} = 12,53 \text{ кН/м}$$

$$q_n = 2 \text{ м} \cdot 520,75 \text{ кг/м}^2 = 1041,5 \text{ кг} = 10,41 \text{ кН/м}$$

3. Для балки между осями 4-5.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 626,775 \text{ кг/м}^2 = 1253,55 \text{ кг} = 12,53 \text{ кН/м}$$

$$q_n = 2 \text{ м} \cdot 520,75 \text{ кг/м}^2 = 1041,5 \text{ кг} = 10,41 \text{ кН/м}$$

4. Для балки между осями Е-Д.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 626,775 \text{ кг/м}^2 = 1253,55 \text{ кг} = 12,53 \text{ кН/м}$$

$$q_n = 2 \text{ м} \cdot 520,75 \text{ кг/м}^2 = 1041,5 \text{ кг} = 10,41 \text{ кН/м}$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для принятой расчетной схемы и равномерно распределенной нагрузке максимальный изгибающий момент равен:

$$M_{max} = \frac{ql^2}{8} \quad (2.1)$$

1. Для балки между осями 2-3.

$$M = \frac{12,53 \text{ кН/м} \cdot 4,19^2 \text{ м}^2}{8} = 27,49 \text{ кН} \cdot \text{м} = 2749 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

2. Для балки между осями 3-4.

$$M = \frac{12,53 \text{ кН/м} \cdot 2,35^2 \text{ м}^2}{8} = 8,65 \text{ кН} \cdot \text{м} = 865 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

3. Для балки между осями 4-5.

$$M = \frac{12,53 \text{ кН/м} \cdot 3,51^2 \text{ м}^2}{8} = 19,29 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1929 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

4. Для балки между осями Е-Д.

$$M = \frac{12,53 \text{ кН/м} \cdot 5,425^2 \text{ м}^2}{8} = 46,09 \text{ кН} \cdot \text{м} = 4609 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

При упругой работе материала балки прочность изгибаемых элементов проверяется по формуле

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} \leq R_y \gamma_c \quad (2.2)$$

Из формулы (2.2) найдем требуемый момент сопротивления сечения балки:

$$W_{тр} = \frac{M_{max}}{R_y \gamma_c} \quad (2.3)$$

Рассчитываем требуемый момент сопротивления сечения:

1. Для балки между осями 2-3.

$$W_{тр} = \frac{2749 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 114,5 \text{ см}$$

2. Для балки между осями 3-4.

$$W_{тр} = \frac{865 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 36,04 \text{ см}$$

3. Для балки между осями 4-5.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$$W_{\text{тр}} = \frac{1929 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 80,375 \text{ см}$$

4. Для балки между осями Е-Д.

$$W_{\text{тр}} = \frac{4609 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 192,04 \text{ см}$$

По сортаменту [14]: двутавр 25Б1 с $W_x = 285,3 \text{ см}^3$, $\rho_{\text{п.м.}} = 25,7 \text{ кг/м}$, $I_x = 3537 \text{ см}^4$.

Принимая во внимание, что при определении расчетных усилий в балке нагрузка от собственного веса балки не учитывалась, следует выполнить корректировку расчета с учетом собственного веса балки.

1. Для балки между осями 2-3.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 626,775 \text{ кг/м}^2 + 25,7 \text{ кг/м} = 1279 \text{ кг} = 12,79 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{12,79 \text{ кН/м} \cdot 4,19^2 \text{ м}^2}{8} = 28,07 \text{ кН} \cdot \text{м} = 2807 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{2807 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 116,96 \text{ см}$$

2. Для балки между осями 3-4.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 626,775 \text{ кг/м}^2 + 25,7 \text{ кг/м} = 1279 \text{ кг} = 12,79 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{12,79 \text{ кН/м} \cdot 2,35^2 \text{ м}^2}{8} = 8,83 \text{ кН} \cdot \text{м} = 883 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{883 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 36,79 \text{ см}$$

3. Для балки между осями 4-5.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 626,775 \text{ кг/м}^2 + 25,7 \text{ кг/м} = 1279 \text{ кг} = 12,79 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{12,79 \text{ кН/м} \cdot 3,51^2 \text{ м}^2}{8} = 19,69 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1969 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{1969 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 82,04 \text{ см}$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

4. Для балки между осями Е-Д.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 626,775 \text{ кг/м}^2 + 25,7 \text{ кг/м} = 1279 \text{ кг} = 12,79 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{12,79 \text{ кН/м} \cdot 5,425^2 \text{ м}^2}{8} = 47,05 \text{ кН} \cdot \text{м} = 4705 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{4705 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 196,04 \text{ см}$$

По сортаменту [14] с учетом корректировки оставляем принятый двутавр 25Б1

Проверка прочности принятого сечения определяется по формуле (2.2)

1. Для балки между осями 2-3.

$$\frac{2807 \text{ кН} \cdot \text{см}}{285,3 \text{ см}^3} \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1$$

$$9,84 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Условие прочности выполняется.

2. Для балки между осями 3-4.

$$\frac{883 \text{ кН} \cdot \text{см}}{285,3 \text{ см}^3} \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1$$

$$3,09 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Условие прочности выполняется.

3. Для балки между осями 4-5.

$$\frac{1969 \text{ кН} \cdot \text{см}}{285,3 \text{ см}^3} \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1$$

$$6,90 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Условие прочности выполняется.

4. Для балки между осями 4-5.

$$\frac{4705 \text{ кН} \cdot \text{см}}{285,3 \text{ см}^3} \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1$$

$$16,49 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Условие прочности выполняется.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Проверка жесткости сводится к определению относительного прогиба, который не должен превышать нормативное значение.

Для принятой расчетной схемы балки и распределенной нагрузки относительный прогиб равен:

$$\frac{f}{l} = \frac{5q_n l^3}{384EI_x} \leq \left[\frac{f_u}{l} \right] \quad (2.4)$$

Расчет относительного прогиба балки следует выполнять на действие нормативной нагрузки q_n .

1. Для балки между осями 2-3.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,1041 \text{ кН/см} \cdot 419^3 \text{ см}^3}{384 \cdot 2,05 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \cdot 3537 \text{ см}^4} = \frac{1}{727} < \frac{1}{170}$$

Условие жесткости выполняется.

2. Для балки между осями 3-4.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,1041 \text{ кН/см} \cdot 235^3 \text{ см}^3}{384 \cdot 2,05 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \cdot 3537 \text{ см}^4} = \frac{1}{4121} < \frac{1}{140}$$

3. Для балки между осями 4-5.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,1041 \text{ кН/см} \cdot 351^3 \text{ см}^3}{384 \cdot 2,05 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \cdot 3537 \text{ см}^4} = \frac{1}{1237} < \frac{1}{159}$$

4. Для балки между осями Е-Д.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,1041 \text{ кН/см} \cdot 542^3 \text{ см}^3}{384 \cdot 2,05 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \cdot 3537 \text{ см}^4} = \frac{1}{336} < \frac{1}{190}$$

Проверка общей устойчивости балки выполняется в случае, если сжатый пояс балки не закреплен от бокового выпучивания. Проверка производится по формуле:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{\varphi_b W_x} \leq R_y \gamma_c \quad (2.5)$$

Устойчивость балок можно не проверять при передаче нагрузки через сплошной жесткий настил, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно с ним связанный.

Проверка местной устойчивости поясов и стенки прокатной балки не требуется, так как она обеспечена принятой толщиной элементов из условий прокатки.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

б) на перекрытие между 1 и 2 этажами

Балки опираются на кирпичные стены с шагом a и воспринимают нагрузку с площади шириной a .

Принимаем $a = 2$ м

Расчет равномерно распределенной нагрузки:

1. Для балки между осями 2-3.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 994,74 \text{ кг/м}^2 = 1989,48 \text{ кг} = 19,89 \text{ кН/м}$$

$$q_n = 2 \text{ м} \cdot 830,2 \text{ кг/м}^2 = 1160,4 \text{ кг} = 16,6 \text{ кН/м}$$

2. Для балки между осями 3-4.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 994,74 \text{ кг/м}^2 = 1989,48 \text{ кг} = 19,89 \text{ кН/м}$$

$$q_n = 2 \text{ м} \cdot 830,2 \text{ кг/м}^2 = 1160,4 \text{ кг} = 16,6 \text{ кН/м}$$

3. Для балки между осями 4-5.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 994,74 \text{ кг/м}^2 = 1989,48 \text{ кг} = 19,89 \text{ кН/м}$$

$$q_n = 2 \text{ м} \cdot 830,2 \text{ кг/м}^2 = 1160,4 \text{ кг} = 16,6 \text{ кН/м}$$

4. Для балки между осями Е-Д.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 994,74 \text{ кг/м}^2 = 1989,48 \text{ кг} = 19,89 \text{ кН/м}$$

$$q_n = 2 \text{ м} \cdot 830,2 \text{ кг/м}^2 = 1160,4 \text{ кг} = 16,6 \text{ кН/м}$$

Для принятой расчетной схемы и равномерно распределенной нагрузке максимальный изгибающий момент равен:

$$M_{max} = \frac{ql^2}{8} \quad (2.1)$$

1. Для балки между осями 2-3.

$$M = \frac{19,89 \text{ кН/м} \cdot 4,19^2 \text{ м}^2}{8} = 43,65 \text{ кН} \cdot \text{м} = 4365 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

2. Для балки между осями 3-4.

$$M = \frac{19,89 \text{ кН/м} \cdot 2,35^2 \text{ м}^2}{8} = 13,73 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1373 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

3. Для балки между осями 4-5.

$$M = \frac{19,89 \text{ кН/м} \cdot 3,51^2 \text{ м}^2}{8} = 30,63 \text{ кН} \cdot \text{м} = 3063 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

4. Для балки между осями Е-Д.

$$M = \frac{19,89 \text{ кН/м} \cdot 5,425^2 \text{ м}^2}{8} = 73,17 \text{ кН} \cdot \text{м} = 7317 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

При упругой работе материала балки прочность изгибаемых элементов проверяется по формуле

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} \leq R_y \gamma_c \quad (2.2)$$

Из формулы (2.2) найдем требуемый момент сопротивления сечения балки:

$$W_{тр} = \frac{M_{max}}{R_y \gamma_c} \quad (2.3)$$

Рассчитываем требуемый момент сопротивления сечения:

1. Для балки между осями 2-3.

$$W_{тр} = \frac{4365 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 181,87 \text{ см}$$

2. Для балки между осями 3-4.

$$W_{тр} = \frac{1373 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 57,21 \text{ см}$$

3. Для балки между осями 4-5.

$$W_{тр} = \frac{3063 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 127,62 \text{ см}$$

4. Для балки между осями Е-Д.

$$W_{тр} = \frac{7317 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 304,87 \text{ см}$$

По сортаменту [15]: двутавр 25Б2 с $W_x = 324,2 \text{ см}^3$, $\rho_{п.м.} = 29,6 \text{ кг/м}$, $I_x = 4052 \text{ см}^4$.

