Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев
подпись *инициалы, фамилия*

«____» _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____проекта_____
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане
тема

Руководитель _____ доцент кафедры СКиУС А.А. Юрченко
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ Н.Ю. Залепа
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2022

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 11
1. Архитектурно-строительный раздел 12
1.1 Исходные данные для проектирования 12
1.1.1 Характеристика объекта строительства 12
1.1.2 Характеристика места строительства 12
1.2 Объемно-планировочное решение 12
1.3 Обоснование принятых объемно - пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства 13
1.3.1. Краткая характеристика здания 14
1.3.2. Конструкция плоской кровли следующая 15
1.4. Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства 15
1.5 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения 15
1.6 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей 19
1.7. Описание архитектурно – строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия 19
1.8 Описание решений по декоративно- художественной и цветовой отделке интерьеров для объектов непроизводственного назначения 19
1.9 Теплотехнические расчеты 20
1.9.1 Теплотехнический расчет стены 20
1.9.3 Определение вида заполнения оконных проемов 23

1.10 Конструктивное решение 23
1.10.1 Описание и обоснование конструктивных решений 23
1.10.2 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания 26
1.10.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: 26
1.10.4.1 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций 26
1.10.4.2 Снижение шума и вибраций 27
1.10.4.2 Гидроизоляцию и пароизоляцию помещений 28
1.10.4.3 Снижение загазованности помещения 28
1.10.4.4 Удаление избытков тепла 28
1.10.4.5 Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий 28
1.10.4.6 Пожарная безопасность 29
1.10.4.7 Характеристики и обоснование конструкций полов, кровли, перегородок и отделки помещений 30
1.10.4.8 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения 30
1.10.4.9 Инженерные решения, обеспечивающие защиту территории объекта от опасных природных и техногенных процессов 30
1.11 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений 30
1.12 Перечень мероприятий по охране окружающей среды 32
1.13 Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения .. 32
2. Расчетно-конструктивный раздел 34
2.1 Исходные данные 34
3. Проектирование фундаментов 53

3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства 53
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства 54
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства 54
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства 54
3.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства 54
3.6 Характеристики грунта 55
3.7 Нагрузка. Исходные данные 57
3.8 Проектирование свайного фундамента из забивных свай 58
3.9 Определение несущей способности свай 59
3.10 Определение количества свай и размещение их в фундаменте 60
3.11 Приведение нагрузок к подошве ростверка 60
3.12 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай 60
3.13 Конструирование ростверка 61
3.14 Расчет ростверка на продавливание колонной 61
3.16 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа 63
3.22 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай 67
3.25 Расчет и проектирование армирования 69
3.26 Сравнение забивной и буронабивной сваи 70
3.27 Вывод 72
4 Технология и организация строительного производства 73
4.1 Технология строительного производства 73
4.1.1 Область применения технологической карты и условия осуществления строительства 73

4.1.2 Организация и технология выполнения работ 74
4.1.3 Подготовительные работы 74
4.1.4 Основные работы 75
4.1.3 Расчет объемов работ 80
4.1.4 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ 80
4.1.5 Техника безопасности и охрана труда 82
4.1.6 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы 85
4.1.7 Технико-экономические показатели 85
5. Организация строительства 86
5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части 86
5.1.1 Область применения строительного генерального плана 86
5.1.2 Определение продолжительности строительства 87
5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов 88
5.1.4 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию 90
5.1.5 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства 90
5.1.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий 92
5.1.7 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских . 93
5.1.8 Определение потребности в электроэнергии, паре, воде, кислороде и сжатом воздухе 96
5.1.9 Проектирование временных проездов и дорог 98
5.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности 99
5.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов 100
5.1.12 Технико-экономические показатели объектного стройгенплана 102
6. Экономика строительства ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

6.1 Определение сметной стоимости на устройство монолитных конструкций каркаса здания и ее анализ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

6.2 Технико-экономические показатели проекта.....**Ошибка! Закладка не определена.**

Заключение 103

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 113

Приложение……..117

ВВЕДЕНИЕ

В ходе дипломного проекта был запроектирован цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане.

Данный проект запроектирован в целях необходимости данного вида объекта на территории города Абакана.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– проанализировать варианты конструктивных решений, подобрать более эффективные и оптимальные вертикальные несущие конструкции;

– определить порядок и вид расчета основных конструкций;

– разработать строительные конструкции (фундаменты, стены, плиты перекрытий);

– выполнить чертежи конструкций, схемы их армирования;

– описать технологию и организацию строительного процесса по монтажу подобранных ранее конструкций;

При выполнении дипломной работы использовались следующие источники информации: нормативные документы – СП, ГОСТ, ИД, МДС, СанПин, РД, ФЗ, справочники, научная, учебная, методическая, периодическая литература, каталоги и рекомендации различных фирм-производителей, инженерно-геологические изыскания в месте строительства.

Использовались программные комплексы: MicrosoftOfficeWord и MicrosoftOfficeExcel – для оформление пояснительной записки; AutoCAD – для оформления графической части; SCADOffice 11.3 t – для выполнения расчетов конструктивно-расчетной части, ГРАНД-Смета – для составления сметы на монтаж и экономического анализа.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Характеристика объекта строительства

Объект строительства – Цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане.

Данный объект относится к группе производственных зданий. В этом проекте предусмотрено проектирование только цеха по пошиву одежды, административная часть и складские помещения проектом не предусмотрены.

Вид строительства – новое строительство.

1.1.2 Характеристика места строительства

Место строительства – г. Абакан;

Строительная климатическая зона – 1Д [6];

Зона влажности – сухая [6];

Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – 37ºС [6];

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_в$ = +21ºС [13];

Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой ниже +10 ºС$z_{от}$ = 239сут [6];

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период со средней суточной температурой воздуха ниже +10 ºС $t_{от}$= - 6,8ºС [6];

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м2горизонтальной поверхности земли для II района – 120 кгс/м2 [8];

Нормативное значение ветрового давления на 1м^2 вертикальной поверхности для III района – 38 кгс/м^2 [8];

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

1.2 Объемно-планировочное решение

Цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане.

Проектируемое здание представляет собой прямоугольную форму, в плане и расстоянием в осях: 1-9 –27,60 м, А-Г – 20,90м.

Данный объект включает в себя следующие помещения:

- Холл;
- Цех №1 по пошиву одежды;
-Цех №2 по пошиву одежды;
-Комната для работников;
-Комната для работников;
-Коридор;
-Санузел;
-Санузел;
-Помещение для приемки и выгрузки;
-Помещение для приемки и выгрузки.

1.3 Обоснование принятых объемно - пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Вход в здание осуществляется с центральной части фасада, для комфорта запроектирован холл, из которого в противоположные стороны расположены двери, которые ведут сразу в цех. Из обоих цехов можно попасть через коридор в помещение для работников и санузлы.

Для удобства с противоположной стороны здания запроектировано два помещения для приемки и разгрузки товаров и тканей.

Запроектированные конструктивные, планировочные, эргономические и инженерно-технические решения эвакуационных путей и выходов здания обеспечивают возможность своевременной и беспрепятственной эвакуации людей из

здания до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара.

Внутренние перегородки выполнить толщиной 250мм из кирпича, а также перегородки в санузлах толщиной 120 мм выполнить из керамического камня КМ-р-250х120х140/2,1НФ/150/1,4/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М100.

Окна с двухкамерным степлопакетом с теплоотражающим покрытием ПВХ Б2 1510х1510 4М -8Ar-4М -8Ar-И4 ГОСТ 30674-99. Двери наружные – металлические, соответствуют ГОСТ 31173-2003. Наружная отделка дверей выполняется согласно дизайн-проекту. Двери внутренние противопожарные по ТУ 5262-001-57323007-2001 выполняются с пределом огнестойкости EI60. Двери лестничных клеток, тамбурные, противопожарные двери укомплектовать уплотнителями в притворах и приборами для самозакрывания.

Двери внутренние деревянные по ГОСТ 6629-88, выполняются согласно дизайн-проекту интерьера.

Ведомость заполнения дверных проёмов см. Таблицу 1.5. В здании предусмотрен комплекс мер по обеспечению на основных путях перемещения людей, беспрепятственного перемещения маломобильных групп населения.

1.3.1. Краткая характеристика здания

- фундамент – буронабивные сваи С80.30 сечением 300х300 мм.
- ростверки – монолитные железобетонные;
- стены наружные – кирпичные 250 мм;
- колонны железобетонные 300х300 мм из бетона В20, F100, W6;
- железобетонные монолитные балки 300х400 мм из бетона В20, F100, W6;
- железобетонные монолитные ригеля плиты покрытия 300х500 мм из бетона В20, F100, W6;
- плита покрытия – монолитная железобетонная 100мм;
- внутриквартирные перегородки выполнить из кирпича, толщиной 250мм;
- вентиляционные шахты, сборные железобетонные;
- перемычки – ж/б монолитные;

- кровля – плоская, выполнена из монолитного железобетона 200 мм.

Уклон кровли создается с помощью засыпки керамзитом 40-210 мм.

1.3.2. Конструкция плоской кровли следующая

- гидроизоляция ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП 5,0 /ТУ 5774-003-00287852-99;
- гидроизоляция ТЕХНОЭЛАСТ ЭПП 4,0 /ТУ 5774-003-00287852-99;
- праймер битумный Технониколь N;1
- стяжка из цементно-песчаного р-ра М 150, армированная сеткой 5ВрI с ячейкой 100х100 мм - 50мм;
- скользящий слой - пленка полиэтиленовая 2 слоя- 0,2мм;
- уклонообразующий слой - керамзитовый гравий 40-210мм;
- утеплитель - ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF - 250мм;
- пароизоляция - Линокром ТПП - 3мм;
- праймер битумный Технониколь N1;
- монолитная железобетонная плита покрытия – 200 мм.

1.4. Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Наружная отделка здания запроектирована с применением вентилируемой фасадной системы «КраспанФиброцементКолор» с плитками керамогратина. Проект вент. Фасадных систем разрабатывает ООО «Краспан». Утепление стен: внутренний слой теплоизоляция - Минеральная вата (γ=72-88 кг/м3) - 50мм, наружный слой - теплоизоляция - Минеральная вата (γ=34-42 кг/м3) - 150мм.

1.5 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Внутренняя отделка помещений, помещений выполнена в соответствии с их функциональным назначением.

Ведомость отделки помещений подвального этажа приведена в Таблице 1.1.

Экспликации полов приведены в Таблицах 1.2-1.3.

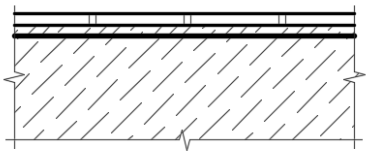
Все покрытия полов отвечают требованиям пожарной безопасности, т.е. являются негорючими по сертификату производителя.

Таблица 1.1 - Ведомость отделки помещений на отм. 0.000

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	
Холл, Цех №1 по пошиву одежды, Цех №2 по пошиву одежды, Комната для работников; Комната для работников; -Коридор; Помещение для приемки и выгрузки; Помещение для приемки и выгрузки.		378,42	Затирка бетонной поверхности;Грунтовка; Шпаклевка; Грунтовка; Окраска ВД-АК (влагостойкая) для внутренних работ за 2 раза.		Площадь затирки, грунтовки, шпаклевки стен 116,85 Площадь штукатурки 101,97 Площадь утеплителя 102,91
			Штукатурка кирпичной пов-ти 20мм (простая); Грунтовка;Шпаклевка; Затирка поверхности; Грунтовка; Окраска ВД-АК (влагостойкая) для внутренних работ за 2 раза.		
			Кирпичные перегородки и бетонные стены ограждающие теплые помещения утеплить теплоизоляц. плитами из мин. ваты плотно- стью 136-159 кг/м³; Штукатурка;Грунтовка; Шпаклевка; Грунтовка; Окраска ВД-АК (влаго-		

			стойкая) для внутр. работ за 2 раза.		
Санузлы		4,93	Грунтовка бетонной повер.и; Облицовка кглазурованной керамической плиткой на клею, на всю высоту помещения.		Площадь штукатурки 27,10
			Штукатурка 20мм (простая);Грунтовка; Облицовка глазуро-ванной керамической плиткой на клею, на всю высоту помещения		
			Керамическая плитка на клее		

Таблица 1.2 - Экспликация полов на отм. 0.000

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м2
Входные площадки, и ступени	3		1. Покрытие - Плитка керамогранитная морозоустойчивая на клею - 10мм 2. Стяжка - цементно - песчаный раствор М150 - 40 мм 3. Железобетонная плита	33,1

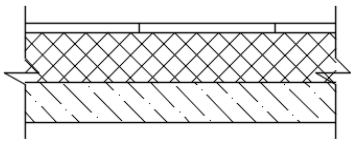
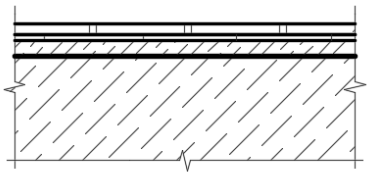
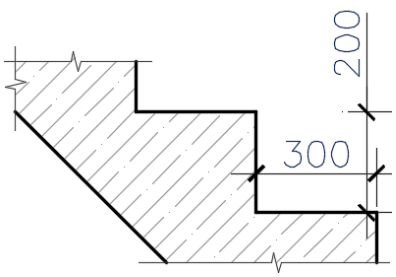
Холл, Цех №1 по пошиву одежды, Цех №2 по пошиву одежды, Комната для работников; Комната для работников; - Коридор; Помещение для приемки и выгрузки; Помещение для приемки и выгрузки.	4		1.Покрытие - Керамогранитная плитка на клею - 10мм 2.Фиброцементная стяжка - 20мм 3. Пароизоляция 4. Утеплитель 5. Гидроизоляция 6.Железобетонная плита	558,03
Санузлы, ванные.	6		1. Покрытие - неглазурованная керамическая плитка на клею - 10мм 2.Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 70 мм 3.Рулонная гидроизоляция для пола Технониколь 4.Железобетонная плита	16,00

Таблица 1.3 - Экспликация полов наружных лестниц

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м2

Наружные лестницы и площадки из подвала	16		1.Укрепляющая смесь МАСТЕРТОП 100,RAL 2.Железобетонный лестничный марш	13,50

1.6 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Нормативная инсоляция помещений обеспечивается проектным расположением дома на участке относительно сторон света. Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Гигиенические требования в естественному, искусственному и совмещенному освещению в жилых и общественных зданий и выполненным расчетам, нормируемое КЕО в проектируемом доме, во всех помещениях, соответствует нормативным.

1.7. Описание архитектурно – строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Для обеспечения нормативного шумового и вибрационного воздействия на проживающих в проектной документации предусмотрены следующие мероприятия:

- исполнение помещений выполнено таким образом, чтобы количество человек работающий в смене не превышали шумовые воздействия в помещении.

1.8 Описание решений по декоративно- художественной и цветовой отделке интерьеров для объектов непроизводственного назначения

При проектировании внутренней отделки помещений учтено многообразие свойств, влияющее на качество художественного восприятия окружающего пространства и цветовой гаммы человеком: функциональную особенность помещения, качество строительного материала и др.

Во внутренней отделке помещений используются материалы, отвечающие санитарно-гигиеническим, эстетическим и противопожарным требованиям. Стены и потолки жилых комнат у кухонь выполнены в пастельных тонах, окрашены вододисперсионной краской. Санузлы выполнены керамической плиткой, с контрастными решениями.

1.9 Теплотехнические расчеты

1.9.1 Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций по показателям «а». Расчет приведенного сопротивления теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания для условий эксплуатации А.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности (по приложению В и таблице 2 СНиП 23-02-2003) приняты по А.

Расчетные коэффициенты теплопроводности материалов приняты для условий эксплуатации по А согласно СНиП II –3-79*.

По формуле 2 определяем градусо-сутки отопительного периода (D_d):

D_d = (tint - text) x Zht

Исходные данные для расчета:

Для плиты покрытия:

D_d = (21 +7,1) x 253 =7109,3

где: t_{int} = +21°С – (ГОСТ 30494-96)

t_{ext}=-7,1°С по СНиП 23-02-2003 т.1;

Z_{ht} = 253 сут. по СНиП 23-02-2003 т.1;

- для покрытия $R_{тр}$=3.29 м^2°С/Вт (+16°С)
- для окон $R_{тр}$=0,42 м^2°С/Вт

По формуле 4 СНиП II-3-79* сопротивление теплопередаче $R_{0,}$ м^2°С/Вт, ограждающих конструкций:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + R_к + \frac{1}{\alpha_H}$$

$\alpha_в$ (табл.4* СНиП 11-3-79*) = 8.7 Вт/м^2°С;

$\alpha_н$ (табл.6* СНиП 11-3-79*) = 23 Вт/м^2°С – наружные стены, покрытие;

10,8 Вт/м^2°С – стены с вентилируемой фасадной системой (СП 23-101-2004,П.п. «б» п.9.1.2.).

$$R_0 \geq R_к \qquad R_к = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$R_{1,,,4} = \frac{\delta}{\lambda}$ м ^{2} °С/Вт (по формуле 3 СНиП 11-3-7)

Таблица 1.4 Состав наружной стены

№	Наименование слоя	Плотность ρ, кг/м^3	Толщина слоя δ, м	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/м^{0}С
1	Система навесного фасада «КраспанФиброцементКолор»	-	-	-
2	Кирпич ГОСТ 530-2012	1800	0,250	0,07
3	Утеплитель Минеральная вата	30	0,10	0,038
4	Утеплитель Минеральная вата	90	0,05	0,035

R_1 – штукатурка, толщиной 20 мм;

$$R_1 = \frac{0,02}{0,2} = 0,10$$

R_2 – кирпич, толщиной 250 мм.

$$R_2 = \frac{0,025}{0,07} = 0,357$$

R_3 – утеплитель RockWool ЛАЙТ БАТТС, толщиной 150 мм.

$$R_2 = \frac{0,100}{0,038} = 2,63$$

R_4 – утеплитель RockWool ВЕНТИ БАТТС, толщиной 50 мм.

$$R_2 = \frac{0,050}{0,035} = 1,43$$

$$R_0 = 0,115+(0,1+0,357+2,63+1,43)+0,093 = 4,725$$

Согласно табл.1 ГОСТ Р 54851-2011 (коэффициент теплотехнической однородности наружных ограждений составляет 0,75

$$R_0 \cdot r$$

$$4.725 \cdot 0,75 = 3,74$$

$$R0 = 3,74 \text{ м2°С/Вт} > 3,7 \text{ м2°С/Вт}$$

Вывод: Условие выполняется. Принимаем утеплитель RockWool ЛАЙТ БАТТС 150 мм и утеплитель Rock Wool ВЕНТИ БАТТС толщиной 50 мм.

1.9.2 Теплотехнический расчет покрытия

Покрытие:

- гидроизоляция ТЕХНОЭЛАСТ ЭКП 5,0 /ТУ 5774-003-00287852-99;
- гидроизоляция ТЕХНОЭЛАСТ ЭПП 4,0 /ТУ 5774-003-00287852-99;
- праймер битумный Технониколь N;1
- стяжка из цементно-песчаного р-ра М 150, армированная сеткой 5ВрI с ячейкой 100х100 мм - 50мм;
- скользящий слой - пленка полиэтиленовая 2 слоя- 0,2мм;
- уклонообразующий слой - керамзитовый гравий 40-210мм;
- утеплитель - ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF - 250мм;
- пароизоляция - Линокром ТПП - 3мм;
- праймер битумный Технониколь N1;
- монолитная железобетонная плита покрытия – 150 мм.

R_1 – Утеплитель – ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF - 250 мм.

$$R_1 = \frac{0,150}{0,045} = 3.33$$

R_2– железобетонные плиты перекрытия, толщиной 200мм

$$R_2 = \frac{0,250}{1,92} = 0,078$$

R_3 – разуклонка из керамзитобетона

$$R_3 = \frac{0,210}{0,24} = 0,875$$

R_4 – стяжка из ЦПР

$$R_4 = \frac{0,05}{0,76} = 0,07$$

$$R_0 = 0.115 + (3,33+0,078+0,875+0,07) + 0,043 = 4,366$$

$$4,366\ м^2°C/Вт > 3,29 м^2°C/Вт$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF толщиной 250 мм.

1.9.3 Определение вида заполнения оконных проемов

Производим теплотехнический расчет согласно [13].

Окна в помещениях с tint = +21° C .

1) Вычисляем градусо – сутки отопительного периода по формуле (1.1):

ГСОП=(21-(-7,1))·253=7109,3 0С·сут/год.

2) Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле:

Rreq = a·ГСОП + b,

где a, b – коэффициенты принимаемые по (a = 0,00005, b= 0,3) по [13, табл. 3].

Rreq = 0,00005·7109,3 + 0,3= 0,6554 м2°C/Вт.

В соответствии с [14] принимаем окна – с двухкамерным степлопакетом с теплоотражающим покрытием ПВХ Б2 1510х1510 4М -8Ar-4М -8Ar-И4 ГОСТ 30674-99, требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно Rreq =0,65м²°C/Вт. По показателю приведенного сопротивления передаче класс - Б2.

1.10 Конструктивное решение

1.10.1 Описание и обоснование конструктивных решений

Проектом предусматривается строительство цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане.

Проектируемое здание представляет собой прямоугольную форму, в плане и расстоянием в осях: 1-9 –27,60 м, А-Г – 20,90м.

Высота здания 5,400 м. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола в уровне первого этажа

Конструктивная система здания – каркасная, основные несущие элементы монолитные колонны, балки, ригели покрытия, торцевые стены здания кирпичные стены.

Заполнение наружных стен каркаса - кирпичная кладка толщиной 250 мм с поэтажной разрезкой перекрытиями. Кирпичная кладка из сплошного глиняного кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/200/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе с наружным утеплением, внешней облицовкой вент фасадом и внутренней штукатуркой. Пространственная жесткость обеспечена совместной работой монолитных ж/б стен подвала, монолитных ж/б колонн, жестких дисков перекрытия и ядер жесткости.

Фундаменты свайные – свая С80.60 с монолитным ростверком 1500х1500, 600(h).