Принимая во внимание, что при определении расчетных усилий в балке нагрузка от собственного веса балки не учитывалась, следует выполнить корректировку расчета с учетом собственного веса балки.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Для балки между осями 2-3.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 994,74 \text{ кг/м}^2 + 29,6 \text{ кг/м} = 2019,08 \text{ кг} = 20,19 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{20,19 \text{ кН/м} \cdot 4,19^2 \text{ м}^2}{8} = 44,31 \text{ кН} \cdot \text{м} = 4431 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{4431 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 184,62 \text{ см}$$

2. Для балки между осями 3-4.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 994,74 \text{ кг/м}^2 + 29,6 \text{ кг/м} = 2019,08 \text{ кг} = 20,19 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{20,19 \text{ кН/м} \cdot 2,35^2 \text{ м}^2}{8} = 13,94 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1394 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{1394 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 58,08 \text{ см}$$

3. Для балки между осями 4-5.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 994,74 \text{ кг/м}^2 + 29,6 \text{ кг/м} = 2019,08 \text{ кг} = 20,19 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{20,19 \text{ кН/м} \cdot 3,51^2 \text{ м}^2}{8} = 31,09 \text{ кН} \cdot \text{м} = 3109 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{3106 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 129,54 \text{ см}$$

4. Для балки между осями Е-Д.

$$q = 2 \text{ м} \cdot 994,74 \text{ кг/м}^2 + 29,6 \text{ кг/м} = 2019,08 \text{ кг} = 20,19 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{20,19 \text{ кН/м} \cdot 5,425^2 \text{ м}^2}{8} = 74,27 \text{ кН} \cdot \text{м} = 7427 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$W_{\text{тр}} = \frac{7427 \text{ кН} \cdot \text{см}}{24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1} = 309,46 \text{ см}$$

По сортаменту [15] с учетом корректировки оставляем принятый двутавр 25Б2.

Проверка прочности принятого сечения определяется по формуле (2.2)

1. Для балки между осями 2-3.

$$\frac{4431 \text{ кН} \cdot \text{см}}{324,2 \text{ см}^3} \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1$$

$$13,67 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Условие прочности выполняется.

2. Для балки между осями 3-4.

$$\frac{1394 \text{ кН} \cdot \text{см}}{324,2 \text{ см}^3} \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1$$

$$4,29 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Условие прочности выполняется.

3. Для балки между осями 4-5.

$$\frac{3109 \text{ кН} \cdot \text{см}}{324,2 \text{ см}^3} \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1$$

$$9,59 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Условие прочности выполняется.

4. Для балки между осями Е-Д.

$$\frac{7427 \text{ кН} \cdot \text{см}}{324,2 \text{ см}^3} \leq 24 \text{ кН/см}^2 \cdot 1$$

$$22,91 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Условие прочности выполняется.

Проверка жесткости сводится к определению относительного прогиба, который не должен превышать нормативное значение.

Для принятой расчетной схемы балки и распределенной нагрузки относительный прогиб равен:

$$\frac{f}{l} = \frac{5q_n l^3}{384EI_x} \leq \left[\frac{f_u}{l} \right] \quad (2.4)$$

Расчет относительного прогиба балки следует выполнять на действие нормативной нагрузки q_n .

1. Для балки между осями 2-3.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,166 \text{ кН/см} \cdot 419^3 \text{ см}^3}{384 \cdot 2,05 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \cdot 4052 \text{ см}^4} = \frac{1}{583} < \frac{1}{170}$$

Условие жесткости выполняется.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

2. Для балки между осями 3-4.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,166 \text{ кН/см} \cdot 235^3 \text{ см}^3}{384 \cdot 2,05 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \cdot 4052 \text{ см}^4} = \frac{1}{3303} < \frac{1}{140}$$

3. Для балки между осями 4-5.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,166 \text{ кН/см} \cdot 351^3 \text{ см}^3}{384 \cdot 2,05 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \cdot 4052 \text{ см}^4} = \frac{1}{991} < \frac{1}{159}$$

4. Для балки между осями Е-Д.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,166 \text{ кН/см} \cdot 542^3 \text{ см}^3}{384 \cdot 2,05 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \cdot 4052 \text{ см}^4} = \frac{1}{269} < \frac{1}{190}$$

Проверка общей устойчивости балки выполняется в случае, если сжатый пояс балки не закреплен от бокового выпучивания. Проверка производится по формуле:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{\varphi_b W_x} \leq R_y \gamma_c \quad (2.5)$$

Устойчивость балок можно не проверять при передаче нагрузки через сплошной жесткий настил, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно с ним связанный.

Проверка местной устойчивости поясов и стенки прокатной балки не требуется, так как она обеспечена принятой толщиной элементов из условий прокатки.

Для остальных пролетов принимаются аналогичные балки, в соответствии с расчетом.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

2.2 Проверка несущей способности фундаментов

2.2.1 Исходные данные с характеристикой грунтов

В связи с возросшей нагрузкой и изменением конструкции перекрытий, необходимо проверить фундаменты по несущей способности.

Существующий фундамент – ленточный из бутовой кладки. (Рис.7)

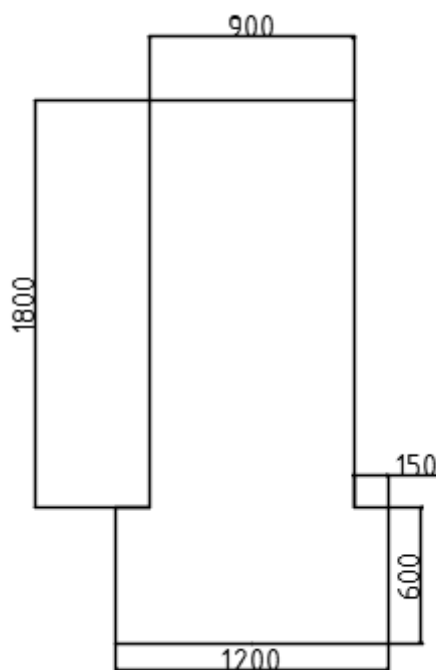


Рис.7 Размеры фундамента

Основанием фундаментов является скальный грунт гранодиорит.

Сильновыветрелый, сильнотрещиноватый, с пределом прочности одноосному сжатию $R_c = 15$ МПа.

Насыпной слой: непучинистый, крупнозернистый песчаный грунт от 0,3 до 0,5м.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.2.2 Сбор нагрузок

Нагрузки собраны в соответствии с требованиями [16]

Постоянные нагрузки:

Таблица 5 - Нагрузка от стен

Поз.	Наименование	Высота h, м	Толщина δ, м	Плотность материала ρ, т/м ³	N _{норм} , т/м	Коэффициент надежно- сти γ _f	N _{расч} , т/м ²
1	Кирпичная кладка	7,6	0,64	1,9	9,24	1,1	10,16
2	Мауэрлат	0,15	0,15	0,54	0,01	1,2	0,012
3	Минераловат- ный утеплитель	7,6	0,15	0,20	0,228	1,3	0,296
4	Керамогранит	7,6	0,01	0,14	0,011	1,1	0,012
Всего					9,489	-	10,48

$$N_{\text{стены}} = 104,8 \text{ кН/м} - \text{вес 1 п.м. стены}$$

Таблица 6 - Нагрузка от покрытия

Поз.	Наименование	N _{норм} , т/м ²	Коэффициент надежности γ _f	N _{расч} , т/м ²
1	Металлочерепица	0,043	1,2	0,052
2	Обрешетка сплошная	0,020	1,2	0,024
3	Стропильная балка	0,135	1,2	0,162
Всего		0,159	-	0,191

$$N_{\text{покрытия}} = 1,9 \text{ кН} - \text{вес 1 м}^2 \text{ покрытия}$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Таблица 7 - Нагрузка от чердачного перекрытия

Поз.	Наименование	Толщина $\delta, \text{м}$	Плотность материала $\rho, \text{т/м}^3$	$N_{\text{норм}},$ т/м^2	Коэффициент надежности γ_f	$N_{\text{расч}},$ т/м^2
1	Цементно-песчаная стяжка М100 армированная сеткой	0,05	1,44	0,072	1,2	0,086
2	Минераловат - ный утеплитель	0,15	0,225	0,034	1,3	0,044
3	Пароизоляция	0,005	1,0	0,005	1,2	0,006
4	Ж/б перекрытие по проф. настилу	0,16	2,5	0,4	1,2	0,48
5	Профилирован ный настил	0,01	1,0	0,01	1,05	0,0125
6	Металлическая балка, двутавр 25Б1	0,3268			1,025	0,3349
Всего		0,85			-	0,96

$N_{\text{перекрытия1}} = 9,6 \text{ кН/м}^2$ – вес 1м^2 перекрытия

$q_{\text{полезная}} = 1,96 \text{ кН/м}^2$ СП [16]

Таблица 8 - Нагрузка от перекрытия между 1 и 2 этажами

Поз.	Наименование	Толщина $\delta, \text{м}$	Плотность материала $\rho, \text{т/м}^3$	$N_{\text{норм}},$ т/м^2	Коэффи- циент надежнос ти γ_f	$N_{\text{расч}}, \text{т/м}^2$
1	Керамическая плитка	0,01	2,4	0,024	1,2	0,029
2	Гидроизоляция	0,005	1,0	0,005	1,2	0,006

3	Выравнивающая стяжка	0,004	1,8	0,0072	1,2	0,0086
4	Цементно-песчаная стяжка М100 армированная сеткой	0,05	1,8	0,009	1,2	0,011
5	Керамзитобетонная подготовка	0,08	1,8	0,014	1,2	0,017
6	Железобетонная плита перекрытия	0,16	2,5	0,4	1,2	0,48
7	Профилированный настил	0,01	1,0	0,01	1,05	0,0105
8	Металлическая балка, двутавр 25Б1	0,3766			1,025	0,3860
Всего		0,84			-	0,95

$N_{\text{перекрытия2}} = 9,5 \text{ кН/м}^2$ – вес 1м^2 перекрытия

Таблица 9 - Нагрузка от перекрытия между подвалом и 1 этажом

Поз.	Наименование	Толщина $\delta, \text{м}$	Плотность материала $\rho, \text{т/м}^3$	$N_{\text{норм}}, \text{т/м}^2$	Коэффициент надежности γ_f	$N_{\text{расч}}, \text{т/м}^2$
1	Керамическая плитка	0,01	2,4	0,024	1,2	0,029
2	Гидроизоляция	0,005	1,0	0,005	1,2	0,006
3	Выравнивающая стяжка	0,004	1,8	0,0072	1,2	0,0086

4	Цементно-песчаная стяжка М100 армированная сеткой	0,05	1,8	0,009	1,2	0,011
5	Керамзитобетонная подготовка	0,08	1,8	0,014	1,2	0,017
6	Железобетонная плита перекрытия	0,16	2,5	0,4	1,2	0,48
Всего				0,46	-	0,55

$N_{\text{перекрытия3}} = 5,5 \text{ кН/м}^2$ – вес 1 м^2 перекрытия

2.2.3 Временные нагрузки

Нагрузка от снега:

Город Челябинск находится в III снеговом районе.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию определяется по формуле [16]:

$$S_0 = S_g \times \mu \times C_e \times C_t \quad (2.6)$$

Где S_g - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

C_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

C_t - термический коэффициент;

$$S_0 = 1,8 \times 1 \times 1 \times 1 = 1,8 \text{ кН/м}^2$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

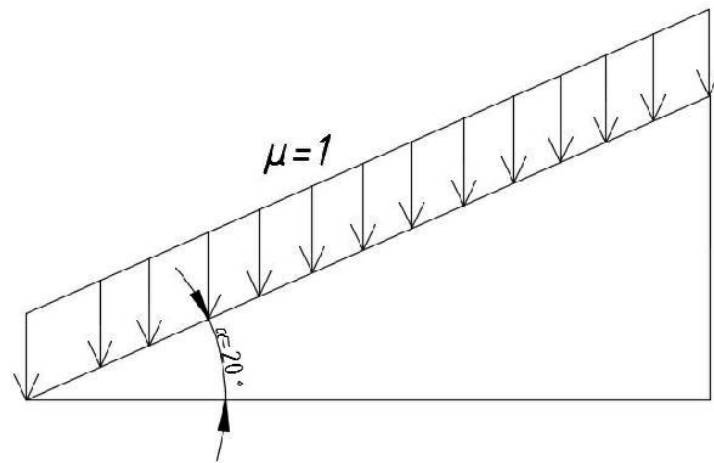


Рис.8 Схема покрытия для определения коэффициента μ

Расчет грузовой площади для перекрытий A_1 : $A_{гр1} = (4700/2) \times 1 \text{ м.п.} = 2,35\text{м}^2$

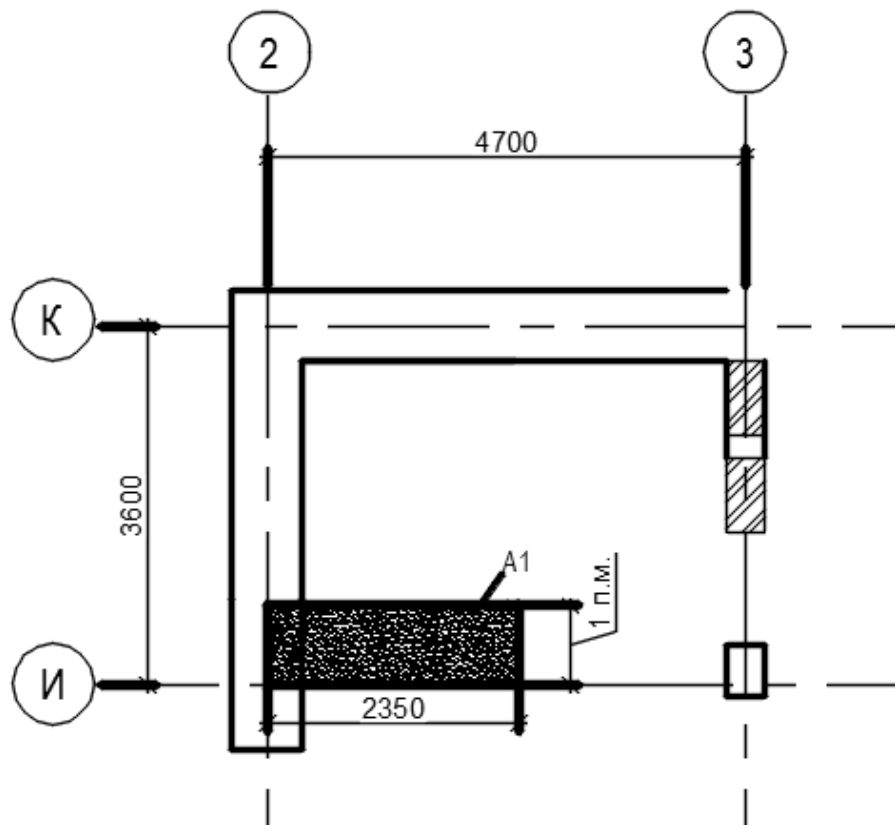


Рис.9 Схема грузовой площади для перекрытия

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Расчет грузовой площади для покрытия из стропильной конструкции A_2 :

$$A_{гр2} = (2,35/\cos(20^\circ)) \times 1 \text{ м.п.} = 2,5\text{м}^2$$

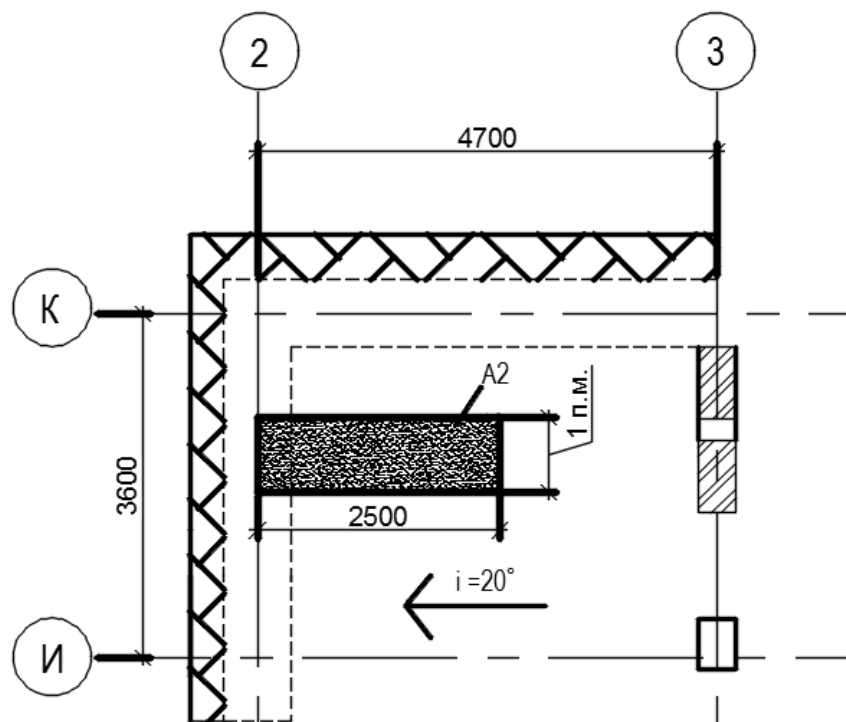


Рис.10 Схема грузовой площади для покрытия

Расчеты остальных грузовых площадей проводятся аналогично.

Проведем расчет на обрез фундамента по оси 2:

$$\text{Грузовая площадь } A_{гр1} = (4700/2) \times 1 \text{ м.п.} = 2,35\text{м}^2$$

$$A_{гр2} = (2,35/\cos(20^\circ)) \times 1 \text{ м.п.} = 2,5\text{м}^2$$

Общая нагрузка на фундамент рассчитывается по формуле:

$$N = N_{\text{стены}} + N_{\text{покрытия}} + N_{\text{перекрытия1}} + N_{\text{перекрытия2}} + N_{\text{перекрытия3}} \quad (2.7)$$

$$N_{\text{стены}} = 104,8 \times 1 \text{ м.п.} = 104,8 \text{ кН}$$

$$N_{\text{покрытия}} = A_{гр2} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{снеговая}}) = 2,5 \times (1,9 + 1,8) = 9,25 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия1}} = A_{гр1} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 2,35 \times (9,6 + 1,96) = 27,17 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия2}} = A_{гр1} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 2,35 \times (9,5 + 1,96) = 26,93 \text{ кН}$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

$$N_{\text{перекрытия3}} = A_{\text{гр1}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 2,35 \times (5,5 + 1,96) = 17,53 \text{ кН}$$

$$N_1 = 104,8 + 9,25 + 27,17 + 26,93 + 17,53 = 185,68 \text{ кН}$$

Проведем расчет на обрез фундамента по оси 3:

Таблица 10 - Нагрузка от внутренних стен

Поз.	Наименование	Высота h, м	Толщина δ, м	Плотность материала ρ, т/м ³	N _{норм} т/м ²	Коэффициент надежности γ _f	N _{расч.} т/м ²
1	Кирпич	7,6	0,64	1,9	9,24	1,1	10,16
2	Стойка деревянная	0,15	0,15	0,54	0,01	1,2	0,012
3	Известково-песчаный раствор	6,5	0,03	0,195	0,228	1,6	0,36
Всего					9,478	-	10,53

$$N_{\text{стены}} = 105,3 \text{ кН/м}^2 - \text{вес 1 п.м. стены}$$

$$\text{Грузовая площадь } A_{\text{гр3}} = (2730/2) + (4700/2) \times 1 \text{ м.п.} = 3,71 \text{ м}^2$$

Общая нагрузка на фундамент рассчитывается по формуле:

$$N = N_{\text{стены}} + N_{\text{перекрытия1}} + N_{\text{перекрытия2}} + N_{\text{перекрытия3}} + N_{\text{покрытия}} \quad (2.8)$$

$$N_{\text{стены}} = 105,3 \times 1 \text{ м.п.} = 105,3 \text{ кН}$$

$$N_{\text{покрытия}} = A_{\text{гр3}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{снеговая}}) = 3,71 \times (1,9 + 1,8) = 13,73 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия1}} = A_{\text{гр3}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 3,71 \times (9,6 + 1,96) = 42,89 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия2}} = A_{\text{гр3}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 3,71 \times (9,5 + 1,96) = 42,52 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия3}} = A_{\text{гр3}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 3,71 \times (5,5 + 1,96) = 27,68 \text{ кН}$$

$$N_2 = 105,3 + 42,89 + 42,52 + 27,68 + 13,73 = 232,06 \text{ кН}$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Проведем расчет на обрез фундамента по оси 4:

Учитываем значения, приведенные в табл 9. «Нагрузка от внутренних стен»

$$\text{Грузовая площадь } A_{\text{гр4}} = (2730/2) + (4020/2) \times 1 \text{ м.п.} = 3,37\text{м}^2$$

Общая нагрузка на фундамент рассчитывается по формуле:

$$N = N_{\text{стены}} + N_{\text{перекрытия1}} + N_{\text{перекрытия2}} + N_{\text{перекрытия3}} + N_{\text{покрытия}}$$

$$N_{\text{стены}} = 105,3 \times 1 \text{ м.п.} = 105,3 \text{ кН}$$

$$N_{\text{покрытия}} = A_{\text{гр4}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{снеговая}}) = 3,37 \times (1,9 + 1,8) = 12,47 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия1}} = A_{\text{гр4}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 3,37 \times (9,6 + 1,96) = 38,96 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия2}} = A_{\text{гр4}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 3,37 \times (9,5 + 1,96) = 38,62 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия3}} = A_{\text{гр4}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 3,37 \times (5,5 + 1,96) = 25,14 \text{ кН}$$

$$N_3 = 105,3 + 38,96 + 38,62 + 25,14 + 12,47 = 219,39 \text{ кН}$$

Проведем расчет на обрез фундамента по оси 5:

$$\text{Грузовая площадь } A_{\text{гр5}} = (4020/2) \times 1 \text{ м.п.} = 2,01\text{м}^2$$

$$A_{\text{гр6}} = (2,01/\cos(20^\circ)) \times 1 \text{ м.п.} = 2,14\text{м}^2$$

Общая нагрузка на фундамент рассчитывается по формуле:

$$N = N_{\text{стены}} + N_{\text{покрытия}} + N_{\text{перекрытия1}} + N_{\text{перекрытия2}} + N_{\text{перекрытия3}}$$

$$N_{\text{стены}} = 104,8 \times 1 \text{ м.п.} = 104,8 \text{ кН}$$

$$N_{\text{покрытия}} = A_{\text{гр6}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{снеговая}}) = 2,14 \times (1,9 + 1,8) = 7,92 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия1}} = A_{\text{гр5}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 2,01 \times (9,6 + 1,96) = 23,23 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия2}} = A_{\text{гр5}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 2,01 \times (9,5 + 1,96) = 23,03 \text{ кН}$$

$$N_{\text{перекрытия3}} = A_{\text{гр5}} \times (q_{\text{постоянная}} + q_{\text{полезная}}) = 2,01 \times (5,5 + 1,96) = 14,99 \text{ кН}$$

$$N_4 = 104,8 + 7,92 + 23,23 + 23,03 + 14,99 = 173,97 \text{ кН}$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

2.2.4 Расчет основания по несущей способности.

Целью расчета оснований по несущей способности является обеспечение прочности и устойчивости оснований. Расчет производится в соответствии с [17].

$$F \leq \frac{\gamma_c}{\gamma_n} \times Fu \quad (2.9)$$

где F - расчетная нагрузка на основание, кН;

F_u - сила предельного сопротивления основания, кН;

γ_c - коэффициент условий работы, принимаемый для скальных грунтов сильновыветрелых – 0,8;

γ_n - коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый равным 1,15 для сооружения II уровня ответственности;

$$Fu = b' \times l' \times R_c \quad (2.10)$$

$b' = b = 1,2\text{ м}$ – нагрузка приложена центрально, действие моментов не учитывается.