Наружная отделка здания запроектирована с применением вентилируемой фасадной системы «КраспанФиброцементКолор» с плитками керамогратина. Проект вент. Фасадных систем разрабатывает ООО «Краспан». Утепление стен: внутренний слой теплоизоляция - Минеральная вата (γ=72-88 кг/м3) - 50мм, наружный слой - теплоизоляция - Минеральная вата (γ=34-42 кг/м3) - 150мм.

Крыша плоская утеплена.

Окна двухкамерным степлопакетом с теплоотражающим покрытием ПВХ Б2 1510х1510 4М -8Ar-4М -8Ar-И4 ГОСТ 30674-99.

Двери наружные – металлические, соответствуют ГОСТ 31173-2003. Наружная отделка дверей выполняется согласно дизайн-проекту.

Двери внутренние противопожарные по ТУ 5262-001-57323007-2001 выполняются с пределом огнестойкости EI60.

Двери внутренние деревянные по ГОСТ 6629-88, выполняются согласно дизайн-проекту интерьера. Ведомость заполнения дверных проёмов см. таблицу 1.8.

В здании предусмотрен комплекс мер по обеспечению на основных путях перемещения людей, беспрепятственного перемещения маломобильных групп населения.

Таблица 1.5 - Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед. кг.	Примечание
Окна					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ПВХ Б2 1570х1700 4М -8Ar-4М -8Ar-И4	4		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ПВХ Б2 1830х1700 4М -8Ar-4М -8Ar-И4	6		
Двери					
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9 П	2		
1*	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9 Л	2		
2	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8 П	1		
2*	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8Л	1		
3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-19	2		
4	ТУ 5262-002-517408 2003	ДПМО-EIS1830х2100h	2		
5	ТУ 5262-002-517408 2003	ДПМО-EIS1570х2100h	2		

Размеры с * - даны по проемам без учета монтажных зазоров. Корректировать по месту после обмеров

Перемычки в кирпичных стенах выполнены из монолитного железобетона В20, F100, W6. Размеры перемычек определены с учетом опирания на кирпичную стену, 250 мм. Высота перемычек 250 мм.

1.10.2 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания

Пространственная жесткость обеспечена совместной работой монолитных ж/б колонн и балок, жестких дисков перекрытия и ядер жесткости.

Принятые технические решения в данном проекте обеспечивают необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей, в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации проектируемого объекта.

Проектные решения соответствуют нормативным требованиям отраженных в главах следующих строительных норм и правил:

- СП 20.13330. 2011 «Нагрузки и воздействия»,
- СП 63.13330. 2012 «Бетонные, железобетонные конструкции. Нормы проекти- рования»;
- СП 22.13330. 2011 «Основания зданий и сооружений»;
- СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции».

1.10.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:

1.10.4.1 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита здания разработана в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Количество градусосуток отопи- тельного периода, согласно п. 5.2 табл. 3 СП 50.13330.2012 составляет внутри жилых помещений - 6431,1ºС·сут., помещений первого этажа – 5768,1 ºС·сут.

Проектом предусматривается тепловая защита здания в соответствии с теплотехническими расчетами.

Конструкция наружной стены для помещений жилой части здания, приведённая в п. 1.2 с утеплением Минеральная вата имеет приведенное сопротивление теплопередаче R =3,72 м2С/Вт, что больше нормируемого Rreq=3,65 м2 С/Вт;

Конструкция наружной стены для помещений общественной части здания, приведённая в п. 1.2 утеплением минераловатными плитами Минеральная ватам, имеет приведенное сопротивление теплопередаче R =3,72 м2С/Вт, что больше нормируемого Rreq=3,13 м2 С/Вт;

1.10.4.2 Снижение шума и вибраций

При проектировании жилого дома руководствовались требованиями СП 51.13330.2011 «Защита от шума», СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

Защита от шума обеспечена благодаря:

- рациональному архитектурно — планировочному решению;

- применению ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию;

- применению звукопоглощающих облицовок;

- применению глушителей шума в системах дымоудаления;

- виброизоляции инженерного и санитарно — технического оборудования.

Звукоизоляция применяемых в проекте наружных и внутренних ограждающих конструкций жилых помещений обеспечивает снижение звукового давления от внешних источников шума, а так же от ударного шума и шума оборудования инженерных систем, воздуховодов и трубопроводов до уровня, не превышающего допустимых значений по СП 51.13330.2011.

Для обеспечения допустимого уровня шума исключено:

- крепление санитарных приборов и трубопроводов непосредственно к межквартирным стенам и перегородкам, ограждающим жилые комнаты и к их продолжению (крепление унитазов осуществляется к основанию пола, разводка

трубопроводов предусмотрена в конструкции пола, кухонная мойка принята – металлическая, на подстолье по ГОСТ Р 50851-96.);

- размещение шахт лифтов смежно, над и под жилыми помещениями.

1.10.4.2 Гидроизоляцию и пароизоляцию помещений

В конструкции пола помещений первого этажа предусмотрена гидроизоляционная прослойка - ТехноНИКОЛЬ (СТО 72746455-3.1.8-2014). Для соблюдения беспрепятственного удаления влаги с конструкции кровли и обеспечения её пароизоляции, в состав покрытия входит модифицированный битумный материал Бикроэласт ТПП.

1.10.4.3 Снижение загазованности помещения

Процессов, приводящих к повышенной загазованности помещений, в проектируемом здании не предусмотрено. Проектом предусмотрена система вентиляции с учетом требований к помещениям данного типа и учёта норм загазованности

1.10.4.4 Удаление избытков тепла

В помещениях кухни предусматривается установка вытяжных устройств для удаления избыточного бытового теплопоступления от плит. Проектирование системы вентиляции помещений, так же выполнено с учётом наличия повышенных источников тепла в помещениях кухни. В остальных помещениях процессов, приводящих к повышенному тепловыделению, не предусмотрено, следовательно мероприятий по удалению избытков тепла не требуется.

1.10.4.5 Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

В помещениях проектируемого объекта не предусматривается установка оборудования, являющегося источником электромагнитных и иных излучений,

следовательно, мероприятия по соблюдению безопасного уровня данных излучений не требуются. Соблюдение санитарно-гигиенических условие соблюдается согласно СанПин 2.1.2.1002-00

1.10.4.6 Пожарная безопасность

Настоящий проект выполнен с учётом требований ППБ 01-03, СП 1.13130.2009, Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ и других действующих правил и норм. Требования по пожарной безопасности учтены при проектировании объёмно-планировочных и конструктивных решений.

В том числе:

- планировочные решения: размеры помещений, количество выходов из них, ширина коридоров и лестничных маршей выполнены с учётом требований по беспрепятственной эвакуации людей и персонала;

- здание обеспечено требуемым числом эвакуационных выходов со всех этажей;

- высота помещений позволяет разместить системы вентиляции и дымоудаления - конструктивные решения: несущие конструкции выполнены из негорючих материалов, утепление фасада выполнено негорючим минераловатным утеплителем; материалы, применяемые в интерьере, имеют необходимые сертификаты по пожарной безопасности.

Основные показатели по проекту:

Степень огнестойкости здания – I. Класс функциональной пожарной опасности – жилая часть Ф 5.1.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Все материалы, применяемые в данном проекте, сертифицированы в области пожарной безопасности. Допускается замена материалов на аналогичные при обязательном согласовании с проектировщиком и при наличии всей разрешительной и сертификационной документации на продукцию.

1.10.4.7 Характеристики и обоснование конструкций полов, кровли, перегородок и отделки помещений

А. 1. Наружные стены из кирпичной кладки из сплошного глиняного кирпича толщиной 250 мм с наружной облицовкой утеплителем и вентилируемым фаса- дом и с внутренней облицовкой известково-песчаным раствором. Перегородки – кирпичные, толщиной 120 мм Отделка стен выполняется с помощью вентилируемого фасада.

Б. Проектом предусмотрено побелка, окраска потолков в зависимости от функционального назначения помещения.

В. Полы выкладываются керамической плиткой. Все покрытия полов соответствуют требованиям по пожарной безопасности.

1.10.4.8 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

В проекте предусмотрены мероприятия по защите строительных конструкций от коррозии в соответствии с требованиями СП 28. 13330. 2012. «Защита строи- тельных конструкций от коррозии». Для защиты оснований от замачивания вокруг стен по периметру здания выполнен уклон асфальтового покрытия. Отмостка из бетона В15.

1.10.4.9 Инженерные решения, обеспечивающие защиту территории объекта от опасных природных и техногенных процессов

В связи с отсутствием на данной площадке опасных природных и техногенных процессов защита территории и здания не предусматривается.

1.11 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Водоснабжение и канализация

Проектные решения принимать в соответствии со СНиП 2.08.02-89, СНиП 2.04.01-85*.

Водоснабжение предусматривается от городской сети водопровода.

Проектом предусмотрено водоснабжение здания для удовлетворения следующих потребностей в воде:

- хозяйственно-питьевых;

- производственных;

- противопожарных.

Предусмотрены бытовая, производственная и дождевая системы канализации.

Отвод сточных вод предусматривается в существующие наружные сети.

Внутренние сети канализации прокладываются из пластиковых.

Электроснабжение

Электроснабжение здания предусматривается по кабельным вводам от существующих наружных сетей напряжением 380/220 В.

Отопление и вентиляция

Выполнять с соблюдением требований СНиП 23-01-99, СНиП 2.08.02-89, СНиП 41-01-2003, ГОСТ 30494-96.

Отопление

Теплоноситель для систем отопления – перегретая вода с параметрами 130-70 ^{0}С.

Система отопления двухтрубная, с нижней разводкой.

Удаление воздуха из системы производится через воздушные краны, установленные в верхних пробках нагревательных приборов.

Вентиляция

Система вентиляции – естественная вытяжка из санузлов и кухонь. В качестве вентиляционной системы запроектированы вентиляционные каналы в стенах.

Сети связи – телеантенны, телефонные отводы.

Технологические решения

Оборудования кухонь, санузлов – мойки, унитазы, ванные, умывальники.

1.12 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

Настоящий раздел «Охрана окружающей среды» разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

- СП 31-13330-2012 «Строительная климатология»;

- Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды» (г. Москва, 2000);

- Методическая разработка «Оценка количеств образующихся отходов производства и потребления» (г.Санкт-Петербург, 1997г., Санкт-Петербургский технологический университет растительных полимеров);

СанПин 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».

Применяемое современное технологическое оборудование, разрешено к применению в установленном порядке и сертифицировано.

Расположение и площади помещения обеспечивают безопасные условия для оказания населению услуг и поддержания в них необходимого уровня санитарно - противоэпидемиологического режима.

Работа не связана с выделением в окружающую среду особо вредных веществ, поэтому не оказывает вредного воздействия на здоровье людей.

Организация сбора, временного хранения и транспортирование отходов состоит из следующих звеньев:

- Сбор отходов внутри помещения;

- Транспортирование отходов в контейнеры.

Это дает основание рекомендовать предлагаемые проектные решения к реализации.

1.13 Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения

Таблица 1.6 – ТЭП

Показатели	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
Площадь застройки	м2	562,30	
Строительный объем жилого дома:	м3	3013,40	
Площадь здания	м2	576,84	
Количество этажей	шт.	1	

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Объект строительства – «Одноэтажный цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане»

Место строительства – г. Абакан.

Снеговой район – II [СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия, карта 1, прил. Е].

Вес снегового покрова (расчетное значение) – 1,0 кН/м^2=100 кг/м^2 [СП 20.13330.2016, табл. 10.1].

Ветровой район – III [СП 20.13330.2016, карта 2, прил. Е].

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа=38 кг/м^2 [СП 20.13330.2016, табл. 11.1].

Сейсмичность района – 7 баллов [прил. А, СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах», карта ОСР-2015 (общего сейсмического районирования территории РФ)].

Здание цеха по производству швейных изделий в г. Абакане запроектировано каркасным из монолитного железобетона.

Для решения общей устойчивости и пространственной жесткости здания используется ригельный каркас, состоящий из несущих железобетонных колонн и ригелей, жестко связанных между собой и колонн, жестко заделанных в фундамент, жесткостью дисков перекрытий здания и образующих единую пространственную конструкцию.

Согласно заданию, на дипломное проектирование, рассчитываем и конструируем элементы монолитного железобетонного каркаса здания, производим расчет конструкций покрытия (балки, ригеля, плиты) и колонны.

2.2 Сбор нагрузок

Для расчета конструкций собираем нагрузки на покрытие, согласно чертежам марки АР и определяем значения временных нагрузок по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Сбор нагрузок на покрытие приведен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Нагрузки на покрытие

Назначение	Нормативная нагрузка, кг/м^2	γ_f	Расчётная нагрузка, кг/м^2
1	2	3	4
Покрытие			
Постоянная			
1 слой техноэласта ЭКП по ТУ 5774-003-00287852-99 (ρ=1400кг/м^3) - 4,2 мм	5,9	1,3	7,7
1 слой техноэласта ЭПП по ТУ 5774-003-П00287852-99 (ρ=1400кг/м^3) - 4 мм	5,6	1,3	7,3
Праймер битумный Технониколь №1	0,24	1,2	0,3
Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 армированная сеткой (ρ=2100кг/м^3) - 50 мм	105	1,2	126
Пленка полиэтиленовая 2 слоя - 0,2 мм	0,18	1,2	0,22
Уклонообразующий слой –керамзитовый гравий (ρ=400кг/м^3) 40-210 мм (125 мм)	50	1,2	60
Утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (ρ=28кг/м^3) - 250 мм	7	1,2	8,4
Пароизоляция - Линокром ТПП - 3 мм	3,6	1,3	4,7
Праймер битумный Технониколь №1	0,24	1,2	0,3
Собственный вес плиты - 100 мм	250	1,1	275
ИТОГО:	427,8		489,92
Временная			
Снег по тб. 10.1 СП 20.13330.2016	71,4	1,4	100

ВСЕГО: Полная нагрузка	499,2		589,92

2.3 Расчет конструкций покрытия

Для плит, опертых по контуру с размерами сторон: длина 5 м, ширина 3,3 и 3,6 м, при соотношении сторон < 2 (5/3,3=1,52; 5/3,9=1,28), распределение нагрузок от плиты (для расчета балок) происходит по грузовым площадям в виде треугольников и трапеций.

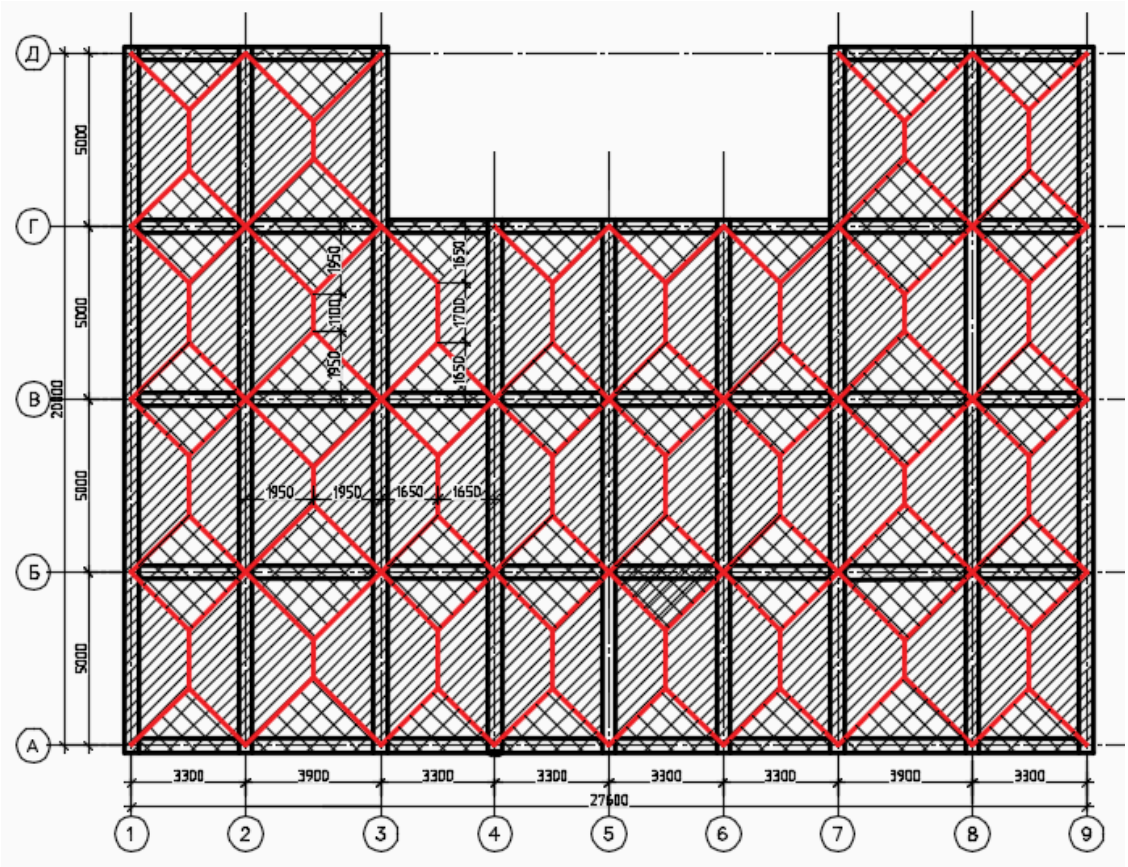


Рисунок 2.1 - Грузовые площади распределения нагрузок для расчета балок

2.3.1 Расчет балки Бм1

Для расчета балки сечением 300х400 мм определяем нагрузку для двух пролетов 3,3 м и 3,9 м.

При пролете 3,3 м (размеры распространения нагрузки от 0 до1,65 м)

Собственный вес балки q_1=2500х0,3х0,4х1,1=330кг/м=0,33т/м

q_{12}=589,92х1,65х2+2500х0,3х0,4х1,1=2280 кг/м=2,3 т/м

При пролете 3,9 м (размеры распространения нагрузки от 0 до1,95 м)

q_2=0,33 т/м q_{22}=589,92х1,95х2+2500х0,3х0,4х1,1=2630 кг/м=2,63 т/м

При расчете балки используем программный комплекс SCAD

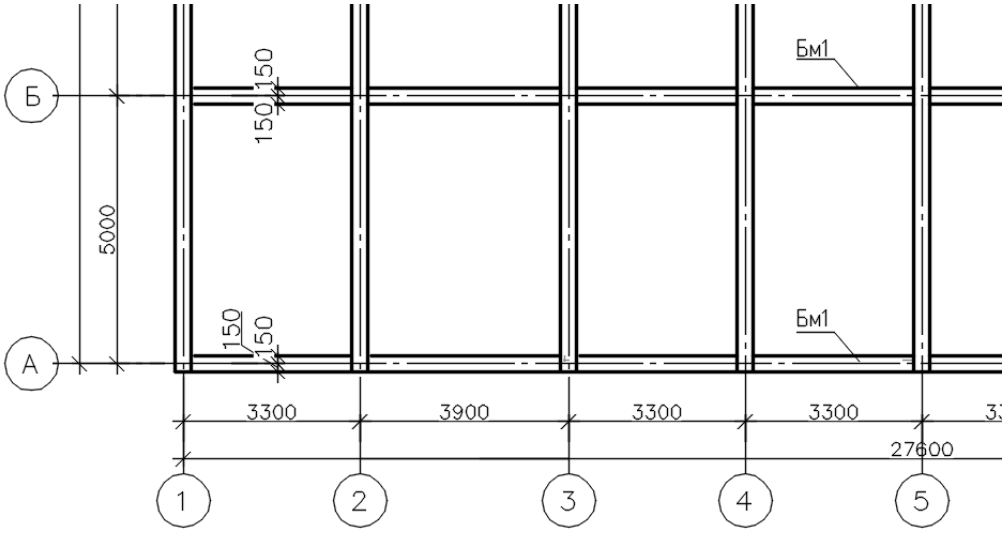


Рисунок 2.2 - Схема балки БМ1

Рисунок 2.3 - Расчетная схема балки

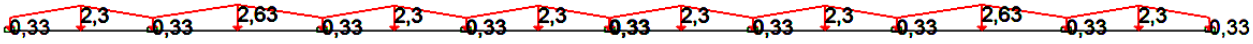


Рисунок 2.4 - Расчетные нагрузки на балку

Таблица 2.2 - Результаты расчета по заданным элементам в программе Scad Office

Элементы			
Номер эле-мента	Тип эле-мента	Тип жест-кости	Узлы
1	2	1	1; 2
2	2	1	2; 3
3	2	1	3; 4
4	2	1	4; 5
5	2	1	5; 6
6	2	1	6; 7

Элементы			
Номер эле-мента	Тип эле-мента	Тип жест-кости	Узлы
7	2	1	7; 8
8	2	1	8; 9

Список узлов/элементов: все

Координаты и связи				
Номер узла	Координаты	Связи		
	X	X	Z	Uy
1	0	#	#	#
2	3,3		#	
3	7,2		#	
4	10,5		#	
5	13,8		#	
6	17,1		#	
7	20,4		#	
8	24,3		#	
9	27,6	#	#	#

Управление		
Тип	Наименование	Данные
1	Шифр задачи	балка
2	Признак системы	2
33	Параметры расчета	Метод оптимизации матрицы жесткости: автоматический выбор метода оптимизации Метод решения системы уравнений: мультифронтальный метод Точность разложения матрицы: 1e-012 Точность решения собственной проблемы: 1e-004 Контроль решения: да Точность контроля решения системы уравнений: 1e-010 Учет равномерно-распред. нагрузок на жестких вставках: да
33	Единицы измерения	Линейные единицы измерения: м Единицы измерения размеров сечения: см Единицы измерения сил: Т Единицы измерения температуры: С

Таблица 2.3 – Значения нагрузок на балку БМ1 программы Scad Office

Имена загружений				
Номер	Наименование			
1	1-полная			
Нагрузки				
№ загру-жения	Вид	Направление	Список	Значения
1	17	Z	Элементы: 1 3-6 8	0.3300; 0.0000; 2.3000; 1.6500
1	17	Z	Элементы:	2.3000; 1.6500; 0.3300; 3.3000
1	17	Z	Элементы: 1 3-6 8	2.3000; 1.6500; 0.3300; 3.3000
1	17	Z	Элементы: 2 7	0.3300; 0.0000; 2.6300; 1.9500
1	17	Z	Элементы: 2 7	2.6300; 1.9500; 0.3300; 3.9000

Таблица 2.4 – Значение жесткости балки Бм1 программы Scad Officevvvv

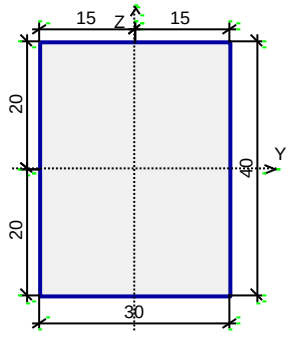
Жесткости		
Тип	Жесткости	Изображение
1	Вычисл. жесткостн. характ. : EF=329999.992 EIY=4399.99956 EIZ=2474.999 GKR=2230.799 GFY=110000.001 GFZ=110000.001 Размеры ядра сечения : y1=.05 y2=.05 z1=.066666 z2=.066666 Удельный вес : ro=2.5 Прямоугольник : b=29.99999 h=39.99999	

Таблица 2.5 – Усилия и напряжения полученные в программе Scad Office

Усилия и напряжения					
Элемент	Сечение	Загружение	Значения		
			N	M	Q
1	1	1	0	-1.122	1.902
1	2	1	0	0.673	-0.268
1	3	1	0	-2.285	-2.861
2	1	1	0	-2.285	2.989

Усилия и напряжения					
Элемент	Сечение	Загружение	Значения		
			N	M	Q
2	2	1	0	1.559	0.011
2	3	1	0	-1.962	-2.875
3	1	1	0	-1.962	2.382
3	2	1	0	0.625	0.212
3	3	1	0	-1.261	-1.956
4	1	1	0	-1.261	2.099
4	2	1	0	0.859	-0.071
4	3	1	0	-1.495	-2.239
5	1	1	0	-1.495	2.24
5	2	1	0	0.859	0.071
5	3	1	0	-1.261	-2.098
6	1	1	0	-1.261	1.957
6	2	1	0	0.625	-0.213
6	3	1	0	-1.962	-2.381
7	1	1	0	-1.962	2.875
7	2	1	0	1.559	-0.011
7	3	1	0	-2.285	-2.989
8	1	1	0	-2.285	2.8
8	2	1	0	0.673	0.268
8	3	1	0	-1.122	-1.901

ВЫВОД: Армирование балки см. прил. 1 Балку Бм1 армируем отдельными стержнями, продольная 2Ø10А400 верхняя и нижняя, поперечная Ø6А240 с шагом 100 мм на 1/3 пролета от опоры, на остальной части шаг200 мм. Все пересечения стержней вязать проволокой 1.2-О-Ч ГОСТ 3282-74. Расход проволоки составляет 20 кг на 1 т арматуры.