$l' = l_p = 1 \text{ м.п.}$

$$Fu = 1,2\text{ м} \times 1\text{ м.п.} \times 15000 \text{ кПа} = 18000 \text{ кН}$$

$$F \leq \frac{0,8}{1,15} \times 18000 = 12521,74 \text{ кН}$$

$$F = F_v = N = N_{\text{стены}} + N_{\text{перекрытия}} + N_{\text{покрытия}} + G_{\text{фундамента}} + G_{\text{грунта}} \quad (2.11)$$

$$G_{\text{грунта}} = V_{\text{гр}} \times \gamma_{II} \quad (2.12)$$

Где $G_{\text{грунта}}$ – вес грунта на обресе фундамента, кН;

$V_{\text{гр}}$ – объем грунта, м³;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы, кН/м³;

$$G_{\text{грунта}} = 0,648 \times 18 = 11,66 \text{ кН}$$

$$G_{\text{фундамента}} = 0,6 \times 1,2 \times 2,4 \times 1 \text{ п.м.} + 0,75 \times 1,8 \times 1 \text{ п.м.} \times 2,4 = 48,72 \text{ кН}$$

$$F_1 = F_v = N = N_{\text{общ}} + G_{\text{фундамента}} + G_{\text{грунта}} = 185,68 + 48,72 + 11,66 = 246,06 \text{ кН}$$

$$246,06 \text{ кН} < 12521,74 \text{ кН}$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

$$F_2 = F_v = N = N_{\text{общ}} + G_{\text{фундамента}} + G_{\text{грунта}} = 232,06 + 48,72 + 11,66 = 292,44 \text{ кН}$$

$$292,44 \text{ кН} < 12521,74 \text{ кН}$$

$$F_3 = F_v = N = N_{\text{общ}} + G_{\text{фундамента}} + G_{\text{грунта}} = 219,39 + 48,72 + 11,66 = 279,77 \text{ кН}$$

$$279,77 \text{ кН} < 12521,74 \text{ кН}$$

$$F_4 = F_v = N = N_{\text{общ}} + G_{\text{фундамента}} + G_{\text{грунта}} = 173,97 + 48,72 + 11,66 = 234,35 \text{ кН}$$

$$234,35 \text{ кН} < 12521,74 \text{ кН}$$

Вывод: Условие выполняется, несущая способность основания обеспечена.

Усиление основания фундамента не требуется.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Проект реконструкции лечебного корпуса №1, детской областной больницы предусматривает демонтаж и монтаж междуэтажного и чердачного перекрытий и крыши, устройство фасадной системы.

Перед началом строительных работ, заказчик передает, а подрядная организация принимает объект строительства по акту передачи.

Организационно-техническая подготовка включает в себя: обеспечение реконструируемого объекта проектно-сметной документацией, отвод в натуре площадки для реконструкции, оформление финансирования, заключение договоров подряда, оформление разрешений и допусков на производство работ, организацию поставки оборудования, конструкций, материалов и готовых изделий.

Подготовка объекта к реконструкции, должна предусматривать: изучение инженерно-техническим персоналом проектно-сметной документации, детальное ознакомление с условиями реконструкции, разработку проектов производства работ, а также выполнение самих работ подготовительного периода с учетом стесненных условий, природоохранных требований и требований по безопасности труда.

Подготовительные работы должны предусматривать устройство складских площадок для материалов, конструкций и оборудования, ограждение строительной площадки, обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

В данном дипломном проекте рассмотрена технология монтажа металлических балок перекрытия, а также описаны следующие основные разделы технологии строительного процесса:

- 4.1 Описание конструкций
- 4.2 Подсчет объемов работ
- 4.3 Калькуляция трудозатрат
- 4.4 Календарный план строительства
- 4.5 Разработка технологической карты на монтаж металлической балки

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

4.6 Контроль качества работ

4.7 Выбор основных строительных машин

3.1 Описание железобетонных, стальных и деревянных конструкций

Монтируемые перекрытия состоят из:

- 1 металлическая балка – двутавр 25Б1(перекрытие на отм. +7,2) и 25Б2(перекрытие на отм. +3,49)
- 2 несъемная опалубка из профнастила Н75-750-0,8
- 3 каркасы из арматуры
- 4 бетон марки В25

Высота от пола до перекрытия 1-го этажа 3,7м. Высота от пола 2-го этажа до чердачного перекрытия 7,410м

Материал балки – сталь С 245. Монтаж стальных конструкций приводится в соответствии с требованиями СП [18] и СП [19]. После монтажа конструкций перекрытия, зашить балки жесткими огнеупорными минераловатными плитами на основе базальтового волокна с минимальной толщиной 40мм.

Конструкция перекрытия выбрана железобетонной монолитной с несъемной опалубкой из профнастила. Армирование предусмотрено отдельными каркасами и легкими сетками. Нижние стержни каркасов укладываются на пластмассовые фиксаторы.

Для изготовления несущих конструкций крыши применяются пиломатериалы хвойных пород по ГОСТ [20] с размерами по ГОСТ [21]. Древесина не ниже 2 сорта с расчетными характеристиками по СП [22]. Обрешетка под кровлю выполнена из сплошных необрезных досок толщиной 25мм.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

3.2 Подсчет объемов работ

В процессе монтажа монолитных перекрытий основными показателями объема работ являются количество и масса монтируемых конструкций. Количество монтируемых конструкций определяется по архитектурно-строительным чертежам. Вес конструкций определяется по строительным справочникам: [15]

Таблица 11 - Объем работ по демонтажу и монтажу конструкций.

№ п.п	Наименование работ	ГЭСН	Ед. Изм.	Объем работ
1	Разборка кирпичных стен (перегородок)	46-04-001-4 [23]	1м ³	229
2	Разборка деревянных заполнений проемов оконных с подоконными досками	46-04-012-1 [23]	100 м2	3,82
3	Разборка деревянных заполнений проемов дверных и воротных	46-04-012-3 [23]	100 м2	4,31
4	Разборка покрытий кровель из волнистых и полуволнистых асбестоцементных листов	46-04-008-4 [23]	100 м2 покрытия	17,3
5	Разборка деревянных элементов конструкций крыш: стропил со стойками и подкосами из брусьев и бревен	2001-58-1-3 [24]	100 м2 кровли	17,3
6	Разборка деревянных перекрытий: оштукатуренных на отм. +7,410м	46-04-007-01 [23]	100 м2	15

7	Разборка деревянных перекрытий: оштукатуренных на отм. +3,7м	46-04-007-01 [23]	100м2	15
8	Устройство ниш в кирпичных стенах до 25 см на отм. +3,49м	46-03-008-2 [23]	10 м2	4,8
9	Укладка металлических балок в перекрытиях: междуэтажных на отм. +3,49м	2001-54-8-1 [25]	1т балок	26,66
10	Монтаж крупнощитовой опалубки перекрытий на отм. +3,7	06-01-087-02 [26]	10 м2 конструкци й	124,4
11	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг на отм. +3,7м	06-01-092-04 [26]	1 т арматуры, закладных деталей	18,632
12	Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной до 16 см на отм. +3,7м	06-01-091-6 [26]	10 м2 конструкци й	124,4
13	Устройство ниш в кирпичных стенах до 25 см на отм. +7,2м	46-03-008-2 [23]	10 м2	4,15
14	Укладка металлических балок в перекрытиях: междуэтажных На отм. +7,2м	2001-54-8-1 [26]	1т балок	32,08
15	Монтаж крупнощитовой опалубки перекрытий на отм. +7,410м	06-01-087-02 [26]	10 м2 конструкци й	133,2

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

16	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг на отм. +7,10м	06-01-092-04 [26]	1 т арматуры, закладных деталей	18,87
17	Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной до 16 см на отм. +7,10м	06-01-091-6 [26]	10 м2 конструкции	133,2
18	Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) по системе "КНАУФ" с одинарным металлическим каркасом и двухслойной обшивкой с обеих сторон (С 112): с одним дверным проемом на отм. +0,00 и +3,910	10-05-002-2 [27]	100 м2 перегородок (за вычетом проемов)	43,88
19	Установка элементов каркаса из брусьев	10-01-010-1 [27]	1 м3 древесины в конструкции	71,73
20	Установка стропил	10-01-002-1 [27]	1 м3 древесины в конструкции	24,1
21	Устройство кровель различных типов из металлочерепицы	12-01-020-1 [28]	100 м2 кровли	17,3

3.3 Калькуляция трудозатрат

Расчет калькуляции трудозатрат осуществляется для определения продолжительности строительства и составляется на основании ведомости просчитанных объемов работ и производственных норм (ГЭСН).

Калькуляция трудозатрат находится по формуле:

$$T = \frac{N_{вр} \times V_p \times k}{8} \quad (3.1)$$

Где $N_{вр}$ – норма времени, чел-час;

V_p – объем работ;

k – коэффициент при норме времени;

Таблица 12 – Калькуляция трудозатрат

№ п.п	Наименование работ	Ед. Изм.	Объем работ	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость	
					чел-час	маш-см	чел-час	маш-см
1	Разборка кирпичных стен (перегородок)	1м ³	229	ГЭСН 46-04-001-4	8,24	1,15	252,38	35,22
2	Разборка деревянных заполнений проемов оконных с подоконными досками	100 м ²	3,82	ГЭСН 46-04-012-1	188,54	7,74	96,33	3,95
3	Разборка деревянных заполнений проемов дверных и воротных	100 м ²	4,31	ГЭСН 46-04-012-3	103,91	7,74	59,9	4,46

4	Разборка покрытий кровель из волнистых и полуволнистых асбестоцементных листов	100 м ² покрытия	17,3	ГЭСН 46-04-008-4	15,9	4,6	36,79	10,64
5	Разборка деревянных элементов конструкций крыш: стропил со стойками и подкосами из брусьев и бревен	100 м ² кровли	17,3	ГЭСН 2001-58-1-3	27,08	0,42	62,66	0,97
6	Разборка деревянных перекрытий: оштукатуренных на отм. +7,410м	100 м ²	15	ГЭСН 46-04-007-01	133,53	3,26	267,8	6,54
7	Разборка деревянных перекрытий: оштукатуренных на отм. +3,7м	100м ²	15	ГЭСН 46-04-007-01	133,53	3,26	267,8	6,54
8	Устройство ниш в кирпичных стенах до 25 см на отм. +3,49м	10 м ²	4,8	ГЭСН 46-03-008-2	48,4	9,98	31,07	6,41
9	Укладка металлических балок в перекрытиях: междуэтажных на отм. +3,49м	1т балок	26,66	ГЭСН 2001-54-8-1	29,26	0,2	104,33	0,71

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					61

10	Монтаж крупнощитовой опалубки перекрытий на отм. +3,7м	10 м ² конструкции	124,4	ГЭСН 06-01-087-02	6,5	0,22	108,15	3,66
11	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг на отм. +3,7м	1 т арматуры, закладных деталей	18,632	ГЭСН 06-01-092-04	23,21	0,09	57,84	0,22
12	Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной до 16 см на отм. +3,7м	10 м ² конструкций	124,4	ГЭСН 06-01-091-6	1,76	1,31	29,28	21,79
13	Устройство ниш в кирпичных стенах до 25 см на отм. +7,2м	10 м ²	4,15	ГЭСН 46-03-008-2	48,4	9,98	31,07	6,41
14	Укладка металлических балок в перекрытиях: междуэтажных На отм. +7,2м	1т балок	32,08	ГЭСН 2001-54-8-1	29,26	0,2	104,33	0,71
15	Монтаж крупнощитовой опалубки перекрытий на отм. +7,410м	10 м ² конструкции	133,2	ГЭСН 06-01-087-02	6,5	0,22	108,15	3,66

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

16	Установка каркасов и сеток в перекрытиях массой одного элемента до 20 кг на отм. +7,410м	1 т арматуры, закладных деталей	18,87	ГЭСН 06-01-092-04	23,2 1	0,09	57,8 4	0,22
17	Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной до 16 см на отм.+7,410м	10 м ² конструкции	133,2	ГЭСН 06-01-091-6	1,76	1,31	29,2 8	21,79
18	Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) по системе "КНАУФ" с одинарным металлическим каркасом и двухслойной обшивкой с обеих сторон (С 112): с одним дверным проемом на отм.+0,00 и +3,910	100 м ² перегородок (за вычетом проемов)	43,88	ГЭСН 10-05-002-2	136	0,91	798, 18	5,34

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

19	Установка элементов каркаса из брусьев	1 м ³ древесины в конструкции	71,73	ГЭСН 10-01-010-1	22,5	0,36	215,86	3,45
20	Установка стропил	1 м ³ древесины в конструкции	24,1	ГЭСН 10-01-002-1	24,09	0,15	77,65	0,48
21	Устройство кровель различных типов из металлочерепицы	100 м ² кровли	17,3	ГЭСН 12-01-020-1	173,87	1,68	402,31	3,89

3.4 Календарный план строительства

Календарный план строительства является основным документом, по которому осуществляется руководство и контроль за ходом монтажных работ.

Исходными данными для разработки календарного плана являются рабочие чертежи, данные строительных изысканий, сведения о материально-технических ресурсах и нормативные (директивные) сроки строительства. При составлении календарных планов предусматриваются применение передовой технологии производства работ; выполнение строительства поточным методом с максимальной совмещенностью работ, равномерной загрузкой основных исполнителей и равномерным потреблением ресурсов; выполнение требований технических условий и правил техники безопасности.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

Определение продолжительности работы:

$$T_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чел-см}}}{p \times n} \quad (3.2)$$

где T чел.-см. – трудоемкость строительного процесса, без применения машин и механизмов;

p – количество рабочих;

n – сменность;

Последовательность выполнения работ на объекте продиктована проектными решениями и соблюдением технологии выполнения работ.

3.5 Технология производства работ

3.5.1 Технология устройства монолитного перекрытия

Подача металлических балок, несъемной опалубки и арматурных сеток выполняется автомобильным краном КС-45717К-1, бетонирование перекрытия осуществляется автобетононасосом КСР 68ZS170. Производство и приемка монтажных работ выполняются в соответствии с требованиями строительных норм и правил [14]. В работе задействованы 3 монтажника, 2 слесаря, 4 арматурщика и 2 бетонщика.

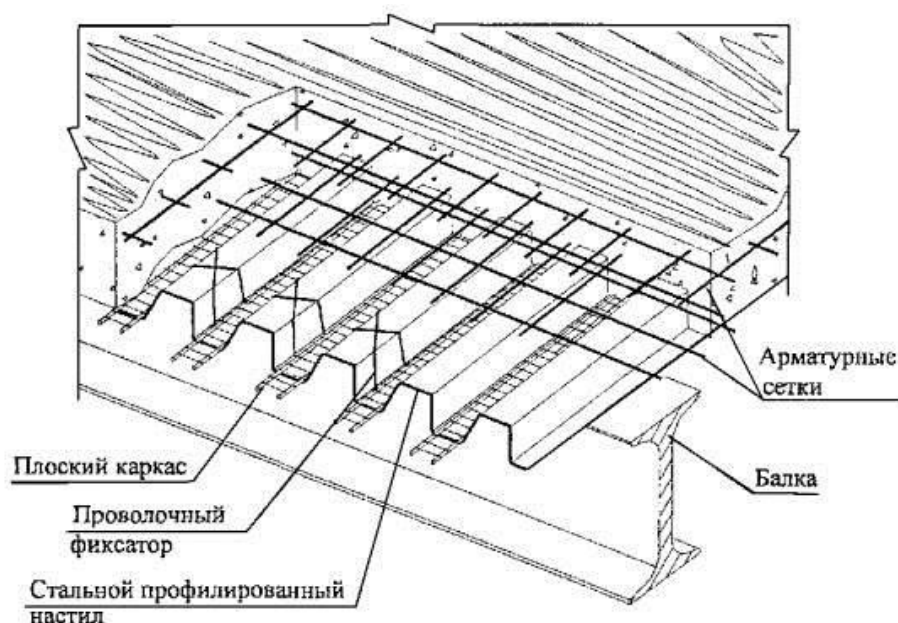


Рис.11 - Конструкция монолитного перекрытия с применением стального профилированного настила в качестве несъемной опалубки

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

До начала производства работ по устройству монолитного перекрытия должны быть выполнены подготовительные работы, предусмотренные ППР, в том числе:

- закончен монтаж металлических балок;
- подготовлены механизмы, приспособления и оборудование;
- осуществлена раскладка пакетов профилированного настила, арматуры (сеток и каркасов) в объеме, определенном ППР.
- установлены поддерживающие леса с подмостями.

Перед монтажом опалубки необходимо произвести антикоррозийную обработку балок перекрытия.

Монтажник с деревянного мостика, уложенного на металлические балки, очищает стальной щеткой или скребком верхние полки балок перекрытия от грязи и производит покраску грунтовкой гф2.

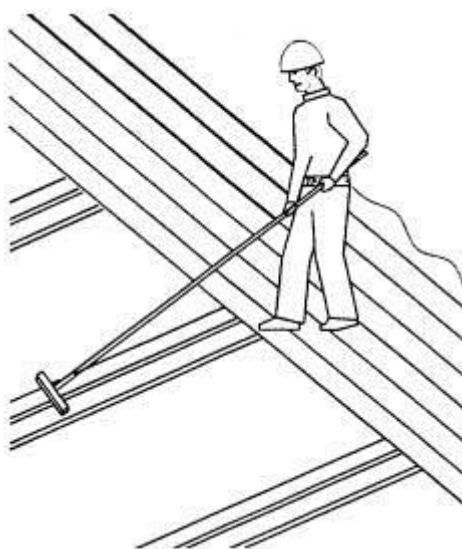


Рис.12 Очистка и покрытие грунтовкой балок

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Технология установки опалубки

Опалубка служит для придания изготавливаемой конструкции проектной формы и размеров; её проектного положения, а также сохранения их в течение всего процесса изготовления.

Требования к опалубке:

- прочность, т.к. на нее действуют силы от веса бетона, арматуры и сила бокового распора бетонной смеси;
- устойчивость (не должна менять проектного положения);
- геометрическая неизменяемость (не должна менять проектной формы и размеров);
- чистота поверхности;
- установка в строго горизонтальное положение;

Конструкция опалубки включает:

- профлист Н75-750-0,8, обеспечивающий форму изделия и заданное качество поверхности. Щиты необходимо смазывать специальными составами (водно-масляные эмульсии) каждый раз перед укладкой бетонной смеси;
- элементы несъемной опалубки между собой соединяются при помощи клепок с шагом 500мм. Стыки листов стального профилированного настила по длине выполняют внахлест (гофра в гофру).



Рис.13 Клепки

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

- лесенки и подмости с ограждениями для работы арматурщиков и бетонщиков.

Состав звена: слесарь строительный 4разр. – 1

Слесарь строительный 3 раз. – 1



Рис14. Укладка стального профилированного настила на металлические балки.

Технология армирования конструкций

В общий процесс армирования железобетонных конструкций входит процесс установки арматуры и закладных деталей.

Назначение: Стальная арматура воспринимает растягивающие усилия, возникающие в строительных конструкциях, так как бетон хорошо работает лишь на сжатие. Сталь – материал дорогой, но его доля в конструкции составляет лишь 1–3 % (по объему).

Закладные детали в виде стальных пластин, уголков, трубок, болтов и т.п. служат для крепления конструкций на болтах; для создания отверстий, проемов, каналов и т.п.; для пропуска сквозь конструкцию тяжёлых болтов, а также инженерных коммуникаций.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Перед установкой арматуры должна быть произведена проверка правильности монтажа смонтированного настила, а также точности расположения закладных деталей в соответствии с проектом. Поверхность профилированного настила должна быть очищена от мусора и грязи.

Арматура монтируется в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление, исключающее смещение при бетонировании перекрытия. Для обеспечения защитного слоя бетона стержни арматуры укладываются на пластмассовые фиксаторы «Стульчик»

Самые распространенные опорные фиксаторы для металлической арматуры при армировании перекрытий, полов и других горизонтальных плоскостей. По форме это цилиндрический бочонок с четырьмя пазами и разомкнутыми перемычками вверху.



Рис.15 Пластмассовые фиксаторы «Стульчик»

Арматурные сетки и каркасы должны храниться отдельно по партиям, при этом должны предусматриваться меры против их коррозии и загрязнения.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Состав процесса:

- доставка на объект в комплекте;
- установка и раскрепление в проектом положении;
- сдача по акту.

Состав звена: Арматурщик 4 разр. — 1 ; Арматурщик 2 разр. — 3

Материалы: Сталь в виде проволоки диаметром 10 мм в мотках (бухтах) весом 20 кг, арматурные стержни (прутки) диаметром 14 мм с весом 1,21кг на 1м. Торцы прутков окрашены. Поверхность прутковой стали с выступами для обеспечения надежного сцепления с бетоном.

Поставка и учет стали ведутся только по весу. Замеряется и подсчитывается общая длина всей арматурной стали одного диаметра и умножается на вес одного погонного метра по сортаменту стали.

Для монолитного железобетона используется арматурная сталь класса А–III.

Арматурщики, удерживая каркас за концы, укладывают его в гофру настила.



Рис16. Раскладка арматурных каркасов.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Арматурщик устанавливает в каждую гофру фиксаторы.

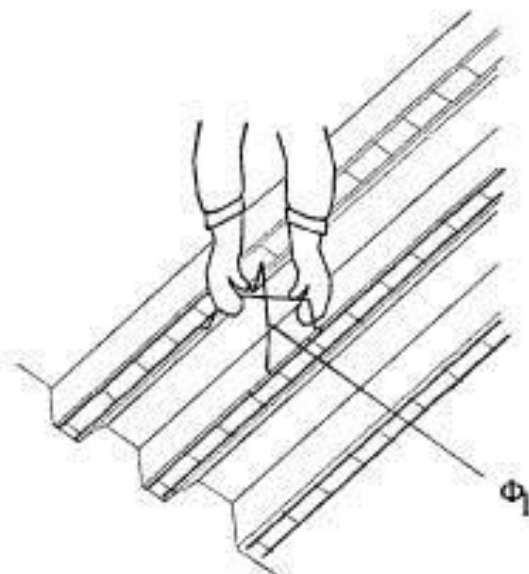


Рис17. Установка проволочных фиксаторов.

Арматурщики укладывают арматурную сетку на фиксаторы.