2.3.2 Расчет плиты покрытия

Проведем расчет монолитной плиты покрытия толщиной 100 мм. Плиту рассчитываем на полную нагрузку, данные приведены в по табл. 2.1

$q_н$=499,2 кг/м^2; $q_р$=589,92 кг/м^2 по программе SCAD Office АРБАТ.

Размеры плиты 5000-200х2=5600 мм=5,6 м; 3900-200х2=3500 мм=3,5 м.

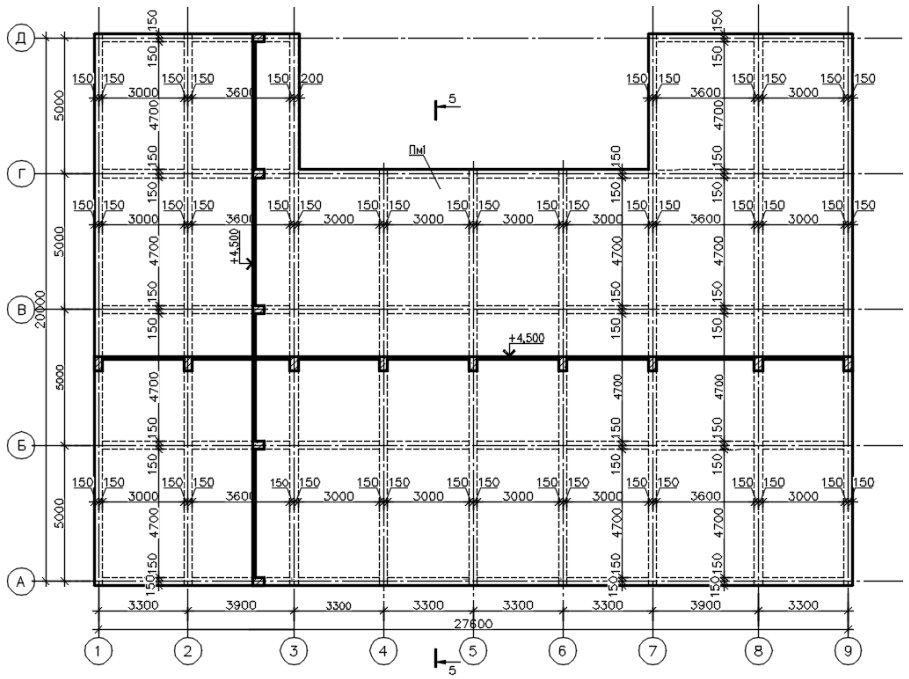


Рисунок 2.5 – Рассчитываемый участок плиты покрытия

Расчет проведем в программе АРБАТ. Коэффициент надежности по ответственности принимаем $\gamma_n = 1$. Расчет производим по 2-му предельному состоянию.

Таблица 2.6 - Коэффициент надежности по ответственности для монолитной плиты покрытия равен 1 (2-е предельное состояние)

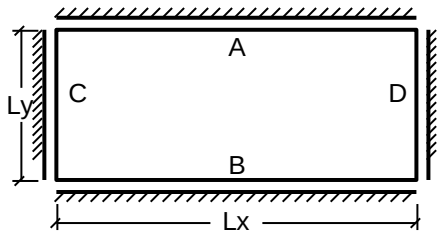
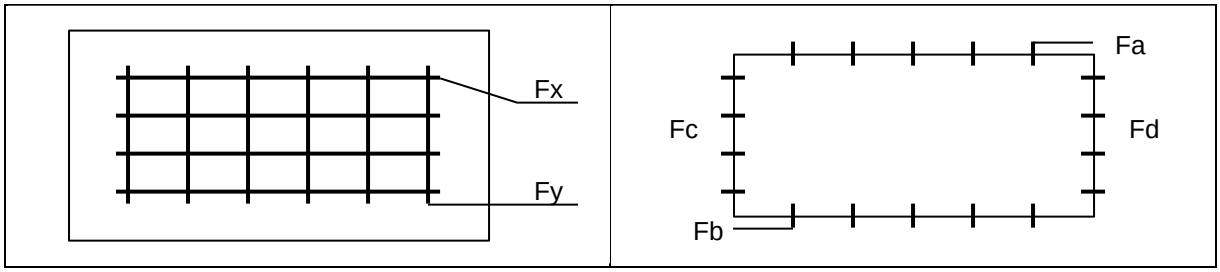
	Толщина плиты 100 мм Длина пролета L_x 5,6 м Длина пролета L_y 3,5 м

Таблица 2.7 - Условия опирания

Край	Условия опирания	Анкеровка
A	защемленный	
B	защемленный	
C	защемленный	
D	защемленный	

Таблица 2.8 - Армирование плиты покрытия по программе АРБАТ

В пролете	На опоре



Коэффициент условий работы арматуры 1. Защитный слой: верхний 15 мм, нижний 15 мм

Таблица 2.9 – Армирование плиты АРБАТ

Арматура	Класс	Диаметр	Шаг	Диаметр анкера
		мм	мм	мм
F_x	A400	8	200	
F_y	A400	8	200	
F_a	A400	8	200	
F_b	A400	8	200	
F_c	A400	8	200	
F_d	A400	8	200	

Для плиты покрытия применяем бетон тяжелый, класс бетона В20, плотностью 2,5 Т/м^3 трещиностойкость: ограниченная ширина раскрытия трещин. Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры. Допустимая ширина раскрытия трещин: Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Таблица 2.10 – Нагрузки на плиту покрытия

Нагрузка	Тип	Нормативное значение (Т/м^2)	Коэффициент надежности по нагрузке
1	Полная	0,499	1,181

Суммарная расчетная нагрузка 0,59 Т/м^2

Максимально допустимый прогиб 28 мм

Таблица 2.11 – Результаты расчета плиты покрытия по программе АРБАТ

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
	Изгибающий момент от суммарной распределенной нагрузки	0,293
	Поперечная сила от суммарной распределенной нагрузки	0,109

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
	Максимальная ширина раскрытия трещин в опорных сечениях плиты	0,707
	Максимальный прогиб в центре плиты	0,061

Коэффициент использования 0,707 - Максимальная ширина раскрытия трещин в опорных сечениях плиты.

Вывод: прочность и жесткость плиты покрытия обеспечена. Армирование плиты производим арматурой Ø8 А400 с шагом 200 мм в обоих направлениях - нижнее армирование, сеткой по ГОСТ 23279-2012. Верхнее армирование – отдельными стержнями Ø8 А400 с шагом 200 в рабочем направлении на ¼ пролета, в поперечном Ø6 А240 с шагом 200.

2.3.3 Расчет ригеля покрытия

Проведем расчет ригеля сечением 300х500 мм, нагрузку определяем по схеме рисунка 2.1.

Собственный вес ригеля q_1=2500х0,3х0,5х1,1=412,5 кг/м=0,41т/м

q_{12}=589,92х(1,65+1,95)+2500х0,3х0,5х1,1=2540 кг/м=2,54 т/м

Расчет производим по программе SCAD Office АРБАТ.

Расчет выполнен по СП 63.13330.2012. Коэффициент надежности по ответственности γ_n = 1. Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

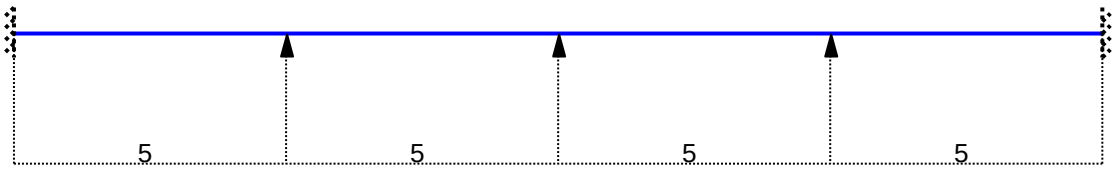
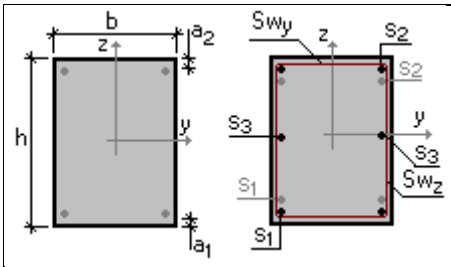


Рисунок 2.6 - Конструктивное решение рассчитываемого ригеля покрытия



b = 300 мм h = 500 мм
a_1 = 30 мм a_2 = 50 мм

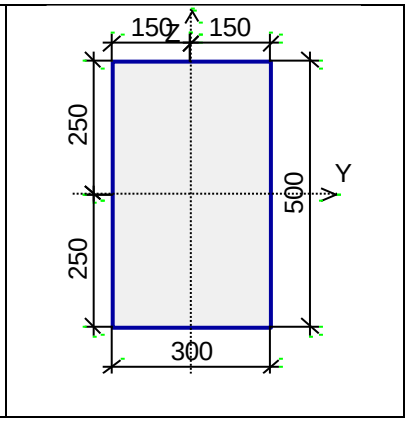
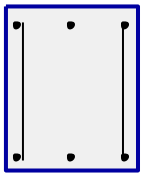
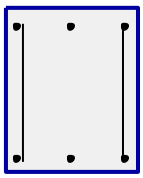
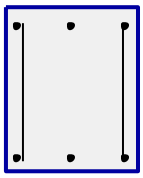
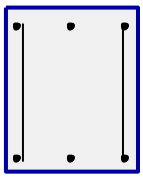


Рисунок 2.7 – Сечение ригеля покрытия

Таблица 2.12 – Армирование

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

Таблица 2.13 – Заданное армирование

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	5	S_1 - 3Ø14 S_2 - 3Ø14 Поперечная арматура вдоль оси Z 2Ø8, шаг поперечной арматуры 100 мм	
пролет 2	1	5	S_1 - 3 Ø 14 S_2 - 3 Ø 14 Поперечная арматура вдоль оси Z 4Ø 8, шаг поперечной арматуры 100 мм	
пролет 3	1	5	S_1 - 3 Ø 14 S_2 - 3 Ø 14 Поперечная арматура вдоль оси Z Ø 8, шаг поперечной арматуры 100 мм	
пролет 4	1	5	S_1 - 3 Ø 14 S_2 - 3 Ø 14 Поперечная арматура вдоль оси Z 2Ø 8, шаг поперечной арматуры 100 мм	

Для ригеля плиты покрытия принимаем бетон тяжелый, класс бетона: B20,

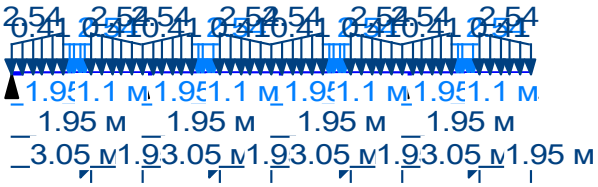
плотность бетона 2,5 Т/м^3 Коэффициенты условий работы бетона, учет нагрузок длительного действия γ_{b1} 0,9. Результирующий коэффициент без γ_{b1} 1. Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%. Трещиностойкость: ограниченная ширина раскрытия трещин. Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры. Допустимая ширина раскрытия трещин: непродолжительное раскрытие 0,4 мм, продолжительное раскрытие 0,3 мм.

Таблица 2.13 – Загружение 1 – полное по программе АРБАТ

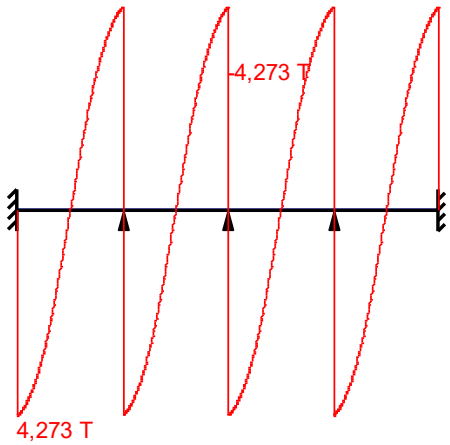
	Тип нагрузки	Величина		Величина		Позиция x		Ширина приложения нагрузки, s	
	пролет 1, длина = 5 м								
		0,41	Т/м	2,54	Т/м	0	м	1,95	м
		2,54	Т/м		Т/м	1,95	м	1,1	м
		2,54	Т/м	0,41	Т/м	3,05	м	1,95	м
	пролет 2, длина = 5 м								
		0,41	Т/м	2,54	Т/м	0	м	1,95	м
		2,54	Т/м		Т/м	1,95	м	1,1	м
		2,54	Т/м	0,41	Т/м	3,05	м	1,95	м
	пролет 3, длина = 5 м								
		0,41	Т/м	2,54	Т/м	0	м	1,95	м
		2,54	Т/м		Т/м	1,95	м	1,1	м
		2,54	Т/м	0,41	Т/м	3,05	м	1,95	м
	пролет 4, длина = 5 м								
		0,41	Т/м	2,54	Т/м	0	м	1,95	м
		2,54	Т/м		Т/м	1,95	м	1,1	м
		2,54	Т/м	0,41	Т/м	3,05	м	1,95	м

Таблица2.14 – Отчет программы АРБАТ по прогибу ригеля плиты покрытия

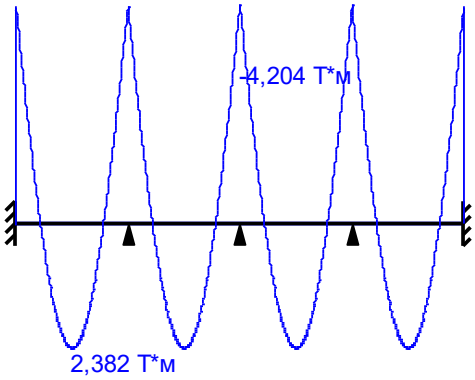
Загружение 1 - полное
Коэффициент надежности по нагрузке: 1
Коэффициент длительной части: 1



Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту



Максимальный изгибающий момент



	Опорные реакции						
	Момент в опоре 1	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4	Сила в опоре 5	Момент в опоре 5
	Т*м	Т	Т	Т	Т	Т	Т*м
по критерию M_{max}	-4,204	4,273	8,547	8,547	8,547	4,273	-4,204
по критерию M_{min}	-4,204	4,273	8,547	8,547	8,547	4,273	-4,204
по критерию Q_{max}	-4,204	4,273	8,547	8,547	8,547	4,273	-4,204
по критерию Q_{min}	-4,204	4,273	8,547	8,547	8,547	4,273	-4,204

Таблица2.15 – Результаты расчета программы АРБАТ

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СП
пролет 1	1	0,582	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,132	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СП
		0,043	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,644	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,859	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,097	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,239	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 2	1	0,582	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,132	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,043	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,644	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,859	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,097	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,239	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 3	1	0,582	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,132	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,043	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,644	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,859	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,097	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,239	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 4	1	0,582	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,132	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30

Результаты расчета				
Про-лет	Учас-ток	Коэффициент ис-пользования	Проверка	Проверено по СП
		0,043	Деформации в растянутой ар-матуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,644	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,859	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,097	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,239	Прочность по наклонному сече-нию	пп. 8.1.33, 8.1.34

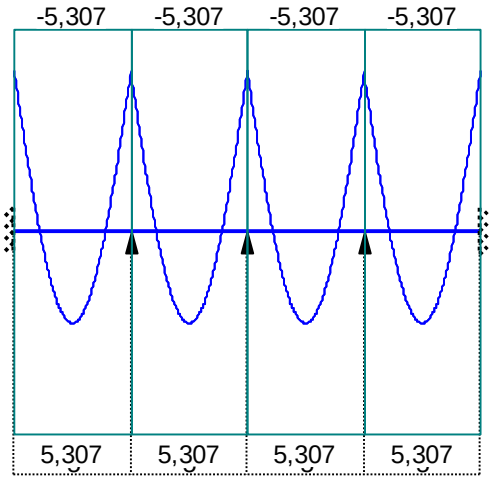


Рисунок 2.7 - Эпюра материалов по изгибающему моменту

Таблица 2.16 - Прогиб балки ригели плиты покрытия по программе АРБАТ

	Тип нагрузки	Величина		Величина		Позиция x		Ширина приложе-ния нагрузки, s	
	пролет 1, длина = 5 м								
		0,347	Т/м	2,149	Т/м	0	м	1,95	м
		2,149	Т/м		Т/м	1,95	м	1,1	м
		2,149	Т/м	0,347	Т/м	3,05	м	1,95	м
	пролет 2, длина = 5 м								
		0,347	Т/м	2,149	Т/м	0	м	1,95	м
		2,149	Т/м		Т/м	1,95	м	1,1	м
		2,149	Т/м	0,347	Т/м	3,05	м	1,95	м
	пролет 3, длина = 5 м								
		0,347	Т/м	2,149	Т/м	0	м	1,95	м

	Тип нагрузки	Величина		Величина		Позиция x		Ширина приложения нагрузки, s	
		2,149	Т/м		Т/м	1,95	м	1,1	м
		2,149	Т/м	0,347	Т/м	3,05	м	1,95	м
	пролет 4, длина = 5 м								
		0,347	Т/м	2,149	Т/м	0	м	1,95	м
		2,149	Т/м		Т/м	1,95	м	1,1	м
		2,149	Т/м	0,347	Т/м	3,05	м	1,95	м

Загружение

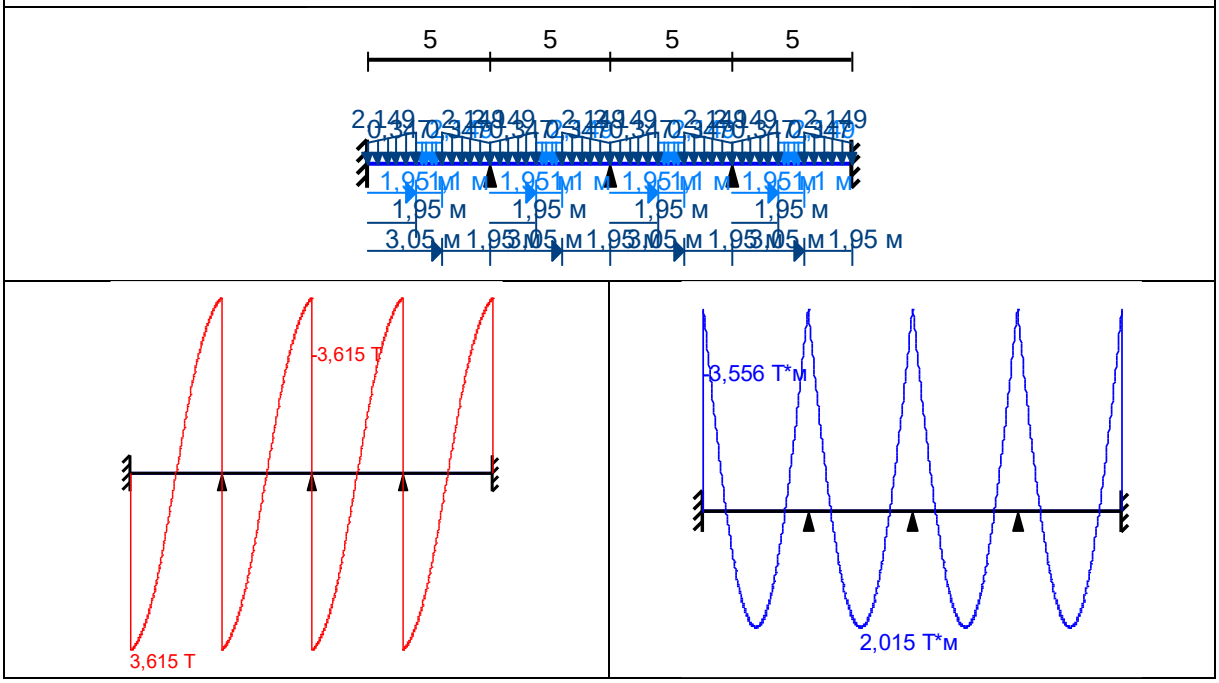


Таблица 2.17 - Результаты расчета прогибов ригеля

Пролет	Максимальный прогиб		Минимальный прогиб	
	Величина	Привязка	Величина	Привязка
	мм	м	мм	м
пролет 1	1,206	2,513	0	5
пролет 2	1,277	2,487	0	5
пролет 3	1,258	2,513	0	5
пролет 4	1,262	2,487	0	5

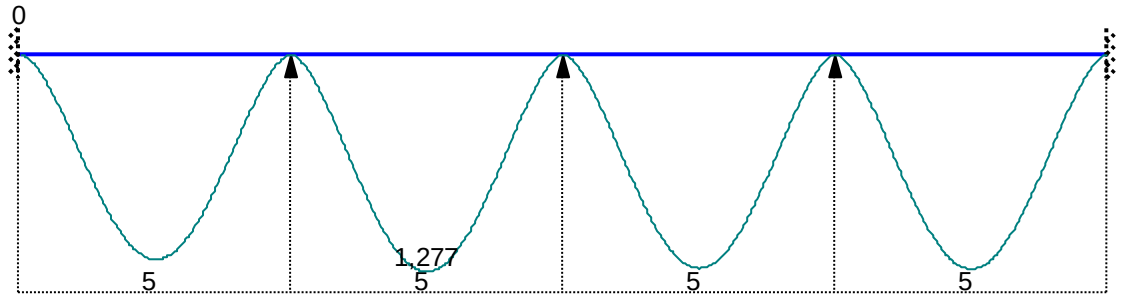


Рисунок 2.8 - Эпюра прогибов

Максимальный прогиб 1,277 мм < 5000/200=25 мм – прочность и жесткость ригеля обеспечена.