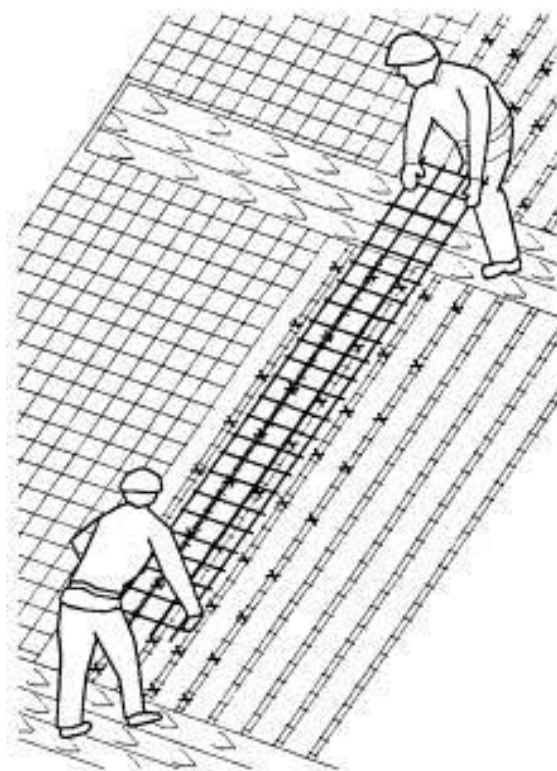


Рис.18 Укладка нижних сеток

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

Арматурщик A_2 устанавливает фиксаторы Φ_2 .

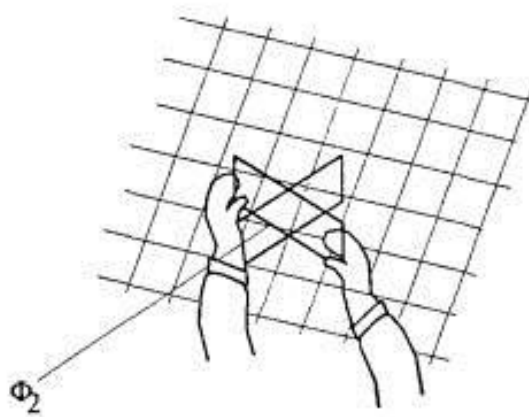


Рис.19 Установка проволочных фиксаторов.

Арматурщики укладывают на фиксаторы Φ_2 арматурные сетки.

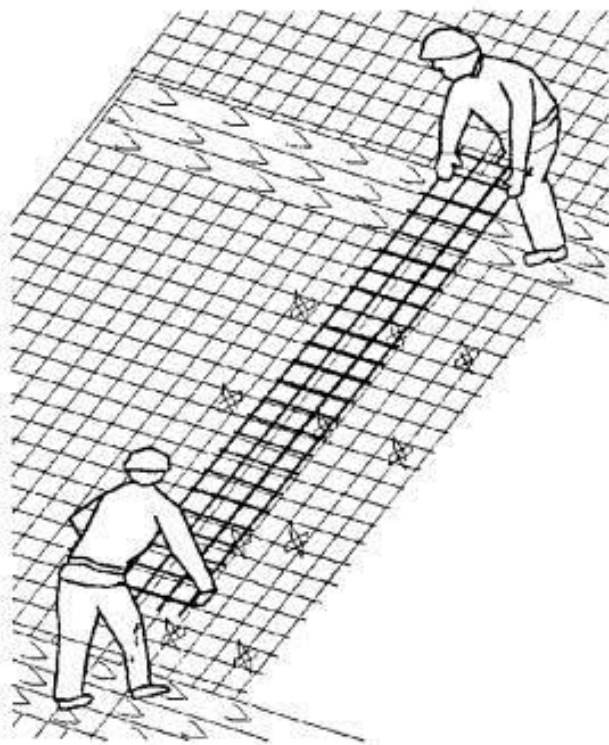


Рис20. Установка верхних сеток.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

Подготовка к бетонированию

Перед бетонированием проверяются надежность креплений опалубки, отсутствие щелей.

Опалубка тщательно очищается от мусора вручную или продувкой воздухом от компрессора. Опалубка покрывается смазкой. Наблюдение за состоянием опалубки ведется также во время бетонирования и все возникающие неисправности немедленно устраняются. Эту работу выполняют дежурные опалубщики или бетонщики, совмещающие со своей профессией профессию опалубщиков.

Проверяется возможность при уложенной арматуре получить защитный слой бетона требуемой толщины. Там, где арматура лежит непосредственно на опалубке (например, сетки в плитах), ставятся подкладки для образования защитного слоя бетона.

Приемка бетонной смеси

Проверяется доставленная бетонная смесь:

- отсутствие расслоения бетонной смеси;
- отсутствие признаков схватывания бетона;
- сверяются параметры, указанные в паспорте на бетон, с проектными значениями: класс бетона (В25), морозостойкость (F200), водонепроницаемость (W6-W8), химическая стойкость, вид цемента, наличие и виды химических добавок.

Подача бетононасосами.

Бетонная смесь подвижностью П2 5-10 см подается по стальным трубам диаметром 100÷200 мм непосредственно в конструкцию. Расстояние подачи – до 150 м, высота – до 40 м.

Комплекс включает: приемный бункер; бетононасос, подающий трубопровод; стрелу-манипулятор, на которой расположен рабочий трубопровод.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

При больших объемах работ и стесненности площадки, применяется следующая технологическая схема:

- все оборудование смонтировано на базе автобетоносмесителя (миксера). Этот комплекс работает в транспортном режиме, получая бетонную смесь на заводе, доставляя ее на объект и подавая к месту укладки.

Транспортировку бетонной смеси к объекту необходимо производить автобетоносмесителем миксером MAN 3475B5, LAFARGE BETONS.

Достоинства: высокая производительность (непрерывность), не требуется кранов, отсутствие «мертвых зон» (подача в любую точку); четкая и непрерывная поставка бетонной смеси.

Недостатки: большие затраты на промывку трубопроводов;

Бетонирование конструкций

Вид продукции: Уложенная и уплотненная бетонная смесь, полностью заполняющая весь внутренний объем опалубки.

Ввод в процесс: Должны быть приняты по акту установленные в проектное положение опалубка и арматура.

Состав процесса:

- доставка бетона на объект;
- подача бетонной смеси на рабочее место;
- укладка бетонной смеси с уплотнением;
- выдержка в стандартном режиме;
- сдача по акту.

Состав звена: Бетонщик 4 разр. — 1 , Бетонщик 2 разр. — 1

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

Укладка и уплотнение бетонной смеси

Укладку бетонной смеси осуществляют с уплотнением.

Подачу бетонной смеси бетононасосом необходимо выполнять в соответствии со следующими правилами:

- перед началом работ бетононасос и весь комплект бетоновода должны быть испытаны гидравлическим давлением, величина которого указывается в паспорте установки;
- назначенный состав и подвижность бетонной смеси должны быть проверены и уточнены на основании пробных перекачек смеси;
- внутренняя поверхность бетоновода непосредственно перед бетонированием должна быть увлажнена и смазана цементным молоком;
- темп подачи бетонной смеси должен соответствовать темпу работ по укладке и уплотнению (не опережать и не отставать);
- укладка бетонной смеси и ее уплотнение ведется горизонтальными слоями одинаковой толщины, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.
- при перерывах в перекачке смеси от 20 до 60 мин. необходимо каждые 10 минут перекачивать бетонную смесь по системе в течение 10 - 15 с на малых режимах работы бетононасоса. При перерывах, превышающих указанное время, бетоновод должен быть опорожнен, очищен и промыт;

Укладку бетонной смеси следует производить полосами шириной 3 - 4 м через одну.

Во время дождя забетонированный участок должен быть защищен от попадания воды в бетонную смесь. Случайно размывтый бетон следует удалить. Бетонирование конструкций должно сопровождаться соответствующими записями в журнале скрытых работ.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Движение людей по забетонированным конструкциям допускается лишь после достижения бетоном прочности в соответствии с [29] но не менее 1,5 МПа.

Толщина слоя обусловлена типом и мощностью вибратора, который обеспечивает надежное уплотнение слоя. Вибратор передает колебания определенной частоты на бетонную смесь, в результате чего внутри ее выделяется свободная вода, смесь разжижается (плывет). Такая смесь полностью заполняет внутренний объем опалубки (включая углы, узкие участки и т.п.), а также из смеси удаляются воздух и избыточная вода (которая добавлялась для повышения подвижности), что делает будущий бетон более плотным и прочным.

Применяется поверхностный вибратор ИВ-2,5-25, 380 В



Рис. 22 поверхностный вибратор ИВ-2,5-25, 380В

Все вибраторы работают на низком (безопасном) напряжении 36 В и подключаются в рабочую электросеть (220 В, 380 В) через трансформатор. При работе площадочные вибраторы перемещают горизонтально, вибрирование продолжается 40–90 с, визуально: до прекращения оседания смеси и появления на ее поверхности цементного молока.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

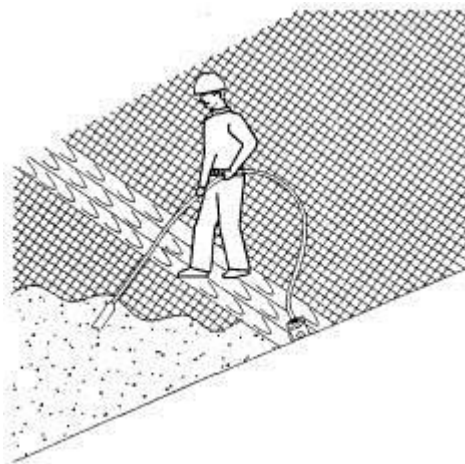


Рис23. Уплотнение бетонной смеси.

3.5.2 1 Технологическая карта по монтажу металлических балок

До установки в проектное положение балки должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие марок, соответствие геометрических размеров.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ размерами, обозначенными в спецификации, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа. На открытом складе, конструкции хранятся на спланированных площадках с покрытием из щебня (Н=10см) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке. Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки - в сторону прохода.

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:
-очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

-прикрепления по концам балок двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок применяют двухветвевые стропы и траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балки за две точки. Монтаж балок покрытия выполняет звено рабочих-монтажников из пяти человек.

Подъем балки машинист крана начинает по команде звеньевоего. При подъеме балки ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников.

После подъема в зону установки балку разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок, с рисками осей стен в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки в продольном направлении ее предварительно поднимают.

После завершения работ по монтажу необходимо очистить строительную площадку от строительного мусора. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

3.6 Контроль качества

Контроль качества работ по устройству монолитного перекрытия по профнастилу осуществляется специалистами службы строительной организации, оснащенными техническими средствами и обеспечивающие необходимую достоверность, и полноту контроля.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Контроль качества работ включает входной контроль рабочей документации, материалов и изделий, операционный контроль производства работ по устройству монолитного перекрытия и приемочный контроль качества выполненных работ по перекрытию.

При входном контроле материалов и изделий проверяется соответствие их стандартам, наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов. Результаты проведения входного контроля заносятся в «Журнал входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования».

Поступающий на строительство профилированный настил должен удовлетворять требованиям [30]

Предельные отклонения по толщине профилированных настилов должны соответствовать предельным отклонениям по толщине заготовки нормальной точности прокатки по [31] без учета толщины покрытия. Предельные отклонения не распространяются на отклонения по толщине в местах изгиба.

Разность ширины крайних узких полосок гофров профилированных листов должны быть не менее 2 мм.

На плоской части более узких полосок рекомендуется производить маркировку в виде продольного зигзага, окраски или другими способами.

Качество покрытия профилированных листов должно удовлетворять требованиям нормативных документов на материал исходной заготовки для профилирования. Каждый пакет профилированного листа комплектуется ярлыком, который крепится к пакету.

Контроль качества арматурных работ состоит в проверке:

- соответствия проекту видов марок и поперечного сечения арматуры;
- соответствия проекту арматурных изделий;
- качества сварных соединений.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

Поступающая на строительство арматурная сталь, закладные детали при приемке должны подвергаться внешнему осмотру и замерам.

Каждая партия арматурной стали должна быть снабжена сертификатом, в котором указываются наименование завода-изготовителя, дата и номер заказа, диаметр и марка стали, время и результаты проведения испытаний, масса партии, номер стандарта.

Каждый пакет и пучок арматурной стали имеют металлическую бирку завода-поставщика.

При несоответствии данных сопроводительных документов и результатов проведенных контрольных испытаний этим требованиям партия арматурной стали в производство не допускается.

Контроль качества работ по бетонированию перекрытий включает:

- приемку работ, предшествующих бетонированию перекрытий, согласно требованиям [24], соответствующих требованиям рабочих чертежей;
- контроль производственных операций по схемам операционного контроля качества работ.

Контроль качества бетона заключается в проверке соответствия его физико-механических характеристик требованиям проекта. Обязательной является проверка прочности бетона на сжатие и сцепление.

Прочность при сжатии бетона следует проверять на контрольных образцах изготовленных проб бетонной смеси, отобранных после ее приготовления на бетонном заводе, а также непосредственно на месте бетонирования конструкций.

У места укладки бетонной смеси должен производиться систематический контроль ее подвижности.

Бетон должен соответствовать требованиям [32]. Каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подвижность готовой бетонной смеси, предназначенной для перевозки автобетоносмесителями, необходимо назначать с учетом ее изменения при перевозках на заданное расстояние:

- при дальности перевозки до 15 км (время доставки от 15 до 20 мин.) в автобетоносмеситель загружается бетонная смесь заданной консистенции;

3.7 Выбор основных машин и механизмов

Основным моментом при производстве работ является выбор автокрана, бетоносмесителя и бетононасоса.

3.7.1 Выбор автомобильного крана

Выбор крана производится с учетом того, что монтаж конструкции выполняется на двух этажное здание.

Выбор монтажного автокрана ведется по трем основным параметрам:

1. грузоподъемность
2. вылет стрелы
3. высота подъема крюка

1. Расчет грузоподъемности:

$$Q_{гр} > k \times M_k + M_0 \quad (3.3)$$

Где M_k – масса монтируемой конструкции (металлическая балка (самая тяжелая) – 0,18т арматура- 0,0016 т/м профилированный настил – 0,0084 т/п.м.)

k – коэффициент, учитывающий увеличения массы элемента, относительно расчетной, равный 1,07

M_0 – масса грузозахватного устройства (крюк 10А - 0,0039т)

$$Q_{гр} > 1,7 \times 0,18 + 0,0039 = 0,31т$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = H_0 + H_3 + H_k + H_c \quad (3.4)$$

Где H_0 – высота опоры монтируемой конструкции элемента над уровнем стоянки крана;

H_3 – запас по высоте, необходимый для установки элемента или проноса его над ранее смонтированными конструкциями (не менее 0,5м);

H_k – высота конструкции в монтажном положении;

H_c – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемой конструкции до верха крюка крана;

$$H_{кр} = 7,2 + 1 + 0,125 + 3 = 11,325\text{м}$$

3. Требуемый вылет стрелы

$$L_{стр} = a/2 + b + c \quad (3.5)$$

Где a – ширина кранового пути;

b – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части здания;

c – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана элемента до выступающей части стены со стороны крана;

$$L_{стр} = 6/2 + 5 + 6 = 14 \text{ м}$$

По требуемым параметрам принимаем автокран КС-45717К-1

На данный момент автокран – это неотъемлемая часть любых строительномонтажных или погрузо-разгрузочных работ. Автомобильный кран КС-45717К-1 используют на погрузочно-разгрузочных работах, укрупнительной сборке и на монтаже конструкций. Автокраны снабжают выносными опорами, увеличивающими устойчивость, что в свою очередь повышает их грузоподъемность.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Максимальная грузоподъемность КС-45717К-1 составляет 25 т, а при работе с опасными грузами (взрывоопасные, ядовитые) грузоподъемность равна 20 т – это связано с повышенными требованиями безопасности.

Данный автокран смонтирован на шасси КАМАЗ-53215. Шасси имеют колесную формулу 6х4, что обеспечивает высокую степень проходимости.

Данный автокран оснащаются электронными приборами, обеспечивающими безопасную работу. Это микропроцессорный ограничитель грузоподъемности, позволяющий следить за степенью загрузки, длиной и вылетом стрелы. Прибор показывает на экране фактическую величину груза на крюке, а также автоматически по заданным координатам ограничивает зону действия КС-45717К-1 при работе в стесненных условиях.

КС-45717К-1 оснащен трехсекционной телескопической стрелой. Рабочие органы автокрана приводятся в движения с помощью гидропривода - это позволяет совмещать несколько крановых операций, обеспечивает плавность и точность выполняемых работ, а также гарантирует переключение рабочих скоростей в широком диапазоне.

Таблица 13 - Основные характеристики КС-45717К-1

Грузоподъемность максимальная, т	25
Грузовой момент максимальный, тм	75
Максимальный вылет стрелы, м	19,7
Максимальная высота подъема, м	21,3



Рис. 24 КС-45717К-1

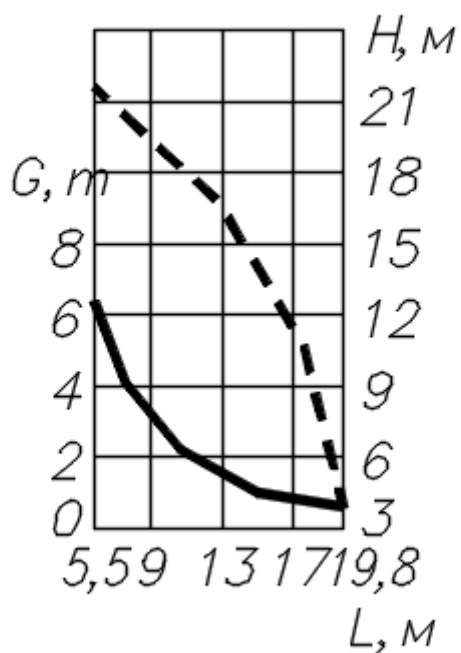


Рис.25 Грузовые характеристики КС-45717К-1

3.7.2 Выбор бетононасоса

Подбор оптимального бетононасоса для конкретных условий строительной площадки, производится с учетом тщательного изучения параметров площадки. Прежде всего, необходимо оценить возможности механизма и соотнести их с тем расстоянием, на которое планируется подавать бетонный раствор. Определяющим фактором является ограничение стрелы, мощность двигателя и то максимальное расстояние, на которое требуется производить прокачку бетонного раствора.

Принимаем автобетононасос КСР 68ZS170

Основные технические характеристики:

Раздаточная стрела

Высота подачи 64.4 м АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР+ концевые шланги

Максимальный радиус подачи 60.6 м

Максимальная глубина подачи 57.4 м

Высота раскладывания 14.5 м

Тип складывания стрелы Z – образная система

Количество секций стрелы 5 секции

Угол разворота секций 92°/180°/215°/180°/210°

Вращение стрелы вокруг своей оси 370°

Диаметр трубопровода 125 мм

Длина одного концевого шланга 3,5 м

Ширина между передними опорами 12.8 м

Ширина между задними опорами 13.8 м

Производительность максимальная 225 м³/час

Давление подачи 87.5 бар

Объем приемного бункера 0.6 м³

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рис. 26 КСР 68ZS170

3.7.3 Выбор бетоносмесителя

При выборе бетоносмесителя необходимо обратить внимание на следующие характеристики:

- объем смешивающего барабана;
- направление разгрузки барабана - назад;
- тип привода барабана - гидравлический;
- двигатель, приводящий барабан в движение.

Объем барабана, необходимый для перевозки бетона, зависит от масштабов стройки. В данном случае требуется большое количество раствора, поэтому лучше выбрать автобетоносмеситель с большой вместительностью, чтобы не приходилось доставлять бетон за несколько заходов. Принимаемый объем 11 кубометров.

По характеристикам подходит Миксер MAN / Lafarge.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Итальянский миксер автобетоносмеситель на шасси MAN 3475B5, LAFARGE BETONS, с гидравлическим приводом, объем барабана 11 м3, бочка рассчитана на 500 литров



Рис. 27 MAN 3475B5, LAFARGE BETONS

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В данном дипломном проекте рассматривается реконструкция детской областной больницы, которая включает в себя: замену перекрытий, устройство крыши и фасадной системы.

До ввода в реконструкцию здание эксплуатировалось, сети: электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, находятся в технически исправном состоянии.

Продолжительность реконструкции: 18 месяцев.

4.1 Характеристика условий строительства

Строительная площадка находится на территории медицинского городка, города Челябинска, по адресу ул. Блюхера, 42а.

По архивным данным инженерно– геологических изысканий выявлены следующие характеристики грунтов: основанием фундаментов является скальный грунт гранодиорит. Сильновыветрелый, сильнотрещиноватый.

Насыпной слой - непучинистый, крупнозернистый песчаный грунт от 0,3 до 0,5м.

Подземные воды залегают на глубине -6м и являются неагрессивными.

Транспортировка материалов и конструкций предусматривается автотранспортом по существующим городским дорогам. Подключение воды от существующего водопровода. Подключение электроэнергии от существующей трансформаторной подстанции через учетно-распределительный щит.

Подготовительные работы:

1. Устройство ограждения строительной площадки инвентарными ж-б плитами;
2. Установка необходимых дорожных знаков;
3. Устройство площадки для мойки колес автотранспорта на выездах Со строительной площадки;
4. Отсыпка площадок складирования щебнем на высоту 100мм;

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2 Техническая характеристика объекта

Фундамент – ленточный из бутового камня;

Наружные стены – кирпичная кладка из полнотелого керамического кирпича;

Внутренние стены - кирпичная кладка из полнотелого керамического кирпича;

Перегородки – гипсокартонные по металлическому каркасу;

Перекрытия – деревянные;

Лестницы – сборные железобетонные площадки и марши, с гладкой бетонной поверхностью;

Полы – линолеум на теплоизолирующей основе, в сан узлах керамическая плитка.

4.3 Ведомость потребности в основных машинах и механизмах

Таблица 14 - Ведомость потребности в основных машинах и механизмах

№ п/п	Наименование	Марка	Ед. изм	Всего
1	Автомобильный кран	КС-45717К-1	шт	1
2	Автобетоносмеситель (миксер)	MAN 3475B5, LAFARGE BETONS	шт	1
3	Автобетононасос	КСР 68ZS170	шт	1
Итого				3

4.4 Приобъектные склады

4.4.1 Определение запасов основных материалов

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}} \times n \times l \times m) / T \quad (4.1)$$

Где T – продолжительность потребления материала (определяется по календарному плану);

$P_{\text{общ}}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T (определяется по календарному плану);

n – нормативный запас материала на складе в днях потребления (при перевозке автотранспортом до 50км – $n=5$);

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

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.

Подсчет общего объема металлических балок

Общая длина металлических балок – 753,02 м, длина одного самого крупногабаритного элемента 6м.