ВЫВОД: Армирование ригеля принимаем отдельными стержнями, продольная 3Ø14А400 верхняя и нижняя, поперечная Ø8А240 с шагом 100 мм на 1/3 пролета, на остальной части шаг200 мм. Все пересечения стержней вязать проволокой 1.2-О-Ч ГОСТ 3282-74. Расход проволоки составляет 20 кг на 1 т арматуры.

2.4 Расчет колонны

Для расчета колонны выбираем усилия на опоры из расчета балки М=2,285 тм Q=2,861=2,989=5,85 т и рамы М= 4,204тм Q= 8,547 т.

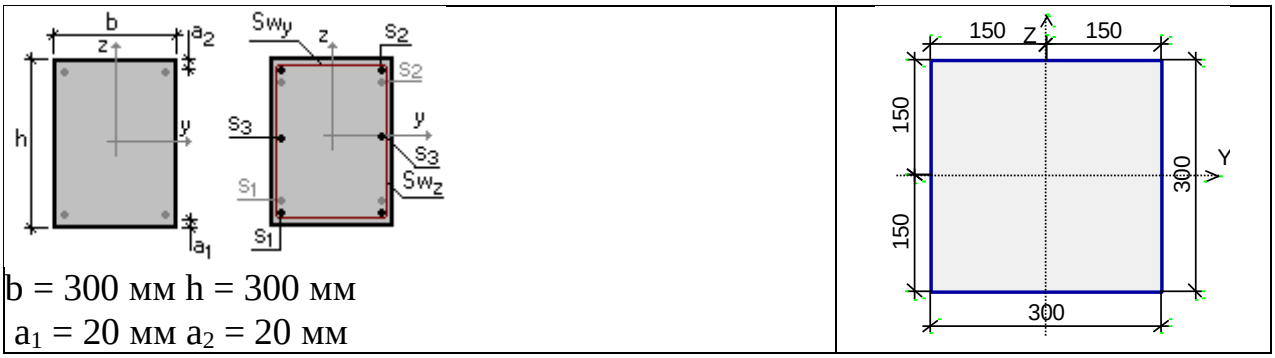
Собственный вес колонны 300х300 мм 2500х0,3х0,3х(4,5+1,25)х1,1= =1420 кг=1,42 т.

Суммарные воздействия N=5,85+8,547+1,42=15,82 т

M_y=4,204 тм M_z=2,285 тм

Расчет колонны производим по программе SCAD Office Arbat.

Расчет выполнен по СП 63.13330.2012. Коэффициент надежности по ответственности γ_n = 0,95. Длина элемента 5,5 м. Коэффициент расчетной длины в плоскости XoY 0,7. Коэффициент расчетной длины в плоскости XoZ 0,7. Случайный эксцентриситет по Z 10 мм. Случайный эксцентриситет по Y 10 мм Конструкция статически определимая. Предельная гибкость – 120



b = 300 мм h = 300 мм
a_1 = 20 мм a_2 = 20 мм

Рисунок 2.9 – Сечение монолитной колонны

Таблица 2.18 - Армирование

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

Для колонны применяем бетон тяжелый, класс бетона: B20, плотность бетона 2,5 Т/м^3 Коэффициенты условий работы бетона. Учет нагрузок длительного действия γ_{b1} =0,9. Результирующий коэффициент без γ_{b1} =1. Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

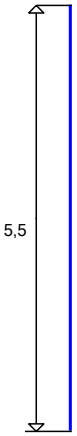
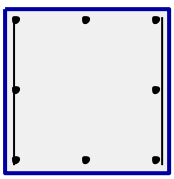


Рисунок 2.9 – Схема рассчитываемой монолитной колонны

Таблица 2.19 - Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	5,5	S_1 - 3Ø22 S_2 - 3 Ø 22 S_3 - 1 Ø 22 Поперечная арматура вдоль оси Z 2Ø 8, шаг поперечной арматуры 100 мм	

		Поперечная арматура вдоль оси Y 2 Ø 8, шаг поперечной арматуры 100 мм	

Таблица 2.20 - Загружение 1

Тип: полное Коэффициент надежности по нагрузке: 1 Коэффициент длительной части: 1			
N	15,82 Т	T	0 Т*м
M_{y1}	4,204 Т*м	M_{z1}	2,285 Т*м
Q_{z1}	-0,764 Т	Q_{y1}	-0,855 Т
M_{y2}	0 Т*м	M_{z2}	0 Т*м
Q_{z2}	-0,764 Т	Q_{y2}	0,025 Т

Таблица 2.21 – Результаты расчета монолитной колонны по программе АРБАТ

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,148	Прочность по предельной продольной силе сечения	пп. 7.1.9,7.1.10
	0,898	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
	0,762	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,081	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,078	Продольная сила при учете прогиба при гибкости L0/i>14	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,055	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
	0,145	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
	0,37	Предельная гибкость в плоскости XoY	п. 10.2.2
	0,37	Предельная гибкость в плоскости XoZ	п. 10.2.2

ВЫВОД: Армирование колонн принимаем отдельными стержнями, продольная 8Ø22А400, поперечная Ø8А240 с шагом 100 мм. Все пересечения стержней вязать проволокой 1.2-О-Ч ГОСТ 3282-74. Расход проволоки составляет 20

кг на 1 т арматуры.

3. Проектирование фундаментов

3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Место строительства – г. Абакан;

Строительная климатическая зона – 1Д;

Зона влажности – сухая;

Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – 37°C;

Расчетная температура внутреннего воздуха tв = +21°C;

Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой ниже +10 ºCzот = 239сут;

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период со средней суточной температурой воздуха ниже +10 ºC tот= - 6,8ºC;

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли для II района – 120 кгс/м^2;

Нормативное значение ветрового давления на 1м^2 вертикальной поверхности для III района – 38 кгс/м^2;

Сейсмичность площадки строительства – 7 баллов.

3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Особые природные климатические условия территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства – отсутствуют.

3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

Согласно инженерно-геологическому разрезу, участок работ сложен следующими видами грунтов:

ИГЭ-1 Насыпной грунт, представленный смесью гальки, гравия, песка, почвы и строительного мусора.

ИГЭ-2 Супесь твердая просадочная, макропористая, желтовато-серого цвета.

ИГЭ-3 Песок пылеватый, неоднородный, рыхлый, маловлажный, желтовато-серого цвета, местами с линзами песка мелкого.

ИГЭ-4 Песок пылеватый, неоднородный, средней плотности, маловлажный, желтовато-серого цвета, местами с линзами песка мелкого.

3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

Грунтовые воды не обнаружены.

3.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундаменты под каркас здания выполнены в виде монолитного железобетонного ростверка из бетона В20. Высота фундамента 600 мм, армирование арматурой А500.

3.6 Характеристики грунта

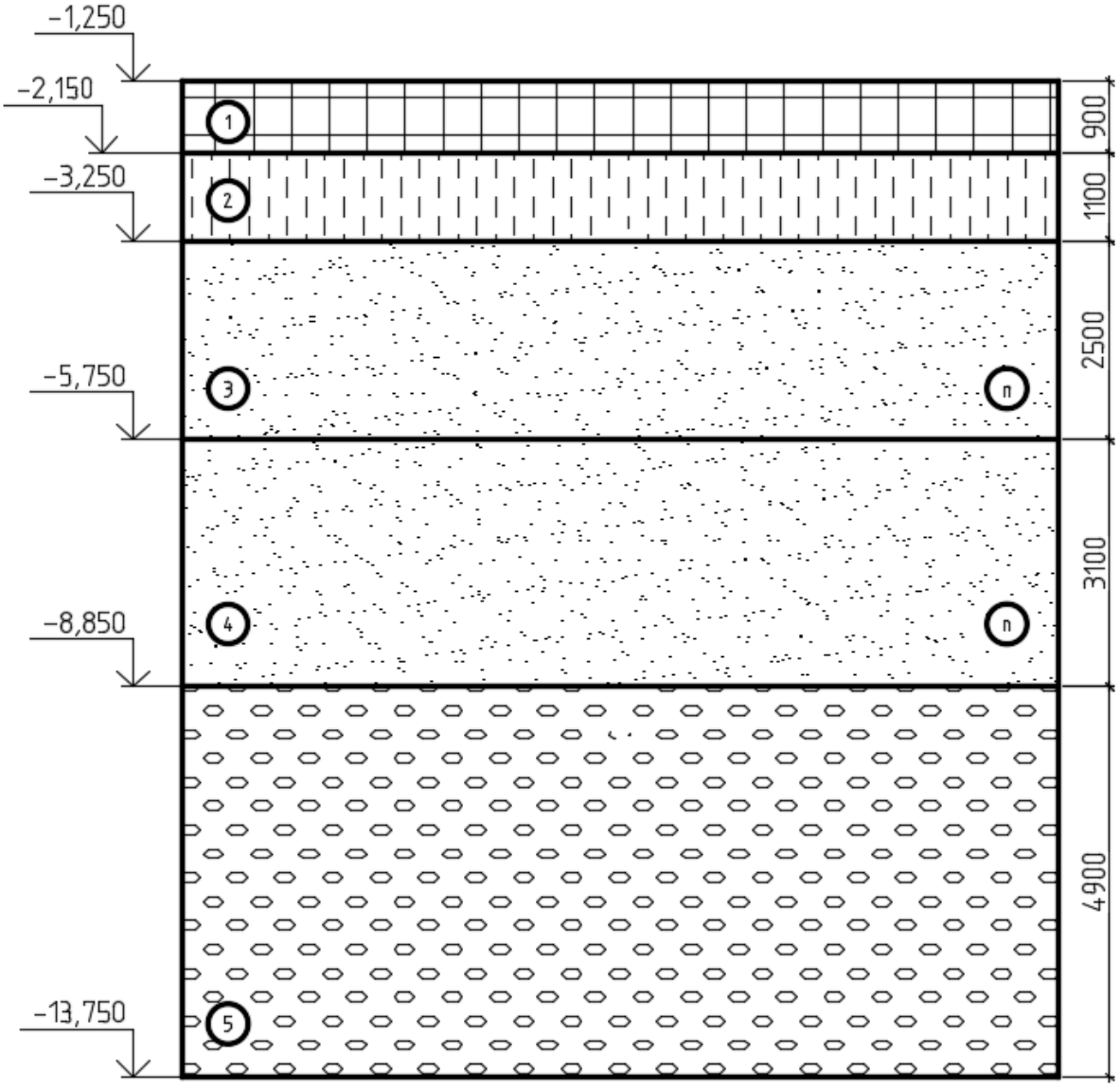


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	1	2	3	4	5
Полное наимено-вание грунта	Насыпной грунт	Супесь твердая просадочная	Песок пылева-тый, рыхлый маловлажный	Песок пылева-тый, ср. плотности маловлажный	Галечниковый грунт с пес. за-полн. Влажный
Мощность слоя, м	0,9	1,1	5,0	8,1	4,9
W	-	0,21	0,1	0,11	0,12
ρ, т/м^3	1,75	1,92	1,6	0,73	1,92
ρ_s , т/м^3	-	2,7	2,66	2,66	2,66
ρ_d , т/м^3	-	1,59	1,46	1,56	1,72
e	-	0,7	0,82	0,7	0,54
S_r	-	0,45	0,32	0,42	0,6
γ, кН/м^3	-	19,2	16,0	7,3	19,2
γ_{sb}, кН/м^3	-	-	-	-	-
с, кПа	-	12	-	3,0	1,1
φ, град	-	22	-	28	40
E, МПа	-	13,0	-	14,5	50
R_o, кПа	-	-	-	300	600

где W - влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта; ρ_d - плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости грунта; S_r - степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W_P - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L - показатель текучести; I_p – число пластичности; с – удельное сцепление грунта; φ - угол внутреннего трения; E – модуль деформации; R_o – расчетное сопротивление грунта.

Судя по составу грунта (1 и 2 слои несущими не рекомендуются применять), представляет возможным применение только свайного фундамента. Основными конкурентоспособными вариантами для грунтов данного типа являются забивные сваи и буронабивные сваи с заглублением в грунты.

3.7 Нагрузка. Исходные данные

Сбор нагрузок на наиболее нагруженную колонну на оси 5/Б

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м^2 кровли

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м^2	Нормативная нагрузка, т/м^2	γ_f	Расчетная нагрузка, т
	Постоянные нагрузки				
	Нагрузка от конструкции покрытия				
1	Верхний слой техноэласта ЭКП	18	0,0053	1,2	0,11
2	Нижний слой техноэласта ЭПП	18	0,005	1,2	0,11
3	Праймер Битумный	18	0,005	1,2	0,11
4	ЦПС армированная – 50 мм	18	0,036	1,1	0,71
5	Разуклонка керамзита – 40-210мм	18	0,08	1,2	1,73
6	Утеплитель Технониколь–250мм	18	0,025	1,2	0,54
7	Пароизоляция Линокром - 3мм	18	0,005	1,2	0,11
8	Праймер Битумный	18	0,002	1,2	0,04
9	ЖБ плита – 200 мм	18	0,36	1,1	7,13
	Итого постоянная				**10,59**
	Временная				
	Снеговая	18	0,1	1,4	2,52
	Итого временная				**2,52**
	Всего				**13,11**

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на 1 м^2 перекрытия первого этажа

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м^2	Нормативная нагрузка, т/м^2	γ_f	Расчетная нагрузка, т
	Постоянные нагрузки				
	Нагрузка от конструкций этажа				
1	ЦПС – 50 мм	18	0,01	1,1	0,19
2	Гидроизоляция	18	0,005	1,2	0,11
5	ЖБ плита – 200 мм	18	0,36	1,1	7,13
	Итого на чердачный этаж				**7,43**
	Временная				
	Полезная	18	0,15	1,2	3,24
	Итого временная				**3,24**
	Всего				**10,67**

Нагрузка от ж/б колонна сечением 400х400 мм. – 2,22 Т.

Суммарная нагрузка на фундамент составляет:

13,11+10,67+2,22=26 Т=254,8 кН.

3.8 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Глубину заложения ростверка dp принимаем минимальной из конструктивных требований. Высоту ростверка принимаем hp = 0,6 м. Отметка подошвы фундамента dp= -1,850 м.

Отметку головы сваи принимаем – 1,550 м. Отметка головы после разбивки -1,800. Заделка сваи в ростверк происходит на 50 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: галечниковый грунт, грунт с лучшими характеристиками.

Заглубление свай в галечник должно быть не менее 0,5 м, поэтому длину свай принимаем 8 м. Свая составная из двух С70.30.

Отметка нижнего конца сваи –9,550м.

Сечение сваи принимаем 400×400 мм.

3.9 Определение несущей способности свай

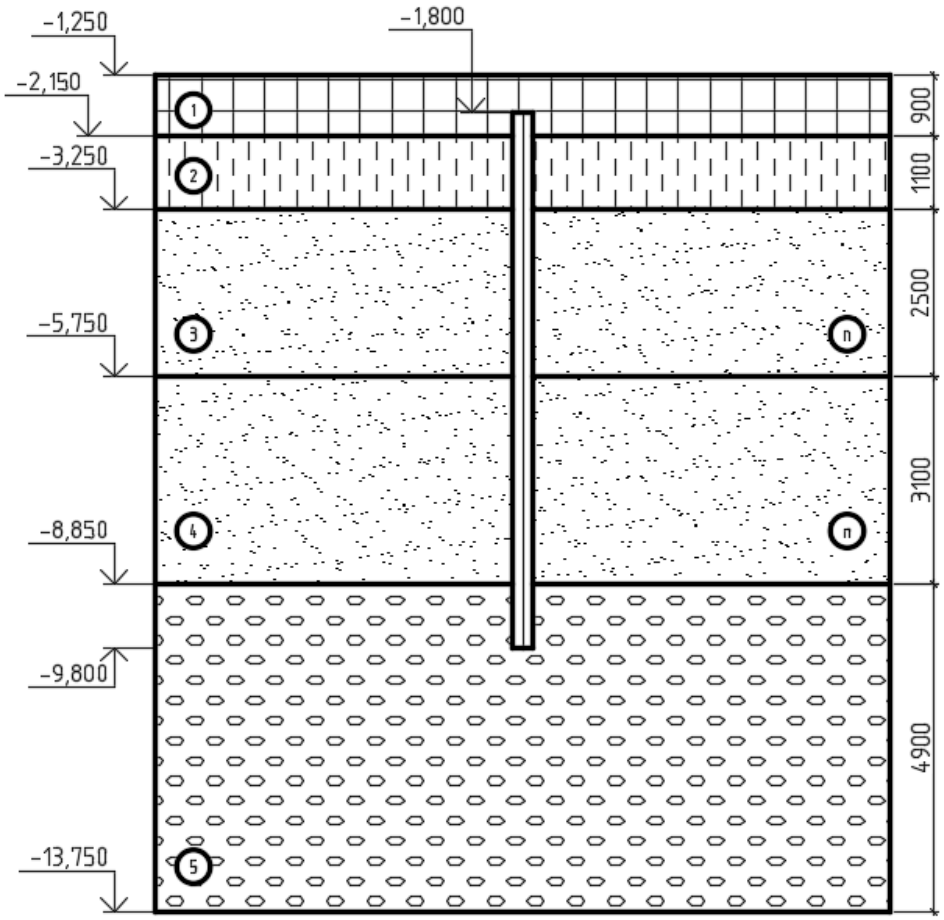


Рисунок 3.2 - Схема расположения забивной сваи в грунте

Так как свая опирается на несжимаемый грунт, она является сваей-стойкой, работающей только за счет сопротивления грунта под нижним концом.

Несущая способность свай-стойки определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1{,}0 \cdot 20\,000 \cdot 0{,}09 = 1800 \text{ кН},$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи-стойки, принимаемый 20 000 кПа, согласно табл.2 [2]; A = 0,09 м^2– площадь поперечного сечения сваи.

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит $F_d/\gamma_k = 1800/1{,}4 = 1285{,}7$ кН, где γ_k= 1,4 - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение по нагрузке на сваю - 600 кН.

3.10 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0{,}9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} = \frac{254{,}8}{600 - 0{,}9 \cdot 0{,}6 \cdot 20} = 0{,}43 \approx 4 \text{ сваи},$$

где $\Sigma N = N_{max} = 254{,}8$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0{,}9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}$- нагрузка, приходящаяся на одну сваю, м2, 0,9 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м2, d_p= 0,6 м – глубина заложения ростверка, $\gamma_{ср}$= 20 кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходят из условия рис. 3.4.

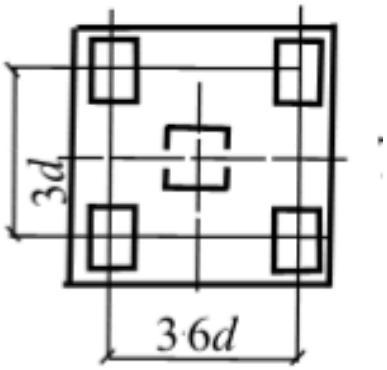


Рисунок 3.3 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм - 1500х1500мм.

3.11 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$N_I' = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{ср} \cdot \gamma_n = 254{,}8 + 1{,}5 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}6 \cdot 20 \cdot 1{,}1 = 284{,}5$ кН;

3.12 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$N_{св}^{кр} \leq 1{,}2\ F_d/\gamma_k;$$

где $N_{св}^{кр}$- нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{св} = \frac{N'}{n} \qquad (3.2)$$

где n – количество свай в кусте.

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.4.

Таблица 3.4 - Нагрузки на сваи

№сваи	I комбинация	$F_d/\gamma_k(1{,}2\ F_d/\gamma_k)$, кН
	Nсв ,кН	
1,2	71,1	720
3,4	71,1	720

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 4 сваи.

3.13 Конструирование ростверка

Колонна монолитная железобетонная 400х400. Связь с ростверком происходит через арматурные выпуски ø20. Размер основания подошвы ростверка 1500х1500. Высота ростверка 900 мм.