Рассчитаем общий объем для металлических балок:

$$P_{\text{общ}} = \frac{753,02}{6} = 125,5 \text{ м}$$

$$P_{\text{склада}} = (125,5 \times 5 \times 1,1 \times 1,3) / 35 = 26 \text{ шт}$$

Подсчет общего объема профнастила

Общая площадь – 256,6 м², площадь одного листа 3,75м²

Рассчитаем общий объем для металлических балок:

$$P_{\text{общ}} = \frac{256,3}{3,75} = 68,35 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{склада}} = (68,35 \times 5 \times 1,1 \times 1,3) / 54 = 9 \text{ шт}$$

Подсчет общего объема арматуры

Общая длина арматуры – 30994м, длина самого крупного элемента – 6м

Рассчитаем общий объем для металлических балок:

$$P_{\text{общ}} = \frac{30994}{6} = 5165 \text{ м}$$

$$P_{\text{склада}} = (5165 \times 5 \times 1,1 \times 1,3) / 30 = 1261 \text{ шт}$$

4.4.2 Расчет приобъектных складов

Склады организуют для хранения конструкций, материалов, оборудования и материально-технических ресурсов в ходе строительства. Объемы подлежащих хранению материалов должны быть минимальными. При проектировании складского хозяйства решают следующие задачи:

- Определение запасов материалов, подлежащих хранению;
- Расчет площади приобъектных складов;

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

- Выбор типа склада.

На территории стройплощадки имеется ограничение свободной площади. Запас от 3 до 5 дней – предусматривает непрерывное выполнение работ. Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана.

Расчет площади склада производится по формуле:

$$S = P_{\text{скл}} \times q \quad (4.2)$$

Где $P_{\text{скл}}$ – объем производственных материалов;

q – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам [33].

Таблица 15 – Ведомость складов

№	Наименование	Продолжит. потребл. Т, дн	Объем потребления, $P_{\text{общ}}$		Запас материала, $P_{\text{скл}}$		Площадь склада, S, м^2	
			Ед. изм.	Кол-во	Норм, п дн	Расч.	На ед. мат-ла	Всего
1	Балки	35	м	125,5	5	26	5	130
2	Проф. лист	54	м^2	68,35	5	9	0,07	4
3	Арматура	30	т	37,26	5	1261	1,2	44,72

4.5 Определение численности рабочих

Определение количества рабочих ведется по календарному плану.

Рабочие: 95 человек (89%)

ИТР: 6 человек (5%)

Служащие: 4 человека (4%)

МОП и охрана: 2 человека (2%)

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

4.6 Общая потребность во временных зданиях

По согласованию с администрацией «Заказчика строительства», размещение зоны для переодевания рабочих, умывальни и санузел находится в административном здании, где соблюдены все санитарно – гигиенические требования. На территории размещены лишь два домика для размещения столовой и бригадного домика для отдыха рабочих. От всех временных зданий организованы безопасные переходы к месту строительства.

Общая потребность во временных зданиях определяется на весь период строительства в целом по формуле:

$$F = F_n \times P \quad (4/3)$$

Где F_n – нормативный показатель потребности здания;

P – число работающих.

Столовая: $F_n = 0,5 \text{ м}^2/\text{чел}$

P – число работающих в наибольшую смену = 18 чел

$F = 9 \text{ м}^2$ (столовая на 8 пос. мест: $S = 15,6 \text{ м}^2$)

Помещение для отдыха: $F_n = 1 \text{ м}^2/\text{чел}$

P – число работающих в наибольшую смену = 18 чел

$F = 18 \text{ м}^2$ (Здание для отдыха и обогрева рабочих на 12 человек, $27,5 \text{ м}^2$)

4.7 Расчет потребности в воде

Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{\text{гр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.4)$$

Где, $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расходы воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{ну}} + q_y + n_{\text{п}} + K_{\text{ч}}}{3600 \times t} \quad (4.5)$$

Где, $K_{\text{ну}}$ – коэффициент неуточненного расхода воды ($K_{\text{ну}} = 1,2$);

q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л;

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$n_{п}$ - число производственных потребителей;

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

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

$$Q_{хоз} = \sum \frac{q_x \times n_p \times K_{ч}}{3600 \times t} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_1} \quad (4.6)$$

где, q_x - удельный расход на хозяйственно-питьевые нужды;

q_d – расход воды на прием душа одного работающего;

n_p - количество работающих в наиболее загруженную смену

n_d – число пользующихся душем (80% от n_p);

$K_{ч}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{ч} = 1,5$);

t_1 - продолжительность использования душа ($t_1=45$ мин);

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

$$Q_{хоз} = \frac{25 \times 18 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 15}{60 \times 45} = 0,301 \text{ л/с}$$

$Q_{пож} = 10 \text{ л/с}$ – из расчета действия 2 струи из гидрантов по 5 л/с.

Таблица 16 - Калькуляция потребности строительства в воде

№	Наименование потребителя	Ед. Изм.	Кол-во по-треб.	Продол. потр., смен	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучтен расхода	Нерав. потребл.		
1	Обмывка автомобилей	Маш /сутки	2	1	350	1,2	1,5	8	0,04
2	Хозяйственные нужды	человек	18	-	25	-	1,5	8	0,02
3	Пожарные расходы	-	-	-	-	-	-	-	10

$$Q_{тр} = 0,06 + 0,301 + 10 = 10,361 \text{ л/с}$$

4.8 Расчет потребности в электроэнергии

Расчетная электрическая нагрузка определяется следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{K_c P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c P_c}{\cos \varphi} + \sum K_c P_{ОВ} + \sum P_{ОН} \quad (4.7)$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности;

K_c – коэффициент спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд кВт;

$P_{ОВ}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

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

Таблица 17 - Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№п/п	Наименование потребителей	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчётная мощн., кВт
		Спроса K_c	Мощность $\cos \varphi$		
1	Вибраторы переносные	0,4	0,45	5	4,44
2	Электроинструмент	0,25	0,4	3	1,875
3	Оборудование, используемое при арматурных работах	0,45	0,5	2,8	2,52
4	Электрическое освещение внутреннее	0,8	1,0	3	2,4
5	Электрическое освещение наружное	1,0	1,0	3	3

$$P_p = 14,235 \text{ кВт}$$

4.9 Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле

$$n = \frac{p * E * S}{P_{л}} \quad (4.8)$$

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

где p – удельная мощность, Вт;

E – освещенность, лк;

S – величина площади, подлежащей освещению, м²;

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

Таблица 18 - Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п/п	Наименование потребителей	Объём потребления, м ²	Освещённость, лк	Удельная мощность, Вт	Мощность лампы прожектора, Вт	Расчётное количество прожекторов, шт
1	Территория строительства в районе производства работ	2450	2	0,4	500	4
2	Монтаж строительных конструкций	1580	20	3,0	1000	95
3	Главные проходы	90	3	5	500	3

Принимаем прожектора общего назначения ПЖ-220

4.10 Общие требования техники безопасности

Строительно-монтажные работы производятся в соответствии с проектом производства, в состав которого входят мероприятия по технике безопасности [34]. На рабочем месте монтажников должны быть созданы безопасные условия труда. Если работы ведут одновременно на нескольких ярусах, рабочие места надежно защищают сверху и снизу на случай падения инструментов и элементов конструкций. В местах складирования строительных материалов ширина проходов должна быть не менее 1 м.

Монтаж арматуры следует вести с рабочего настила шириной 0,7 м, расположенного у боковой стенки, с ограждением и приставной лестницей.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадой исправности несущих конструкций крыши и ограждений. Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Кроме вышеизложенного, предусматривает ограничения, накладываемые на поведение работающих:

- запрещается выполнение других работ и нахождения посторонних людей на участке, где ведутся монтажные работы;
- подъем сборных железобетонных конструкций без наличия монтажных петель;
- пребывания людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения;

Территория строительной площадки выделена на местности защитно-охранными ограждениями, предназначенными для предотвращения доступа посторонних лиц на участки с опасными производственными факторами и обеспечение сохранности материальных ценностей;

Скорость движения транспортных средств вблизи мест производства работ не должна превышать на прямых участках -10 км/ч, на поворотах -5 км/ч.

4.11 Мероприятия по защите окружающей среды

Для предотвращения загрязнения проезжих частей и прилегающих территорий при выезде со строительной площадки предусмотрен пункт очистки колес автотранспортных средств.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

При проведении реконструкции предусматривается складирование строительных материалов в зоне действия монтажного крана.

Для сбора строительного мусора проектом предусматривается установка металлических контейнеров, которые по мере заполнения вывозятся на свалку ТБО, с администрацией которой заключен договор.

При появлении крупногабаритного мусора или бракованных строительных конструкций предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза.

При выполнении отделочных работ строительная грязная вода, цементное молочко ежедневно собирается в передвижные отстойники, а затем вывозится на специальные свалки, не допускающие тем самым попадание загрязнителей в общую канализационную сеть.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итогом данной выпускной квалификационной работы является разработанный проект реконструкции здания стационара, лечебного корпуса №1, ГБУЗ «Челябинская областная детская клиническая больница» по адресу: г. Челябинск, ул. Блюхера, 42а.

В ходе работы были выполнены следующие задачи:

- 1) Разработаны объемно-планировочное и конструктивное решения;
- 2) Выполнен расчет металлических балок перекрытия и проверены основания фундамента;
- 3) Разработана технологическая карта на монтаж металлической балки;
- 4) Разработаны мероприятия по организации строительных работ.

На основании вышеперечисленных пунктов, можно сделать вывод, что цель выпускной квалификационной работы достигнута. Разработанный проект удовлетворяет существующим нормам и обеспечивает выполнение строительства в кратчайшие сроки. Принятые объемно-планировочные и конструктивные решения будут обеспечивать несущую способность здания.

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
						98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СанПин 2.3.6.1079-01 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и обороноспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья».
2. ГОСТ 8486-86 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия»
3. ГОСТ 24454-80*Е «Пиломатериалы хвойных пород. Размеры»
4. СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции» Актуализированная редакция СНиП II-25-80 (с Изменением N 1)
5. СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии». Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2)
6. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» (с Изменениями N 1, 2)
7. СП 59.13330.2016. «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35- 01-2001» (утв. Приказом Минстроя России от 14.11.2016 N 798/пр).
8. СП 35-101-2001 «Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения.»
9. ГОСТ Р-51261. «Устройства опорные стационарные реабилитационные. Типы и технические требования»
10. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»
11. ГОСТ 9573-2012 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия»
12. Федерального закона № 123-ФЗ. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
13. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*» (с Изменением N 1)

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

- 14.СП 48.13330.2011 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004» (с Изменением N 1)
- 15.СТО АСЧМ 20-93 «Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия.»
- 16.СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»
- 17.СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»
- 18.СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции.»
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменением N 1)
- 19.СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций»
- 20.ГОСТ 8486-86. «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия» (с Изменениями N 1, 2, 3)
- 21.ГОСТ 24454-80. «Пиломатериалы хвойных пород. Размеры (с Изменениями N 1, 2)»
- 22.СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции"(утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 28 декабря 2010 г. N 826»
23. ГЭСН 81-02-46-2001 Часть 46 «Работы при реконструкции зданий и сооружений»
- 24.ГЭСНр-2001-58 СБОРНИК № 58 «Крыши. Кровли»
- 25.ГЭСНр 81-04-54-2001 Часть 1 «Перекрытия»
- 26.ГЭСН 81-02-06-2001 Часть 6 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»
- 27.ГЭСН 81-02-10-2001 ЧАСТЬ 10 «Деревянные конструкции»
- 28.ГЭСН 81-02-12-2001 Часть 12 «Кровли»
- 29.СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции.
Актуализированная редакция» СНиП 3.03.01-87 (с Изменением N 1)

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

- 30.ГОСТ 24045-2016 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия»
- 31.ГОСТ 19904-90 «Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент»
- 32.ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия»
- 33.Маленьких О. Ю., Маленьких Ю. А. «Стройгенплан» Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию.
- 34.СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»

					АС – 423 08.03.01.058.2018. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101