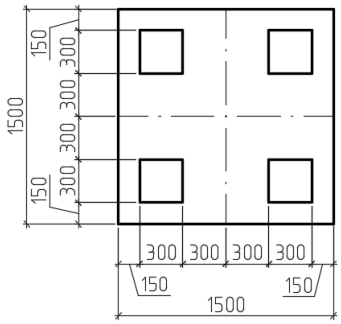


Рисунок 3.4 – Схема ростверка с обозначением размеров

3.14 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha}\left[\frac{h_{op}}{c_1}(b_к + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2}(l_к + c_1)\right];$$

где $F = 2(N_{св1} + N_{св2}) = 244$ кН - расчетная продавливающая сила; R_{bt}= 900 кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20; h_{op} - рабочая высота ступени ростверка; α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0{,}4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_к} = 1 - \frac{0{,}4 \cdot 900 \cdot 2(0{,}4 + 0{,}4)0{,}85}{254{,}8} = 0{,}92 > 0{,}85.$$

Принимаем $\alpha = 0{,}92$.

$b_к$, $l_к$ - размеры сечения колонны, м; c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более h_{op} = 0,6 – 0,05 = 0,55 м и не менее 0,4 h_{op} = 0,34 м. Принимаем c_1= 0,34 м, c_2 = 0,34 м.

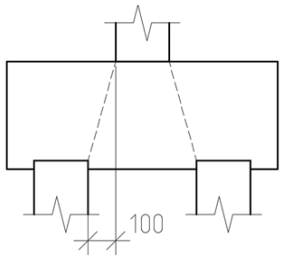


Рисунок 3.5 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 244 \text{ кН} \le \frac{2 \cdot 900 \cdot 0{,}85}{0{,}85}\left[\frac{0{,}85}{0{,}34}(0{,}4 + 0{,}34) + \frac{0{,}85}{0{,}34}(0{,}4 + 0{,}34)\right] = 6660 \text{ кН}.$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.15 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = N_{свi} x_i,$$

$$M_{yi} = N_{свi} y_i,$$

где $N_{свi}$– расчетная нагрузка на сваю, кН; x_i, y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s},$$

где h_{oi}- рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1: $h_{o2} = h - 0{,}05 = 0{,}6 - 0{,}05 = 0{,}55$ м;

для сечения 1'-1': $h_{o2}' = h - 0{,}05 = 0{,}6 - 0{,}05 = 0{,}55$ м;

R_s - расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III - R_s = 365 МПа;

ξ - коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b},$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения.

R_b- расчетное сопротивление на осевое сжатию, для бетона В20 - R_b = 11,5 МПа.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

Mxi = Nсвixi и Myi = Nсвiyi, тогда

M1-1= 61*2*0,25= 48,8 кНм

M`1-1= (61*2) * 0,25= 30,5 кНм

Таблица 3.5 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	M, кН·м	α_m	ξ	h_{oi}, м	A_s , см^2
1-1	30,5	0,008	0,995	0,55	1,5
1'-1'	30,5	0,009	0,995	0,55	1,5

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 11ø12 А-III с As = 12,44 см2, в направлении b - 9ø12 А-III с As = 12,44 см^2. Длины стержней принимаем соответственно 1750 мм и 2050 мм.

3.16 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем штанговый дизель молот СП-7.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи

m_2=3,2 т, принимаем массу молота m_4=4,7 т. Расчетный отказ сваи желательно должен находится в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0{,}2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3};$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{под} = 10 \cdot 4{,}7 \cdot 1 = 4$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов, m_4 = 2,6 т – масса молота, $H_{под}$= 1м – высота подъема молота; η - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м^2; А = 0,09м^2 - площадь поперечного сечения сваи; F_d = 600·1,4=840 кН - несущая способность сваи; m_1 = m_4 =4,7 т – полная масса молота для дизель молота; m_2 = 1,83 т - масса сваи; m_3 = 0,2 т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0{,}09}{840(840 + 1500 \cdot 0{,}09)} \cdot \frac{4{,}7 + 0{,}2(1{,}83 + 0{,}2)}{4{,}7 + 1{,}83 + 0{,}2} = 0{,}003 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

3.17 Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 3.6 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ФЕР 05-01-001-05	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной	м3	2,92	685,45	2001,51	4,27	12,47
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м2	свая	4	73,44	293,76	1,4	5,60
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,003	55590	166,77	180	0,54

ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3	100 м3	0,014	90417	1265,84	610,6	8,55
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,03	10927	327,81	-	-
Итого:					4055,7	-	27,16

3.18 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

Высоту ростверка принимаем hp = 0,6 м. Отметка подошвы фундамента dp= -1,850 м.

Отметку головы сваи принимаем – 1,800 м. Заделка сваи в ростверк происходит на 50 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: галечниковый грунт, с характеристиками лучше, чем вышележащие слои грунта.

Заглубление свай в галечник должно быть не менее 0,5 м. Длину свай принимаем 8 м.

Отметка нижнего конца сваи –9,800м.

Диаметр сваи 320 мм.

3.19 Определение несущей способности свай

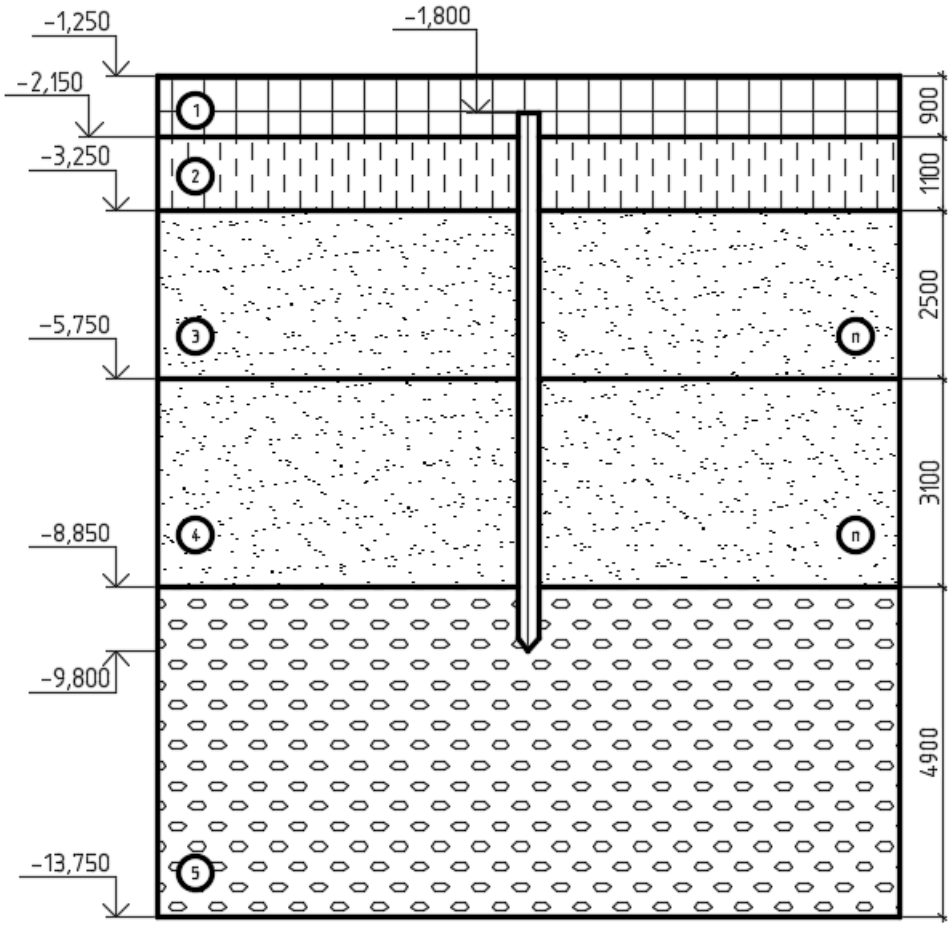


Рисунок 3.6- Схема расположения буронабивной сваи в грунте

Так как свая опирается на несжимаемый грунт, она является сваей-стойкой, работающей только за счет сопротивления грунта под нижним концом.

Несущая способность свай-стойки определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1{,}0 \cdot 20\,000 \cdot 0{,}08 = 1600 \text{ кН},$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи-стойки, принимаемый 20 000 кПа, согласно табл.2 [2]; А = 0,08 м2– площадь поперечного сечения сваи.

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит $F_d/\gamma_k = 1600/1{,}4 = 1142{,}8$ кН, где γ_k= 1,4 - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение по нагрузке на сваю - 600 кН.

3.20 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0{,}9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{254{,}8}{600 - 0{,}9 \cdot 0{,}6 \cdot 20} = 0{,}43 \approx 4 \text{ сваи},$$

где $\Sigma N = N_{max} = 2746$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0{,}9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$- нагрузка, приходящаяся на одну сваю, м^2, 0,9 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м^2, d_p= 0,6 м – глубина заложения ростверка, γ_{cp}= 20 кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние в свету между буронабивными сваями было не менее 1 м.

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм - 2000х2000мм.

3.21 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$N_I' = N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 254{,}8 + 2 \cdot 2 \cdot 0{,}6 \cdot 20 \cdot 1{,}1 =$ 307,6 кН;

3.22 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{св} \le F_d/\gamma_k; \\ N_{св}^{кр} \le 1{,}2\ F_d/\gamma_k; \\ N_{св}^{кр} \ge 0; \end{cases} \quad (3.9)$$

где $N_{св}^{кр}$- нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{св} = \frac{N'}{n}; \quad (3.10)$$

где n – количество свай в кусте;

Для наглядности сведем полученные данные в табл.3.7.

Таблица 3.7 - Нагрузки на сваи

№сваи	I комбинация	$F_d/\gamma_k(1{,}2\ F_d/\gamma_k)$, кН
	Nсв ,кН	
1,2	76,9	204,6
3,4	76,9	204,6

Из таблицы видно, что несущая способность свай обеспечена. Оставляем 4 сваи.

3.23 Конструирование ростверка

Колонна железобетонная сечением 400х400 мм. устанавливается на фундамент высотой 600 мм и размерами 2000х2000. Связь с ростверком происходит через арматурные стержни диаметром 20 мм. Заглубление стержней в фундамент происходит на 0,55 м.

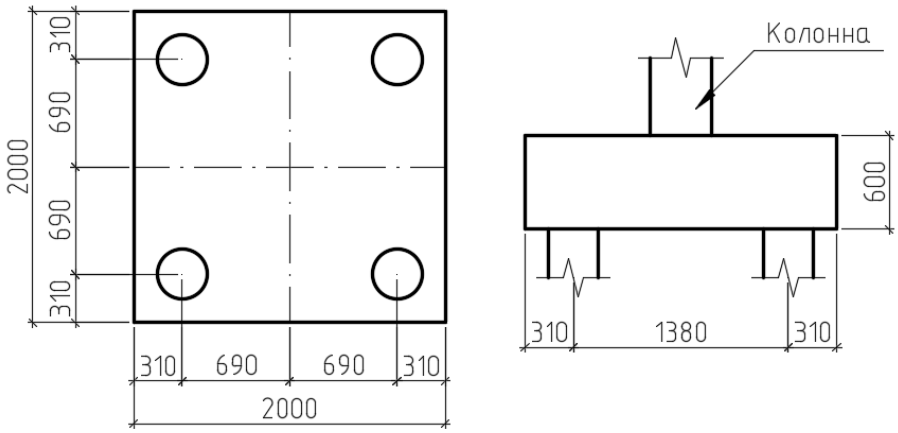


Рисунок 3.7 – Схема ростверка с обозначением размеров

3.24 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha}\left[\frac{h_{op}}{c_1}(b_к + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2}(l_к + c_1)\right];$$

где $F = 2(N_{св1} + N_{св2}) = 307{,}6$ кН - расчетная продавливающая сила; R_{bt}= 1200 кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В30; h_{op} - рабочая высота ступени ростверка; α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0{,}4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_к} = 1 - \frac{0{,}4 \cdot 900 \cdot 2(0{,}4 + 0{,}4)0{,}85}{254{,}8} = 0{,}92 < 0{,}85.$$

Принимаем $\alpha = 0{,}85$.

$b_к$, $l_к$ - размеры сечения колонны, м; c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более h_{op} = 0,6–0,05 = 0,55 м и не менее 0,4 h_{op} = 0,22 м. Принимаем c_1= 0,22 м, c_2 = 0,22 м.

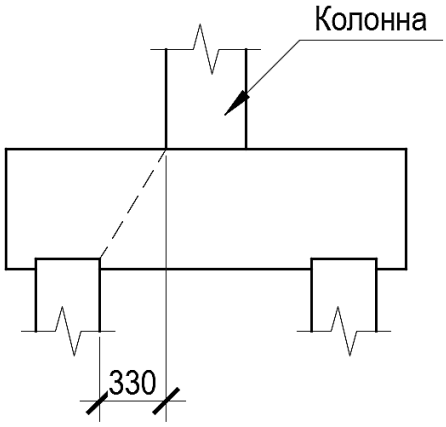


Рисунок 3.8 – Схема пирамиды продавливания

$$F = 307{,}6 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0{,}55}{0{,}92}\left[\frac{0{,}55}{0{,}33}(0{,}4 + 0{,}33) + \frac{0{,}55}{0{,}33}(0{,}4 + 0{,}33)\right] = 2834 \text{ кН}.$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.25 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = N_{свi} x_i,$$

$$M_{yi} = N_{свi} y_i,$$

где $N_{свi}$– расчетная нагрузка на сваю, кН; x_i, y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s},$$

где h_{oi}- рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1: $h_{o2} = h - 0{,}05 = 0{,}6 - 0{,}05 = 0{,}55$ м;

для сечения 1'-1': $h_{o2}' = h - 0{,}05 = 0{,}6 - 0{,}05 = 0{,}55$ м;

R_s - расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III - R_s = 365 МПа;

ξ - коэффициент, определяемый в зависимости от величины :

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b},$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения.

R_b- расчетное сопротивление на осевое сжатию, для бетона В30 - R_b = 17 МПа.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

Mxi = Nсвixi и Myi = Nсвiyi, тогда

M1-1= (76,9*2)*0,49 = 129,6 кНм

M`1-1= (76,9*2)*0,49 =129,6 кНм

Таблица 3.8 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	M, кН·м	α_m	ξ	h_{oi}, м	A_s , см^2
1-1	75,4	0,01	0,995	0,55	3,8
1'-1'	75,4	0,01	0,995	0,55	3,8

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 17ø12 А-III с As = 19,2 см2, в направлении b - 10ø12 А-III с As = 11,31 см^2. Длины стержней принимаем соответственно 2050 мм и 3250 мм.

3.26 Сравнение забивной и буронабивной сваи

Таблица 3.9 - Стоимость устройства фундамента на буронабивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ФЕР 05-01-028-01	Устройство буронабивных свай в сухих устойчивых грунтах 1-3 групп с бурением скважин вращательным (ковшевым) способом диаметром: до 1000 мм, длина свай до 12 м	$м^3$	2,57	919,48	2363,06	2,45	6,30
СЦМ 204-0025	Арматура свай	т	0,24	10927	2622,48	-	-
СЦМ 401-0029	Бетон	т	2,18	708,45	1544,42	-	-
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 $м^3$	0,005	55590	277,95	18	0,09
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3	100 $м^3$	0,022	90417	1989,17	610,6	-
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,02	10927	218,54	-	-
				Итого:	9015,6	-	6,39

3.27 Вывод

Таблица 3.10 – ТЭП фундаментов

Показатель	Свайный фундамент на забивных сваях	Свайный фундамент на буронабивных сваях
Стоимость об. ед.	4055,7	9051,6
Трудоемкость чел-час	27,16	6,39

В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и буронабивных наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент на забивных сваях.

Принимаются сваи С80.30 сечением 300х300 мм.

Ростверк принимается монолитный с сечением 1500х1500, 600(h).

Армирование ростверка:

- низ и верх ростверка армируется сеткой из поперечной арматуры ∅ 12 с шагом 200 мм и продольной ∅ 12 с шагом 200 мм;

- стенки ростверка армируются сеткой из продольной арматуры ∅ 12 с шагом 200 мм и поперечной ∅ 12 с шагом 200 мм.

4 Технология и организация строительного производства

4.1 Технология строительного производства

4.1.1 Область применения технологической карты и условия осуществления строительства

Технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу монолитного каркаса здания, в качестве опалубки колонн используется опалубка фирмы «Дока Фрами». Опалубка соответствует 1 классу согласно ГОСТ 52085, что гарантирует геометрическую точность формообразующих элементов и их высокую жесткость.

Состав бетонных работ включает опалубочные, арматурные и бетонные (укладка) работы.

Щиты опалубки и детали её крепления должны быть рассортированы по маркам и типоразмерам.

Арматурные стержни доставляются на объект в количестве, обеспечивающем работу звена арматурщиков в течение смены.

Нормативный срок строительства составляет 9 мес.

Подача арматуры и опалубки ведется автомобильным краном КС-54713 с максимальными рабочими вылетами 16 м, грузоподъемностью на максимальных вылетах 2,9 т. Кран должен работать с ограничением поворота и вылета стрелы согласно графической части проекта.

Бетон на строительную площадку доставляется централизованно – автобетоносмесителями.

Устройство монолитных конструкций перекрытия ведется бетононасосом, колонн - бадьей. Укладка бетона в монолитные конструкции ведется захватками с обязательным виброуплотнением поверхностными и глубинными вибраторами. В холодное время бетон выдерживается при помощи электропрогрева. Уложенный в конструкцию бетон защищается слоем утеплителя.

Разгрузо-погрузочные работы выполняются краном, ведущими монтажные работы.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Материалы для строительства используются от местных производителей и доставляются на строительную площадку автотранспортом.

Строительная площадка обеспечивается водой, электроэнергией от городских сетей.

4.1.2 Организация и технология выполнения работ

В соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» основанием для начала работ по устройству монолитных колонн здания служит акт технической готовности нулевого цикла к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

4.1.3 Подготовительные работы

До начала монтажа арматуры должна быть выполнена разбивка осей здания; доставка и складирование в зону действия монтажного крана необходимого количества арматурных элементов; подготовка к работе такелажной оснастки, инструмента и электросварочной аппаратуры. Монтаж арматуры начинается с разметки мест раскладки сеток и установки фиксаторов для образования защитного слоя бетона.

До начала работ также необходимо:

Подготовить комплект щитов к установке:

Очистить щиты от мусора и налипшего цементного раствора

Проверить и принять по акту все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования.

Смазать поверхность опалубки эмульсией.

Вынести геодезические риски разбивки осей колонн.

Подготовить к работе и проверить такелажную оснастку, приспособления, инструмент.

Раскладка щитов опалубки при бетонировании колонн, места и узлы крепления подкосов указываются в проекте, разработанном владельцем опалубки. При ведении работ на участках, не имеющих надежных ограждений, рабочие обязательно должны крепиться страховочным поясом во избежание падения с высоты. Место крепления в каждом конкретном случае определяет производитель работ.

Все имеющиеся проемы в перекрытии должны быть предварительно закрыты щитами, закрепленными от смещения и опрокидывания.

4.1.4 Основные работы

Основные работы по устройству монолитных конструкций здания:

- разгрузка элементов опалубки;
- разгрузка арматуры;
- подъем арматуры;
- установка и вязка арматуры;
- подача краном опалубки;
- укрупнительная сборка щитов;
- подача бетонной смеси краном;
- укладка бетонной смеси в конструкции колонн;
- уход за бетоном, поливка за 1 раз из брандспойта;
- разборка укрупненных щитов.

Установить арматурные каркасы колонны на стадии армирования перекрытия ниже лежащего этажа, выверить его и закрепить к выпускам из свай (или перекрытия) при помощи сварки по проекту;

При выполнении монолитных колонн на типовом этаже для крепления подкосов заложить монтажные петли в монолитное перекрытие;

Установить опалубку, выверить ее с помощью подкосов с талрепом и закрепить.

Бетонная смесь к месту укладки подается бадьей, в перекрытие бетононасосом. Для подачи бетонной смеси в конструкцию колонн необходимо предусмотреть приемные воронки. Расстроповка опалубки и выгрузка бетонной смеси производится стропальщиками-бетонщиками, которые находятся на инвентарной навесной площадке.

Подъем рабочих па площадку производится по приставной лестнице.

Выполнение бетонных работ с приставных лестниц запрещается.

При производстве работ необходимо выполнять указания СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции" и СНиП 12-03-01 "Безопасность труда в строительстве", СНиП 12-04-02 "Безопасность труда в строительстве" Часть 2.

Горизонтальная привязка монтажного крана к строящемуся зданию показана на схемах производства работ, принята согласно графическому подбору крана.

На участке согласно схеме, предусмотрены: место хранения съемных грузозахватных приспособлений, место хранения контрольного груза, стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов, светильники-прожекторы для освещения рабочих мест и пункт мойки колес крана на выезде из строительной площадки.

Состав бетонной смеси, приготовление, правила приёмки, методы контроля и транспортирование должны соответствовать ГОСТ 7473. Запрещается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности. Транспортирование и подачу бетонной смеси следует осуществлять специализированными средствами, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетона. Доставку бетона производить и автобетоносмесителями с разгрузкой в автобетононасос.

Подача и укладка бетонной смеси.

Бетонные смеси следует укладывать горизонтальными слоями одинаковой толщины (~0,3х0,5 м) без разрывов с направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Укладку следующего слоя бетонной смеси необходимо производить до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50х70мм ниже верха щитов опалубки. Допускаемую высоту свободного сбрасывания бетонной смеси принимать по СП. При большей высоте сбрасывания смеси, во избежание ее расслоения, спуск ее в колонны следует осуществлять по виброжелобам, наклонным лоткам или желобам, обеспечивающим медленное сползание смеси в опалубку.

Укладка бетонной смеси без рабочих швов разрешается при следующих условиях: - бетонирования стен по ярусам, не превышающим 3 м; - бетонирование колонн сечением более 0,4х0,4м на высоту до 5м; - бетонирование колонн сечением менее 0,4х0,4м и колонн любого сечения с перекрещивающимися хомутами на высоту до2м. Продолжительность перерыва для обеспечения осадки уложенного бетона устанавливается строительной лабораторией, - должна быть не менее 40 мин, но не превышать 2 часов. При организации рабочих швов их поверхность должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн. Рабочие швы (по согласованию с проектной организацией) допускается устраивать при бетонировании: - колонн на отметках верха фундамента, низа прогонов балок и подкрановых консолей, верха подкрановых балок, низа капителей колонн. В процессе бетонирования и по окончании его принимать меры к предотвращению сцепления с бетоном пробок, элементов опалубки и временных креплений.

Уплотнение бетонной смеси

Уплотнение бетонной смеси осуществлять вибрированием с помощью глубинных вибраторов. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать 1,5 радиуса их действия. Наибольшая толщина укладываемого слоя не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора, а при расположении вибратора под углом до 35° толщина слоя должна быть равна вертикальной проекции его рабочей части. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь

должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой. В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствуют надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, ее следует дополнительно уплотнить штыкованием. При уплотнении бетонной смеси необходимо следить затем, чтобы вибраторы не соприкасались с арматурой каркаса. Не допускается опирание вибраторов на арматуру, закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Выдерживание и уход за бетоном В период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги. В последующем поддерживать температурновлажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. При бетонировании конструкций в зимнее время мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППРк. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 15 кг/см.

Основные данные о технологическом процессе приводятся в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1 - Технологический процесс

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ, $м^2$, $м^3$, кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование рабочих, затраты труда, чел.-ч
1	2	3	4
разгрузка элементов опалубки	см. л 6	КС-54713	см. л 6
разгрузка арматуры	см. л 6	КС-54713	см. л 6
подъем арматуры	см. л 6	КС-54713	см. л 6
установка и вязка арматуры	см. л 6	КС-54713	см. л 6
подача краном опалубки	см. л 6	КС-54713	см. л 6
укрупнительная сборка щитов	см. л 6	КС-54713	см. л 6

подача бетонной смеси бадьей	см. л 6	КС-54713, бадья	см. л 6
укладка бетонной смеси в конструкции колонн	см. л 6	КС-54713, бадья автобетононасос	см. л 6
уход за бетоном, поливка за 1 раз	см. л 6	брандспойта	см. л 6
разборка укрупненных щитов	см. л 6	КС-54713	см. л 6

Строповка арматуры производится стропом типа Строп 2СК1-6,3/4,0 по ГОСТ 25573 и с универсальным канатным стропом УСК 3.2/4000.

Строповка бадьи с бетоном производится стропом типа Строп 4СК-4,0/4000 по ГОСТ 25573.

Строповка опалубочных щитов, переходных мостиков, подмостей производится стропом типа 2СК1-2,0/4000 по ГОСТ 25573 за монтажные петли.

Эти сведения применительно к данному проекту приведены в таблице 4.1.2.

Таблица масс грузов, схемы строповки и данные о съемных грузозахватных приспособлениях должны быть помещены на упомянутый выше стенд.

Таблица 4.1.2 - Массы грузов и грузозахватные приспособления

Наименование и обозначение грузов	Массы грузов не более, кг	Схемы строповки	Съемное грузозахватное приспособление
Пучки арматуры	800кг	-	Строп 2СК1-6,3/4,0 И канатный строп УСК 3.2/4000.
Опалубочные щиты	142кг	-	Строп 2СК1-2,0/4000 ГОСТ 25573
Переходные мостики	250кг	-	Строп 2СК1-2,0/4000 ГОСТ 25573
Подмости	50г	-	Строп 2СК1-4,0/4000 ГОСТ 25573

Наименование и обозначение грузов	Массы грузов не более, кг	Схемы строповки	Съемное грузозахватное приспособление
Бадья с бетоном			Строп 4СК-4,0/4000 ГОСТ 25573

Перед началом монтажных работ крановщик и стропальщики должны быть ознакомлены под роспись со схемами строповки, с таблицей масс грузов и съемными грузозахватными приспособлениями.

Заключительные работы

После основных работ по устройству монолитных колонн переходят к устройству несущих конструкций балок и перекрытия.

4.1.3 Расчет объемов работ

Объемы основных работ, описываемых в данной технологической карте подсчитаны на основании расчетно-конструктивного раздела, графической части на л. 2-3 и представлены в таблице «материалы и изделия» на листе 6.

4.1.4 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ

При строительстве цеха по производству швейных изделий целесообразно использовать самоходный стреловой кран. Кран подбираем с учетом самого тяжелого и удаленного элемента, а также габаритов здания и конструкций.

В данном случае наиболее тяжелым элементом является поворотная бадья с бетоном объемом 1,0 м^3, $М_э$=2,5 т.

Для подбора данного типа крана необходимо рассчитать следующие параметры: требуемая грузоподъемность стрелового крана, высота подъема стрелы и вылет стрелы.

Монтажная масса определяется по формуле:

$$M_м = M_Э + M_г,$$

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента группы, m

$M_г$ – масса грузозахватных приспособлений

$M_э = 2{,}7m$

Выбираю строп для монтажа 4СК-4,0/4000 массой 89,85 кг.

$M_м = 2{,}5 + 0{,}089 = 2{,}59m$

Требуемую высоту подъема крюка и минимально необходимый вылет крюка при требуемой высоте определяем графически, представлен на рисунке 4.1.

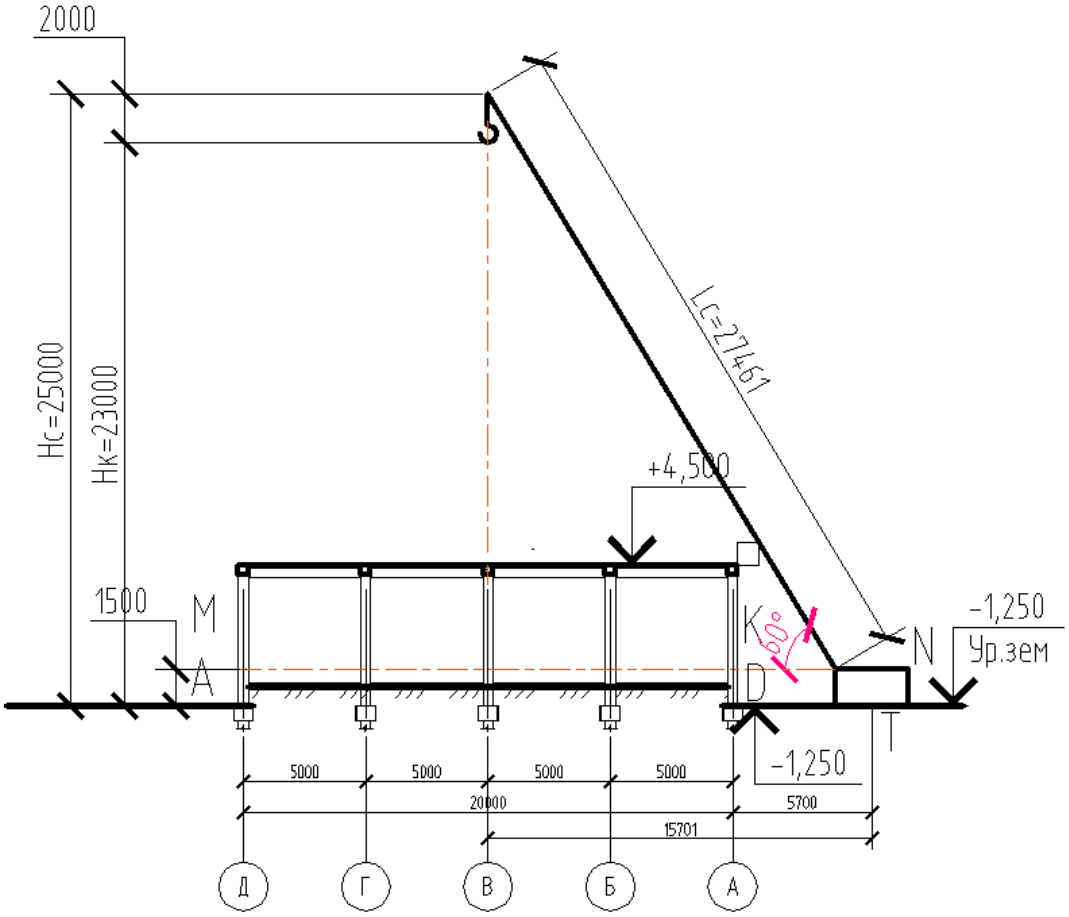


Рисунок 4.1 - Подбор стрелового крана графическим методом

Получаем соответственно высоту подъема стрелы крана $H_к$ = 23,0 м; вылет крюка L = 5,7-15,7 м и длину стрелы 27,47 м, $M_м$=2,59 т.

Подбираем по каталогам кран на автомобильном ходу: КС-54713 со следующими характеристиками: $H_к$ = 26 м; вылет крюка L = 16 м и длину стрелы L_c = 30 м, $M_м$=2,9т, рисунок 4.3.

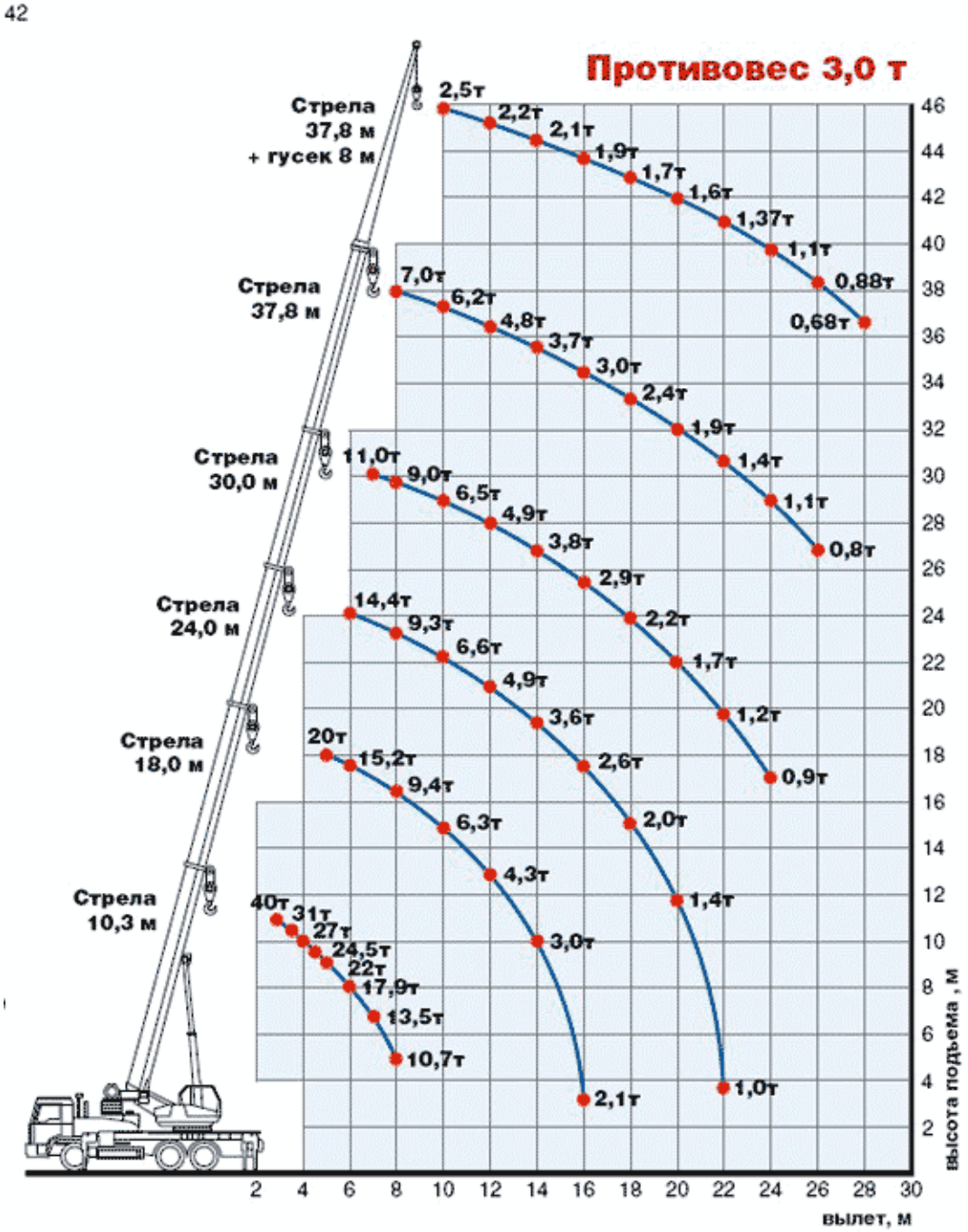


Рисунок 4.2 - Грузовысотные храктеристики крана КС-54713

4.1.5 Техника безопасности и охрана труда

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все, кто находится на строительной площадке, должны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстояние менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Человек, несущий ответственный за безопасное производство работ краном, должен проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень грузов, которые перемещаются краном, с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До того, как приступят к работам на машинах, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащие освещение рабочей зоны. Если машинист, управляющей машиной, имеет плохую обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимаемые грузы или монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем необходимо проверить на сколько надежна строповка, только после этого можно проводить подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

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

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

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

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны.

4.1.6 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

В калькуляцию включаются все виды работ, которые необходимо выполнить, чтобы возвести объект в полном соответствии с предъявленными к нему требованиями.

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы для удобства чтения графика производства работ представлена на листе 6 графической части ВКР.

4.1.7 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели устройства монолитных колонн здания:

- объем работ 111,3 м3 т;

-продолжительность выполнения работ, принимается на основе калькуляций затрат труда, машинного времени и исходя из графика производства работ - 29 дней.

- затраты труда – 128,63 чел-см;

- количество рабочих – 12 чел;

- выработка одного рабочего в смену – 0,87 м3;

- количество смен – 2.

5. Организация строительства

5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части

5.1.1 Область применения строительного генерального плана

В данном разделе необходимо разработать объектный стройгенплан на возведение надземной части цеха по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане.

Технико-экономические показатели здания приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технико-экономические показатели здания

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Показатели
1	Площадь застройки	м2	562,30
2	Строительный объем жилого дома:	м3	3013,40
3	Площадь здания	м2	576,84
4	Количество этажей	шт.	1

Конструктивная система здания – каркасная, основные несущие элементы монолитные колонны и балки, торцевые стены здания кирпичные стены.

Кирпичная кладка из сплошного глиняного кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/200/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе с наружным утеплением, внешней облицовкой вент фасадом и внутренней штукатуркой.

Фундаменты свайные.

Наружная отделка здания запроектирована с применением вентилируемой фасадной системы.

Крыша плоская утеплена.

Окна двухкамерным степлопакетом с теплоотражающим покрытием ПВХ.

Решения, принятые в проекте, соответствуют нормам Российской Федерации. Примененные материалы индустриального изготовления и не требуют подтверждения на патентную чистоту.

Применяем поточный метод производства работ, при котором каждый технологический цикл выполняет бригада рабочих постоянного состава, оснащённая соответствующим комплексом машин и механизмов. Это позволяет последовательно проводить однородные циклы, параллельно - разнородные.

Исходя из объемно-планировочных и конструктивных особенностей здания, принимаем комбинированный метод монтажа, который представляет собой сочетание дифференциального и комплексного методов монтажа и предусматривает последовательный монтаж однотипных и разнотипных конструкций в пределах здания или участка монтажа.

В Абакане хорошо развит автомобильный, воздушный, железнодорожный.

Транспортная схема доставки материалов базируется на существующей дорожной инфраструктуре и временных дорогах данного проекта.

Базы материально-технических ресурсов заказчика и подрядчика расположены в пределах этой инфраструктуры, что обеспечит бесперебойное обеспечение строительства ресурсами (материалами, изделиями, строительными машинами, доставка персонала и т.д.).

5.1.2 Определение продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства здания школы определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3. «Непроизводственное строительство», 16 «Легкая промышленность», п. 18.

За расчетную единицу принимается показатель – мощность, млн. руб. продукции в год, 0,2 млн. руб.

По нормам продолжительность строительства швейной фабрики, продукции в год (в НСО-73): 0,5 млн. руб. составляет 18 мес.

Таким образом, учитывая подготовительный период в 1,5 мес, общая нормативная продолжительность строительства составит 9 месяцев.

5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов

Необходимое количество машин и транспортных средств (табл. 5) определено исходя из технологии производства работ и продолжительности строительства согласно "Расчетным нормативам для составления проектов организации строительства".

Таблица 5.3 – Потребность строительства в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах

№№ п/п	Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Потребное количество, шт	Место применения
Строительно-монтажные работы				
1	Экскаватор	HYUNDAI R160LC-9S	2	Разработка котлованов, траншей, погрузка грунта
2	Бульдозер	SHANTUI SD16	1	Планировка и обратная засыпка
3	Каток грунтовый	ДУ-85	1	Уплотнение грунта
4	Погрузчик	John Deere	1	Земляные работы
7	Кран самоходный	КС-54713, г/п 40 т	2	СМР, ПРР
8	Автосамосвал	КАМАЗ-65115-015-13	2	Транспортировка грунта
9	Автобетоносмеситель	КАМАЗ 581462	2	Доставка бетона на строительную площадку
10	Автобетононасос	СБ-126Б	1	Укладка бетонной смеси

11	Автомобиль бортовой	КАМАЗ-53215	3	Доставка конструкций
12	Седельный тягач с бортовым прицепом	КАМАЗ 35410, 12 метров	1	Доставка длинномерных грузов
13	Автовышка	HYUNDAI HD72	1	Строительно-монтажные работы
14	Каток дорожный	ДУ-96	1	Устройство дорожного покрытия
15	Асфальтоукладчик	АСФ-К-2-04	1	Устройство дорожного покрытия
16	Бетономешалка строительная	-	Уточнить в ППР	Приготовление раствора
17	Средства подмащивания	-	Уточнить в ППР	Строительно-монтажные работы
18	Пневматический и электротехнический инструмент	-	Уточнить в ППР	Строительно-монтажные работы
19	Комплект инструментов и приспособлений сварщика	-	Уточнить в ППР	Сварочные работы
20	Трансформатор сварочный	-	Уточнить в ППР	Сварочные работы
21	Сварочный аппарат	-	Уточнить в ППР	Сварочные работы

Примечание: Машины и механизмы приняты условно и могут быть заменены другими с аналогичными техническими характеристиками в зависимости от наличия их в подрядной организации.

Количество машин и механизмов уточняются при разработке проекта производства работ организацией подрядчиком, выполняющей данный вид работ.

5.1.4 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Привязка автомобильного крана к зданию.

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

$B = R_{пов} + 1 = 4500$ мм

где -$R_{пов}$– радиус поворотной части крана, 3500 мм.

Графически принимаем привязку 5,7 м, что обеспечит при монтаже здания минимальное количество стоянок крана.

5.1.5 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

На период монтажа конструкций здания опасную зону от действия крана, выходящую за основное ограждение строительной площадки, выгораживают переносным штакетным ограждением.

Опасная зона от работы крана выгораживается сигнальной лентой и выставляется знак №3 с поясняющей надписью, предупреждающий о работе крана. Для ликвидации опасной зоны от зданий и предупреждения падения со здания мелкоштучных предметов (кирпичей, блоков) массой до 100 кг по периметру здания вывешиваются улавливающие защитные сетки. Кран работает с ограничением вылета и поворота стрелы, и оснащен электронным прибором, ограничивающим его работу. Между крановщиком и стропальщиком устанавливается радиосвязь. Работы на строительной площадке ведутся по графику совмещения работ.

При строительстве кран поднимает материалы с места складирования на вылете стрелы, соответствующем месту расположения материалов, на высоте не

более 5м; уменьшая вылет, медленно поворачивает стрелу к строящемуся зданию, затем поднимает груз на высоту возводимого этажа, увеличивая вылет, подает материалы к месту монтажа. Поворот стрелы крана в границах монтажной зоны, а также перемещение грузов в монтажной зоне производиться на пониженных скоростях. Для монтажа конструкций зданий используется типовая монтажная оснастка. Материалы подвозятся на строительную площадку, и разгружаются на площадки складирования, погрузо-разгрузочные работы ведутся при помощи сигнальщика.

Монтаж и перемещение конструкций в 7-метровой зоне у границы территории строительства производить в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

Все работы в зоне ограничения работы крана выполнять по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов;

Организация движения и ограждение места работ при укладке инженерных сетей, выполняется по захваткам на половине ширины проезжей части дорог. Пропуск транспорта к подъезду осуществляется при полной остановке строительно-монтажных работ на участке.

Расчет границ опасных зон от груза согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Расчет опасной зоны от действия крана на высоте 5,75 м.

Монтажная зона:

1,5+3,5м=4,5 м;

Зона обслуживания крана:

R_{max}=16 м, (равна рабочему вылету стрелы);

Опасная зона работы крана:

$R_{оп}= R_{max}+0,5l_{max.эл.}+l_{без} =16+0,5\cdot5,73+4,0=22,87$ м;

где, $l_{без}$ = 4,5 м. – безопасное расстояние, учитывающее рассеивание в случае возможного падения груза при Н=11,8 м.

5.1.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

Потребность строительства в кадрах рабочих специальностей определена исходя из трудоёмкости строительства и нормативной продолжительности работ по формуле:

К = Р / Т · Д · 1,5, где

Р – трудоёмкость работ, чел-дн;

Т – нормативная продолжительность работ, 9 мес.;

Д – среднее количество рабочих дней в месяце, 22 дн.;

1,5 – средняя сменность работы.

К = 9382,56 / 9 · 22 · 1,5 = 35,43 ≈ 36 чел.

Численность ИТР и МОП принята по нормативам: ИТР - 7% от общего состава рабочих, МОП и охрана - 2%.

Таким образом, расчётная численность работающих необходимых для строительства объекта составляет 40 человек, в том числе по категориям:

ИТР – 3 чел.;

Рабочие специальности – 36 чел.;

МОП и охрана – 2 чел.

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле:

$$F = f \cdot N,$$

где f – нормативная площадь на 1 человека;

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 5.6 - Расчет площадей помещений

№ п/п	Помещения	Назначение	Ед. изм.	Норматив-	Кол-во	Площадь,

				ный показатель	рабих, чел.	м^2
I. САНИТАРНО-БЫТОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ						
1	Гардеробная	Переодевание работающих и хранение уличной спецодежды	м^2/чел.	1	40	40
2	Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м^2/чел.	0,3	36	10,8
3	Умывальня	То же	м^2/чел.	0,1	36	3,6
5	Помещение отдыха и приема пищи	Обогрев, отдых и прием пищи рабочими во время регламентированного перерыва	м^2/чел.	0,8	36	28,8
6	Сушильня	Сушка спецодежды	м^2/чел.	0,2	36	7,2
7	Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание	м^2/чел.	0,07	36	2,52
8	Помещение для кратковременного отдыха	Кратковременный регламентированный отдых в пределах рабочего места	м^2/чел.	0,5	36	18
II. СЛУЖЕБНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ.						
9	Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м^2	24м^2 на 5 человек	3	24
				ИТОГО:		167

5.1.7 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских

Площадь площадок складирования принята исходя из:

- нормативов запаса основных материалов и изделий;

- нормативов площадей складов;

- среднесуточного расхода материалов;

- неравномерности потребления материалов и изделий.

Поверхность площадки для складирования материалов, конструкций, изделий и оборудования необходимо спланировать и уплотнить.

Складирование производится таким образом, чтобы масса конструкций соответствовала грузоподъемности крана.

Временные дороги устраивают таким образом, чтобы обеспечить приемку всех грузов в пределах грузоподъемности крана.

На площадке складирования устанавливаются таблички с наименованием грузов и их количеством в штабелях.

Для достижения планируемой производительности монтажных и такелажных работ, рационального использования площадок складирования, а также безопасного ведения погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования ГОСТов и технических условий.

Доставку строительных грузов на строительную площадку предусматривается осуществлять без перебоя и в срок (согласно календарного плана) автомобильным транспортом с использованием существующих дорог.

Запас материалов на складах определим по формуле

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_н \cdot K_1 \cdot K_2$$

где $P_{общ.}$ - количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительно-монтажных работ;

Т - продолжительность расчетного периода по сетевому графику, дн;

Тн - норма запаса материала, дн;

k_1 - коэффициент неравномерного поступления материалов на склад;

k_2 - коэффициент неравномерности производственного потребления материалов.

Полезную площадь склада определим по формуле

$F=P/V$,

где P – общее количество хранимого на складе материала;

V − количество материала, укладываемого на 1м^2 площади склада общую площадь склада определим по формуле

$$S = \frac{F}{\beta}$$

где β - коэффициент использования склада.

Расчет площадей складов приведен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет площадей складов

Наименование материалов и изделий, ед. изм.	Количество	Суточный расход	Число дней запаса	Общий запас	Количество материалов, на 1 м^2	Площадь склада, м^2		Коэффициент использования склада β	Способ хранения
						Полезная площадь	Общая площадь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Арматура стальная, т	94,48	12,54	5	62,72	2	31,36	52,26	0,6	Откр.
Бетон, м^3	87,65	12	5	65	0,82	79,27	132,11	0,6	Откр.
Кирпич керамический, тыс.шт.	263,21	5,37	5	26,86	0,7	38,37	63,95	0,6	Откр.
Материалы рулонные кровельные, м^3	1730,35	865,18	8	865,18	15	115,36	230,71	0,5	Навес
Плиты теплоизоляционные,м^2	597,8	200,67	5	109,34	5	259,56	219,12	0,5	Навес
Сетка тканая, м^2	130,1	10,01	8	80,06	80	1	2	0,5	Навес
Щебень, м^3	126,68	7,92	5	39,59	1,58	26,39	43,99	0,6	Откр.
Песок, м^3	184,35	7,09	5	35,45	2	17,73	29,54	0,6	Откр.
Стекло оконное, м^2	2166,6	55,55	8	444,43	200	2,22	3,70	0,6	Закр.
Толь, м^2	1663,13	69,3	5	246,49	2	173,24	288,74	0,6	Навес

Площадь открытого склада $S_{откр}$=213,23 м2

Площадь закрытого склада $S_з$=2,23м2

Площадь навеса $S_н$=336,15 м2

Открытые склады на строительной площадке располагаем в зоне действующего монтажного крана. Открытые склады располагаем по схеме «кран-склад-дорога». Площадку выравнять и организовать уклон 2-5 градусов для водоотвода. Навесы разместить в зоне действия крана.

Закрытый склад располагаем вне зон действия крана.

Штабеля с более тяжелыми элементами размещаем ближе к крану, а с более легкими - в глубине склада.

5.1.8 Определение потребности в электроэнергии, паре, воде, кислороде и сжатом воздухе

Снабжение строительной площадки предусмотрено:

- Электроснабжение. Снабжение строительства электроэнергией будет осуществляться от ДГУ, установленной на период производства работ.
- Водоснабжение. Вода на производственные, противопожарные и хозяйственно-бытовые нужды привозная из водозабора расположенного в г. Севастополь, расстояние транспортировки до 5 км.
- Канализация. При строительстве применять биотуалеты. Отработанная вода ежедневно собирается в передвижные отстойники, а затем вывозится на полигон ТБО.
- Пожаротушение в период строительства осуществляется отрядом 6 пожарно-спасательной части ФГКУ 1 ПСО ФПС по городу Севастополю, расстояние 1,7 км, время прибытия 5 мин.
- Сжатый воздух. Потребность обеспечена использованием передвижных компрессоров.
- Размещение склада ГСМ на строительной площадке не предусмотрено.

Строительная техника на автомобильном ходу и автотранспорт производит заправку на ближайшей заправочной станции, а стационарная техника (экскаваторы, бульдозеры, бурильные установки, катки) заправляется из автомобильных заправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами. При заправке используются специальные поддоны, исключающие попадание горючего и масел в грунт.

Для обеспечения связи предусматривается использовать сотовые телефоны.

Ориентировочная потребность строительной площадки в основных энергоресурсах на период строительства определена согласно "Расчетным нормативам для составления проектов организации строительства" по формуле:

- для электрической мощности, топлива и пара $Р_н = К_1 \cdot К_3 \cdot Р$;

- для воды, сжатого воздуха и кислорода $В_н = К_2 \cdot К_3 \cdot В$;

$Р_н$ и $В_н$ - потребность в ресурсах на период строительства;

Р, В - нормативный показатель на 1 млн. руб. СМР;

где К1 – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства, средней температуры наружного воздуха и продолжительности отопительного сезона. К1 = 1,58;

К2 – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства. К2 = 0,84;

К3 – коэффициент, учитывающий изменение сметных цен 1984 года по отношению к ценам 1969 года. К3 = 0,826.

Потребность в электроэнергии, топливе, воде, кислороде и сжатом воздухе в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Ведомость потребности в электроэнергии, паре и др.

Наименование	Ед. изм.	Норма на 0,5 (1,0) млн. руб. СМР	Потребность
Годовой объем СМР (1984 г.)	тыс. руб.	-	1236,4

Электроэнергия	ква	205 (185)	227,7
Топливо (условное)	т	132 (132)	305,7
Вода	л/сек	0,3 (0,23)	0,19
Вода на пожаротушение	л/сек	10	10
Сжатый воздух (компрессоры)	шт	3,9 (3,2)	2,6
Пар	кг/ч	200 (185)	227,7

5.1.9 Проектирование временных проездов и дорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильных транспортом. Скорость движения транспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрели кольцевые и тупиковые, на тупиковых устроили разъезды и разворотные площадки. При трассировке дорог соблюдаются минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – более 1,5м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м, двухполосных – 6м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки

и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Основные требования по охране труда приведены с указанием ссылок на нормативные документы согласно СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие указания» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство и другими правилами, и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии стройгенплану.

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях, соответствующих всем санитарным нормам.

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов.

Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами.

Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

Доставка рабочих до строительной площадки осуществляется автотранспортом застройщика (подрядчика).

Все ИТР и рабочие должны быть обучены правилам техники безопасности.

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

5.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение исключительно исправной техники, в которой отрегулирована топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники, более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Чтобы максимально уменьшить выбросы пылящихся материалов (при производстве земляных работ) рекомендовано производить их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

– строительство ведется частично по методу «с колес»;

– проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;

– не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;

– проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;

– оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;

– применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;

– проезд строительной техники только по установленным проездам;

– заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;

– вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным– ПТБО;

– полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;

– приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;

– по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;

– использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

5.1.12 Технико-экономические показатели объектного стройгенплана

Технико-экономические показатели объектного стройгенплана представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 - Технико-экономические показатели объектного стройгенплана

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м2	5218
Площадь под постоянными сооружениями	м2	562,30
Площадь под временными сооружениями	м2	105
Площадь - навесов; - открытых складов;	 м2 м2	 220 340
Протяженность автодорог	км	0,4
Протяженность водопроводных сетей	км	0,6
Протяженность электросетей	км	0,01
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,296

6. Экономика строительства

6.1 Определение сметной стоимости на устройство монолитных конструкций каркаса здания и ее анализ

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденная Приказом Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр, которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локального сметного расчета был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2022 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Республике Хакасия СМР=11,00 (для прочих объектов), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 16.02.2022г. №5747-ИФ/09.

Накладные расходы определены в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для предприятий легкой промышленности – 2,2% .

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для предприятий легкой промышленности – 4,4 %.

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для производственных зданий – 3% .

− Налог на добавленную стоимость составляет 20% .

Локальный сметный расчет на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по производству швейных изделий в городе Абакане.

Приведен анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ по разделам локального сметного расчета в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по разделам

Разделы	**Сумма, руб.**		**Удельный вес, в %**
	Базисный уровень	**Текущий уровень**	
Колонны	259 781,10	2 857 592,12	25,66
Перекрытия и ригели	507 837,12	5 586 208,30	50,17
Лимитированные затраты	75 976,58	835 742,37	7,51
НДС	168 718,96	1 855 908,56	16,67
Всего	1 012 313,76	11 135 451,35	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по разделам в виде круговой диаграммы.

Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по разделам, %

На рисунке 6.2 отображена структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по разделам в виде гистограммы.

Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по разделам в рублях

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на перекрытия – 50,17% (5 586 208,30руб.), а наименьший на лимитированные затраты – 7,51 % (835 742,37руб.).

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по составным элементам в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по составным элементам

Вид затрат	**Сумма, руб.**		**Удельный вес, в %**
	Базисный уровень	**Текущий уровень**	
Прямые затраты, всего	742 844,46	8 171 289,06	73,38
в том числе			
материалы	708 963,08	7 798 593,88	70,03

эксплуатация машин	21 780,09	239 580,99	2,15
оплата труда	12 101,29	133 114,19	1,20
Накладные расходы	15 793,27	173 725,99	1,56
Сметная прибыль	8 980,49	98 785,37	0,89
Лимитированные затраты	75 976,58	835 742,37	7,51
НДС	168 718,96	1 855 908,56	16,67
Всего	1 012 313,76	11 135 451,35	100,00

На рисунке 6.3 представлена структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по составным элементам в виде круговой диаграммы.

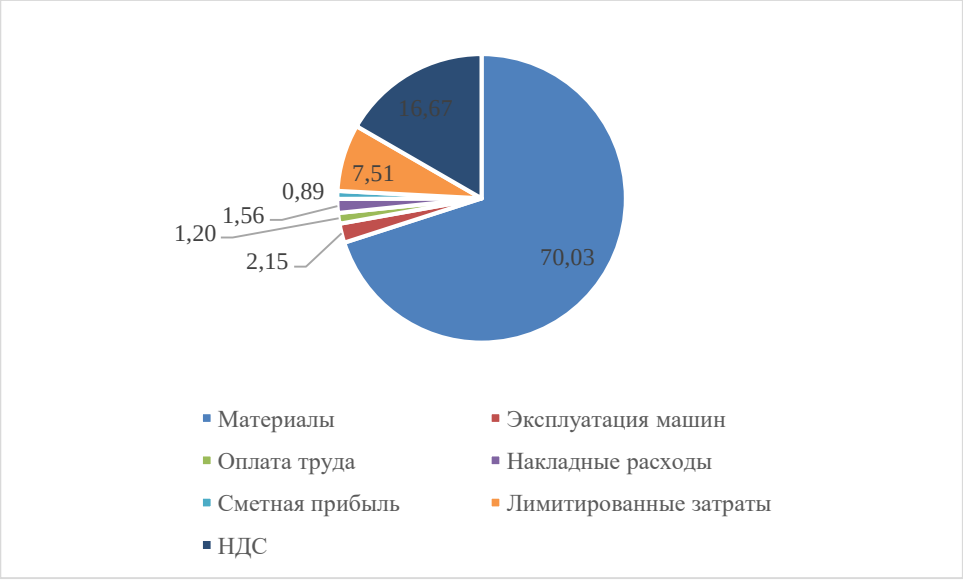


Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по составным элементам, %

На рисунке 6.4 отображена структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по составным элементам в виде гистограммы.

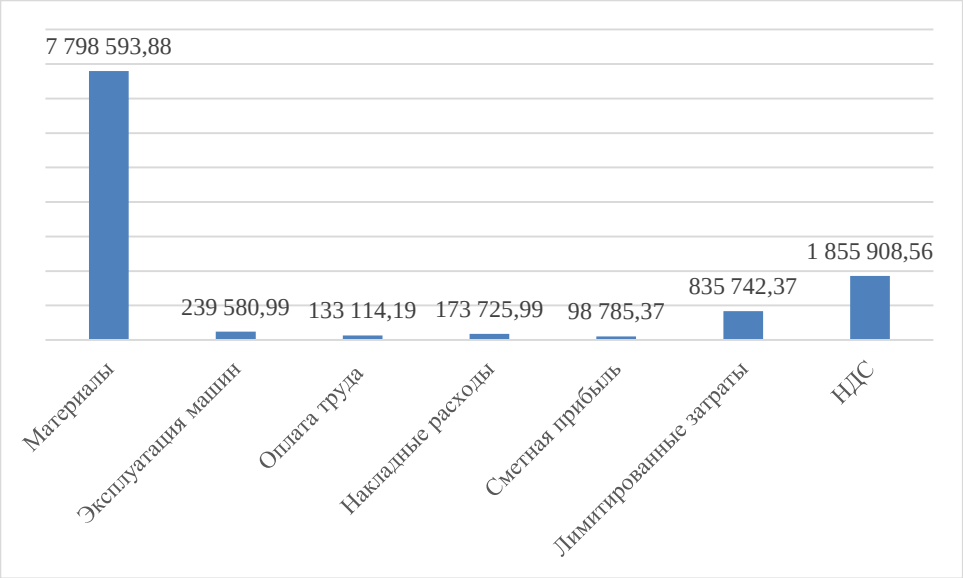


Рисунок 6.4 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитных конструкций каркаса цеха по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета на общестроительных работы по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 70,03% (7 798 593,88 руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 0,89% (98 785,37 руб.) – на сметную прибыль.

6.2 Технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

1) Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_n = \frac{S_{\text{рас}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.1)$$

где $S_{рас}$ – расчетная площадь, $м^2$;

$S_{общ}$ – общая площадь, *м*^{2}.

Принимаем: $S_{рас}$ = 418,00 *м*^{2}; $S_{общ}$ = 576,84 *м*^{2}.

Подставим в формулу (6.1), получим:

$K_п = \frac{418,00}{576,84} = 0,72$;

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}}, \quad (6.2)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем, *м*^{3};

$S_{рас}$ – расчетная площадь, *м*^{2}.

Принимаем: $V_{стр}$ = 3013,40 *м*^{3}; $S_{рас}$ = 418,00 *м*^{2}.

Подставим в формулу (6.2), получим:

$K_{об} = \frac{3013,40}{418,00} = 7,21$;

3) Сметная стоимость общестроительных работ 1 м^2 площади (расчетная)

$$С_{1м^2} = \frac{С_{смр}}{S_{рас}}, \quad (6.3)$$

где $C_{смр}$ – Сметная стоимость общестроительных работ, *руб*.;

$S_{рас}$ – расчетная площадь, *м*^{2}.

Принимаем: $C_{смр}$ = 11 135 451,35 *руб*.; $S_{рас}$ = 418,00 *м*^{2}.

Подставим в формулу (6.3), получим:

$С_{1м^2} = \frac{11\ 135\ 451,35}{418,00}$ = 26 639,84 руб.;

4) Сметная стоимость общестроительных работ 1 м^2 площади (общая)

$$С_{1м^2} = \frac{С_{смр}}{S_{общ}}, \quad (6.4)$$

где $C_{смр}$ – Сметная стоимость общестроительных работ, *руб*.;

$S_{общ}$ – общая площадь, *м*^{2}.

Принимаем: $C_{смр}$ = 11 135 451,35 *руб*.; $S_{общ}$ = 576,84 *м*^{2}.

Подставим в формулу (6.4), получим:

$С_{1м^2} = \frac{11\ 135\ 451,35}{576,84}$ = 19 304,23 руб.;

5) Сметная стоимость общестроительных работ 1 м3 строительного объема

$$С_{1м}{}^{3} = \frac{С_{смр}}{V_{стр}}, \quad (6.5)$$

где $C_{смр}$ – Сметная стоимость общестроительных работ, *руб.*;

$V_{стр}$ – строительный объем, $м^3$.

Принимаем: $C_{смр}$ = 11 135 451,35 *руб.*; $V_{стр}$ = 3013,40 $м^3$

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$С_{1м}{}^{3} = \frac{11\ 135\ 451,35}{3013,40} = 3\ 695,31 \text{ руб.};$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства цеха по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	**Единицы измерения**	**Значение**
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	$м^2$	582,30
Количество этажей	эт	1
Высота этажа	м	4,0
Строительный объем здания $V_{стр}$	$м^3$	3013,40
Общая площадь здания	$м^2$	576,84
Расчетная площадь	$м^2$	418,00
Планировочный коэффициент $К_1$		0,72
Объемный коэффициент $К_2$		7,21
2. Стоимостные показатели		
Сметная стоимость общестроительных работ	руб.	11 135 451,35
Сметная стоимость общестроительных работ 1 $м^2$ площади (общая)	руб.	28 678,28
Сметная стоимость общестроительных работ 1 $м^2$ площади (расчетная)	руб.	19 304,23

Сметная стоимость общестроительных работ 1 $м^3$ строительного объема	руб.	3 695,31
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства	чел-ч	1 361,17
Трудоемкость производства на устройство монолитных конструкций каркаса здания на 1$м^2$ площади (общей)	чел-ч	2,36
Нормативная выработка на 1 чел-ч	руб/чел-ч	8 180,79
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	5

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

Заключение

Разработанный дипломный проект на тему: «Цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в г. Абакан».

Проект отвечает ряду требований – максимально, по возможности, описаны все этапы проектирования, в разделах, приведены наглядные примеры и этапы строительства. В графической части – подробные архитектурные чертежи объекта, рабочие чертежи конструкций, технологическая карта, график производства работ и объектный стройгенплан на возведение надземной части здания.

В пояснительной записке были произведены расчеты и описания.

В архитектурно-строительном разделе было разработано–запроектировано здание на местности. Произведены теплотехнические расчеты и подобраны конструкции.

В расчетно-конструктивном разделе произведены: расчёт плиты перекрытия типового этажа, подбор армирования монолитных балок.

В разделе технологии строительного производства подробно разработана технологическая карта на устройство монолитного перкрытия.

В организационно-экономическом разделе определена трудоемкость основных строительных работ. Определены основные машины и механизмы. Определены площади: складов, бытовых помещений. Определена сметная стоимость строительства, технико-экономическое сравнение вариантов, определены наиболее экономически целесообразные варианты применяемых материалов, механизмов, объемно-планировочных решений. Определены технико-экономические показатели по дипломному проекту.

Исходя из вышесказанного, можно сделать предложение о широкой практике применения данного проекта, строительстве нашего объекта в других районах, регионах, если позволяют местные условия. При необходимости проект может быть переработан и дополнен.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2-07-2021 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.

2. ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 11.06.2013 – Москва : ОАО «ЦНС», 2013. – 59 с.

3. Федерального закона от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

4. Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

5. СП 17.13330.2011 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76»;

6. СП 29.13330.2011 «Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88»;

7. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87» (изм. 1);

8. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;

9. СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003»;

10. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*»;

11. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» (изм. 2);

12. СП 136.13330.2012 «Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения» (изм. 1);

13. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;

14. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности»;

15. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (изм. 1).

16. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 78 с.

17. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. – Введ. 28.08.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 147 с.

18. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 95 с.

19. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Введ. 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 162 с.

20. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры. – Введ. 01.03.2004. – Москва : Госстрой, 2004. – 78 с.

21. СП 52-102-2004 Предварительно напряженные железобетонные конструкции. – Введ. 24.05.2004. - Москва: Госстрой. - 2005. -15 с.

22. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. – Введ. 25.07.2007. – Москва : Госстрой, 2007. - 22 с.

23. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.- Введ. 20.06.2019. – Москва : ОАО « ЦПП», 2019. - 144 с.

24. СП 327.1325800.2017 Стены наружные с лицевым кирпичным слоем. Правила проектирования, эксплуатации и ремонта. – Введ. 31.05.2018. – Москва : Стандартинформ, 2018 – 36 с.

25. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции [Текст]: Общий курс. Учебник для вузов / В.Н. Байков В.Н., Э.Е. Сигалов. - 6-е изд., репринтное. – Москва : ООО «БАСТЕТ», 2009 – 768 с.

26. Козаков, Ю.Н. Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай [Текст]: Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / Ю.Н. Козаков. – Красноярск, СФУ, 2012. – 52 с.

27. Коянкин, А.А. Железобетонные конструкции. Расчет и конструирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий : учебно-методическое пособие к курсовому проекту [Текст] / А.А. Коянкин, А.В. Ластовка. – Красноярск : СФУ, ИСИ, 2019. – 160 с.

28. Преснов, О.М. Основания и фундаменты. [Текст]: Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования. Красноярск: СФУ 2012 / Ю.Н. Козаков. – Красноярск, СФУ, 2012. – 67 с.

29. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных кон-струкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003). ЦНИИПромзданий, НИИЖБ. – Москва : ОАО ЦНИИПромзданий. - 2005. - 214 с.

30. СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 Дата введения 2011-05-20 М.: Стандартинформ, 2019 96 с

31. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация.- Взамен ГОСТ 25100-95; введ. 01.01.2021. - Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с.

32. ГОСТ 19804-2021 Сваи железобетонные. Технические условия Взамен.-Взамен ГОСТ 19804-91; введ. 01.07.2021 - Москва : ИПК Издательство Стандартов 2003. – 13с.

33. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому проекту.- Инж.-строит. ин-т : СФУ, 2008. - 62 с

34. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые.Технические условия.-Взамен ГОСТ 26633-91;

35. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83*.

36. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 290300, 290500, 291400, 291500 / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2002. – 60 с.

37. Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно–методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. Козаков. – СФУ, 2012. – 52 с.

38. СТО 4.2–07–2016 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности».

39. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*.

40. СП 50–102–2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов».

41. ГОСТ 5781–82* «Сталь горячекатаная для армирования железлбетонных конструкций».

42. ГОСТ 19804–91«Сваи железобетонные».

43. ГОСТ 23279-2012 «Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий».

44. Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения. – утв. Приказ Минстроя России от 29 мая 2019 г. № 314/пр

45. 2 Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-03-2022. Сборник № 03. Объекты образования. –Введ. приказ №1061/пр от 30 декабря 2021 года – Москва: Минстрой России, 2021. –137 с.

46. 3. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №204/пр от 28 марта 2022 года – Москва: Минстрой России, 2022. – 58с.

47. 4. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2022. Сборник № 17. Озеленение – Введ. приказ № 208/пр от 28 марта 2021 года – Москва: Минстрой России, 2022. –21 с.

48. 5. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

49. 6. Реестр – Официальный сайт проверки недвижимости. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://reestr.com/

50. 7. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйств РФ №22232 ИФ/09 от 19.05.2022. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на II квартал 2022 года.

51. 8. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

52. 9. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр

53. 10. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. № 332/пр.

54. 11. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время». – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 мая 2021 года № 325/пр.

55. 12. Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс] : ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru, свободный.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Локальный сметный расчет

Приложение № 2
Утверждено приказом № 421 от 4 августа 2020 г. Минстроя РФ

СОГЛАСОВАНО:

"__" _____ 2022 года

УТВЕРЖДАЮ:

"_____"
_____
2022 года

Наименование редакции сметных нормативов — Изменения в сметные нормы, федеральные единичные расценки и отдельные составляющие к ним, включенные в федеральный реестр сметных нормативов приказами Минстроя России от 26 декабря 2019 г. № 871/пр, 872/пр, 873/пр, 874/пр, 875/пр, 876/пр (в ред. приказов от 30.03.2020 № 171/пр, 172/пр, от 01.06.2020 № 294/пр, 295/пр, от 30.06.2020 № 352/пр, 353/пр, от 20.10.2020 № 635/пр, 636/пр, от 09.02.2021 № 50/пр, 51/пр, от 24.05.2021 № 320/пр, 321/пр, от 24.06.2021 № 407/пр, 408/пр, от 14.10.2021 № 745/пр, 746/пр)

Наименование программного продукта — "ГРАНД-Смета 2021"

Цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане
(наименование стройки)

Цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №02-01-01

устройство монолитных конструкций каркаса
(наименование конструктивного решения)

Составлен — базисно-индексным методом

Основание — БР-08.03.01.00.01-2022 ТК
(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 квартал 2022

Сметная стоимость	11135,45	(1012,31)	тыс.руб.			
в том числе:						
строительных работ	8443,80	(767,62)	тыс.руб.	Средства на оплату труда рабочих	0,00	(12,1) тыс.руб.
монтажных работ	0,00	(0)	тыс.руб.	Нормативные затраты труда рабочих		###### чел.час.
оборудования	0,00	(0)	тыс.руб.	Нормативные затраты труда машинистов		250,91 чел.час.
прочих затрат	0,00	(0)	тыс.руб.	Расчетный измеритель конструктивного решения		

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Колонны											
	ФЕР06-05-002-01	**Устройство колонн в металлической опалубке**	**100 м3**			**0,378**					
		Объем=37,8/100									
		ОТ					13 416,07		5 071,27	11,00	55 783,97
		ЭМ					47 756,45		18 051,94	11,00	198 571,34
		в т.ч. ОТм					7 436,24		2 810,90	11,00	30 919,90
		М					4 054,17		1 532,48	11,00	16 857,28
		ЗТ	чел.-ч	1479,17		559,12626					
		ЗТм	чел.-ч	551,15		208,3347					
		Итого по расценке					65 226,69		24 655,69		
		ФОТ							7 882,17		86 703,87
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			8 039,81		88 437,95

Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58	58		4 571,66		50 288,24
	Всего по позиции					**37 267,16**	**11**	**409 939**
ФССЦ-08.4.03.02-0002	**Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 8 мм**	**т**		**1,18**	**6 780,00**	**8 000,40**	**11**	**88 004**
ФССЦ-08.4.03.03-0025	**Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-II, диаметр 20-22 мм**	**т**		**5,948**	**5 650,00**	**33 606,20**	**11**	**369 668**
ФССЦ-04.1.02.05-0007	**Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В20 (М250)**	**м3**		**38,367**	**665,00**	**25 514,06**	**11**	**280 655**
ФССЦ-01.7.16.04-0022	**Щиты опалубки металлические инвентарные**	**м2**		**201,6**	**770,80**	**155 393,28**	**11**	**1 709 326**
	Итоги по разделу 1 Колонны :							
	Итого прямые затраты (справочно)					247 169,63		2 718 865,93
	в том числе:							
	Оплата труда рабочих					5 071,27	11,00	55 783,97
	Эксплуатация машин					18 051,94	11,00	198 571,34
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)					2 810,90	11,00	30 919,90
	Материалы					224 046,42	11,00	2 464 510,62
	Строительные работы					259 781,10		2 857 592,12
	в том числе:							
	оплата труда					5 071,27	11,00	55 783,97
	эксплуатация машин и механизмов					18 051,94	11,00	198 571,34
	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)					2 810,90	11,00	30 919,90
	материалы					224 046,42	11,00	2 464 510,62
	накладные расходы					8 039,81		88 437,95
	сметная прибыль					4 571,66		50 288,24
	Итого ФОТ (справочно)					7 882,17		86 703,87
	Итого накладные расходы (справочно)					8 039,81		88 437,95
	Итого сметная прибыль (справочно)					4 571,66		50 288,24
	Итого по разделу 1 Колонны					**259 781,10**		**2 857 592,12**
Раздел 2. Перекрытия и ригели								
ФЕР06-08-001-01	**Устройство перекрытий толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м**	**100 м3**		**0,429**				

	Объем=42,9/100							
	ОТ				6 963,84	2 987,49	11,00	32 862,39
	ЭМ				2 693,58	1 155,55	11,00	12 711,05
	в т.ч. ОТм				414,54	177,84	11,00	1 956,24
	М				20 857,83	8 948,01	11,00	98 428,11
	ЗТ	чел.-ч	806	345,774				
	ЗТм	чел.-ч	30,95	13,27755				
	Итого по расценке				30 515,25	13 091,05		
	ФОТ					3 165,33		34 818,63
Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102	102		3 228,64		35 515,00
Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58	58		1 835,89		20 194,81
	Всего по позиции					**18 155,58**	**11**	**199 711**
ФССЦ-08.4.03.02-0001	**Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 6 мм**	**т**		**0,2622**	**7 418,82**	**1 945,21**	**11**	**21 397**
ФССЦ-08.4.03.03-0021	**Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-II, диаметр 8 мм**	**т**		**2,721**	**6 147,20**	**16 726,53**	**11**	**183 992**
ФССЦ-04.1.02.05-0007	**Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В20 (М250)**	**м3**		**43,5435**	**665,00**	**28 956,43**	**11**	**318 521**
ФЕР06-07-004-01	**Устройство ригелей в металлической опалубке**	**100 м3**		**0,306**				
	Объем=30,6/100							
1	ОТ				13 210,88	4 042,53	11,00	44 467,83
2	ЭМ				8 407,19	2 572,60	11,00	28 298,60
3	в т.ч. ОТм				1 286,17	393,57	11,00	4 329,27
4	М				3 673,53	1 124,10	11,00	12 365,10
	ЗТ	чел.-ч	1491,07	456,26742				
	ЗТм	чел.-ч	95,73	29,29338				
	Итого по расценке				25 291,60	7 739,23		
	ФОТ					4 436,10		48 797,10
Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102	102		4 524,82		49 773,04

	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58	58		2 572,94		28 302,32
		Всего по позиции					**14 836,99**	**11**	**163 207**
11	**ФССЦ-08.4.03.02-0002**	**Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-I, диаметр 8 мм**	**т**		**0,809**	**6 780,00**	**5 485,02**	**11**	**60 335**
12	**ФССЦ-08.4.03.03-0022**	**Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-II, диаметр 12 мм**	**т**		**0,077**	**5 950,00**	**458,15**	**11**	**5 040**
13	**ФССЦ-08.4.03.03-0024**	**Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-II, диаметр 16-18 мм**	**т**		**1,71**	**5 650,00**	**9 661,50**	**11**	**106 277**
14	**ФССЦ-04.1.02.05-0007**	**Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В20 (М250)**	**м3**		**31,059**	**665,00**	**20 654,24**	**11**	**227 197**
15	**ФССЦ-01.7.16.04-0022**	**Щиты опалубки металлические инвентарные**	**м2**		**507,21**	**770,80**	**390 957,47**	**11**	**4 300 532**

		Итоги по разделу 2 Перекрытия и ригели :							
		Итого прямые затраты (справочно)					495 674,83		5 452 423,13
		в том числе:							
		Оплата труда рабочих					7 030,02	11,00	77 330,22
		Эксплуатация машин					3 728,15	11,00	41 009,65
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)					571,41	11,00	6 285,51
		Материалы					484 916,66	11,00	5 334 083,26
		Строительные работы					507 837,12		5 586 208,30
		в том числе:							
		оплата труда					7 030,02	11,00	77 330,22
		эксплуатация машин и механизмов					3 728,15	11,00	41 009,65
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)					571,41	11,00	6 285,51
		материалы					484 916,66	11,00	5 334 083,26
		накладные расходы					7 753,46		85 288,04
		сметная прибыль					4 408,83		48 497,12
		Итого ФОТ (справочно)					7 601,43		83 615,73
		Итого накладные расходы (справочно)					7 753,46		85 288,04
		Итого сметная прибыль (справочно)					4 408,83		48 497,12
		Итого по разделу 2 Перекрытия и ригели					**507 837,12**		**5 586 208,30**

		Итоги по смете:							

	Итого прямые затраты (справочно)	742 844,46		8 171 289,06
	в том числе:			
	Оплата труда рабочих	12 101,29	11,00	133 114,19
	Эксплуатация машин	21 780,09	11,00	239 580,99
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)	3 382,31	11,00	37 205,41
	Материалы	708 963,08	11,00	7 798 593,88
1	Строительные работы	767 618,22		8 443 800,42
	в том числе:			
	оплата труда	12 101,29	11,00	133 114,19
	эксплуатация машин и механизмов	21 780,09	11,00	239 580,99
	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	3 382,31	11,00	37 205,41
	материалы	708 963,08	11,00	7 798 593,88
	накладные расходы	15 793,27		173 725,99
	сметная прибыль	8 980,49		98 785,37
	Итого ФОТ (справочно)	15 483,60		170 319,60
	Итого накладные расходы (справочно)	15 793,27		173 725,99
	Итого сметная прибыль (справочно)	8 980,49		98 785,37
	Возведение временных зданий и сооружений (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.13) 2,2%	16 887,60		185 763,61
	Итого	784 505,82		8 629 564,03
	Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п. 20) 4,4%	34 518,26		379 700,82
	Итого	819 024,08		9 009 264,85
	Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 3%	24 570,72		270 277,95
	Итого с непредвиденными	843 594,80		9 279 542,79
	НДС (НК РФ) 20%	168 718,96		1 855 908,56
	ВСЕГО по смете	**1 012 313,76**		##########

Составил: _____

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил: _____

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Расчет балки в SCAD

И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е

Номера элементов для армирования
1-8

АРМИРОВАНИЕ ПО ПРОЧНОСТИ (ОБЩИЕ ДАННЫЕ)							
Модуль армирования	Расстояние до центра тяжести арматуры, см		Расчетные длины, м		Признак статической определимости	Случайный эксцентриситет, см	
	A1	A2	Ly	Lz		Eay	Eaz
Стержень 2D	2	2	0	0	неопределимая	0	0

АРМИРОВАНИЕ ПО ПРОЧНОСТИ (БЕТОН)				
Класс бетона	Вид бетона	Коэффициенты		
		условий твердения	условий работы	
			ГБ1	ГБ
B20	Тяжелый	1	0.9	1

АРМИРОВАНИЕ ПО ПРОЧНОСТИ (АРМАТУРА)				
Класс арматуры		Коэффициенты условий работы арматуры		Максимальный процент армирования
продольной	поперечной	продольной	поперечной	%
A400	A240	1	1	10

ЗАДАННОЕ АРМИРОВАНИЕ								
№ послед. сечения	Продольн. армирование, кв.см				Поперечн. армирование			
	AS1	AS2	AS3	AS4	ASW1	шаг	ASW2	шаг

Р Е З У Л Ь Т А Т Ы Р А С Ч Е Т А

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
Г Р У П П А Д А Н Н Ы Х 1																
МОДУЛЬ АРМИРОВАНИЯ 1 (2D - плоский стержень)																
БЕТОН В20 АРМАТУРА: ПРОДОЛЬНАЯ А400 ПОПЕРЕЧНАЯ А240																
Максимально допустимый диаметр 40 мм																
СЕЧЕНИЕ: ПРЯМОУГОЛЬНИК B=30.0 H=40.0 (см)																
Расстояние до ц. т. арматуры: A1 = 2.0 A2 = 2.0 (см)																
1	1	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	2	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	3	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
2	1	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	2	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	3	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
3	1	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	2	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	3	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
4	1	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	2	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	3	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
5	1	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	2	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		ø	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	3	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		s	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								

N элем.	N сеч.	Тип	Площадь продольной арматуры (см.кв)								Ширина раскрытия трещины		Площадь поперечной арматуры, максимальный шаг хомутов			
			несимметричной					симметричной			мм		см.кв	см	см.кв	см
			AS1	AS2	AS3	AS4	%	AS1	AS3	%	ACR1	ACR2	ASW1	Шаг	ASW2	Шаг
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
6	1	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		S	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	2	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		S	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	3	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		S	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
7	1	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		S	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	2	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		S	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	3	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		S	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
8	1	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		S	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	2	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		S	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						
	3	Σ	1.20	1.20			0.21	1.20		0.21						
		S	2 ×0.60	2 ×0.60				2 ×0.60								
		⌀	2 ∅10	2 ∅10			0.28	2 ∅10		0.28						

ЧТЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА

Для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 1 (Стержень 2D) в таблице с результатами расчета информация для каждого сечения элемента (или унифицированной группы элементов) выводится в нескольких строках. В столбце Тип каждой строки размещаются следующие пиктограммы, указывающие на тип данных, помещенных в строку:

- в этой строке выводятся данные, которые включают суммарные площади продольной арматуры при несимметричном (AS1, AS2, AS3, AS4) и симметричном (AS1, AS3) армировании (с учетом арматуры, воспринимающей действие крутящего момента, и дополнительной арматуры из расчета по трещиностойкости), проценты армирования сечения при симметричном и несимметричном армировании, ширину непродолжительного (ACR1) и продолжительного (ACR2) раскрытия трещин, суммарную площадь поперечной арматуры, параллельной оси Z1 (с учетом арматуры, воспринимающей действие крутящего момента, и дополнительной арматуры из расчета по трещиностойкости) - ASW1 и максимальный шаг хомутов, а также аналогичные данные для арматуры, параллельной оси Y1 (ASW2, шаг);

- площадь арматуры, необходимая для восприятия действия крутящего момента (входит в);

- площадь продольной и поперечной арматуры, необходимая для обеспечения трещиностойкости (входит в);

- в поле AS1 выдается площадь угловых стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS2 - по верхней стороне сечения;

- для каждого вида арматуры (AS1-AS4) выводятся количество и площадь промежуточных стержней по каждой стороне сечения (если арматура отсутствует, то строка не выводится);

- в поле AS1 выдаются диаметры угловых стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS2 - по верхней стороне сечения;

- для каждого вида арматуры (AS1-AS4) выводятся количество и диаметры промежуточных стержней по каждой стороне сечения (если арматура отсутствует, то строка не выводится).

В строках, пиктограммы которых включают символ S, результаты представлены в виде N×A, где N - количество стержней, A - площадь сечения одного стержня.

В строках, пиктограммы которых включают символ ∅, результаты представлены в виде N∅D, где N - количество стержней, D - диаметр одного стержня.

Если сортамент диаметров арматуры исчерпан, то в соответствующих позициях таблицы выводится значение площади арматуры.

Если расчеты на кручение и трещиностойкость не выполнялись или арматура, подобранная по прочности обеспечивает трещиностойкость сечения и сопротивление кручению, то строки, помеченные пиктограммами и , не выводятся.

В результатах расчета величина площади поперечной арматуры, воспринимающей действие крутящего момента, печатается вычисленной для двух стержней, расположенных в сечении элемента. Таким образом, площадь одного стержня можно определить как ASW / 2.

Для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 2 (стержень 3D) результаты расчета для каждого сечения в конечных элементах (или унифицированной группе КЭ) выводятся по тем же правилам, что и для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 1. Расчет по трещиностойкости не производится для СНиП 2.03.01-84*.

Для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 11 (Плита, Оболочка) в таблице с результатами расчета информация для каждого элемента (или унифицированной группы элементов) выводится в нескольких строках. В столбце Тип каждой строки размещаются следующие пиктограммы, указывающие на тип данных, помещенных в строку:

- результаты подбора арматуры, расположенной вдоль оси X1; в поле AS1 выдаются количество и диаметр стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS2 - по верхней стороне сечения;

- суммарная площадь сечения продольной арматуры, подобранной по прочности и трещиностойкости вдоль оси X1 (AS1 - нижняя, AS2 - верхняя);

- площадь сечения продольной арматуры, подобранной по трещиностойкости вдоль оси X1 (AS1 - нижняя , AS2 - верхняя);

- результаты подбора арматуры, расположенной вдоль оси Y1; в поле AS3 выдаются количество и диаметр стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS4 - по верхней стороне сечения;

- суммарная площадь сечения продольной арматуры, подобранной по прочности и трещиностойкости вдоль оси Y1 (AS3 - нижняя, AS4 - верхняя);

- площадь сечения продольной арматуры, подобранной по трещиностойкости вдоль оси Y1 (AS3 - нижняя , AS4 - верхняя);

Если расчет по трещиностойкости не проводится, то строки отмеченные пиктограммами и будут отсутствовать.

Площадь сечения арматуры для каждого КЭ плиты (или унифицированной группы КЭ), определяется для сечения шириной 1м для заданной толщины плиты в соответствии с усилиями.

Результаты подбора суммарной поперечной арматуры по прочности и трещиностойкости (площадь арматуры на один погонный метр и шаг) печатаются в строках отмеченных пиктограммой по направлениям X1 и Y1 (ASW1, шаг и ASW2, шаг соответственно). При наличии в составе суммарной дополнительной арматуры подобранной по условиям трещиностойкости ее площадь выводится под пиктограммой .

В строках, пиктограммы которых включают символ ∅, результаты представлены в виде N∅D, где N - количество стержней, D - диаметр одного стержня.

Если сортамент диаметров арматуры исчерпан для заданного шага, то в соответствующих позициях таблицы выводится значение площади арматуры.

Для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 21 (Балка-стенка) результаты армирования выводятся по тем же правилам, что и для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ 11. Поскольку армирование выполняется в один слой в срединной плоскости балки-стенки, то результаты подбора арматуры вдоль оси X1 заносятся в столбец AS1 в строки и , а вдоль оси Z1 - в столбец AS3 в строки и .

Площадь сечения арматуры для каждого КЭ балки стенки (или унифицированной группы КЭ) в соответствии с усилиями определяется для сечения, перпендикулярного соответственно осям X1 и Z1 местной системы координат элемента шириной 1м для заданной толщины балки-стенки.

Для всех МОДУЛЕЙ АРМИРОВАНИЯ можно получать результаты поперечного армирования с шагом хомутов, заданным по умолчанию (10 см). В этом случае, если перед значением площади хомутов выводится символ #, то значит максимальный шаг хомутов больше 10 см и на печать выводится площадь хомутов при шаге 10 см и величина максимального шага. Если величина максимального шага хомутов больше 60 см, то она будет отсутствовать в таблице.

Чтобы найти площадь при заданном шаге надо площадь хомутов при шаге 10 см разделить на 10 и умножить на заданный шаг.

Если назначен режим выдачи результатов поперечного армирования с шагом хомутов, заданным пользователем, то в графах поперечного армирования выводится площадь хомутов при этом шаге и величина шага. Если максимальный шаг хомутов, воспринимающих действие поперечной силы, меньше шага, заданного пользователем (или 10 см по умолчанию), то в графах поперечного армирования выводится площадь хомутов при максимальном шаге и величина этого шага.

Если в исходных данных режима Минимальное армирование задано несимметричное продольное армирование (AS1 не равно AS2), то результаты расчета будут выводится в графах несимметричного армирования. Если заданная величина площади сечения арматуры не увеличилась, то в графах симметричного армирования будут содержаться пробелы. В противном случае в этих графах ставятся **.

Если для проверки задано симметричное продольное армирование (AS1=AS2), то результаты расчета будут выводится в графах симметричного армирования. Если заданная величина площади сечения арматуры не увеличилась, то в графах несимметричного армирования будут содержаться пробелы. В противном случае в этих графах ставятся **.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
«____» _____ 20 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде_____
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Цех по производству швейных
тема
изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане

Руководитель _____ доц. к.т.н. А.А. Юрченко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Замих Х.Ю.
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа БР по теме цех по производству швейных изделий из монолитных железобетонных конструкций в городе Абакане

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный *наименование раздела*	12.05.22 *подпись, дата*	Н.Н. Вавилова *инициалы, фамилия*
расчетно-конструктивный	26.06.22 *подпись, дата*	Н.А. Юрченко *инициалы, фамилия*
фундаменты	31.05.22 *подпись, дата*	О.А. Иванова *инициалы, фамилия*
технология строит. производства	*подпись, дата*	О.С. Мицкевич *инициалы, фамилия*
организация строит. производства	*подпись, дата*	О.С. Мицкевич *инициалы, фамилия*
экономика	30.06.2022 *подпись, дата*	Д.И. Духова *инициалы, фамилия*

Нормоконтролер	26.06.22 *подпись, дата*	Н.А. Юрченко *инициалы, фамилия*